

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES - IZTACALA.

**“Ecología de los Hábitos Alimenticios y Ciclo Reproductivo de
Sceloporus variabilis variabilis (Reptilia: Sauria; Phrynosomatidae)
en la Hacienda de Meztlán; Hidalgo.”**

T E S I S

Que para obtener el título de:

B I Ó L O G O

P R E S E N T A

FRANCISCO JAVIER JIMÉNEZ YARCE

Los Reyes Iztacala, Edo. de México.

Agosto de 2003.



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.

DEDICATORIA

A mis padres, Ana María Yarce Sánchez y Héctor Jiménez Sepúlveda, quienes me brindan su cariño y su amor sin límites, además de que me apoyaron durante todas las etapas mis estudios.

Ellos me han inculcado mediante consejos y su ejemplo la perseverancia y la superación constante, la honestidad y el gusto por lo que se emprende y realiza.

A mis hermanos Héctor, Araceli, Martín y Ma. del Carmen por su convivencia, cariño y apoyo en los momentos más oportunos.

A mi esposa Guadalupe de la Cruz García González con quien comparto mis anhelos e ideales formando una familia con los preceptos y normas del amor y el valor.

A mi hija María Guadalupe Jiménez García a quien amo con todo mi corazón, esperando que este trabajo sea para ella un ejemplo de entusiasmo tenacidad y esfuerzo.

AGRADECIMIENTOS.

Al Biólogo Tizoc Adrián Altamirano Álvarez por sus enseñanzas, por la dirección académica, las facilidades materiales, la ayuda y grata compañía en el trabajo de campo brindadas para la realización de ésta tesis.

Al M. en C. Rodolfo García Collazo por su ayuda y constancia en las salidas de campo, por el préstamo de bibliografía y aportaciones en la elaboración del presente trabajo.

A la M. en C. Patricia Ramírez Bastida por su puntualidad en la revisión del escrito, por las acertadas observaciones y sugerencias en el mejoramiento de ésta tesis.

A la Bióloga Leticia Espinosa Ávila por su disposición para la revisión del trabajo así como por sus sugerencias.

A la Bióloga Marisela Soriano Sarabia por sus valiosas opiniones sobre este trabajo

A la P. de B. Guadalupe de la Cruz García González por su invaluable ayuda en la realización del presente trabajo.

A la familia García González por su apoyo así como a todas aquellas personas que de alguna manera contribuyeron para dar por terminado éste proyecto.

INDICE

DEDICATORIA.....	I
AGRADECIMIENTOS.....	II
RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN	3

ANTECEDENTES

DISTRIBUCIÓN	7
ALIMENTACIÓN	8
REPRODUCCIÓN	11
ACTIVIDAD	13
OBJETIVOS	17

ÁREA DE ESTUDIO

UBICACIÓN.....	18
FISIOGRAFÍA.....	18
GEOLOGÍA.....	18
LITOLOGÍA.....	20
HIDROLOGÍA.....	21
CLÍMA.....	22

EDAFOLOGÍA.....	24
VEGETACIÓN.....	26

MATERIAL Y MÉTODO

TRABAJO DE CAMPO.....	27
TRABAJO DE LABORATORIO.....	29

RESULTADOS

CAPTURA37
ALIMENTACIÓN DE MACHOS.....	.37
ALIMENTACIÓN DE HEMBRAS.....	.39
ANCHO DE HOCICO Y DIÁMETRO DE LAS PRESAS INGERIDAS	42
DIVERSIDAD EN LA DIETA DE MACHOS.....	44
DIVERSIDAD EN LA DIETA DE HEMBRAS.....	45
RECURSOS ALIMENTICIOS DISPONIBLES.....	46
SIMILITUD DE LA DIETA CON LOS RECURSOS ALIMENTICIOS DISPONIBLES PARA MACHOS.....	48
SIMILITUD DE LA DIETA CON LOS RECURSOS ALIMENTICIOS DISPONIBLES PARA HEMBRAS.....	50

ASPECTOS ECOLÓGICOS

CICLO DE ACTIVIDAD.....	51
AMPLITUD DE NICHOS TEMPORAL	52
AMPLITUD DE NICHOS ESPACIAL.....	53

REPRODUCCIÓN

REPRODUCCIÓN EN MACHOS	53
INDICE SOMÁTICO DE CUERPOS GRASOS DE MACHOS.....	54
INDICE SOMÁTICO DEL HÍGADO DE MACHOS	56
REPRODUCCIÓN EN HEMBRAS	56
INDICE SOMÁTICO DE CUERPOS GRASOS DE HEMBRAS	59
INDICE SOMÁTICO DEL HÍGADO DE HEMBRAS	60

DISCUSIÓN DE RESULTADOS	63
--------------------------------------	-----------

CONCLUSIONES	92
---------------------------	-----------

LITERATURA CITADA	96
--------------------------------	-----------

ANEXO I	102
----------------------	------------

RESUMEN

El conocimiento de las interacciones intraespecíficas alimenticias y reproductivas en una población, permite esclarecer características propias de la especie, siendo importante para la comprensión de su ecología, por lo que el presente trabajo se encaminó a éstos aspectos de la lagartija Sceloporus variabilis variabilis, en Meztitlán, Hidalgo. Se realizó un estudio anual (julio de 1991 junio de 1992) en la Vega de Meztitlán, Hidalgo, estableciendo un transecto de 3.5 Km recorriéndolo en un horario de 7:00 a 18:00 h; donde se capturaron un total de 131 organismos, 76 machos y 55 hembras. Se hicieron observaciones de su comportamiento y microhábitat, así mismo se realizó un muestreo de los recursos alimenticios disponibles. El consumo de las presas disponibles, presentó un elevado solapamiento trófico entre sexos. El mes con mayor diversidad en el contenido estomacal fue agosto. Los análisis de varianza de peso del contenido estomacal no mostraron diferencias significativas. El número promedio de organismos ingeridos mensualmente no muestra una relación con el peso del contenido estomacal ni con la diversidad de presas ingeridas, asimismo no existió correlación entre el ancho de hocico del depredador y el diámetro promedio de las presas. Las correlaciones entre la abundancia del alimento en el contenido estomacal y los parámetros de temperatura y precipitación pluvial promedio mensual, para machos fueron negativas y no significativas ($r = - 0.156$ y $- 0.1959$), en tanto que para hembras fueron positivas y con la temperatura muy significativa ($r = 0.747$ y $r = 0.276$). Su dieta consistió de doce ordenes de artrópodos, nueve de la clase Insecta, uno del subphylum Chelicerata, uno de la clase Chilopoda y uno del subphylum Crustacea. Cinco ordenes - presa presentaron un alto valor de importancia alimentaria: Coleoptera, Hemiptera, Lepidoptera, Orthoptera y Aranae. A nivel de familia - presa, treinta y un familias fueron ingeridas por machos y veintiocho por hembras; destacando para ambos sexos por su valor de importancia alimenticia las familias:

Tenebrionidae, Carabidae, Curculionidae, Coreidae, Pentatomidae, Gryllidae, Acrididae, Formicidae y las larvas de Lepidóptero. Mantuvieron una dieta prácticamente insectívora, parcialmente selectiva con un alto solapamiento trófico $O_{jk} = 0.976$.

Respecto a sus ciclos gonádicos, los cuales fueron determinados en base a cambios macroscópicos y al estimar además su relación con los factores alimentarios y con los parámetros ambientales de temperatura y precipitación pluvial se encontró que la mayor actividad reproductiva se presentó en los meses de marzo a mayo que corresponden con la época más cálida. La talla mínima de longitud hocico cloaca en la que se detectó madurez sexual fue de 55.7 mm en machos, y de 52 mm en hembras, mostrando mayor actividad reproductiva en la época más calurosa del año, presentaron un tamaño máximo de camada de 5 huevos y mínimo 3, con un promedio de 4.23 ± 0.6 . La correlación entre el índice gonadosomático y los cuerpos grasos, fue inversamente significativas en ambos sexos. El índice somático de cuerpos grasos en machos no tuvo relación con el índice de hígado; en tanto que en hembras se encontró una relación inversa baja.

Los resultados del ciclo de actividad mostraron una población territorialista, ocupando para su distribución los sustratos rocoso, suelo con hojarascas y el sustrato corteza de árbol. Mientras que los machos se presentaron poco más homogéneamente sobre los tres sustratos; en hembras se observó una ligera preferencia por el sustrato rocoso. Presentaron una actividad continua en días soleados mostrando modas de máxima actividad, en los horarios de 9:00 a 11:00 h y de 13:00 a 16:00 h. El solapamiento espacial entre sexos fue alto $O_{jk} = 0.99$, en tanto que el solapamiento temporal mostró un ligero desplazamiento $O_{jk} = 0.82$.

INTRODUCCIÓN

HÁBITOS ALIMENTICIOS

A menudo la alimentación de un depredador depende tanto de la abundancia como de la frecuencia relativa de las presas disponibles. Cuando éstas varían de un medio a otro, o de una estación a otra, el régimen alimenticio del depredador también varía (Barbault, et al. 1978; García, 1989). Greene (1970) trata de explicar la diversidad fenotípica en razón de su diversidad dietética y encuentra que existen lagartijas fenotípicamente muy generalizadas pero que utilizan elementos alimenticios más acordes con sus caracteres estructurales y fisiológicos, esto confirma que los cambios funcionales anteceden a los morfológicos en la evolución; es decir: que una lagartija fenotípicamente generalizada puede cambiar a una dieta especializada, creando una selección direccional, lo que le permitiría la explotación eficiente de un nuevo recurso (Gutiérrez y Sánchez, 1986).

