



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

**“Hábitos alimentarios de *Sceloporus aeneus*
(REPTILIA: PHRYNOSAMATIDAE) en la
localidad
La Palma, Tlazala, municipio Isidro Fabela,
Estado de México.**

**TESIS QUE PARA
OBTENER EL TITULO
DE B I O L O G A**

P R E S E N T A:

MARIBEL URBAN LOZANO

**Director de Tesis:
M. en C. Tizoc Adrián Altamirano Álvarez**



Los reyes Iztacala, Tlalnepantla, Méx. Octubre, 2007



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

DEDICATORIA

A Mis padres

Por todo su cariño, su amor, su paciencia y sobre todo por su confianza

A Mis tíos

Alberto y Minerva, por todo el apoyo, económico, moral y espiritual, pero sobre todo por creer en mi.

A Mis hermanos

Maria Luisa, Marco Antonio, por el lazo de sangre que nos une y muy en especial a Maricela por todos los buenos y malos momentos y por que ahora soy tu consentida.

A mis sobrinas

Brenda, Tania, Madeline, Karla e Ingrid, por darle el toque divertido y emocionante a la familia y a mi vida.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco de la manera más atenta al M. en C. Rodolfo García Collazo, a la Dra. Norma Navarrete Salgado, y al M. en C. Jonathan Franco, por sus valiosas observaciones para el mejoramiento de este trabajo.

Agradezco de manera muy especial a la Bióloga Marisela Soriano Sarabia y al M. en C. Tizoc Adrián Altamirano Álvarez, por sus enseñanzas, su tiempo, su apoyo, su confianza, pero sobre todo por la amistad brindada durante el desarrollo del presente trabajo.

Agradezco a toda la banda, Erik, Jessica, Dante, David, “El Pocho”, Lizeth, Jorge, Cristian, Eric Centenero, Victor, Arabel, por todos esos buenos momentos, por las parrandas, las practicas de campo, las aventuras, las bromas, los chistes y todo lo que pasamos juntos a lo largo de la carrera.

Agradezco a los “Roñas” Darío, Daniel, Saulo, Julio, Osvaldo “El Tarzan”, Osvaldo y... también a Juanito, por darle le toque cómico humorístico a nuestro paso por la carrera.

Agradezco de manera muy particular a Nadya, Sonia y Lucero, por soportarnos todo este tiempo, pero sobre todo por la amistad y el cariño.

Agradezco con mucho cariño a Ramse por ser mi amigo incondicional, además de mi confidente, cuidador, algunas veces guía y... todos los posibles derivados. ¡Muchas gracias!, espero que lo sigas siendo siempre.

A Omar por permitirme ser tu amiga y sobre todo por que contigo aprendí que la perseverancia tiene sus recompensas.

Agradezco a todos los compañeros y amigos del Museo de las Ciencias Biológicas “Enrique Beltrán”, Malena, Luis, Elda y Juan Carlos, por todo el apoyo y la diversión durante las salidas al campo y también por la amistad. También a Miyarai, Raquel Montiel, Gabriela, Lupita, Leo y todos los que me falten por el compañerismo demostrado.

Muy en especial a Aarón por todo el apoyo, moral y espiritual y también porque ya eres mi amigo.

Con cariño a Raquel, Lalo, Mafer y Sergio, por su compañía y su amistad.

*Por que las reglas sociales y
el materialismo
son producto de los prejuicios,
y no son importantes,
el hombre debería ser como
los animales y las plantas...
mas simple y mas libre...*

Maribel Urban

INDICE

RESUMEN

INTRODUCCION ----- 1

ANTECEDENTES ----- 7

OBJETIVOS ----- 11

AREA DE ESTUDIO ----- 12

METODOLOGIA ----- 15

RESULTADOS ----- 20

DISCUSIÓN ----- 31

CONCLUSION ----- 42

LITERATURA CITADA ----- 43

ANEXOS ----- 50

INDICE DE FIGURAS

1. *Sceloporus aeneus*.
2. Mapa de ubicación geográfica de la Cabecera de Tlazala, Isidro Fabela México.
3. Gráfica de valor porcentual de los elementos encontrados en el tracto digestivo de *S. aeneus*.
4. Gráfica de tipo de elementos identificados en el tracto digestivo de *S. aeneus*.
5. Gráfica de órdenes-presa identificados en el contenido digestivo de *S. aeneus*.
6. Gráfica de familias-presa identificadas en el contenido digestivo de *S. aeneus*.
7. Gráfica de valor de importancia alimentaria para las presas de los machos de *S. aeneus*
8. Gráfica de valor de importancia alimentaria para las presas de las hembras de *S. aeneus*.
9. Gráfica de valor de importancia alimentaria para las presas de los juveniles de *S. aeneus*.
10. Gráfica de correlación DS de las presas con temperatura y % de humedad ambientales. Machos.
11. Gráfica de correlación DS de las presas con temperatura y % de humedad ambientales. Hembras.
12. Gráfica de correlación DS de las presas con temperatura y % de humedad ambientales. Juveniles.
13. Gráfica de valores porcentuales de elementos encontrados en el tracto digestivo de *S. aeneus* a lo largo del año.
14. Gráfica de Solapamiento de Nicho Alimentario.
15. Gráfica de Amplitud de Nicho Alimentario.

INDICE DE ANEXOS

- I. Número de organismos por cada familia-presa de *S. aeneus*.
Hembras.
- II. Número de organismos por cada familia-presa de *S. aeneus*.
Juveniles.
- III. Número de organismos por cada familia-presa de *S. aeneus*.
Machos.
- IV. Valor de Importancia Alimentaria de las presas de *S. aeneus*.
- V. Diversidad de Simpson para las presas de *S. aeneus*.
- VI. Índice de Solapamiento de Nicho Alimentario
- VII. Índice de Amplitud de Nicho Alimentario.

RESUMEN

Se colectaron organismos de *Sceloporus aeneus*, en la localidad La Palma, Edo. de Méx., de febrero 2005 a febrero 2006, a los cuales, se les realizó el análisis del contenido digestivo. Se identificaron las presas hasta nivel de familia, cuando fue posible, y se consideraron el volumen y la frecuencia. Se aplicaron los Índices de Valor de Importancia Alimentaria, Diversidad de Simpson, Amplitud de Nicho Alimentario, y Solapamiento de Nicho Alimentario. Se encontró que tanto machos, hembras y juveniles son básicamente insectívoros y se alimentan de artrópodos que se encuentran generalmente al ras del suelo, (Hemípteros 32.6 %, Coleópteros 31.6 %, Himenópteros 26.4 %, Homópteros 5.9 %, Arácnidos 2.1 %, y otras presas menos abundantes como Ortópteros 0.7 % y Miriápodos 0.3 %). Los resultados revelaron que esta especie tiene una preferencia por familias-presa de los órdenes Carabidae, Anthocoridae Formicidae y Miridae. Los machos y las hembras presentan un alto solapamiento lo que indica que ambos sexos se alimentan básicamente de los mismos tipos de presas, mientras que los juveniles tienen preferencias distintas a los adultos. Se concluye que esta especie es generalista oportunista que aprovecha los recursos disponibles en el ambiente.

INTRODUCCIÓN

La riqueza de especies en México se debe en gran parte al solapamiento de dos grandes regiones, la Neártica y la Neotropical, que da como resultado una gran variedad de climas, mismos que junto con la accidentada topografía, han creado una gran cantidad de condiciones ecológicas favorables para muchas especies, principalmente de reptiles. (Flores-Villela, 1993).

México cuenta con 804 especies de reptiles, lo que equivale al 9.75 % del total de 8240 especies a nivel mundial, estas especies se encuentran repartidas en los ordenes Sauria (lagartijas) con 388, Serpentes (serpientes) 363, Amphisbaenia (reptiles gusano) con 3, el orden Testunides (tortugas) con 47, y el orden Crocodyla (cocodrilos) con 3 (Flores Villela et al, 1995, Flores-Villela y Canseco-Márquez, 2004; Uetz, 2005). Alrededor de 60% de éstas, son endémicas del país (Flores - Villela y Canseco-Márquez, 2004).

El endemismo se concentra principalmente en las islas del Golfo de California, la Sierra Madre del Sur de Guerrero y Oaxaca y el Eje Volcánico Transversal. Además se observado que 40% del total nacional de las especies de reptiles, tanto endémicas como no endémicas, presentan una distribución restringida (Santos-Barrera, *et al*, 2004).

Gracias a esto, en la actualidad el estudio ecológico de los reptiles ha tenido un gran auge, particularmente el de los saurios, los cuales han sido considerados por muchos ecólogos como “organismos modelo”, ideales para el desarrollo de diversos estudios (Vitt, 1986, Pianka, 1992, González, 1998).

Las lagartijas al igual que otros animales ectotermos, han sido extensamente utilizados en estudios sobre la influencia que ejercen los factores ambientales en ellos, así como el clima, la vegetación, la disponibilidad de recursos alimenticios y las estrategias conductuales y reproductivas. Así también, las respuestas de las lagartijas al medio físico juegan un papel relevante en la selección del hábitat y uso de espacio (Pianka 1986, Grant y Dunham 1988; Rose 1976; Rose 1981; Zuñiga, 2005 y Rubio 2002).

Particularmente refiriéndonos a la importancia de la alimentación de las lagartijas, se ha comprobado que la disponibilidad de alimento, influye directamente sobre las tasas de crecimiento corporal (Dunham, 1978), en las tasas de sobrevivencia y reproducción (Zamora 2004; Rose 1976).

En este sentido hablar de hábitos alimentarios involucra no solo el consumo de presas, sino que también las estrategias y actividades, así como todas las conductas necesarias para la obtención del alimento (Zamora 2004).

Algunos estudios sobre ecología trófica de las lagartijas, demuestran que aquellas especies que tienen masas corporales menores a 50 grs. son más insectívoras. Mientras que aquellas que presentan masas corporales mayores a 300 grs. casi todas son herbívoras (Jaksic, 1978; Ostrom, 1963; Pough, 1973; Sokol, 1967; Szarski, 1962).

Se sabe que uno de los factores que influye sobre la alimentación de las lagartijas, es el modo de forrajeo o estrategia de caza de cada especie tienen para obtener su alimento (Pianka, 1973; Pianka, 1992). En forma general se distinguen dos tipos de forrajeo o estrategias de

cacería en las especies de lagartijas carnívoras: a) Los cazadores activos o de búsqueda amplia (“wide forages”), los cuales son muy activos y cazan mientras están en movimiento, utilizando la visión y el olfato; los miembros de las familias Teiidae y Scincidae se caracterizan por utilizar esta estrategia (Pianka 1973, 1992) y b) Los cazadores al acecho (“sit-and-wait predators”), los cuales son relativamente sedentarios y localizan a sus presas visualmente por movimiento o tamaño conspicuo, pero no químicamente (olfato); generalmente los miembros de las familias Agamidae, Gekkonidae, Iguanidae y Phrynosomatidae practican esta estrategia. (Perry y Pianka 1997, Pianka 1993).

Sin embargo en la naturaleza, algunas especies no son tan estrictas, en cuanto a sus estrategias de forrajeo; ya que pueden optar por un tipo en particular o bien hacer una combinación de ambos de acuerdo con sus requerimientos, con la abundancia de presas y con su gasto energético; esta situación se observa con frecuencia en las especies que son cazadoras al acecho (Vitt y Ohmart, 1977). De esta manera, las diferencias en el modo de forrajeo influye directamente en la composición de la dieta, la cual puede cambiar conforme la abundancia de los diferentes tipos de presas fluctúa con la estación y probablemente durante el día (Pianka, 1973).

También se ha demostrado que otro factor muy importante para las lagartijas es el área de actividad, que lleva implícitas relaciones interespecíficas entre hembras y machos, adultos y juveniles y que esta relacionado con el uso del hábitat y microhábitat (Zamora 2004). Para el Genero *Sceloporus* se han estimado áreas de actividad de 102 hasta 2,506 m² (Ruby y Dunham, 1987).