ASPECTOS ECOLÓGICOS.

Grinnell, en 1917 introdujo el concepto de nicho ecológico en el que hace referencia a las necesidades de las especies y a su posición con respecto a los otros elementos de la comunidad. Aunado a ello, Gause, en 1934 afirma que el nicho es el lugar que tienen las poblaciones en la comunidad, y que dos especies similares que ocupan nichos parecidos a menudo se diferencian ya sea por su dieta o forma de vida, con lo cual una de ellas adquiere ventajas sobre la otra; de esta idea derivó

posteriormente el Principio de Exclusión Competitiva (Whittaker y Levin, 1975).

Más adelante, Clarke (en Pianka, 1982) distinguió dos divisiones de nicho: De lugar y funcional, refiriéndose éste último a las distintas funciones que cumplen los animales y plantas en un complejo ecológico; de esta forma Odum (en Pianka 1982) dice que el nicho es la posición que el organismo guarda en su comunidad y ecosistema como resultado de sus adaptaciones estructurales, fisiológicas y conductuales.

Hutchinson en 1957 considera el nicho de un modo hiperespacial formado por las diversas variables que rigen en una comunidad. En cada una de las variables de la comunidad, las poblaciones se distribuyen según el rango de valores tolerables para que ocurran, y los límites de esos rangos enmarcan un hipervolumen el cual estará representando al "nicho fundamental" de la población. Sin embargo, los seres vivos no están regulados únicamente por esos factores, y al conjunto de condiciones en las que se desenvuelven se les denomina "nicho real", siendo éste un subconjunto del nicho fundamental cuyos límites no pueden sobrepasar (Pianka, 1973; Whittaker y Levin, 1975).

Una vez establecido el concepto de nicho, es necesario conocer las diferencias en las comunidades de poblaciones que son semejantes, por lo que deben considerarse las amplitudes y superposiciones de nicho integrando para ello

los factores que los determinan (densidad, riqueza, diversidad, etc.) ya que aún cuando se han estudiado las variaciones interespecíficas, los estudios no marcan diferencias intraespecíficas.

REPRODUCCIÓN

Goldberg y Lowe en 1966 estudiaron los sucesos histológicos del ciclo testicular y ovárico en una población de Cnemidophorus tigris en Tucson, Estados Unidos; que generalizado para aquellas especies que presentan una evidente regresión gonadal, documentan que al emerger de la hibernación, células piramidales de Sertoli y espermatogónias se localizan en la periferia de los túbulos seminíferos en cantidades moderadas, cerca del lumen de algunos túbulos, espermatocitos primarios se pueden apreciar en división meiótica. Con el comienzo de la espermatogénesis muchos espermatocitos secundarios se convierten en espermátidas, permaneciendo como las células más abundantes, 6 ó 7 líneas de espermátidas se forman cerca del lumen del tubo y diferentes estadios de metamorfosis de espermátidas a esperma son observadas en el lumen. Cuando el epidídimo está lleno a la mitad con esperma, el animal es capaz de inseminar.

En la regresión, el lumen de los túbulos queda cubierto con fibras de colágena, el epitelio de los túbulos seminíferos se muestra deteriorado, faltar de esperma. Prácticamente cuando el esperma se ha retirado de los túbulos y la regresión gonadal es completa, las células más abundantes son los espermatocitos primarios, las células de Sertoli se hacen presentes en la periferia de los túbulos

como células abortivas multinucleadas y el epidídimo se encuentra vacío.

En las hembras, después de la hibernación, uno de los tres folículos se alarga durante el periodo de depositación de vitelo y llega a ser huevo, al finalizar la depositación de huevos, presentan ovarios pequeños de manera amorfa.

Por otra parte, se ha comprobado que el proceso reproductivo se ve afectado por factores alimenticios, ambientales y fisiológicos. Dado el número tan grande de factores que intervienen en el desarrollo de un organismo, es razonable suponer que descifrar la interacción entre dichos factores, permitiría esclarecer algunas características propias de la especie. Desarrollando ésta idea, presento este estudio, que contribuye al conocimiento de la lagartija Sceloporus variabilis variabilis, en Metztitlán, Hidalgo.

ANTECEDENTES

Dentro del complejo Sceloporus variabilis se reconocen nueve formas: Sceloporus couchii, Sceloporus cozumelae, Sceloporus parvas, Sceloporus scutulatus, Sceloporus marmoratus y las subespecies: Sceloporus variabilis teapensis, Sceloporus variabilis alopurus, Sceloporus variabilis smithi y Sceloporus variabilis variabilis. (Smith 1937; Sites y Dixon 1982).

DISTRIBUCIÓN

Sceloporus variabilis variabilis, se distribuye en los trópicos y altitudes menores a 1500 msnm (Guillette y Casas Andreu, 1980). Su distribución se da desde el sur de Tamaulipas, del sudoeste al este de Querétaro, este de Puebla, del sur y centro de Veracruz hasta el este de Oaxaca y al extremo oeste de Guatemala; alcanza la costa del Pacífico sólo en Chiapas, (Fig. 1) (Fitch, 1937; Sites y Dixon, 1982). A pesar de la amplia distribución de ésta lagartija, poco se conoce sobre su alimentación, reproducción y aspectos ecológicos (Fig. No. 1)



ALIMENTACIÓN

Se han realizado algunos trabajos sobre alimentación con lagartijas del género Sceloporus: Parker y Pianka (1973), estudiaron " lagartijas espinosas " (Sceloporus magister), encontrando que su alimentación consiste principalmente de hormigas y escarabajos; asimismo observaron que los adultos consumen gran cantidad de presas de diferente talla, que contienen más presas por estómago y comen alimentos más pequeños que las lagartijas pequeñas.

Brooks y Mitchell (1989), en un estudio acerca del tamaño del depredador y de la presa en tres especies de lagartijas (Cnemidophorus costatus, Sceloporus clarkii y Sceloporus nelsonii) concluyen que la diferencia en la talla de las presas consumidas por éstas especies puede ser explicada basándose solamente en la talla corporal, incluso que en el modo de forrajeo; y que el modo y comportamiento de forrajeo contribuyen al tipo de presa encontrado, mientras que la selección depende de varios criterios incluyendo talla de la presa y movimiento, entre otros.

Huey y Pianka (1981), documentan las consecuencias ecológicas que resultan del modo de forrajeo en las lagartijas de desierto, encontrando que el forrajeo varía en razón del tipo de presa (sedentaria o móvil) y que aspectos como la fisiología, morfología y los riesgos de depredación influyen en el sentido de restringir la flexibilidad en el tipo de forrajeo.

Stamps et al. (1981), documentan las relaciones entre la selectividad y la abundancia de alimento, confirmando el modelo de forrajeo óptimo basado en el contenido nutricional de la presa, el cual predice que la selectividad por elemento debe ser negativa y sugiere que la optimización de la energía puede ser una propiedad relativamente baja en pequeños insectívoros como algunos lacertilios.

De Marco et al. (1985), dice que a pesar de que el tamaño de los insectos presa de algunas lagartijas ha sido correlacionado positivamente con el tamaño de las lagartijas, el mecanismo que controla la talla máxima de las presas de lagartijas insectívoras no ha sido estudiado. Ya que las lagartijas tragan enteras a sus presas, hipotetiza :

A) Que hay predadores limitados a su amplitud de hocico, en los cuales la talla máxima de la presa está en función de la circunferencia interna del tracto digestivo de las lagartijas.

B) Que las lagartijas pueden voluntariamente elegir no alimentarse de presas grandes ya que el tiempo en tragarlas se incrementa exponencialmente con la circunferencia del cuerpo de la presa lo cual puede tener un alto costo metabólico, haciendo a las lagartijas más vulnerables a los predadores.

C) Que las lagartijas pueden voluntariamente evitar ciertos presa-taxa y seleccionar otros por razones no relacionadas con el tamaño de la presa.

Rissing (1981), analiza en lagartijas desertícolas la preferencia de presas en relación a la agresividad de las mismas, concluyendo que dicha preferencia está ligada además de a la agresividad de las presas, a la diferencia en tallas y al método

de forrajeo.

Floyd y Jenssen (1983), estudiaron los hábitos alimentarios de Anolis opalinus y obtuvo que las lagartijas comen preferentemente presas de cuerpo blando, excepto las hormigas, además no encuentra una separación de nicho alimenticio, ya que todas las clases de edad y sexo comen presas similares en talla y taxa, sin embargo, durante la estación seca, las lagartijas comen con más abundancia, pero presas más pequeñas y en la estación húmeda comen menos presas pero de mayor talla.

Dunham (1978) analiza la disponibilidad de alimento como un factor que influye en la tasa de crecimiento individual, encontrando que el crecimiento es positivamente correlacionado con la estación de actividad, con la disponibilidad de alimento y con la precipitación pluvial estacional y anual.

Ballinger y Congdon (1980), documentan el crecimiento de Sceloporus scalaris, que puede variar de acuerdo a la energía (alimento) disponible para crecer. En la temporada de escasez de alimento, el crecimiento puede ser menor que en las épocas de mayor abundancia; y concluyen que la reducción del crecimiento durante el invierno es atribuida a los bajos niveles de recursos alimenticios, a la temperatura y al tiempo disponible para la actividad de las lagartijas. También encontraron que el elevado número de artrópodos, se relaciona positivamente con los niveles de precipitación pluvial, estacional y anual.