CARACTERISTICAS DEL GENERO *Sceloporus*

El genero *Sceloporus* tiene una amplia distribución, desde Canadá hasta Panamá y habita desde las partes altas hasta el nivel del mar (Smith, 1939).

Este género tiene una gran diversidad de especies, por lo que se presentan una gran variedad de adaptaciones tanto morfológicas, etológicas, fisiológicas, así como en los patrones reproductivos. Actualmente se conocen 80 especies (Sites *et al.* 1992).

UBICACIÓN TAXONOMICA DE *Sceloporus aeneus*

Reino: Animalia

Phylum: Chordata

Clase: Reptilia

Orden: Sauria

Familia: Phrynosomatidae

Genero: *Sceloporus*

Especie: *Sceloporus aeneus*

Sceloporus aeneus (Wiegmann 1928).

Es una lagartija de tamaño pequeño de aproximadamente 100 mm. de Longitud Total. Presenta cabeza, extremidades y cola estrechas. Es de color verde amarillento oscuro con dos pares de líneas claras longitudinales; uno en la parte latero-dorsal que se origina en la región parietal llegando hasta la región dorso-lateral de la cola; y el segundo en la lateral que se inicia a nivel de las escamas supralabiales, pasa por el tímpano y llega a la ingle. A ambos lados de las líneas claras se presentan series de barras transversales gris oscuro. Las escamas de la cabeza son rugosas; presentan una cantal y dos parietales a cada lado. Las escamas dorsales, laterales y ventrales son aproximadamente del mismo tamaño y se presentan en hileras paralelas. El número medio de hileras de escamas es de 38.8 para las hembras y 39.0 para los machos. Tienen de 16 a 17 poros femorales en cada lado y generalmente en contacto con la parte media. Sobre el hombro se encuentra una mancha negra con un punto blanco amarillento en su borde anterior. Las hembras tienen el vientre gris claro, mientras que los machos lo presentan gris oscuro a excepción de la línea media y la zona del cuello; las escamas de la región gular son generalmente azul verdoso. (Casas et al, 1999).



Fig. 1. *Sceloporus aeneus*.

Distribución: Se encuentra en los estados de Chihuahua, Guerrero, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, México, Morelos, Michoacán, Oaxaca, Puebla, Veracruz y en el Distrito Federal. (Casas, *et al.* 1999)

Hábitat: Es de climas templados por lo que generalmente habita en bosques de coníferas y comúnmente se encuentra entre pastizales con macollos; también se les ha encontrado en bosques de pino-encino. (Casas, *et al.* 1999)

Hábitos: Son de hábitos diurnos y viven en la superficie del suelo. Es una especie insectívora. En cuanto a la reproducción, se sabe que es una especie ovípara, con retención de huevos. La época de apareamiento tiene lugar en primavera, la ovulación se da durante el verano, posiblemente con dos puestas por año durante los meses de junio a agosto. El número de huevos por puesta es de ocho a nueve y su tamaño aproximado oscila entre 4.2 x 3.4 mm. y 10.3 x 6.7 mm. (Casas *et al.*, 1999).

ANTECEDENTES

Se han realizado estudios acerca del reparto de recursos temporales y espaciales de poblaciones de lagartijas en donde se observo que no hay competencia entre ellas (Gutiérrez y Sánchez en 1986; Amaya, 1987; Lemos 1984; Zarate, 2002; Keer, 2003). También se han hecho estudios sobre ecología de poblaciones de lagartijas, en donde se han evaluado tasas de crecimiento y supervivencia. (Dunham, 1982).

La investigación de los hábitos alimentarios de los reptiles es de vital importancia ya que no solo nos permite conocer los componentes de su dieta, sino que además nos aporta datos sobre la abundancia y disponibilidad de alimento en el medio, así como las relaciones interespecíficas en las comunidades dadas por el uso de recursos, de igual manera nos permite conocer la influencia de factores ambientales como la temperatura, la precipitación en la dieta (Lemos 1984; Gutiérrez, 1986; Amaya, 1987; Ortega, 2000; Zarate, 2002; Keer, 2003; Zamora 2004; Altamirano y Soriano 2003 y Altamirano y Soriano, 2006).

Se sabe que en las lagartijas el factor que mas influye sobre su historia de vida es la alimentación, ya que se ha demostrado que la disponibilidad de alimento esta relacionado directamente con el tipo de reproducción y la tasa de crecimiento de estos organismos (Valdez, 1998; Zamora, 2004)

Un componente importante de la historia natural de los reptiles es el área de actividad, que involucra relaciones intraespecíficas entre machos y hembras, entre adultos y juveniles y depredación que esta relacionada con el uso del microhábitat, (Zarate, 2002 y Zamora, 2004).

ANTECEDENTES DEL GENERO *Sceloporus*

En algunas especies se han estudiado los hábitos alimentarios, y se ha llegado a la conclusión de clasificarlos como organismos oportunistas, ya que su dieta esta basada por los elementos que son más abundantes en el medio, durante las distintas temporadas del año. (Gutiérrez y Sánchez 1986; González, 1991; Valdés, 1998; Salazar, 2003; Jiménez 2003).

García (1989), realizo un estudio sobre hábitos alimentarios y reproducción en *Sceloporus variabilis variabilis* en Alvarado Veracruz. Este autor reporta a esta lagartija como una especie oportunista y establece que su dieta esta basada principalmente en insectos. También hace un análisis de la relación entre precipitación pluvial, disponibilidad de alimento y actividad gonádica, concluyendo que estos factores tiene una relación directamente proporcional.

Valdés (1998), realizo un estudio de los patrones reproductivos y aspectos alimenticios de dos especies de lagartijas, *Sceloporus spinosus spinosus* y *Sceloporus horridus horridus*, reportando que la dieta de machos y hembras de ambas especies esta basada principalmente en insectos, siendo los coleópteros (adultos y larvas), los formícidos, los hemípteros y los véspidos los grupos más consumidos. También reporta que las hembras de ambas especies se alimentan de tipos de presas mas variados que los machos. De esta manera cataloga a estas especies como organismos fundamentalmente oportunistas.

Por otro lado Jiménez (2003), realizó un estudio sobre Ecología de los hábitos alimentarios y ciclo reproductivo *Sceloporus variabilis variabilis* en Mezquitlan, Hidalgo, encontrando que la dieta de esta especie se compone de arácnidos e insectos. Reporta que las estrategias alimenticias en temporadas de poca actividad se manifiestan en la elección de un tipo de presa mas específica, sobre todo aquellas con poca motilidad, para que la posibilidad de captura sea mayor.

Particularmente en el Estado de México se han estudiado los hábitos alimentarios de algunas especies de lagartijas del genero *Sceloporus*. Tal es el caso de Salazar (2003), quien realizó un estudio de alimentación y reproducción de la lagartija *Sceloporus mucronatus* en el Estado de México, donde reporta que esta especie es de hábitos insectívoros.

En los últimos años algunas especies del genero *Sceloporus* han sido objeto de estudio para conocer los patrones de evolución de las historias de vida de las lagartijas, estos estudios se han enfocado principalmente a características morfológicas externas, osteología craneal, zoogeografía, cariotipos y etología dejando un poco de lado la ecología de estos organismos (Sites *et al.*, 1992; Rubio, 2002).

Gutiérrez y Sánchez (1986) reportan en su trabajo en el Estado de México, que *S. aeneus* es una especie generalista, en donde los tipos de presas mas consumidos corresponden a los ordenes Coleoptera Hemiptera Himenóptera, Ortóptero, Homóptera, Psocoptera, Díptera, Thysanoptera, Aranae y Acari.

Por otro lado Amaya (1987), reporta a *S. aeneus* como un consumidor oportunista activo, por tener un método de forrajeo de áreas abiertas y por lo cual puede consumir gran variedad de presas como coleópteros, lepidópteros, hemípteros, dípteros, himenópteros, ortópteros y arañas.

En la zona de Tlazala de Fabela, Zarate (2002), realizo un estudio sobre uso de recursos espacio temporales para la comunidad de anfibios y reptiles, en donde reporta que la especie *S. aeneus* explota una gran cantidad de microhábitats y se le puede encontrar a lo largo del año.

A pesar de los trabajos sobre la alimentación de lagartijas, entre los cuales se incluyen algunos aspectos sobre la alimentación de *Sceloporus aeneus*, ninguno se ha enfocado al estudio de los hábitos alimentarios de esta especie, por lo que se propone el presente trabajo, ya que es importante conocer la dieta de estos organismos, pues de esta depende su éxito de supervivencia y reproducción. También es importante hacer una evaluación de las variaciones en el consumo de presas, a lo largo del año así como conocer preferencias de presas en distintas etapas de su crecimiento.

ÁREA DE ESTUDIO

La cabecera municipal Tlazala de Fabela se encuentra en el municipio de Isidro Fabela estado de México entre los $19^{\circ} 33' 45.5''$ y $19^{\circ} 34' 51.9''$ de latitud norte y los $99^{\circ} 25' 8.5''$ y $99^{\circ} 26' 10.3''$ longitud oeste y con una elevación de 2800 msnm.



Fig. 2 Mapa de ubicación del municipio Isidro Fabela Estado de México.

GEOLOGIA: Pertenece a la provincia del eje Neovolcánico la cual abarca la mayor parte del estado de México. Predominan rocas volcánicas cenozoicas que datan del periodo terciario y cuaternario, principalmente rocas ígneas, brecha volcánica y andesita. En cuanto a su estratigrafía presenta afloramientos de rocas triásicas como filitas y pizarras (INEGI 1994 I).

FISIOGRAFIA: Pertenece a la subprovincia Mil Cumbres, la cual presenta once tipos de suelo, entre los que destaca andosol húmico, andosoloerico; con presencia también de lubisol crómico, feozem haplico y feozem lúbico, suelos derivados de ceniza volcánica muy ligeros y con alta capacidad de retención de agua (INEGI 1994 III).

CLIMA: Según la clasificación de Köppen modificado por García (1988) el clima es de tipo C o templados y húmedos, y a la categoría CW templado subhúmedo con lluvias en verano (con la temporada lluviosa en la época calurosa del año). Este clima predomina en la mayor parte del estado con un 68%. La temperatura media anual se encuentra entre los 12° C y 18° C, y se encuentra asociado a comunidades vegetales como bosques de pino, bosques de encino, bosques mixtos y pastizales. La precipitación pluvial media anual es de 600 a 1000 mm. en un periodo de seis a siete meses. Se presentan heladas con una frecuencia de 20 a 120 días. También se presentan granizadas con un rango de 0 a 18 días al año (INEGI 1994 IV y V)

VEGETACION: Predominan los bosques de pino-encino (bosque natural de latifoliadas) (Rzendowski 1981) alternados con áreas de pastizal inducido y chaparral. Las especies predominantes son: Encino (*Quercus laurina*), Oyamel (*Abies religiosa*), Pino (*Pinus patula*, *Pinus montezumae*) y gran variedad de gramíneas. (INEGI 1994 V.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizaron salidas mensuales, hacia la localidad La Palma, Tlazala municipio Isidro Fabela, Estado de México, con duración de dos a tres días aproximadamente, a lo largo de un periodo anual. El trabajo de campo comenzó a las 8:00 a.m. y termino a las 6:00 p.m. Se trazó un transecto de 1 a 2 Km. sobre el cual se revisaron zonas con pastizales y áreas abiertas para la localización de los organismos. Se registraron los parámetros de humedad (%) y temperatura ($\pm 0.1^\circ$ C) ambientales a intervalos de una hora, con la finalidad de establecer el horario de actividad de estos organismos.

Los organismos se colectaron manualmente o golpeándolos en la cabeza con una liga de hule. Se registró la hora y el tipo de sustrato donde fueron colectados los organismos. Los organismos colectados fueron sexados y posteriormente pesados con la ayuda de una pesola de 100 grs. (± 1 g), marca AESA, de igual manera se tomo su temperatura corporal con un termómetro de alcohol de 0 a 50° C ($\pm 1^\circ$ C).