Particularmente, respecto a la alimentación de Sceloporus variabilis, García (1989) en una zona de dunas costeras en Alvarado Veracruz la describe como una especie oportunista, insectívora cuya dieta está basada principalmente de Hymenopteros.

REPRODUCCION

Werler (1951), reportó que una hembra de Sceloporus variabilis variabilis en Veracruz a 2286 msnm contenía siete embriones casi completamente desarrollados. Brattstrom y Howell (1954) registraron que una hembra de la especie a una altitud de 914.4 msnm en Nicaragua, contenía 6 huevos oviductales en enero. Stuart (1964) reportó crías de Sceloporus variabilis a fines de junio en Alta Verapaz, Guatemala. Fitch (1970) menciona que las poblaciones de Sceloporus variabilis variabilis pueden diferir de su modo de reproducción de acuerdo a las características del clima.

Ramírez y Guillete (1987) utilizando ejemplares de museo con diferentes años de colecta y localidad, abordando altitudes de hasta 500 msnm, encontraron que los machos de zonas bajas alcanzan su máximo volumen testicular en abril, que las hembras tienen una puesta y muestran la máxima vitelogénesis en abril y la ovulación en mayo; siendo el tamaño de la puesta de 3.8 ± 0.2 huevos. Álvarez del Toro (1982) encontró en Chiapas que las hembras de Sceloporus variabilis variabilis, dejan puestas de cuatro huevos casi en cualquier época del año.

Goldberg (1973), investigó una población de hembras ovíparas de Sceloporus occidentalis, encontrando hembras con huevos oviductales en un periodo de 3.5

meses; el inicio de la depositación de la yema se correlaciona positivamente con el tamaño de la lagartija, la depositación requiere cerca de siete semanas y las hembras grandes poseen potencial para producir tres puestas por estación, mientras que las pequeñas una ó dos, además que el tamaño de la puesta decrece conforme avanza la época de reproducción.

La Universidad de Kansas muestreo hembras de Sceloporus variabilis en el estado de Veracruz, sin especificar localidad, durante un año, encontrando hembras grávidas a lo largo de este periodo y con una mayor frecuencia (100%) en el mes de Diciembre. (Fitch, 1970).

En Alvarado Veracruz, García (1989) encontró que la población de Sceloporus variabilis variabilis presenta un ciclo reproductivo continuo. Los machos alcanzan su máxima actividad gonádica de abril a junio y las hembras presentan el mayor índice de actividad gonádica y producción de huevos durante la temporada de mayor precipitación pluvial. El tamaño de la camada es de 3.39 ± 0.57 con un mínimo de 2 y máximo de 5 huevos.

Resulta interesante la descripción de los ciclos reproductivos basados en estadios celulares, tal como lo reportan Goldberg y Lowe (1966), en los sucesos histológicos del ciclo testicular y ovárico en una población de Cnemidoporus tigris en Tucson Estados Unidos, y García (1996) en la espermatogénesis de dos poblaciones (semidesértica y subtropical) de Sceloporus variabilis variabilis. Sin embargo, también es posible establecer criterios reproductivos siguiendo

observaciones macroscópicas. A este respecto, Licht (1966), establece para Anolis carolinensis que machos con epidídimo notablemente contorneado y de color lechoso así como testículos agrandados son reproductivamente activos. Más tarde, Vitt (1986) sigue el mismo criterio para algunos machos en gekos (Lygodactylus klugei, Phyllopezus pollicaris, Gymnodactylus geckoides y Hemidactylus maboula) y para hebras propone en base al desarrollo folicular, 4 clases de actividad reproductiva.

La mayor parte de los ciclos reproductivos en los lacertilios se relacionan con varios factores, entre ellos los cambios climáticos, principalmente con la precipitación pluvial que marca la disponibilidad de los recursos alimenticios y con factores internos como las reservas grasas. Este hecho quedó demostrado en una población de Urosaurus ornatus, en el condado de Hidalgo, Nuevo México donde la reducción en la disponibilidad de alimento durante 1974 alteró significativamente las características reproductivas de ésta población; encontrando que una limitada reproducción en un año de bajos recursos alimenticios, puede representar una adaptación al reducir riesgos y potencial cuando la reproducción es menos útil que la supervivencia (Ballinger 1977).

ACTIVIDAD

Bogert (1959), en una investigación para cuatro especies de lagartijas espinosas, que incluye a Sceloporus variabilis, demostró midiendo su temperatura corporal en diferentes hábitats que iban desde el nivel del mar hasta los 3800 msnm que los miembros de la misma especie o de especies muy parecidas, muestran la misma temperatura alta y constante en ambientes muy distintos, y que

aparentemente actúan con la misma eficacia cuando su temperatura corporal está entre los 30 y 40 °C, (límites muy extremos en condiciones naturales), y que sin embargo, mantienen su temperatura corporal dentro de unos límites de 2.5 °C en torno a una temperatura promedio de 34 °C, aproximadamente durante el 80 % del tiempo de actividad por encima de la gama completa de temperaturas ambientales en las que se les encontró durante su actividad diaria; y concluye que el tamaño, forma y la pigmentación de la piel, desempeñan un importante papel en la determinación de la velocidad de absorción del calor procedente de su entorno, pero que el factor decisivo en la regulación de su temperatura corporal es su comportamiento.

Waldschmidt (1980) en un estudio de orientación corporal en relación a la posición del sol en dos especies de lagartijas (Uta stansburiana y Sceloporus undulatus) del oeste de Colorado E. U., encontró que dicho comportamiento es una conducta importante en el proceso de su termorregulación corporal. Observando una relación positiva diaria, mensual y estacional con respecto de la temperatura media ambiental; manteniendo una orientación vertical respecto a los rayos solares cuando la temperatura es baja (inferior a 18 °C), en tanto que cuando la temperatura del aire y la radiación solar se incrementan, la presencia de lagartijas en lugares soleados disminuye y se incrementa la frecuencia de éstas en la sombra.

Maury (1981), considera que el ciclo de actividad es una dimensión del nicho ecológico de las lagartijas y estudió las variaciones que se presentaron en dos años (1977 - 1978) para algunas especies de éstos lacertilios en el desierto del Bolsón de Mapimí, Chihuahua, México. Para Sceloporus undulatus y Cophosaurus texanus los ciclos de actividad fueron continuos, llamados así por que los individuos de éstas

especies fueron observados durante todo el día, aunque su frecuencia disminuyó en las horas de mayor temperatura; ésta condición fue similar para ambas especies en los dos años de estudio; cabe señalar que el solapamiento temporal entre dichas especies, fue alto y además de ello, utilizaron la misma estrategia forrajea, de espera y acecho; sin embargo, evitaron la competencia interespecífica a través de una distribución espacial diferente así como distintos horarios de alimentación. Además observó que algunas especies, entre ellas Sceloporus undulatus, modificaron su conducta alimenticia, al compararla con lo reportado por Degenhardt en 1966, quien las estudió en el mismo lugar, bajo condiciones ambientales distintas. Dicha conducta se modificó con respecto a los cambios climáticos del lugar, así después de la época de lluvias, la actividad alimenticia se vio incrementada, ya que los insectos son más activos y abundantes, por lo que las lagartijas fueron más activas en cuanto al tiempo de forrajeo y capturaron un mayor número de insectos en un tiempo más corto durante éste periodo; hecho que es relevante por ser considerado como una estrategia adaptativa oportunista dentro de un clima sin predicciones.

Altamirano et al. (1992), reportaron el ciclo de actividad y el uso de espacio en tres especies de lagartijas simpátricas en una zona de dunas costeras en Alvarado Veracruz, México; incluyendo en este trabajo a Sceloporus variabilis variabilis. En relación al ciclo de actividad de ésta especie, determinaron que el comportamiento es influenciado por las temperaturas ambientales diarias y estacionales que se presentaron en particular en ésta área de estudio, indicando con precisión la tolerancia de temperaturas que limitan la frecuencia de aparición de organismos; y

observaron que durante los días soleados, ésta especie de lacertilio mantiene una distribución continua pero con mayor frecuencia de aparición en las mañanas y tardes cuando las temperaturas ambientales no fueron extremas. Sceloporus variabilis variabilis modifica dicha actividad en días nublados, mostrando en ésta situación un comportamiento unimodal, donde la mayor frecuencia de aparición se presenta a medio día cuando el ambiente alcanza una temperatura favorable para sus actividades, es decir de 21 - 34 °C. Esta actividad, se diferencia del ciclo que presentaron las especies Cnemidophorus guttatus y Cnemidophorus depeii, las cuales prefirieron para sus actividades horarios donde las temperaturas fueron más elevadas, de 29 - 34 °C y 31 - 37 °C respectivamente.

En cuanto a la distribución espacial, Sceloporus variabilis variabilis ocupó nueve substratos, desde el suelo hasta las partes altas de la vegetación, en tanto que C. guttatus y C. depeii, utilizaron cinco, preferentemente suelo arenoso y arenoso con poca vegetación.

Respecto a su estrategia alimenticia, Sceloporus variabilis variabilis empleó la estrategia de espera y acecho que difiere de la de búsqueda intensiva empleada por las especies de Cnemidophorus, evitando una competencia interespecifica en los diferentes niveles del nicho ecológico, lo que les permite coexistir en simpatria.

OBJETIVOS.

1. - Determinar los hábitos alimenticios de Sceloporus variabilis variabilis en Meztitlán, Hidalgo.

1.1. - Conocer la diversidad de la dieta en machos y hembras, así como la correlación del ancho de hocico y el diámetro promedio de sus presas.

1.2. - Conocer los recursos alimenticios disponibles y determinar su diversidad.

1.3. - Establecer la amplitud de nicho trófico y el solapamiento de la dieta entre sexos.

1.4. - Comparar la diversidad de la dieta con los recursos alimenticios disponibles.

2. - Conocer algunos aspectos ecológicos de Sceloporus variabilis variabilis.

2.1. - Determinar su ciclo de actividad.

2.2. - Establecer la amplitud de nicho temporal y el solapamiento entre sexos.

2.3. - Conocer la utilización de los recursos espaciales disponibles, la amplitud de nicho espacial y el solapamiento entre sexos, así como su relación con los parámetros de temperatura y precipitación pluvial.

3. - Determinar el ciclo reproductivo de Sceloporus variabilis variabilis en machos y hembras con base en cambios macroscópicos.

3.1. - Conocer la talla mínima de madurez sexual en ambos sexos.

3.2.- Establecer el tamaño de la camada.

3.3.- Conocer la relación entre el ciclo reproductivo y la alimentación, así como con los parámetros ambientales temperatura y precipitación pluvial.

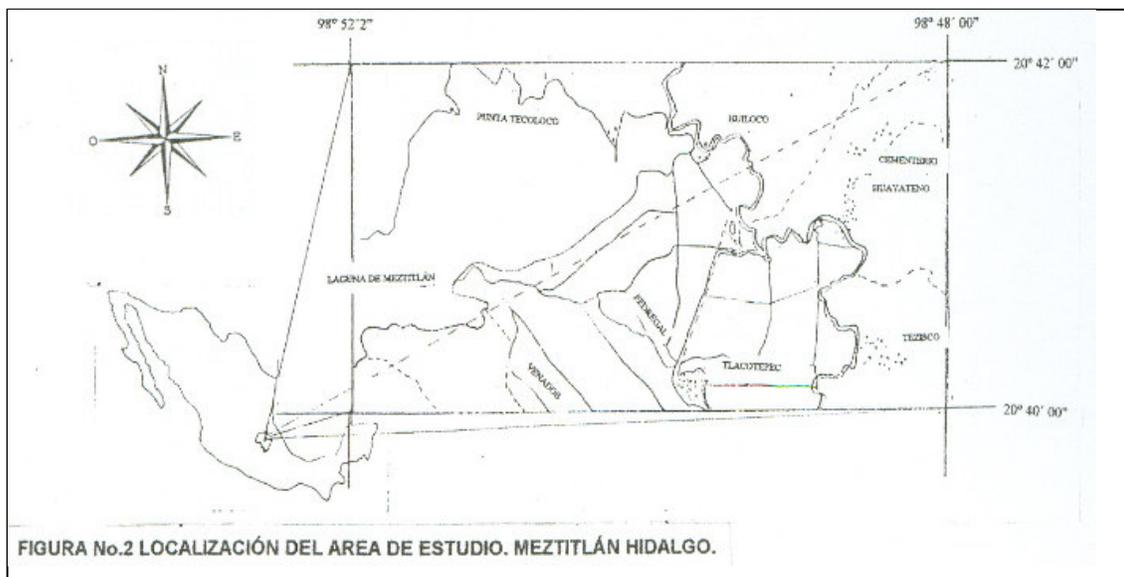
AREA DE ESTUDIO

DESCRIPCIÓN

La zona de estudio se localiza en el municipio de San Juan Metztlán, en la porción centro - este del estado de Hidalgo; queda comprendida entre los 20° 40´ y 20° 42´ latitud norte y entre los 98° 48´ 00" y 98° 52´ 2" longitud oeste, a 1200 msnm (SPP, 1983 a). Limita al norte con los municipios de Eloxochitlán, Molango y Xochiatlán, al sur con Atotonilco, Actopan y Santiago; al este colinda con los municipios de Zacualtipán y Metzquitlán en tanto que al oeste se encuentra limitado con el municipio de Cardonal (Cantú, 1953).

UBICACIÓN

El área de estudio se ubica entre los poblados de Hualula y San Cristóbal, comprendiendo parte del fértil valle agrícola conocido como la Vega de Metztlán. Particularmente los muestreos se realizaron bordeando la laguna de Metztlán en sus porción norte, sur y este. (Ver Fig. 2).



El acceso a la zona de estudio desde la Ciudad de México es por la carretera federal 85, México - Pachuca, de ahí se sigue por la carretera federal 105 (Vía corta a Tampico) y en el kilómetro 60, en el poblado de Venados, se toma una desviación al este hacia Metztlán; una vez en la cabecera municipal, se sigue un camino de terracería que llega a Hualula, pasando por San Cristóbal y por la porción este de la Laguna de Metztlán (Sánchez Mejorada, 1977; Mendoza, 1990).

FISIOGRAFIA

El área de estudio se encuentra incluida en la provincia de la Sierra Madre Oriental, la cual se extiende paralela a la costa del Golfo de México, desde sus inicios en la frontera norte hasta los límites con el eje neovolcánico, en las cercanías de Pachuca Hidalgo (INEGI, 1992).

La zona de estudio pertenece a la subprovincia del Carso Huasteco y de acuerdo al sistema de toposformas propuesta por INEGI (1992), está constituida por un sistema de cañón y un valle de laderas tendidas. El cañón se conforma litológicamente por caliza y presenta pendientes moderadas, mientras que el valle está constituido por caliza - aluvión con pendientes suaves.

GEOLOGIA

La morfología de la zona de estudio da evidencia de episodios complejos de deformación en la secuencia rocosa que la conforma, lo cual obedece a una tectónica regional que junto con el fracturamiento, ha causado líneas de debilitamiento; la erosión vertical ha ejercido una influencia notable en la zona dando origen a la barranca y a los arroyos secundarios laterales (Cantú, 1953). Estudios geográficos indican que durante el Mesozoico, esta región se encontraba cubierta

por agua marina lo que se comprueba por la existencia de calizas sedimentarias compactadas en el seno marino así como por el registro fósil de Amonitaceas que probablemente pertenecieron al Jurásico Superior (Sánchez - Mejorada, 1977).

Movimientos orogénicos posteriores elevaron los sedimentos marinos ya mencionados plegándolos de manera espectacular; de ésta manera la profunda incisión de la barranca de Metztitlán y el Valle del Almolón están cortados en terrenos de caliza y margas pizarras del Cretáceo que han sufrido fuertes trastornos tectónicos por fractura e intensos plegamientos (Cantú, 1953). Las margas pizarras probablemente pertenecieron al Cretáceo Medio e Inferior, presentándose en la zona superior de la Vega de Metztitlán (Sánchez Mejorada 1977)

A pesar de que las calizas Mesocretácicas de los alrededores de la laguna han sido las menos afectadas por los movimientos tectónicos, las fallas y dislocaciones han sido suficientes para originar el resquebrajamiento local de estas calizas, desarrollando en ellas fenómenos cársticos como cuevas, ríos y hundimientos (Cantu, 1953).

LITOLOGIA

Conforme a la síntesis geográfica del INEGI (1992). los principales tipos de rocas que afloran en la región son caliza, basalto y aluvión.

La caliza es una roca sedimentaria no clástica constituida por la precipitación de carbonato de calcio cuya porción mineral está dada por la calcita. Se conforma por rocas marinas provenientes de las formaciones geológicas El Doctor,

Tamaulipas Inferior y Tamaulipas Superior siendo esta unidad la más sobresaliente en el área.

El basalto es una roca ígnea extrusiva perteneciente al mioceno, se compone de feldespatoides, plagioclasas y ferromagnesianos y presenta una textura de grano fino (INEGI, 1992).

Por su parte, el aluvión es una unidad que representa depósitos detríticos no consolidados constituidos por grava, arena, arcilla y limo; se sitúa en abanicos aluviales al pie de sierras con cuerpos lenticulares de caliche y localmente impregnados con óxidos de hierro (INEGI, 1992); en la zona de estudio se presenta en las riberas de la laguna.

HIDROLOGIA

La zona de estudio se encuentra ubicada en la cuenca de la laguna de Metztlán, la cual se sitúa hidrológicamente en la región número de 26; forma parte de la cuenca del alto Pánuco y por desembocar en el Golfo de México, pertenece a esta vertiente. Los principales ríos de esta cuenca son el Metztlán, Almolón y Amajaque (Secretaría de Recursos Hidráulicos 1970), de los cuales los dos primeros influyen en el área de estudio.

El río Metztlán se origina en la parte norte del estado de Puebla a 6 Km. del Estado de Hidalgo, siguiendo su cauce a través de la Barranca de Metztlán, por lo

que fluye en un cañón que en algunos puntos alcanza profundidades de importancia. El río tiene una longitud aproximada de 110 Km. y una anchura media de 26 m siguiendo una dirección sur -sudeste a norte noreste terminando su curso en la laguna de Metztitlán, cuyo nivel de agua se encuentra normalmente a 1233 msnm y tiene una capacidad de 650 millones de milímetros cúbicos (Secretaría de Recursos Hidráulicos, 1970)

Al carecer la laguna de salidas naturales, era común que en época de lluvias, se inundaran tierras y poblados cercanos a sus riberas, por esta razón se perforaron dos túneles que desaforan la laguna. Asimismo, éstas filtraciones que brotan a través del cerro del Tajo, alimentan al río Almolón. Este río de aproximadamente 9 Km de longitud, hace su recorrido encajonado hasta su afluencia con el Amajac. Desde su origen, este río toma dirección noreste hasta el poblado de Almolón, donde cambia su curso al oeste hasta su confluencia con el Amajac. (Secretaría de Recursos Hidráulicos, 1970).