Posteriormente fueron sacrificados por desnucamiento. Con ayuda de un calibrador vernier de precisión (± 0.1 mm) se les tomaron las siguientes medidas somáticas: Longitud Hocico Cloaca (LHC), Longitud de la Cola (LC), Longitud Total, (LT), Abertura de la Boca (AB). Una vez hecho esto fueron fijados en formol al 10% y se etiquetaron para ser trasladadas al laboratorio del Museo de las Ciencias Biológicas “Enrique Beltrán” de la FES IZTACALA.

Los organismos colectados se lavaron con agua corriente durante 24 horas para eliminar el exceso de formol. Se extrajo el tracto digestivo y se colocó sobre papel absorbente con la finalidad de eliminar el exceso de humedad. Posteriormente se pesó en una balanza analítica Marca

SARTORIUS ($\pm 0.0001\text{g}$), y se disectó longitudinalmente para extraer el contenido y una vez vacío se volvió a pesar.

Se obtuvo el porcentaje de los elementos alimentarios, lo cual se realizó colocando éste en una caja petri cuadrículada con papel milimétrico. Con ayuda de un microscopio estereoscópico se separaron los elementos los cuales se identificaron con ayuda de claves especializadas para insectos (Ross, 1982 y Bland 1978). Para el caso de materia vegetal se utilizó la guía de Judd *et al.* (2002).

Para conocer la importancia alimenticia de las presas consumidas por *S. aeneus* se aplico el Índice de Valor de Importancia Alimentaria (Acosta 1982) para cada tipo de presa, de acuerdo con la siguiente formula:

$$V_i = P_i + P_{ei} + P_{vi}$$

Donde:

V_i : valor de importancia de la presa i

P_i : proporción de la presa i en el total de las presas registradas

P_{ei} : frecuencia de aparición de la presa i en el total de los tractos digestivos analizados

P_{vi} : proporción que el espacio total registrado corresponde a la presa i .

Para conocer las variaciones de la diversidad alimentaria de *S.aeneus* a lo largo del año se aplico el Índice de diversidad de Simpson (Brower y Zar, 1981)

$$DS = \frac{\sum ni(ni-1)}{\sum Ni (Ni-1)}$$

Donde:

D_s : Diversidad de especies

n_i : numero de individuos por especie

N : numero total de individuos de todas las especies

Los valores del Índice de Diversidad de Simpson, indican una baja diversidad cuando tienden a 0 y una mayor diversidad cuando tienden a 1.

Para conocer si ambos sexos de *S. aeneus* consumen los mismos tipos de presas se utilizó el índice de Solapamiento de Nicho Alimentario (Pianka, 1973).

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

Donde:

O_{jk}: Solapamiento de nicho entre 2 especies

P_{ij}: número de elementos del depredador j

P_{ik}: número de elementos del depredador k

Para cada Taxón, se determinó el número de organismos para conocer la magnitud del aprovechamiento del recurso alimentario utilizado por *S. aeneus*, para ello se utilizó la fórmula del Índice de Diversidad de Simpson en forma estandarizada (Levins, 1968)

$$DS = \frac{1}{\sum p_i^2} - 1$$

Donde:

P_i: Proporción de individuos encontrados en el contenido digestivo

N: número total de taxa-presa encontrados en el contenido digestivo

Los valores de este índice tienden a cero y caracterizan a los organismos con alimentación selectiva, mientras que los valores de amplitud que tiende a 1 caracterizan a los organismos generalistas.

RESULTADOS

Se colectaron 29 organismos de Febrero 2005 a Febrero 2006, de los cuales 17 son machos, 9 hembras y 3 juveniles.

Se analizó todo el tracto digestivo (estomago e intestino) de *S. aeneus*, ya que se encontraron 13 estómagos vacíos (10 machos, 2 hembras y un juvenil) de los 29 individuos lo que podría sesgar la información subestimando la dieta de esta especie.

De los elementos encontrados en el tracto digestivo de los machos, el 95.4 % son de origen animal, el 4.4 % de origen vegetal y el 0.2 % corresponden a rocas. Con respecto a las hembras el 97.1% del contenido digestivo es de origen animal, el 2 % de origen vegetal y el 0.9 % son rocas, también se encontraron parásitos intestinales (nematodos). Para los juveniles el 100 % de los elementos son de origen animal (Fig. 3).

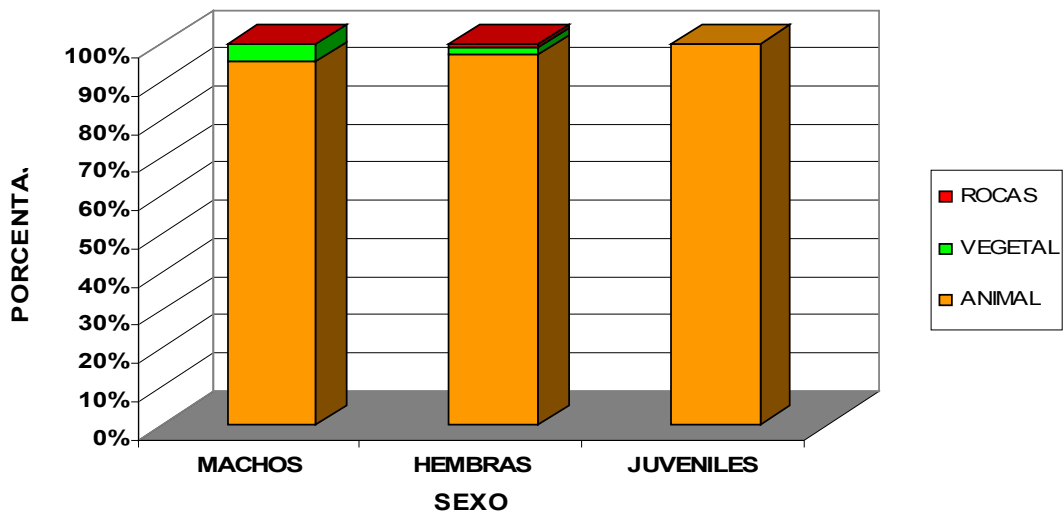


Fig. 3. Grafica de valor porcentual de elementos encontrados en el tracto digestivo de *S. aeneus*.

De los elementos de origen animal, encontramos que la materia orgánica no identificable (MONI) representa el mayor porcentaje del contenido digestivo, con 62.2 % para los machos, 75 % para las hembras y 59 % para los juveniles.

La dieta esta constituida por artrópodos de los cuales, la clase Insecta es la mas predominante y representa el 32 % para los machos, 22 % para las hembras y 59 % para los juveniles. De igual manera se identificaron otras clases con menor porcentaje como es el caso de la clase Arácnida con 1.3 % para los machos y 1 % para las hembras. Para los machos se identifico además, la clase Miriápoda con 0.2 % y por la parte vegetal se identifico las clase Coniferal con 0.2 %. Con respecto al resto de los componentes vegetales, debido al grado de digestión que presentaban, no pudieron ser identificados, por lo que se les asigno la categoría de MVNI, la cual representa el 4.4 % para los machos y el 2 % para las hembras (Fig. 4).

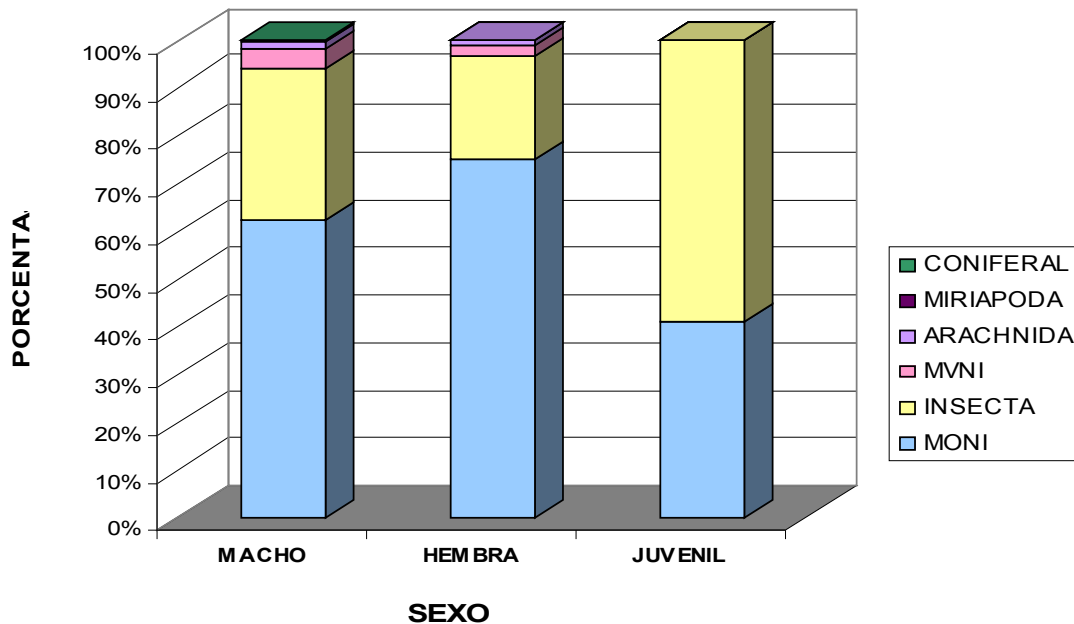


Fig. 4. Grafica de tipos de elementos identificados en el tracto digestivo de *S. aeneus*.

La clase Insecta esta representada por 5 ordenes taxonómicos, con 14 familias respectivamente. Los ordenes que presentan un mayor porcentaje son Hemíptera y Coleóptera con un valor de 32.6 % y 31.6 % respectivamente, seguidos del orden Himenóptera con 26.4 %, Homóptera con 5.6 % y Aranae con 2.1 % (Fig. 5).

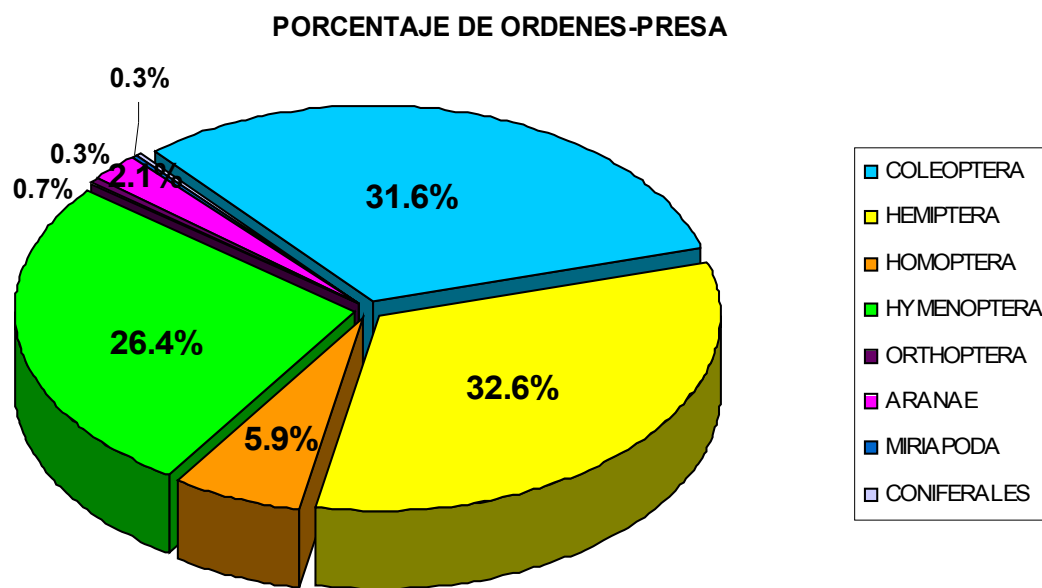


Fig 5. Grafica de porcentaje global de ordenes-presa identificados para *S. aeneus*.

Con respecto las Familias-presa identificadas, las que se encontraron en mayor porcentaje fueron la Familia Carabidae con 25.5 %, Formicidae con 23.4 %, Anthocoridae con 16.3 %, Miridae con 8.2 %, Saldidae con 7.1 %, Aphididae con 4.6 % y Chrysomelidae con 3.9 % (Fig. 6). El número de organismos por cada familia-presa encontrados en los tractos digestivos, se presentan en los anexos I, II Y II.