CLIMA

De acuerdo al sistema de clasificación de Köppen modificado por García (1971) el clima de Metztitlán se ajusta a la fórmula: **B So h w" (w) (i) g**. Es decir, que corresponde a un clima seco del subtipo semicálido con régimen de lluvias en verano y poca oscilación térmica (5 a 7 °C). La temperatura media anual de la zona es de 20.2 °C con una temperatura máxima de 23 °C registrada en el mes de mayo y una temperatura mínima de 16.1 °C en el mes de enero. (Ver Fig. 3)

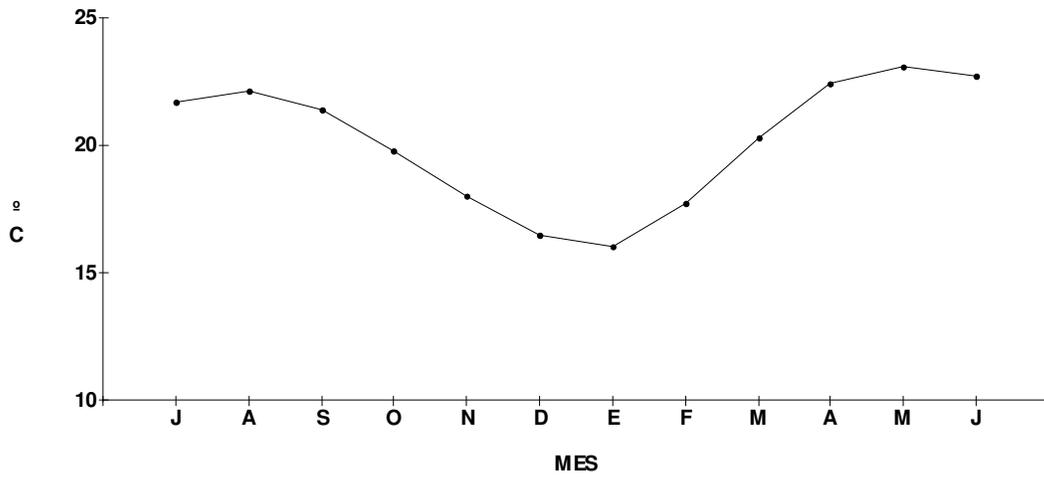


FIGURA No3 TEMPERATURA PROMEDIO MENSUAL EN MEZTITLÁN HIDALGO.

Por otra parte, la precipitación pluvial promedio anual es de 427.4 mm, presentando un valor máximo en septiembre con 105.8 mm y un valor mínimo de 2.8 mm, en el mes de febrero (Ver Figura 4).

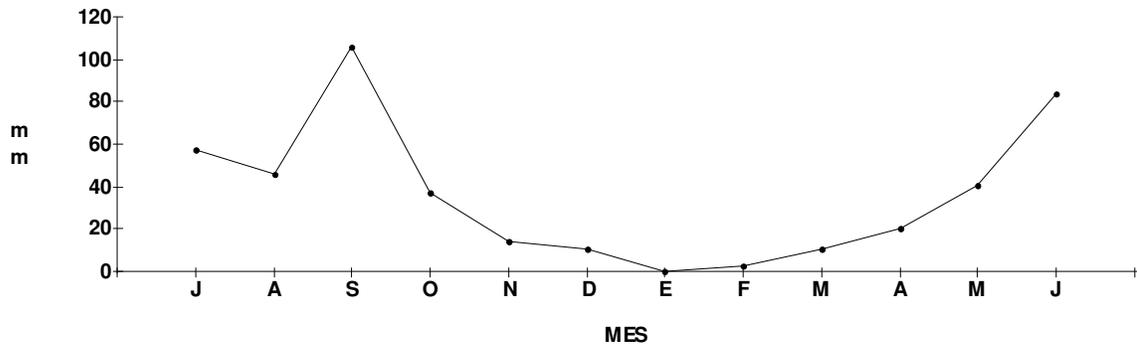


FIGURA No.4 PRECIPITACION PLUVIAL PROMEDIO MENSUAL EN MEZTITLÁN, HIDALGO.

Cabe señalar que la zona de estudio no se ve afectada por heladas o granizadas, ya que la frecuencia de estos fenómenos en la región es mínima, variando de 2 a 5 días (INEGI, 1992), por lo que resultan prácticamente inapreciables y no influyen de manera significativa en el desarrollo de los cultivos, que en la zona de estudio son comunes, sin embargo, la zona si se ve afectada de manera importante por ciclones, los cuales causan severas inundaciones (Sánchez Mejorada, 1977).

Finalmente es importante señalar que de acuerdo a Cantú (1953), el clima en la zona de estudio ha sufrido transformaciones debido principalmente a que la extensión de la laguna se ha ido reduciendo; se reporta que hace 500 años, el clima era cálido con lluvias en invierno y escasas el resto del año.

EDAFOLOGIA

De acuerdo a la descripción edafológica del INEGI (1992) en la zona de estudio se distinguen 4 unidades edafológicas: fluvisol, feozem, regosol y litosol las cuales se encuentran asociadas y distribuidas de la siguiente manera:

En la zona de la Vega, se ubica como suelo principal el fluvisol calcárico y como suelo secundario feozem calcárico, en tanto que en la porción este de la laguna, el suelo principal es el regosol calcárico y el secundario es el litosol, ambas asociaciones presentan una clase textural media lo que indica que la superficie es parecida a los limos de los ríos, presentan pocos problemas de drenaje y aireación

(INEGI, 1992).

Respecto a las condiciones del terreno éste se caracteriza por la abundancia de fragmentos de roca o material cementado formando suelos someros que impiden el desarrollo de raíces constituyendo así una fase lítica profunda.

Por su parte, la fase química que alude la presencia de sustancias químicas en el suelo, aunque no se reporta en las cartas edafológicas, Cantú (1953) menciona una fase ligeramente salina.

A continuación se anotan las características más sobresalientes de cada unidad edáfica:

LITOSOL

Son suelos someros, presentan una profundidad menor a los 10 cm hasta la roca o caliche duro, pueden descansar o derivar sobre cualquier roca intemperizada, alternando regularmente con roca desnuda (INEGI 1992).

REGOSOL

Este tipo de suelo se caracteriza por no presentar capas diferentes ya que se parecen bastante a la roca que los subyace. La fertilidad y susceptibilidad de estos suelos a erosionarse es variable.

La subunidad representativa en la zona de estudio es la calcarica, se distingue por su riqueza en cal y por presentar la fertilidad más alta entre los

regosoles.

FLUVISOL

Tienen su origen a partir de material acarreado por el agua, es decir que está cercano a ríos, lagos y escurrimientos. Presentan capas alternadas de arena, grava o arcilla que son el resultado de inundaciones o crecidas no muy antiguas (INEGI, 1992). En la zona la subunidad representativa es la calcárica que es notable por su alto contenido en cal así como por sus nutrientes.

FEOZEM

Es un suelo que se caracteriza por poseer una capa oscura, suave rica en materia orgánica y nutrientes. Muestra alto desarrollo y gran profundidad, moderada permeabilidad y susceptibilidad variable a la erosión. La subunidad presente en la zona es la calcárica que le confiere las características de ser un suelo fértil y de erosión variable (INEGI, 1992).

VEGETACION

De acuerdo a Puig (1976), la vegetación en la zona de estudio corresponde al matorral crasicaule, que es un tipo de vegetación propio de climas áridos y semiáridos. Se trata de una formación abierta caracterizada por la dominancia de especies crasicaules mezcladas con especies subfrutescentes, arbustivas y herbáceas. Todas ellas son xerófilas, a menudo espinosas y las herbáceas son

anuales; la altura media de este matorral es variable, distinguiéndose tres estratos:

Uno superior, de 4 a 6 m de altura, donde conforme a la carta de vegetación de la SPP (1983 b), las especies representativas en este tipo de vegetación son Myrtillocatus geometrizans (garambullo), Yucca filifera (palma), Cephalocereus senilis (viejito), Acacia sp., Mimosa biuncifera (uña de gato) y Opuntia streptocantha (nopal). El estrato intermedio alcanza alturas entre 1.5 a 4 m donde es posible distinguir Opuntia imbricata, Opuntia leptocaullis, Opuntia tunicata, Zaluzania augusta (limpiatunas), Dasyiron sp (sotol), Celtis reticulata y Plumbago puchela. Finalmente hay un estrato inferior cuya altura va de 0.40 m a 1 m compuesto principalmente de plantas herbáceas y anuales de las familias Compositae y Graminae.

Asimismo es conveniente anotar que en la Vega existen zonas de agricultura de riego con caracter anual, temporal, permanente y semipermanente en las que se cultivan papa, jitomate, tomate, cebolla, chile y algunas otras hortalizas además de frutas como papaya y mango.

MATERIAL Y METODO

TRABAJO DE CAMPO

Este trabajo se llevó a cabo de julio 1991 a junio 1992 en visitas mensuales con 4 días de duración cada una; en dichas visitas se realizaron colectas de organismos en las horas de mayor actividad, es decir, entre las 7:00 y 18:00 horas. La captura se logró después de golpear a las lagartijas en la cabeza con una liga ancha o bien manualmente (Gaviño et al. 1974; Gutiérrez y Sánchez, 1986) capturando solo aquellas que se encontraron al alcance y fueron consideradas adultas.

De cada organismo capturado, se registraron datos de colecta: fecha y hora de captura, microhabitat, temperatura cloacal, temperatura ambiente y temperatura del substrato, y cualquier otra observación referente a las condiciones climáticas sobresalientes durante las colectas (como nubosidad, viento, etc.).