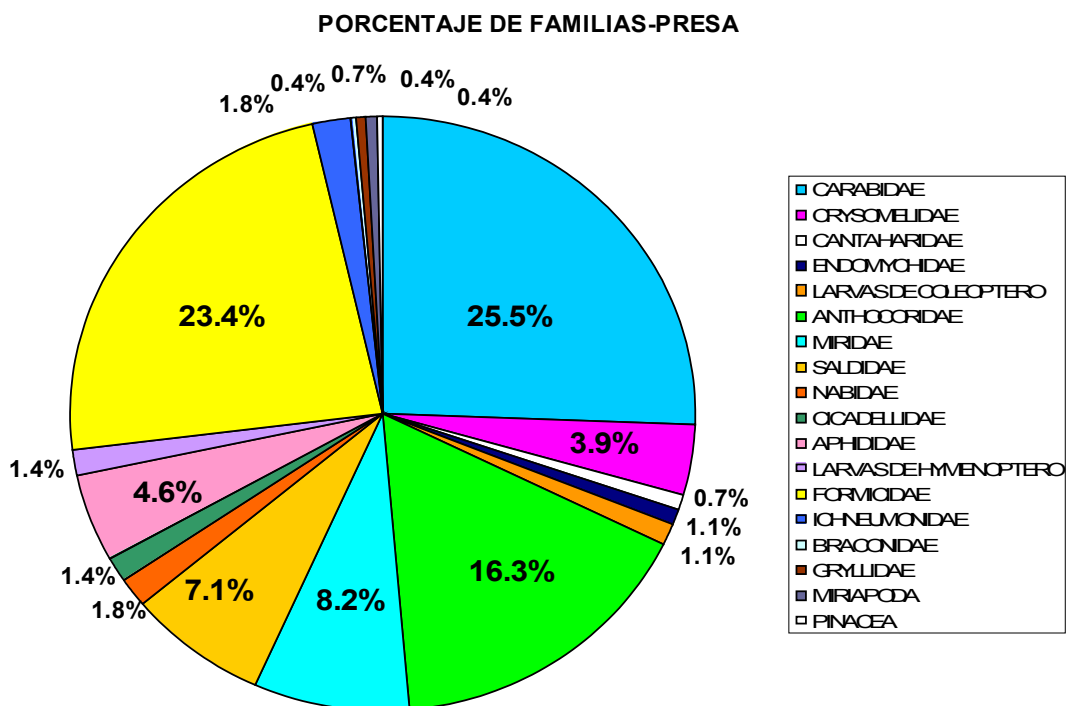


Fig. 6. Grafica de porcentaje de familias presas identificadas en el tracto digestivo de *S. aeneus*.

VALOR DE IMPORTANCIA ALIMENTARIA (VIA)

En total se identificaron 22 categorías de presas, incluyendo a la Materia Orgánica No Identificable (MONI), la cual al presentar un avanzado estado de digestión no pudo ser cuantificada por lo que no se considero para la estimación de este parámetro. Las categorías presentan un VIA con un alto rango que va desde 0.06 a 1.51 (anexo IV), siendo las categorías Carabidae y Formicidae las que presentaron los valores más altos.

Para los machos se identificaron 19 categorías de presas, de las cuales la categoría Carabidae presenta el VIA más alto con 1.10, seguida de Anthocoridae con 0.76, Formicidae con 0.67, los restos de Coleópteros con 0.58, y los restos de Hemípteros con 0.51 (Fig. 7)

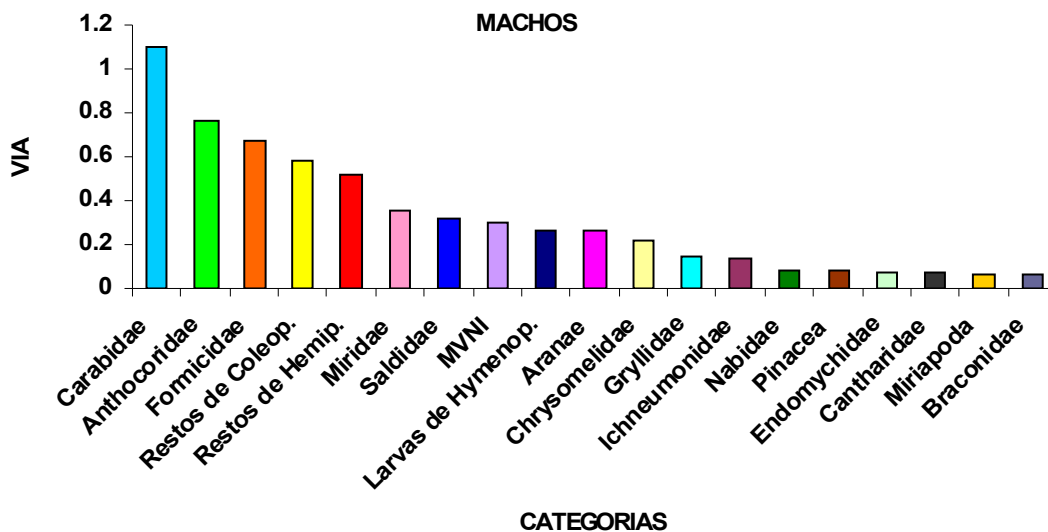


Fig.7. Grafica de VIA para las categorías-presa de los machos de *S. aeneus*.

Para las hembras se identificaron 13 categorías de presas, de las cuales la que presenta el VIA mas alto es la categoría Carabidae con 1.12, seguida de los restos de Coleópteros y Hemípteros con 0.90 y 0.56 respectivamente y la familia Miridae con 0.52 (Fig. 8).

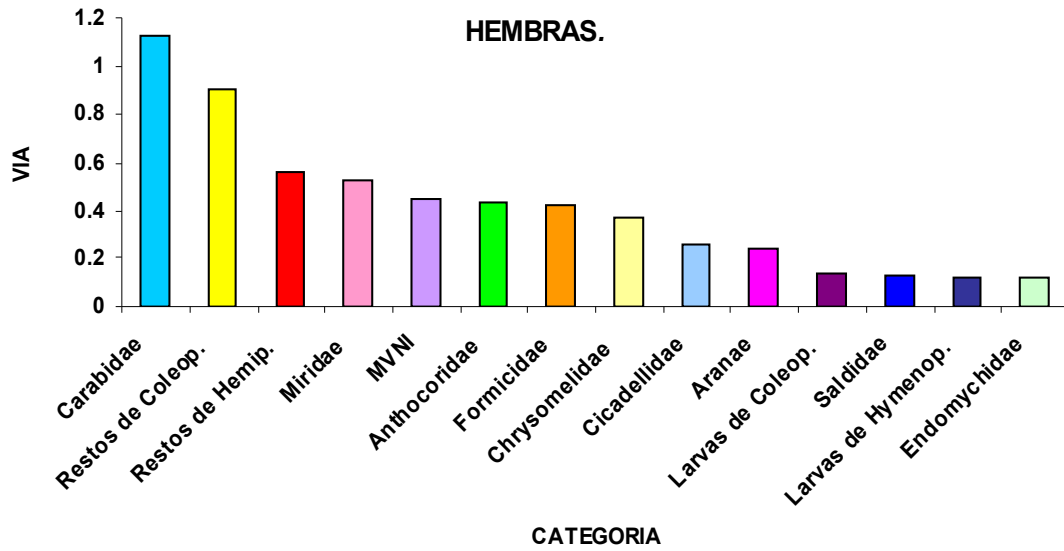


Fig. 8. Grafica de VIA para las categorías-presa de las hembras de *S. aeneus*.

En cuanto a los juveniles se identificaron 8 categorías de presas de las cuales la Familia Formicidae presenta un valor de 1.51, seguida de Aphididae con 0.81 y Carabidae con 0.71 (Fig. 9).

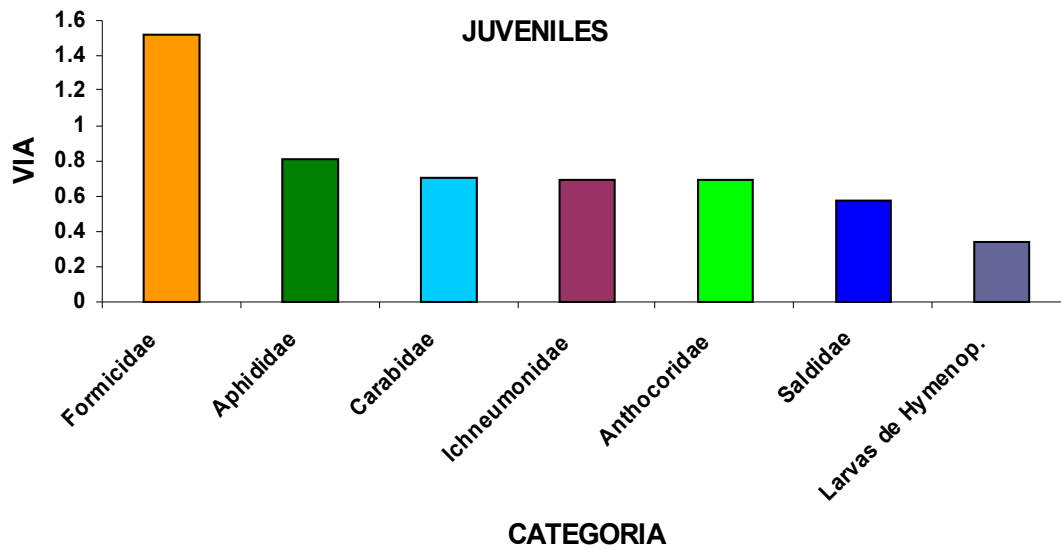


Fig. 9. Grafica de VIA para las categorías-presa de los juveniles de *S. aeneus*.

DIVERSIDAD DE SIMPSON

La diversidad de las presas presenta ligeras variaciones a lo largo del año (anexo V). Los valores de Diversidad de Simpson para las presas de los machos, alcanzando el valor de diversidad más alto en el mes de Septiembre con 0.93, mientras que el más bajo, se presentan en el mes de junio con 0.57. Para el caso de los meses de agosto y diciembre nos se obtuvieron valores debido a que solo se encontró un organismo por cada categoría de presa. (Fig. 10)

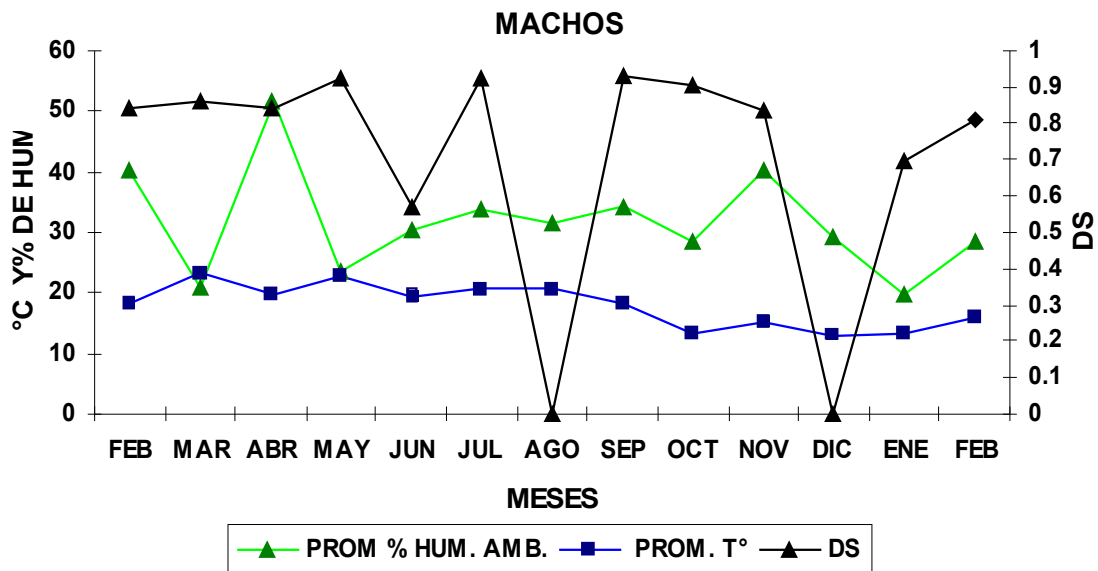


Fig. 10. Grafica de correlación de temperatura y % de humedad ambientales con DS de las presas, para los machos.