Asimismo se registraron las medidas morfométricas Longitud Hocico Cloaca (LHC) , Longitud de la Cola (LC), Longitud Total del organismo (LT) y Ancho del Hocico (AH), además se anotaron peso y sexo.

Una vez tomados estos datos, los individuos fueron sacrificados por desnucamiento, fijados con formol al 10% amortiguado, etiquetados y transportados al laboratorio (Pisani y Villa, 1974).

Por otra parte, durante estas visitas al área de estudio también se realizaron las colectas de recursos alimenticios disponibles, misma que se llevó a cabo mensualmente en tres sitios diferentes a saber: Bajo roca, en corteza de árbol y en estrato arbustivo.

Para la captura de insectos bajo roca, se ubicó un área de un metro cuadrado de superficie rocosa la cual fue removida y con ayuda de pinzas entomológicas se colectaron los insectos ahí localizados. La colecta de recursos sobre corteza de árbol, fue semejante, se delimitó un área total de un metro cuadrado sobre un árbol, ésta fue tomada en porciones hasta completar dicha dimensión y cuando era posible se eliminaba la corteza para capturar rápidamente con ayuda de pinzas entomológicas los insectos ocultos bajo ésta.

Respecto al estrato arbustivo, se empleó una red entomológica de golpeo de 50 cm de diámetro por 30 cm de fondo, golpeando 10 veces en 15 arbustos con una diferencia en distancia de por lo menos 90 cm entre arbustos.

Una vez hechas las colectas, para sacrificar a los organismos, éstos se depositaron en frascos con cianuro de potasio por espacio de 20 minutos, transfiriéndolos cuidadosamente a bolsas de papel encerado anotando en ella los datos de colecta pertinentes para su posterior identificación (Gaviño et al, 1974).

TRABAJO DE LABORATORIO

Este se llevó a cabo en el Museo de Zoología en la FES Iztacala durante los siguientes 8 días posteriores a la colecta.

ALIMENTACION

De cada organismo se obtuvo el estómago, se extrajo el exceso de fijador y se pesó lleno y vacío de alimento en una balanza analítica (0.0001 g). El contenido estomacal se depositó en una caja petri y con el auxilio del microscopio estereoscópico y claves entomológicas (Borror y White, 1970; Bland, 1978) se identificaron los elementos alimenticios hasta la categoría taxonómica de familia en aquellos casos en que fue posible, asimismo para establecer el tamaño de las presas ingeridas, éstas fueron medidas en su ancho con calibrador vernier (0.01 mm) (Gutiérrez y Sánchez 1986).

Cabe señalar que las variaciones en el contenido del peso estomacal por mes y por sexo fueron consideradas y tratadas estadísticamente con una prueba de análisis de varianza (ANDEVA) donde los criterios de decisión fueron:

$F_c < F_t$ = Se apoya la hipótesis nula y se concluye que no hay diferencias significativas.

$F_c > F_t$ = Se apoya la hipótesis alterna y se concluye que si hay diferencias significativas. (Scheffler, 1981).

En los resultados se anotaran la "F" calculada y el valor de "F" en tablas, con

objeto de evidenciar las diferencias.

Para definir el grado de importancia de cada elemento alimenticio en la dieta, se estableció el Valor de Importancia Alimenticia (VIA), éste índice suma los tres parámetros básicos en un estudio de alimentación bajo la fórmula:

$$VIA = N'_{ij} + V'_{ij} + F'_{ij}.$$

donde:

ABUNDANCIA RELATIVA. Proporción de cada categoría de presa respecto al total ajustada al 100%. ($N'_{ij} = N_{ij} / \sum N_{ij}$) donde:

N_{ij} = Número de elementos del alimento en el depredador j

$\sum N_{ij}$ = Número total de elementos de la muestra

PESO PORCENTUAL. Porcentaje en peso que representa cada categoría de presa respecto al total. ($V'_{ij} = V_{ij} / \sum V_{ij}$) donde:

V_{ij} = Peso de la categoría alimenticia en el depredador j

$\sum V_{ij}$ = Peso total del contenido estomacal

FRECUENCIA DE OCURRENCIA RELATIVA. Número de estómagos en los que aparece un determinado alimento respecto al total. ($F'_{ij} = F_{ij} / \sum N_{ij}$)

donde:

F_{ij} = Número de contenidos estomacales en donde se presenta el i elemento alimenticio en el j depredador.

$\sum N_{ij}$ = Número total de contenidos estomacales del j depredador

El Valor de Importancia Alimenticia toma los valores de 0 a 3, donde valores cercanos a cero define especies generalistas y a 3 especies especializadas.

Por otra parte, se evaluó la diversidad de la dieta de Sceloporus variabilis por mes y por sexo empleando el índice de diversidad de Shannon - Wiener (H'); éste índice fue elegido por ser independiente y menos sensitivo a la frecuencia de especies - presa dominantes. El índice se define como: $H' = - \sum p_i (\log_{10} p_i)$. Donde p_i es la proporción relativa de utilización de recursos de clase i (Barbault y Maury, 1981).

Se calculó la amplitud de nicho trófico mediante la fórmula $D_s = \sum p_i^{-1/N} - 1$.

Donde:

p_i = Proporción de individuos que consumen un elemento alimenticio i .

N = Número de elementos alimenticios totales. (Gutiérrez y Sánchez, 1986).

El valor de este índice va de 0 a 1, donde los valores cercanos a 0 indican una especie generalista y los valores cercanos a 1 especialistas.

Con la finalidad de conocer el grado de semejanza entre las dietas de ambos sexos, se determinó el solapamiento trófico con el índice de similitud de Pianka (1973): $O_{jk} = (\sum p_{ij}) (p_{ik}) / (\sum p_{iJ}) (\sum p_{iK})$. Donde los: p_{ij} y p_{ik} son proporciones en peso relativo del i th recurso alimenticio utilizado por el j th depredador ("hembras") y los k th depredador ("machos") respectivamente (Barbault y Maury, 1981; Gutiérrez y Sánchez, 1986).

Este índice varía entre 0 y 1; 0 cuando no hay solapamiento y 1 cuando el solapamiento es total.

Por otra parte, para determinar la influencia de los parámetros ambientales temperatura y precipitación pluvial en la alimentación se relacionaron con el coeficiente de correlación de Pearson bajo la siguiente fórmula:

$$r = \frac{\sum x y - (\sum x \sum y / n)}{(\sum x - (\sum x)/n) (\sum y - (\sum y)/n)}$$

donde :

X = Media mensual en peso del contenido estomacal.

Y = Promedio mensual de los parámetros ambientales.

N = Número total de datos.

RECURSOS ALIMENTICIOS DISPONIBLES

La diversidad de recursos alimenticios en la zona se evaluó después de identificar hasta la categoría taxonómica de familia, con claves adecuadas, los insectos colectados en cada uno de los tres sustratos muestreados aplicando el índice de Shannon - Wiener tanto para cada sitio de colecta como para la muestra total (Barbault et al., 1978). Asimismo, se establecieron las diferencias en diversidad en cada sustrato mediante la prueba estadística " **T de Student** " (Scheffler, 1981).

El uso de los recursos alimenticios disponibles se determinó para cada sexo en base a la semejanza entre la dieta y dichos recursos, empleando el índice de similitud de Sorensen (Franco et al., 1985) definido como $C_s = 2c / s_1 + s_2$: donde:

s_1 = Número de familias en el contenido estomacal.

s_2 = Número de familias en el medio.

C_s = Número de familias en común.

ASPECTOS ECOLOGICOS

Su determinación estuvo basada en observaciones y datos de campo. El ciclo de actividad se estableció de acuerdo al horario de actividad mostrado por la especie, considerando la diferencia de horario entre sexos; además con éstos datos fue posible conocer la amplitud de nicho temporal al aplicarlos a la fórmula:

$D_s = p_i - 1 / N - 1$ donde:

p_i = Proporción de individuos encontrados por hora

N = Número de horas totales (Amaya, 1987).

El índice toma valores de 0 a 1 donde 0 se refiere a especies especialistas y 1 a especies generalistas.

El solapamiento temporal entre sexos se determinó de acuerdo al índice de similitud de Pianka (1973).

El hábitat preferencial de la especie fue establecido de acuerdo a los sitios de mayor frecuencia de aparición para ambos sexos; se determinó la amplitud de nicho y el solapamiento espacial de igual forma que el temporal.

REPRODUCCION

Para establecer el ciclo reproductivo, en machos, se estimó el Índice Gonadosomático (IGS) para lo cual fue necesario extraer de cada organismo ambos testículos junto con el epidídimo. En este índice se empleó el peso, mismo que se obtuvo con ayuda de una balanza analítica (0.0001 g) Este dato se utilizó en la fórmula : $IGSP = \text{Peso gonadal} \times 100 / \text{Peso total del organismo}$

Asimismo se determinó el diámetro promedio testicular (DPT) : $DPT = L + a/2$ donde L, se refiere al largo y a, al ancho respectivamente.

Cabe señalar que además de las medidas y pesos de ambos testículos se emplearon los criterios de Licht (1966), quien considera la condición del epidídimo: Machos con epidídimo notablemente contorneado son sexualmente activos ya que este presenta su mayor grosor en la época de espermatogénesis. La longitud hocico - cloaca (LHC) mínima en que se encontró el epidídimo notablemente contorneado se consideró como la talla mínima de madurez sexual.