Con respecto a las hembras, la diversidad presenta un comportamiento más variable a lo largo del año (Fig. 11), en donde los valores más altos se obtuvieron en los meses de septiembre y diciembre, con 0.9, mientras que el más bajo se obtuvo en el mes de octubre con 0.35; en el mes de junio no se obtuvo valor de diversidad ya que únicamente se identificó una categoría de presa con un organismo.

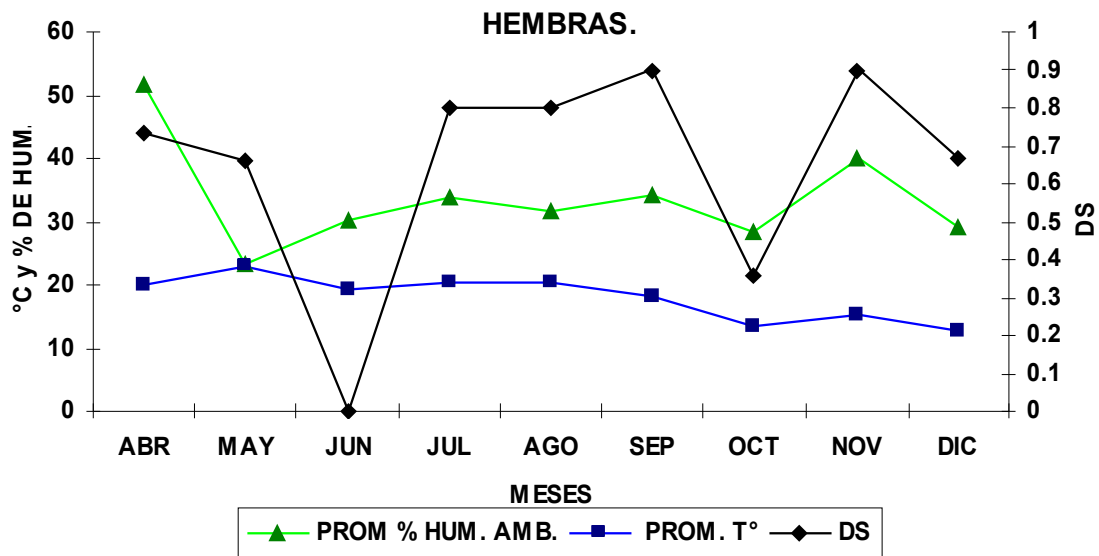


Fig 11. Grafica de correlación de temperatura y % de humedad ambientales con DS de las presas, para las hembras.

En el caso de los juveniles, la diversidad en el mes de septiembre es de 0.82 mientras que en enero es de 0.51. (Fig. 12)

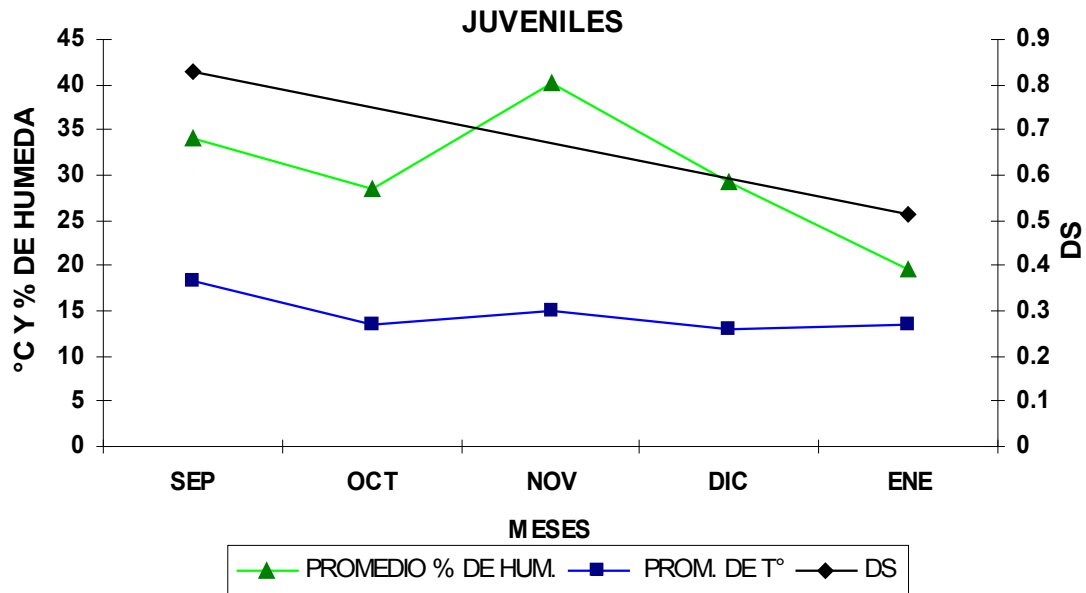


Fig. 12. Grafica de correlación de temperatura y % de humedad ambientales con DS de las presas, para los juveniles

SOLAPAMIENTO DE NICHOS ALIMENTARIOS

El Índice de Solapamiento de nicho alimentario nos da un valor de 0.86 (anexo VI) lo que indica que los machos y las hembras consumen básicamente los mismos tipos de presas. Para el caso de solapamiento entre machos y juveniles tenemos un valor de 0.52, lo que indica que los juveniles tienen preferencia por aproximadamente el 50 % de las presas que consumen los machos, mientras que en el caso del solapamiento entre hembras y juveniles tenemos un valor de 0.19, lo que indica que las preferencias alimentarias son distintas entre ambos (Fig. 14).

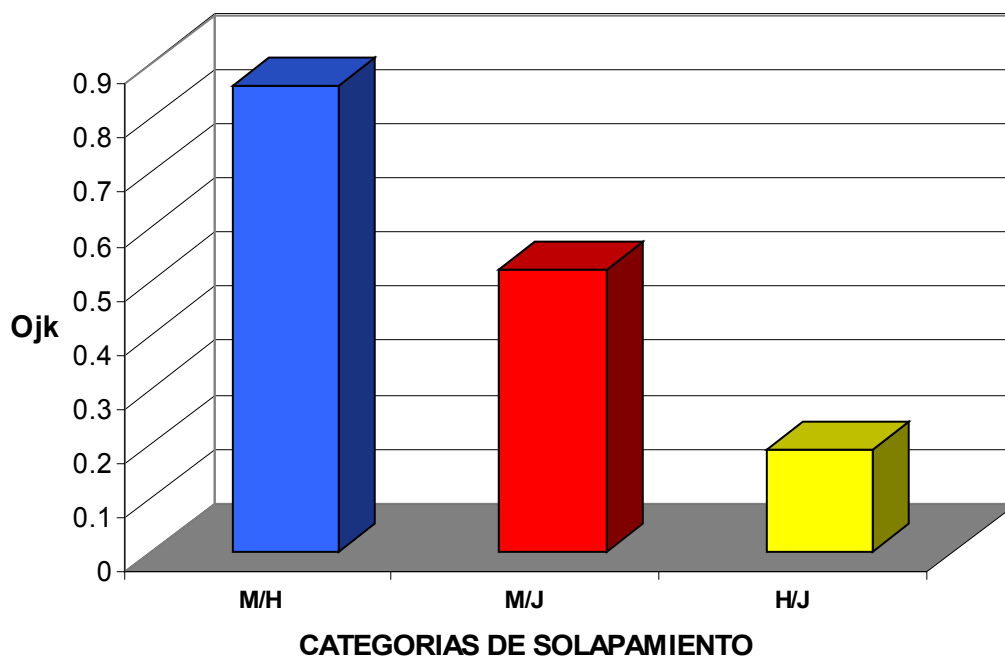


Fig. 14. Gráfica de Índice de Solapamiento de Nicho Alimentario

AMPLITUD DE NICHOS ALIMENTARIOS

El Índice de Amplitud de Nicho tiene valores de 0.46 para los machos, 0.38 para las hembras y 0.34 para los juveniles (anexo VII). (Fig. 15)

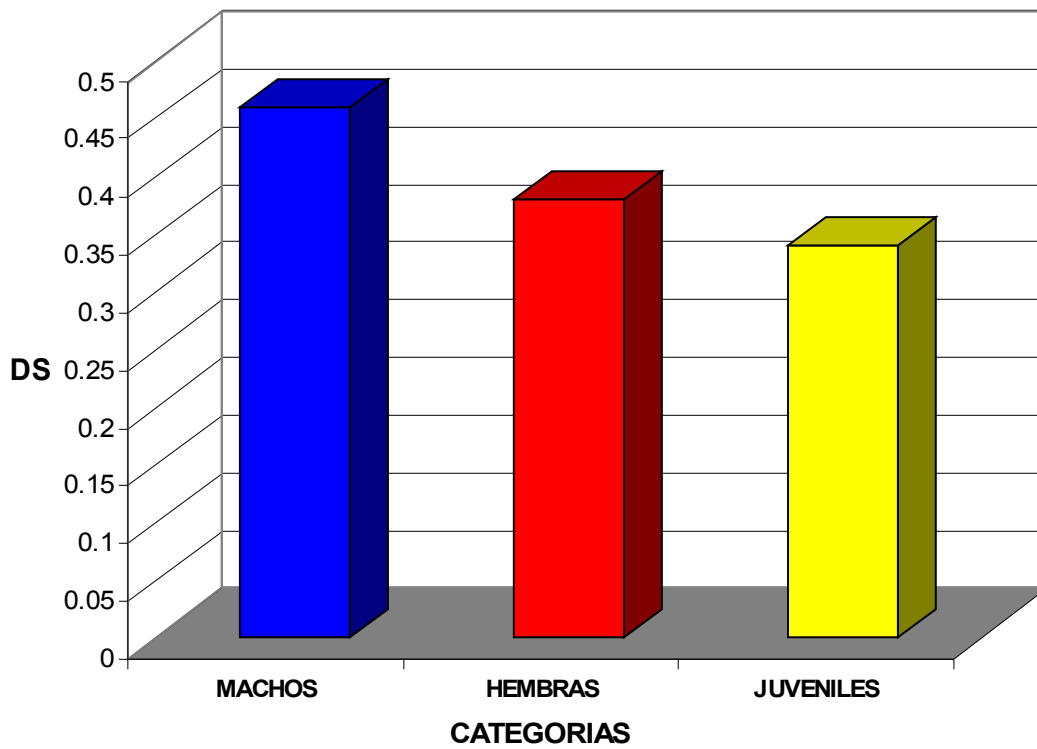


Fig. 15. Gráfica de Índice de Amplitud de Nicho Alimentario para *S. aeneu*

DISCUSIÓN

El análisis del contenido digestivo nos indica que *S. aeneus* presenta una dieta en la que el consumo de una gran variedad de presas es muy importante para su sobrevivencia. Se alimenta básicamente de artrópodos de los cuales, la clase Insecta es el grupo más consumido. Cabe destacar que se encontraron nematodos en el tracto digestivo de las hembras, aunque no se consideran parte del contenido digestivo.

Casas *et al.* (1999) describen a *S. aeneus* como una especie que vive en la superficie del suelo, por lo que tiene más acceso a presas que se pueden encontrar en este microhábitat. Los insectos que se encuentran en la superficie del suelo, como lo son los carabidos, los formicidos, y los anthocoridos (Fig. 6) fueron los más consumidos por *S. aeneus* en la localidad La Palma.

Gutiérrez y Sánchez (1986) catalogan a esta especie como insectívora generalista con una alta diversidad de presas, en donde, ninguna de las categorías de presas constituye más del 50 % de la dieta. Estos autores reportan 15 órdenes principales de artrópodos que conforman la dieta de *S. aeneus*, en la localidad de Cahuacan, Edo. de Méx.; para la localidad La Palma, se encontraron 5 órdenes que coinciden con los que ellos reportan. Es posible que esta coincidencia se deba a que la cantidad de contenidos digestivos analizados en este estudio fue menor en comparación con lo revisado por Gutiérrez y Sánchez (1986), y en donde probablemente que si se hubieran analizado más contenidos digestivos en este trabajo, el espectro alimentario pudiera de ser más amplio.

Amaya por su parte (1987), cataloga a esta misma especie como un consumidor oportunista activo, debido a su actividad forrajera de espacios abiertos y al consumo de una gran cantidad de artrópodos, principalmente a aquellos que se desplazan al ras del suelo siendo los insectos los más consumidos. Este autor reporta 7 órdenes principales de presas, que de igual manera coinciden con los que se reportan en este trabajo.

Por otro lado, dado que la cantidad de materia vegetal encontrada en el contenido digestivo es mínima, y representa menos del 5% para los machos y 2% para las hembras (Fig. 3), no se puede considerar como parte de la dieta de *S. aeneus* y por consiguiente no se puede catalogar como una especie omnívora, sino que mas bien el consumo de materia vegetal, se da de manera accidental al momento de la captura de las presas. Dentro de la gran diversidad de dietas que presentan los reptiles, la herbivoría es considerada un modo raro, lo cual no resulta sorprendente ya que para una lagartija es más difícil digerir el material vegetal debido al revestimiento de la pared celular (Pough 1999, Pianka y Vitt, 2003). Por lo tanto, la herbivoría se ha desarrollado en pocos linajes de reptiles y se conoce que solo el 3% de las lagartijas se alimentan de cantidades significativas de plantas (King, 1996 en Van Damme, 1999) aunque este porcentaje varía según el autor ya que actualmente se considera que menos del 2% de las más de 7800 especies son herbívoras (Espinosa, *et al* 2004)

En contraste con otras especies del género *Sceloporus*, Méndez y Villagrán (1983) catalogan a *S. mucronatus* como una especie generalista ya que cerca del 70% de los contenidos estomacales estuvieron constituidos por insectos y casi un tercio lo constituyen flores y hojas. Méndez de la Cruz, *et al.* (1992), también catalogan a esta especie como omnívora ya que encontraron materia vegetal en los contenidos estomacales a lo largo del año. Lemos y Ballinger (1996)

reportan a esta misma especie como una especie omnívora, en donde su dieta se compone de un 58.6% de artrópodos, principalmente insectos y un 38.7% de materia vegetal; situación que no se presenta con *S. aeneus*, dado que de la materia vegetal encontrada, solo se pudo identificar a la especie *Abies Religiosa*, representada por una acícula; esta especie pertenece a la familia de las Pináceas (Judd, *et al*, 2002) y se encuentra de manera predominante en la zona de estudio, y hasta la fecha no se tiene registro de la ingesta de esta especie vegetal por ninguna especie de lagartija. El resto de la materia vegetal encontrada en el contenido digestivo, no pudo ser identificada dado el avanzado estado de descomposición que presentaba, además de que se encontró en una mínima cantidad o no estuvo presente en todo los contenidos digestivos.

Por otro lado, Burquéz *et al.* (1986), identificaron que *S. torquatus* se alimenta de materia vegetal solo cuando hay escasez de artrópodos, situación que se repite con *S. poinsetti*, aunque para esta especie se reporta que la materia vegetal es ingerida de manera accidental, pero también representa un recurso importante en periodos cortos del año (Smith y Milstead, 1971); para *S. aeneus*, esta situación no es valida ya que las épocas de escasez de alimento solo se ven reflejadas en la disminución del consumo de presas y no por el aumento de materia vegetal.

Pouhg (1973) sostiene argumentos sobre el consumo de materia vegetal por parte de lagartijas de talla pequeña. El primero es que la obtención de insectos puede tener un alto costo energético. De acuerdo con Anderson y Karasov (1988), las especies pertenecientes a la familia Phrynosomatidae, optan por el modo de forrajeo al acecho, por consiguiente, el gasto energético para *S. aeneus* no es grande, por lo que no necesita la ingesta de materia vegetal para completar su dieta.

El segundo argumento es que la depredación puede reducir las áreas de actividad; no se pudo observar si alguna especie ejerce presión sobre *S. aeneus*, aunque debido a que se encuentran en zonas abiertas tienden a ser más vulnerables a depredadores, sin embargo no parece ser un argumento válido, para el consumo de materia vegetal.

Con respecto a la presencia de rocas, en los contenidos digestivos, al ser mínima, indica también un consumo accidental al momento de la captura de las presas, por lo que no se considera parte del contenido digestivo.

VALOR DE IMPORTANCIA ALIMENTARIA

El valor de importancia alimentaria nos indica que la especie *S. aeneus* se alimenta de una amplia variedad de presas, algunas en mayor medida que otras.

Las familias-presa más importantes para los machos de *S. aeneus* son Carabidae, Anthocoridae y Formicidae. En el caso de las hembras además de la familia-presa Carabidae, los restos de coleópteros y hemípteros presentan también un valor importante, esto es debido a que al momento del análisis del contenido digestivo se encontraron en gran cantidad, por lo que estas categorías presentan valores altos seguidos de la familia Miridae y Anthocoridae. Para los juveniles las familias-presa más importantes son Formicidae, Aphididae y Carabidae. Estas familias-presa consumidas por *S. aeneus*, se encuentran generalmente sobre la superficie del suelo o sobre vegetación baja (Ross, 1982 y Bland 1978); esta circunstancia permite que *S. aeneus* tenga una mayor disponibilidad de ellas y formen parte importante de su dieta, aunque también puede llegar a consumir otros artrópodos, como arácnidos o miriápodos, que pueden encontrar de manera ocasional para complementar su dieta. En contraste con este trabajo, Gutiérrez y Sánchez (1986), reportan para la localidad de Cahuacan, que se encuentra a unos cuantos kilómetros de la localidad La Palma, que los machos y hembras de *S. aeneus* tienen preferencias por las familias-presas Formicidae y Lygidaeidae, mientras que para los juveniles además de la familia Formicidae, también tienen preferencia por la familia Ichneumonidae.

La anterior situación de diferencias en cuanto al consumo de presas entre ambos sexos y juveniles, puede deberse a distintos factores; uno de ellos puede ser debido a las relaciones intraespecificas propias de las especies de lagartijas. Generalmente los machos al presentar una mayor territorialidad y utilizar determinadas horas del día para su actividad, específicamente el forrajeo, tienen la posibilidad de alimentarse de un número mas variado de presas en comparación con las hembras y los juveniles. También es posible que esta situación tenga relación con la diferencia de tamaño corporal de los machos, que son ligeramente más grandes, lo que les permite consumir presas de mayor tamaño, que generalmente las hembras y los juveniles no consumen.

Otro factor muy importante y comparando con el trabajo de Gutiérrez y Sánchez (1986), puede deberse al número de organismos colectados para este trabajo, que al ser pocos no permitieron tener un espectro tan amplio como el de estos autores, sin embargo a pesar de esa limitante, se encontró que en la localidad la Palma, *Sceloporus aeneus*, tiene una marcada preferencia por familias de presas distintas a las de la localidad Cahuacan.

Un factor que también es importante es el tipo de vegetacion, de las zonas de muestreo. En ambas localidades, Cahuacan y La Palma, el tipo de vegetación predominante es el bosque de coníferas, con manchones de bosque de pino-encino, lo que permite que se desarrollen casi los mismos tipos de presas. Sin embargo dado que el estudio de Gutiérrez y Sánchez se realizo en 1986 y que ambas localidades se han visto alteradas en los últimos años por las actividades del hombre, los patrones ambientales, como precipitación y temperatura se han

alterado de manera considerable, por lo que posiblemente se haya afectado no solo a las poblaciones de *S. aeneus* de las dos localidades,

sino que también las presas potenciales, en este caso los insectos, también pudieron haber sufrido disminución o algún tipo de alteración en sus patrones poblacionales e incluso algunas pudieron haber desaparecido del lugar.

Para otras especies del género *Sceloporus* como *S. variabilis* (García, 1989), (Valdez, 1998) *S. s spinosus* y *S. h horridus* (Valdez, 1998), *S. mucronatus* (Salazar, 2003), *S. macdougalli* (Martínez 2004), de acuerdo con lo que reportan estos autores, se puede decir que comparten la característica de ser insectívoros, pero además comparten preferencias por determinados órdenes y/o familias-presa que son abundantes en el ambiente. Una observación importante es que todas estas especies de Sceloporinos tienden a consumir formícidos, posiblemente debido a que esta familia de insectos se le puede encontrar de manera abundante a lo largo del año, además se caracterizan por vivir en formas coloniales (Ross, 1982 y Bland 1978) lo que permite una mayor disponibilidad para estas de especies de lagartijas, además de que la posibilidad de encontrarlos es mayor en comparación con otro tipo de insectos, aunque los coleópteros también tienen una gran importancia y también se les puede encontrar en casi todos los hábitats posibles.

Considerando lo anterior se puede catalogar a *S. aeneus* como una especie generalista y oportunista que utiliza los recursos alimenticios sin tener alguno de mayor importancia significativa con respecto al resto de las especies.

DIVERSIDAD DE SIMPSON

Los valores obtenidos de este índice nos indican una alta diversidad que se mantiene de manera constante a lo largo del año.

Para los machos la temperatura ambiental tiene una influencia directa sobre la diversidad, se observa que ambas se mantienen constantes. (Fig. 10).

Para el caso de las hembras la temperatura ambiental también ejerce un efecto directo sobre la diversidad de presas, manteniéndose constante a lo largo del año.

El porcentaje de humedad ambiental parece tener un efecto más directo con la diversidad, que se ve reflejada en un descenso de la diversidad en el mes de enero cuando este parámetro también decrece.

Altamirano y Soriano en (2003), afirman que las variaciones de los organismos presa que componen la dieta de cualquier saurio, se encuentran influenciadas por los factores ambientales obligando a las especies a aprovechar al máximo el alimento en tiempos y espacios de alta productividad, utilizando estrategias para el mejor aprovechamiento de los recursos disponibles. En este sentido se puede observar que los factores ambientales como lo son la temperatura y el porcentaje de humedad tienen una influencia directa sobre la diversidad de presas de *S. aeneus*; dichos parámetros ambientales, sobre todo la temperatura, se mantienen constantes a lo largo del año y por consiguiente la disponibilidad de presas también es constante. Durante el periodo de muestreo se observó una alteración en los patrones normales de precipitación, ya que este tipo de ecosistemas se

caracteriza por presentar lluvias en verano sobre todo en la época más calurosa (García, 1988), sin embargo hubo una marcada escasez de

lluvias, lo que posiblemente influyo a que no hubiera periodos de explosión demográfica de las presas.

Para los machos se observa que los meses donde hay una mayor diversidad son mayo, julio, septiembre y octubre, sin embargo la diversidad de los demás meses, con excepción de agosto y diciembre, no varia mucho. En agosto y diciembre el tracto digestivo presento pocas categorías de presas con un solo organismo por cada una, por lo que el DS es igual a cero. En el caso de las hembras, los meses con mayor diversidad fueron septiembre y noviembre, mientras que el mes donde no se presenta DS, es en junio. En el caso de los juveniles se puede observar una diversidad de presas importante en el mes de septiembre mientras que en el mes de enero es mínima. De estos resultados se puede deducir que durante los meses de mayor diversidad hubo un ligero aumento en la disponibilidad de alimento, que se vio reflejada en el mayor consumo de categorías presa, esto puede indicar un buen aprovechamiento de los recursos disponibles. Esta situación puede ser debida a que durante estos meses las condiciones ambientales fueron favorables para la actividad de las presas, esta situación obedece a una relación directamente proporcional entre la precipitación y el aumento de las poblaciones de insectos (Andow, 1991; Andrew y Matthew, 2002) que *S. aeneus* aprovechó de manera adecuada; mientras que en los meses donde no se presento diversidad, posiblemente hubo una menor disponibilidad de alimento ligada a las condiciones del ambiente o bien a las estrategias de forrajeo. También la poca presencia de alimento en los tractos digestivos puede deberse a otros factores como el horario de colecta de los organismos o bien a factores desconocidos

Con respecto a otras especies del genero *Sceloporus*, García (1989), estimo la diversidad de presas de *S. variabilis*, que se presenta en los contenidos estomacales de los machos, en donde los valores mínimos presentes de marzo a mayo, corresponden al periodo de sequía, meses

en los que hay un bajo numero de familias presa y predominio numérico de formícidos. En el caso de *S. aeneus* los meses con diversidad alta corresponden a la época de lluvias, aunque como ya se menciono, no se presentaron de manera normal.