Para establecer el ciclo reproductivo en hembras, se pesaron los ovarios, midiendo los folículos más desarrollados y los huevos cuando se presentaron, se registraron en número, peso (0.1 g) y tamaño (0.1 cm). Se calculó el Índice Gonadosomático (IGS) considerando: $IGS = \text{Peso gonadal} \times 100 / \text{LHC}$

Se estimó el diámetro promedio folicular (DPF) tomando en cuenta los folículos más grandes y se determinaron 4 clases reproductivas en base al desarrollo de dichos folículos, de acuerdo a Vitt (1986):

CLASE I.- NO ACTIVAS REPRODUCTIVAMENTE. Folículos ováricos blancos o transparentes sin presencia de huevos oviductales.

CLASE II.- ACTIVAS REPRODUCTIVAMENTE. Presentan al menos un folículo ovárico desarrollado, esto es, un color amarillo claro o intenso y un mayor tamaño.

CLASE III.- ACTIVAS REPRODUCTIVAMENTE. Presencia de huevos oviductales (ovígeras).

CLASE IV.- ACTIVAS REPRODUCTIVAMENTE. Presencia de huevos oviductales y folículos ováricos desarrollados (ovígeras)

Finalmente se determinó el Índice Somático de la Camada (ISC) mediante la fórmula: $ISC = \text{Peso de los huevos} \times 100 / \text{peso total del organismo}$.

En ambos sexos se extrajeron los cuerpos grasos y se obtuvo el Índice Somático de Cuerpos Grasos (ISCG) bajo el planteamiento: $ISCG = \text{Peso de los cuerpos grasos} \times 100 / \text{Peso total del organismo}$.

En ambos sexos se extrajo el hígado y se obtuvo el Índice Somático del hígado (ISH) bajo el planteamiento: $ISH = \text{Peso del hígado} \times 100 / \text{peso total del organismo}$

De cada índice por sexo se obtuvo un promedio mensual con su respectivo error estándar, el cual fue analizado estadísticamente por una prueba de ANDEVA (Scheffler, 1981).

Como una manera de establecer la influencia de los parámetros ambientales, el ciclo de cuerpos grasos y la alimentación en el ciclo reproductivo de ambos sexos, se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson, relacionando:

- A) I G S., con temperatura promedio mensual.
- B) I G S., con precipitación promedio mensual.
- C) I G S., con ciclo de cuerpos grasos.
- D) I G S., con la variación en peso del contenido estomacal.

RESULTADOS

CAPTURA

Se colectaron 130 organismos, 76 machos y 54 hembras cuyas medidas morfométricas se observan en el cuadro No.1

CUADRO No. 1 MEDIDAS MORFOMÉTRICAS DE MACHOS Y HEMBRAS DE *Sceloporus variabilis variabilis* EN MEZTITLÁN HIDALGO.

	LHC (mm)	ANCHO DE HOCICO (mm)	PESO (g)
MACHOS n = 76	PROMEDIO = 63.75 INTERVALO = 55.5 - 72.0	PROMEDIO = 11.82 INTERVALO = 9.14 - 14.5	PROMEDIO = 9.40 INTERVALO = 6.0- 12.8
HEMBRAS n = 54	PROMEDIO 58.35 INTERVALO 52 - 64.7	PROMEDIO = 9.45 INTERVALO = 7.35 - 11.55	PROMEDIO 6.60 INTERVALO 5.0 - 8.2
N = 130			

ALIMENTACIÓN

MACHOS

La variación mensual promedio en el peso del contenido estomacal no mostró cambios significativos $F = (1.98) = 0.8128$ $P < 0.05$, $dfn = 10$, $dfd = 65$, sin embargo, en la figura 5 puede observarse en el mes de agosto el máximo peso del contenido estomacal; en el mes de septiembre se presentó el mínimo peso, se incrementa en octubre, y se mantiene en noviembre, desciende en diciembre y se mantiene constante hasta junio con un pequeño incrementos de mayo a junio.

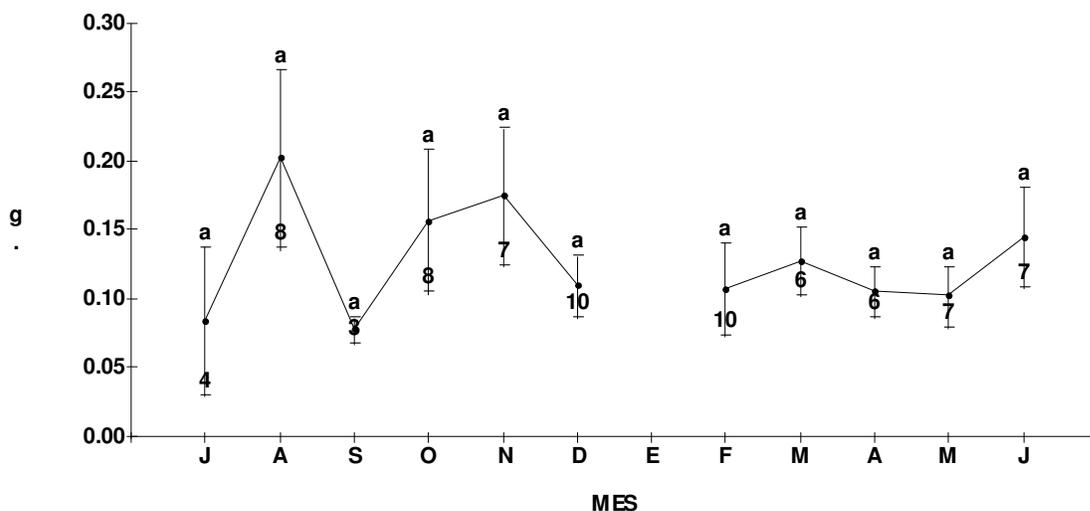


FIG. No. 5 VARIACIÓN MENSUAL EN EL PESO DEL CONTENIDO ESTOMACAL EN MACHOS DE *Sceloporus variabilis variabilis* EN MEZTITLÁN HIDALGO.

LAS LINEAS VERTICALES CORRESPONDEN AL ERROR ESTANDAR.

LOS CAMBIOS EN LAS LETRAS CORRESPONDEN A LAS DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS , CON $P < 0.05$, DE ACUERDO A LA PRUEBA DE RANGOS MÚLTIPLES DE DUNCAN.

LOS NÚMEROS EN LA PARTE BAJA DEL GRÁFICO CORRESPONDE AL NÚMERO DE ORGANISMOS.

LAS INDICACIONES SON LAS MISMAS PARA EL RESTO DE LAS FIGURAS A MENOS QUE SE INDIQUE.

El análisis trófico del contenido estomacal a nivel clase se muestra en el cuadro 2, sobresaliendo los insectos con 87.47% de abundancia relativa y 74.35% de peso relativo, siguiendo los arácnidos con el 9.02% de abundancia relativa y 6.45% de peso relativo.

CUADRO No.2 ANALISIS TRÓFICO A NIVEL DE CLASE PARA MACHOS

CLASE	ABUNADNCIA ABSOLUTA No.	ABUNDANCIA RELATIVA (%)	PESO ABSOLUTO (g)	PESO RELATIVO N. (%)
INSECTA	349	87.47	9.19	74.35
ARACHNIDA	36	9.02	0.08	6.45
CHILOPODA	2	0.05	0.04	0.32
CRUSTACEA	12	3.01	0.12	0.99
MONI			1.98	16.02
TOTAL	399	99.99	12.36	99.99

MACHOS DE *Sceloporus variabilis variabilis* EN MEZTITLÁN HIDALGO
MONI = Materia Orgánica No Identificada.

Los valores de importancia alimenticia orden y familia se muestra en el cuadro 3, sobresaliendo con un valor de importancia alimentaria mayor que 1, los ordenes Coleópteros, Hemípteros, Lepidopteros, Ortópteros e Hymenopteros; y las familias Gryllidae, Asilidae, Tenebrionidae, Formicidae, Carabidae, Pentatomidae, Vespidae, Acrididae, Histeridae, Curculionidae, Reduviidae, Aphididae, Chrysomelidae y Forficulidae.

CUADRO No.3 VALOR DE IMPORTANCIA ALIMENTARIA A NIVEL DE FAMILIA PARA MACHOS DE *Sceloporus variabilis variabilis* EN MEZTITLAN HIDALGO.

ORDEN	VIA	FAMILIAS	VIA	FAMILIA	VIA
COLEOPTERA	1.3906	*GRYLLIDAE	2.06	*COCCINELLIDAE	0.88
HEMIPTERA	1.3064	**ASILIDAE	1.62	**MORDELLIDAE	0.88
LEPIDOPTERA	1.1894	*TENEBRIONIDAE	1.5	**ENDOMICRIDAE	0.77
ORTHOPTERA	1.034	*FORMICIDAE	1.46	*LABIDURIDAE	0.72
HYMENOPTERA	1.0225	*CARABIDAE	1.45	*ONICIDAE	0.71
ARANEAE	0.9282	*COREIDAE	1.45	**ROPALIDAE	0.7
ODONATA	0.8032	*PENTATOMIDAE	1.35	*CI CAPELLIDAE	0.66
SCUTIGEROMORPHA	0.7806	*VESPIDAE	1.33	*ELATERIDAE	0.65
DIPTERA	0.765	*ACRIDDAE	1.28	*MUSCIDAE	0.58
ISOPODA	0.5493	*HISTERIDAE	1.25	**SIRICIDAE	0.57
DERMAPTERA	0.3771	*CURCULIONIDAE	1.14	*TETTAGONIIDAE	0.48
		*REDUVIIDAE	1.14	*SCOLYTIDAE	0.48
		*APHIDIDAE	1.13	**PHORIDAE	0.44
		*CHRYSOMELIDAE	1.08	**STAPHILINIDAE	0.35
		*FORFICULIDAE	1.04	**DICTIOPHORIDAE	0.32
		*ARMADILLIDAE	0.9		

** FAMILIAS UNICAMENTE ENCONTRADAS EN MACHOS

* FAMILIAS COMPARTIDAS CON HEMBRAS

HEMBRAS

La variación mensual en el peso del contenido estomacal no mostró cambios significativos $F = 210 = 1.7052$ $dfn = 9$, $dfd = 44$ El comportamiento que se observa en la figura 6, indica que de julio a agosto alcanzó su peso máximo. En octubre, el peso del

contenido estomacal descendió y en noviembre alcanzó su mínimo valor, de diciembre a febrero el peso se mantuvo constante; mientras que de marzo a mayo se va incrementando para iniciar nuevamente el descenso en junio.