En otras especies como *Aspidocelis depeii* Altamirano y Soriano (2006) describen que la diversidad de las presas consumidas por esta especie refleja un buen aprovechamiento de los recursos disponibles en el ambiente. En el caso de los machos de *S. aeneus* parecen tener un mayor aprovechamiento de los recursos en comparación con las hembras y los juveniles.

SOLAPAMIENTO Y AMPLITUD DE NICHOS TROFICOS

El Índice de solapamiento de nicho alimentario nos indica que los machos y las hembras de *S. aeneus* se alimentan básicamente de los mismos tipos de presas, mientras que los juveniles se alimentan de presas que también consumen los adultos, con mayor preferencia por los formicidos, pero de acuerdo a este índice el solapamiento solo se da con las hembras y no con los machos, es muy posible que esta situación se deba a las relaciones intraespecíficas de esta especie, como sucede con la mayoría de las lagartijas (Pianka 1974 y 1982) o bien a que los juveniles deben estar consumiendo presas más pequeñas debido a su tamaño.

García (2004), describe que en el caso de *Xerosaurus sp.*, la poca sobreposición trófica entre adultos de ambos sexos y los juveniles, se debe a que los juveniles suelen presentar una cierta tendencia hacia el consumo de organismos pequeños y mostrar una variedad amplia de presas en la dieta, en comparación de los adultos.

Para otras especies de lagartijas como *Leiocephalus* (Schoener et al, 1982) y *Cnemidophorus tigris* (Gadsden y Palacios-Orona, 2000), existe gran similitud entre la dieta de machos y hembras.

Cabe destacar que no se muestra un solapamiento significativo de la dieta entre juveniles y adultos de *S. aeneus* en este trabajo, es posible

que esta situación se deba a que el número de organismos juveniles colectados no permitieron mostrar un espectro alimentario más claro.

Por otro lado Amaya (1986) reporta que *S. aeneus*, tiene una gran amplitud de nicho, teniendo una variedad alimentaria, aprovechando a los artrópodos que se desplazan al ras del suelo y que son más accesibles para la especie.

En el caso de *S. aeneus* este índice nos muestra que la amplitud de nicho es mayor para los machos, seguido de las hembras y finalmente los juveniles. Dado que este parámetro nos indica el grado de aprovechamiento de los recursos y el grado de especialización de los organismos, los valores arrojados, podrían indicar que esta especie tiende más por el espacialismo por determinadas presas, sin embargo dado que el valor para los machos fue de 0.46, se puede considerar como un valor representativo que indica que esta especie es generalista. En los casos de las hembras y los juveniles, los valores son mas bajos 0.38 y 0.34 respectivamente. Los valores anteriores se contraponen con los índices de Valor de Importancia Alimentaria y de Diversidad de Simpson, que nos indica una dieta generalista oportunista, mismo que apoyados con los resultados de autores como Gutiérrez y Sánchez (1986) y Amaya (1986), nos indican esta condición, Sin embargo es posible que este índice presente un sesgo debido al número de muestras obtenidas a lo largo del año

CONCLUSIONES

- * ***Sceloporus aeneus* es una especie que se alimenta de artrópodos, siendo los insectos los más consumidos.**
- * **De los insectos, los coleópteros, los hemípteros y los himenópteros son los más consumidos.**
- * ***S. aeneus* es una especie generalista oportunista que aprovecha los recursos disponibles en el ambiente durante las distintas temporadas del año.**
- * **Se muestra una similitud de dietas, entre ambos sexos de *S. aeneus*, lo que indica que consumen básicamente los mismos tipos de presas**

LITERATURA CITADA

- Acosta. M. 1982. Índice para el estudio de nicho trófico. Ciencias Biológicas. Academia de Ciencias de Cuba. (70): 125-127
- Altamirano, A. T. A. y Soriano S. M. 2003. “Espectro alimenticio y desempeño ecológico de los anfibios y reptiles de Alvarado, Veracruz”. Revista de Zoología. Museo. de Zool. ENEP Iztacala, UNAM. 14: 23-45
- Altamirano, A. T. A. y Soriano 2006 “Espectro aliementario de la lagartija *Aspidocelis deppi* (Sauria- Teiidae). Rev. Zoología. Museo de Zool. ENEP Iztacala UNAM.
- Amaya, E. J. J. 1987. “Repartición de recursos en una comunidad de anfibios y reptiles de la Vertiente Oriental del Volcan Iztacihuatl”. Tesis de Licenciatura en Biología. ENEPI-UNAM
- Anderson, R.A. Y Karasov , W. H. 1988 “Energetics of the lizard *Cnemidophorus tigris*, and life history consequences of Food-acquisition mode” Ecological Monographs. 58: 79-110
- Andrew, W. y Mattew, B. T. 2002 “Are the ecological concepts in the assembly and function of diversity useful frameworks for understanding pest control? Agricultural and Forest Entomology : 4 237—243.
- Andrews, R. 1976. Growth rate in island and mainland anoline lizards. Copeia 1976: 447-482.
- Andow, D. A. 1991. “Vegetational Diversity and arthropod population response. Annual Review of Entomology 36 561-586
- Bland R.G 1978 “How to know the insects” 3ª edición. Editorial The Pictured Key Nature Series.

- Brower J. E. and J. H. Zar. 1981 "Field and laboratory methods for general ecology". Wm, C. Brown Company Publishers 827 p.
- Búrquez, A., O. Flores-Villela y A. Hernández 1986. "Herbivory in a small Iguanid lizard, *Sceloporus torquatus torquatus*". Journal of Herpetology, 20: 262-264.
- Casas A. G, Ramírez-Bautista y Uribe-Peña, Z. 1999. "Anfibios y Reptiles de las Serranías del Distrito Federal. Cuadernos 32. Instituto de Biología, UNAM. Méx.
- Dunhman A. E. 1978 "Food availability as a proximate factor influencing individual growth rates in the iguanid lizard *Sceloporus merriami*". Ecology 59: 770-778
- Duhman 1982. Demographic and Life History variation among populations of de iguanid Lizard *Urosaurus ornatus*: implications for the study of life- History Phenomena in Lizards. Herpetologica. 38(1): 208-221.
- Flores-Villela 1993 "Herpetofauna Mexicana. Cambios taxonómicos recientes y nuevas especies. No. 17. Carnegie Museum of Natural History. Publication (17) USA.
- Flores-Villela, O., Mendoza, Q. F. Y Gonzalez, P.G. 1995 "Recopilación de claves para la determinación de anfibios y reptiles de Mexico. Facultad de Ciencias. UNAM. 285 p.
- Flores-Villela, O. y Canseco-Marquez, 2004. Nuevas especies y cambios taxonomicos para la herpetofauna de Mexico". Acta Zoologica Mexicana (n.s.) 20(2): 115-144.
- Gadsden, H., y L. Palacios-Orona. 2000 "Composición de la dieta de *Cnemidophorus tigris marmoratus* (Sauria:Teiidae) en dunas del Desierto Chihuahuense". Acta Zoologica Mexicana. 79: 61-76

- García E. 1988 “Modificaciones al sistema de clasificación climática de Copen (para adaptarlo a las condiciones de la Republica Mexicana” Instituto de Geografía. UNAM, México. Pags.
- García. C. R. 1989 “Ciclo reproductivo y hábitos alimenticios de *Sceloporus varaiabilis variabilis* (Reptilia: Sauria: Iguanidae) en Alvarado Veracruz”. Tesis de Licenciatura en Biología. ENEPI-UNAM.
- Garcia, R. J. K. 2004. “Hábitos alimentarios de la lagartija *Xesosaurus sp.* (Sauria: Xenosauridae) en un Bosque Mesófilo del Estado de Hidalgo, México.
- González .R. G. 1991. Aspectos de la ecología poblacional de *Sceloporus megalepidorus megalepidorus* Smith (Reptilia: Sauria: Iguanidae) al oriente de Tlaxcala México. Tesis de Licenciatura en Biología. ENEPI-UNAM
- Grant. B. W. y A. E. Dunham, 1988. Thermally imposed time constraints on the activity of the desert lizard *Sceloporus merrami*. Ecology 69: 167-176
- Gutiérrez M. G. y T. R. Sánchez. 1986 “Repartición de recursos alimenticios en la comunidad de Lacertilios de Cahuacan, Estado de México”. Tesis de Licenciatura en Biología. ENEPI-UNAM.
- INEGI 1994. I. Carta Geológica 1:1,000,000
- INEGI 1994 II. Carta Fisiográfica 1:1, 000,000
- INEGI 1994.III. Carta de Climas 1:1,000,000
- INEGI 1994. VI. Carta de Efectos Climáticos 1: 25 000 E142
- INEGI 1994. V. Carta Uso de Suelo y Vegetación 1: 25 000
- Jaksic, F. 1978 “¿A que tamaño se hace herbívora una lagartija? Anales del Museo de Historia Natural, 11; 113-116.

- Jiménez, Y. F. J 2003 “Ecología de los hábitos alimentarios y ciclo reproductivo de *Sceloporus variabilis variabilis* (Reptilia: Sauria; Phrynosomatidae) en la Hacienda de Meztitlan, Hidalgo”. Tesis de Licenciatura en Biología. FESI-UNAM. Pags.
- Judd, W.S; Campell C. S., Kellog E. A., Stevens, P. F., Donoghue. 2002 “Plant Sistematics, a Phylogenic Approach” 2ª Edicion. Sanaver Associates, Inc. Publishres, Massachussets USA.
- Keer, G. K. 2003 “Contribución al conocimiento de la Herpetofauna del municipio Chapa de Mota, Edo. De Méx. Tesis de licenciatura en Biología FESI-UNAM.
- King, G. 1996. *Reptiles and Herbivory*. Chapman and Hall, London, en Van Damme, 1999. Evolution the herbivory in Lacertids Lizards: Effects of Insulitary and Body Size. *Journal of Herpetology* 33: 663-674
- Lemos, E. J. A y R. E. Ballinger. 1996 “Herbivory in the lizard *Sceloporus mucronatus* (Sauria: Phrynosomatidae) in Sierra del Ajusco, Distrito Federal México.
- Lemos, E. A. 1984.” Estudio general de la comunidad herpetofaunistica de un bosque (mezcla quercus pinus) del Edo. de Méx. Tesis de Licenciatura en Biología. ENEPI-UNAM.
- Levins, R. 1968. “Evolution in changing enviroments” Pricenton University Press. Princenton. En Lemos y E. Y L. Franco. 1984. Reparticion del recurso espacio en un a comunidad de anfibios y reptiles del Estado de Puebla. Rev. Ciencia Forestal Num. 50. Vol. 9 Julio-Agosto 47, 49, 50 y 51.
- Méndez de la Cruz, F. G., Casas-Andreu y M. Villagran-Santa Cruz. 1992. Variación anual en la alimentación y condición física de *Sceloporus mucronatus* (Sauria: Iguanidae), en la Sierra del Ajusco, Distrito federal, Mexico. *The Southwestern Naturalist*. 37(4): 349-355.

- Méndez. F. R y M. Villagran-Santa Cruz. 1983. “Contribución al conocimiento de la ecología y ciclo reproductor de la lagartija vivipara *Sceloporus mucronatus mucronatus*. Tesis de Licenciatura en Biología. ENEPI-UNAM.
- Ostrom, J. H.1963. Further comments on hervivorous lizards. *Evolution*, 17; 368-369.
- Ortega A. y R. Barbault 1984. “Reproductive cycles in the mesquite lizard *Sceloporus scalaris*” *J. Herpetology* 2 (18): 168-173
- Ortega E.J. 2000 “Análisis herpetofaunístico en distintos tipos de hábitos en el Parque Nacional Lagunas de Montebello, Chiapas”. Tesis de Licenciatura en Biología. FESI-UNAM.
- Pacheco, C. N. 2006. Estudio comparativo de la carga parasitaria y hábitos alimentarios dede cuatro especies de lagartijas simpátricas de la comunidad de Monte Alegre, Ajusco México. Tesis de Licenciatura en Biología. Facultad de Ciencias. UNAM.
- Perry, G. y E. R. Pianka. 1997. Animal foraging: past, present and future. *Trends in Ecology and Evolution* 12: 360-364.
- Pianka, E. R. 1973. The structure of lizard communities. *Annual Review of Ecology and Systematics* 4: 53-74.
- Pianka, E. R. 1986. Ecological phenomena in evolutionary perspective. Chapter 16 (pp. 325-336) in N. Polunin (ed.) *Ecosystem Theory and Application*. Wiley and Sons.
- Pianka, E. R. 1992. “A land of lizards”. *Landscape* 7 (3): 10-16.
- Pianka, E. R. 1993. “The many dimensions of a lizard's ecological niche”. Chapter 9 (pp. 121-154) in E. D. Valakos, W. Bohme, V. Perez-Mellado, and P. Maragou (eds.) *Lacertids of the Mediterranean Basin*. Hellenic Zoological Society. University of Athens, Greece.
- Pianka E.R. y L. J. Vitt, 2003. *Lizards Windows to the evolution of diversity*. University of California Press. Berkeley, California E.U.A.

- Pough, F. H. 1973 "Lizards energetics and diet". *Ecology*, 54(4): 837-844.
- Rose, B. R. 1976 "Habitat And prey selection of *S. occidentalis* and *Sceloporus occidentalis* and *Sceloporus graciosus*. *Ecology* 57: 531-541.
- Rose, B. R. "Factors affecting activity in *Sceloporus virgatus*. *Ecology* 62: (3) 706-716
- Ross. H. H. 1982 "Introducción a la entomología general y aplicada" Ediciones Omega. S. A.
- Rubio Pérez Ivan Vladimir. 2002 "Análisis comparativo de caracteres de historias de vida en lagartijas del Genero *Sceloporus*, Grupo *Torquatus*: una Propuesta Filogenetica". Tesis de Licenciatura en Biología. FESI-UNAM
- Ruby D.E. y A. E. Dunham, 1984 "A population analysis of the ovoviviparous lizard *Sceloporus jarrovi* in pinaleno mountains of southeastern Arizona". *Herpetologica* 40: 425-436
- Ruby D.E. y A. E. Dunham. 1987. "Variation in home size along an elevation gradient in the iguanid lizard *Sceloporus merriami*. *Oecologia* (Berlin) 71: 473 480.
- Rzedowski, J. 1983. "Vegetación de México". 2ª edición. Editorial Limusa. México.
- Salazar H. D. 2003 "Estudio de la reproducción y alimentación de *Sceloporus mucrunotus* (Sauria: Phrynosomatidae) en el sistema modificado de San José Deguedo, Estado de México". Tesis de Licenciatura en Biología. FESI-UNAM.
- Santos-Barrera. G, Pacheco. J y Ceballos G. 2004 "Áreas prioritarias para la conservación de los reptiles y anfibios de México". *Biodiversitas*, núm. 57. CONABIO. México.

- Schoener, T. W., J.B. Slade y C. H. Stinson. 1982 "Diet and sexual dimorphism in the very catholic lizard *Leiochepalus* of the Bahamas. *Oecologia* 53: 160-169
- Sites, W.J., J.W. Archie, C, C.J., Cole AND Flores-Villela. 1992 "A review of phylogenetic hypothesis for lizards of the genus *Sceloporus* (Phrynosomatidae): implications for ecological and evolutionary studies. *Bull of the Am. Museum of Nat.* No. 213 N.Y.
- Smith, H. M. 1939. "The Mexican and Central American lizards of the genus *Sceloporus*. *Zool. Ser. Field Mus. Natur. Hist.* 26: 1 - 397
- Smith, D. D. Y W. W. Milstead. 1971. "Stomach analysis of the cervice spiny lizard (*Sceloporus pontsentti*). *Herpetologica*, 27 (2) 147-149.
- Sokol, O. M. 1967. "Hervibory in lizards" *Evolution* 21: 192-194.
- Szarski, H. 1962. "Some remarks on hervivoruos lizards. *Evolution*, 21 : 192-194.
- Uetz, P. 2005. How many species? Species Number (as of January 2005).THEEMBLREPTILEDATABASE.WEB:<http://www.emblheidelberg.de/~uetz/dbinfo/SpeciesStat.html>
- Valdés G. M. A. 1998 "Contribución al conocimiento de los patrones reproductivos y aspectos alimenticios de dos especies de lagartijas, *Sceloporus spinosus spinosus* y *Sceloporus horridus horridus* (Lacertilia: Phrynosomatidae), Tesis de Licenciatura en Biología. FESI-UNAM.
- Vitt, J. L. 1986, Reproductive Tactics of Sympatric Gekkonid Lizards with a Comment on the Evolutionary and Ecological Consequences of Invariant Clutch Size *Copeia*, Vol. 1986, No. 3 (Aug. 4, 1986), pp. 773-786.
- Vitt, J. L. Y Ohmart 1977. "Ecology and reproduction of lower Colorado river: II *Cnemidophorus tigris* (Teiidae) with comparisons. *Herpetologica*. 33: 223-233.

- Zamora Abrego, J.G. 2004 “Historia natural, biología reproductiva, hábitos alimentarios y área de actividad de una población de *Xerosaurus platyceps* al noroeste del Estado de Queretaro”. Tesis de Maestría en Ciencias Biológicas. FESI-UNAM.
- Zarate F. J. 2002 “Uso de recursos espaciales y temporales por una comunidad de anfibios y reptiles del municipio Isidro Fabela Estado de México”. Tesis de Licenciatura en Biología. FESI-UNAM.
- Zúñiga V. J. J. 2005 “Demografía e Historia de vida de la lagartija *Xerosaurus grandis* en Cuautlalpan Veracruz. Tesis doctoral FESI-UNAM.

ANEXOS

I. Valores de Importancia Alimentaria para las presas de *S. aeneus*.

VALOR DE IMPORTANCIA ALIMENTARIA			
	MACHOS	HEMBRAS	JUVENILES
ORDEN-FAMILIA PRESA	VIA	VIA	VIA
Carabidae	1.1024	1.1205	0.7115
Anthocoridae	0.7681	0.429	0.6888
Formidcidae	0.676	0.4228	1.5197
Restos de Coleop.	0.5844	0.9093	—
Restos de Hemip.	0.5188	0.5635	—
Miridae	0.3506	0.5234	—
Saldidae	0.3156	0.1281	0.5758
Larvas de Hymenop.	0.2659	0.1204	0.3432
Aranae	0.262	0.2429	—
Chrysomelidae	0.2139	0.3749	—
Gryllidae	0.144	—	—
Ichneumonidae	0.1323	—	0.6988
Nabidae	0.0813	—	—
Pinacea	0.0791	—	—
Endomychidae	0.0735	0.1212	—
Cantharidae	0.0722	—	—
Miriapoda	0.0668	—	—
Braconidae	0.0655	—	—
Cicadellidae	—	0.2628	—
Larvas de Coleoptero	—	0.1389	—
Aphididae	—	—	0.8113

II. Valores mensuales de Diversidad de Simpson para las presas de *S.aeneus*.

DS PARA LAS PRESAS DE <i>S.aeneus</i>			
	MACHOS	HEMBRAS	JUVENILES
MES	DS	DS	DS
Feb-05	0.8416	—	—
Mar-05	0.8631	—	—
Abr-05	0.8416	0.7353	—
May-05	0.923	0.6593	—
Jun-05	0.5714	0	—
Jul-05	0.923	0.8	—
Ago-05	0	0.8	—
Sep-05	0.9333	0.9	0.8285
Oct 05	0.9047	0.3555	—
Nov-05	0.8333	0.9	—
Dic-05	0	0.6666	—
Ene-06	0.6944	—	0.5147
Feb-06	0.8128	—	—

III. Valores de Solapamiento de Nicho Alimentario de *S.aeneus*.

INDICE DE SOLAPAMIENTO DE NICHOS ALIMENTARIOS		
MACHOS vs. HEMBRAS	MACHOS vs. JUVENILES	HEMBRAS vs. JUVENILES
0.86	0.52	0.19

IV. Valores de Amplitud de Nicho alimentario

INDICE DE AMPLITUD DE NICHOS		
MACHOS	HEMBRAS	JUVENILES
0.46	0.38	0.34

V. Número de organismos por cada familia-presa de *S. aeneus*.

NUMERO DE ORGANISMOS POR CADA FAMILIA PRESA DE <i>S. aeneus</i> .																			
HEMBRAS																			
# DE LA GARRITA	CARABIDAE	CHRYSOMELIDAE	CANTHARIDAE	ENDOMYCHYIDAE	COLEOP.LARVAS DE	ANTHOCORIDAE	MIRIDAE	SALDIDAE	NABIDAE	CICADELLIDAE	APHIDIDAE	LARVAS DE HEMIP.	FORMICIDAE	ICHNEUMONIDAE	BRACONIDAE	GRYLLIDAE	ARANAE	MIRIAPODA	CONFIFERAL
I	3	2				10	9					2							
II	8				3	1						2							
III													1						
IV	2									2			1						
V	2							2		2									
VI	2	1		1			1												
VI I	8	2																	
VI II	3					3	1										1		
IX	2					1													

NUMERO DE ORGANISMOS POR CADA FAMILIA PRESA DE <i>S. aeneus</i> .																			
JUVENILES																			
# DE LA GARRITA	CARABIDAE	CHRYSOMELIDAE	CANTHARIDAE	ENDOMYCHYIDAE	COLEOP.LARVAS DE	ANTHOCORIDAE	MIRIDAE	SALDIDAE	NABIDAE	CICADELLIDAE	APHIDIDAE	LARVAS DE HEMIP.	FORMICIDAE	ICHNEUMONIDAE	BRACONIDAE	GRYLLIDAE	ARANAE	MIRIAPODA	CONFIFERAL
I	2					1					7	1	12	1					
II	1					1					6		15	2					
III								10					7						

V. Continuación... Número de de organismos por cada familia-presa de *S. aeneus*.

NUMERO DE ORGANISMOS POR CADA FAMILIA PRESA DE <i>S. aeneus</i> .																			
MACHOS																			
# D E L A G A R T I J A	CARABIDAE	CHRYSOMELIDAE	CANTHARIDAE	ENDOMYCHYIDAE	LARVAS DE COLEOP.	ANTHOCORIDAE	MIRIDAE	SALDIDAE	NABIDAE	CICADELLIDAE	APHIDIDAE	LARVAS DE HEMIP.	FORMICIDAE	ICHNEUMONIDAE	BRACONIDAE	GRYLLIDAE	ARANAE	MIRIAPODA	CONIFERAL
I	2												1						
II	5	4				2							2						
III							1										1		
IV	5					3	1		5				3				1		
V						9	4						5						
VI	2					2		2				1		1					
VI I	3						1						2						
VI II	9	1		1		3													
IX	1					2	1						1			1			
X	1					1													
XI	3		2	2		2		3					2			1			
XI I		1						2									1		
XI II	3						2					1			1				
XI V	1					1		1					1						
X V	2						1						5					1	
X VI	2					5							7	1					1
X VI I	1											1					1		