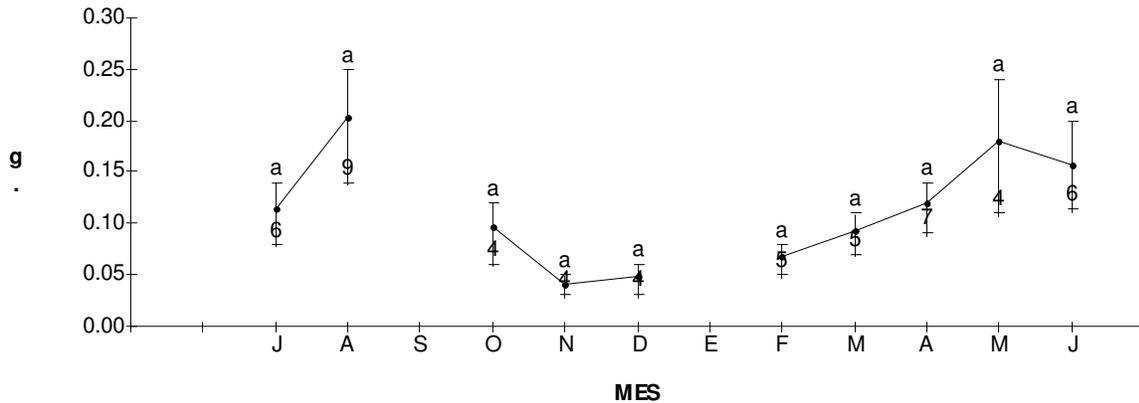


FIG. No.6 VARIACION MENSUAL EN EL PESO DEL CONTENIDO ESTOMACAL DE HEMBRAS DE *Sceloporus variabilis variabilis* EN MEZTITLÁN HIDALGO.

En el cuadro 4, se muestran los alimentos ingeridos a nivel clase, destacando los insectos con el 85 % de abundancia relativa y el 68.83 % de peso relativo; siguiendo los arácnidos con el 13.57 % de abundancia relativa y 12.61% de peso relativo.

CUADRO No.4 ANALISIS TRÓFICO A NIVEL DE CLASE PARA HEMBRAS DE *Sceloporus variabilis variabilis* EN MEZTITLÁN HIDALGO.

CLASE	ABUNDANCIA ABSOLUTA No.	ABUNDANCIA RELATIVA (%)	PESO ABSOLUTO (g)	PESO RELATIVO (%)
INSECTA	357	85	5.48	68.83
ARACHNIDA	57	13.57	1	12.61
CHILOPODA	1	0.24	0.003	0.04
MONI			1.35	17.02
TOTAL			7.87	0.99

HEMRAS DE *Sceloporus variabilis variabilis* EN MEZTITLÁN HIDALGO
MONI = MATERIA ORGANICA NO IDENTIFICADA

En el cuadro No.5 se muestran los niveles tróficos a nivel de orden y familia con su respectivo valor de importancia alimenticia.

CUADRO No.5 VALOR DE IMPORTANCIA ALIMENTARIA A NIVEL DE ORDEN Y FAMILIA PARA HEMBRAS DE *Sceloporus variabilis variabilis* EN MEZTITÁN HIDALGO.

ORDEN	VIA	FAMILIA	VIA	FAMILIA	VIA
ARANEAE	1.3246	* SCOLYTIDAE	1.93	* COCCINELLIDAE	0.99
COLEOPTERA	1.2982	* GRYLLIDAE	1.9	* HISTERIDAE	0.89
ORTHOPTERA	1.2357	* FORMICIDAE	1.73	* VESPIDAE	0.87
LEPIDOPTERA	1.1486	** SCUTELLERIDAE	1.49	* APHIDIDAE	0.85
HEMIPTERA	1.0818	* LABIDURIDAE	1.41	** NITIDULLIDAE	0.82
DERMAPTERA	0.9441	* ACRIDIDAE	1.4	* ARMADILLIDAE	0.75
HYMENOPTERA	0.9189	* TENEBRIONIDAE	1.26	* REDUVIIDAE	0.72
CHILOPODA	0.8045	* COREIDAE	1.23	* ELATERIDAE	0.7
DIPTERA	0.7724	* MUSCIDAE	1.03	* CARABIDAE	0.7
ODONATA	0.5449	* CICADELLIDAE	1.07	* CURCULIONIDAE	0.65
PHASMIDA	0.5427	** PHASMIDAE	1.05	** BLATTIDAE	0.6
ISOPODA	0.4048	* CHRYSOMELIDAE	1	* LIBELLULIDAE	0.57
		* PENTATOMIDAE	1	* TETTERIGONIDAE	0.47
		** NABIDAE	0.99	* FORFICULIDAE	0.43

** = FAMILIAS - PRESAS EXCLUSIVAMENTE ENCONTRADAS EN HEMBRAS

* = FAMILIAS - PRESAS COMPARTIDAS CON LOS MACHOS

De los 12 ordenes ingeridos, Araneae, Coleoptera, Orthoptera, Lepidoptera y Hemíptera son los más sobresalientes por su abundancia; en tanto que a nivel de familia de las 28 ingeridas, sobresalen por su valor de importancia alimentaria mayor que 1 fueron: Scolytidae, Gryllidae, Formicidae, Scutelleridae, Labiduridae, Acrididae, Tenebrionidae, Coreidae, Muscidae, Cicadellidae y Phasmidae.

Por otra parte, al analizar la dieta de machos y hembras, se encontró que comparten 22 familias; que los machos ingieren 7 familias que en las hembras no se hallaron, y que éstas a su vez se alimentaron de 5 familias que en los machos no se encontraron.

Por su parte la amplitud de nicho trófico para la población en general de machos y hembras adultos capturados fue $D_s = 0.3439$, siendo el solapamiento trófico entre sexos $O_{jk} = 0.9725$.

ANCHO DE HOCICO Y DIAMETRO PROMEDIO DE LAS PRESAS INGERIDAS

En el cuadro No. 6 se muestran los intervalos en el ancho de hocico y el diámetro de las presas ingeridas, de machos y hembras. El ancho de hocico y el diámetro promedio de presas ingeridas por machos fueron más grandes, $X = 11.85 \pm 1.74$ mm, y $X = 3.136 \pm 1.67$ respectivamente, mientras que para hembras, $X = 9.45 \pm 1.37$ mm y $X = 2.4239 \pm 0.45$ mm respectivamente (Ver cuadro No. 6)

CUADRO No. 6 FRECUENCIA DEL ANCHO DE HOCICO Y DIAMETRO PROMEDIO DE PRESAS INGERIDAS POR Sceloporus variabilis variabilis EN MEZTITLÁN, HIDALGO

MACHOS			HEMBRAS		
INTERVALO EN EL ANCHO DE HOCICO (mm)	FRECUENCIA EN EL No. DE ORGANISMOS	DIAMETRO PROMEDIO DE LAS PRESAS INGERIDAS	INTERVALO EN EL ANCHO DE HOCICO (mm)	FRECUENCIA EN EL No. DE ORGANISMOS	DIAMETRO PROMEDIO DE LAS PRESAS INGERIDAS
8.85 a 9.45	5	2.05	7.05 a 7.65	2	1.8965
9.45 a 10.05	3	2.133	7.65 a 8.25	1	6
10.05 a 10.65	5	2.8822	8.25 a 8.85	4	1.5999
10.65 a 11.25	12	2.7363	8.85 a 9.45	11	2.4158
11.25 a 11.85	8	2.8142	9.45 a 10.05	14	2.3352
11.85 a 12.45	10	3.0502	10.05 a 10.65	2	1.6933
12.45 a 13.05	8	2.5016	10.65 a 11.25	6	1.6245
13.05 a 13.65	2	2.68	11.25 a 11.85	2	4.2625
13.65 a 14.25	1	1.74			
14.25 a 14.85	2	1.74			
	N = 56	DxNT = 3.136 ± 1.67 mm		N = 42	DxNT = 2.4239 ± 0.45 mm

DxNT = Diámetro promedio del Numero total de presas ingeridas.

En la figura No.7. se presentan las variaciones mensuales promedio del diámetro de presas ingeridas por machos y hembras. Donde se puede apreciar que los machos consumieron presas en promedio 0.5 mm más grandes que las hembras la mayor parte del ciclo, y que el diámetro promedio de las presas prácticamente se mantiene constante a lo largo del año, con excepción de diciembre, en donde ambos sexos consumieron menos presas pero más grandes, en tanto que en febrero, marzo y abril, las presas de las hembras fueron de cortas tallas.

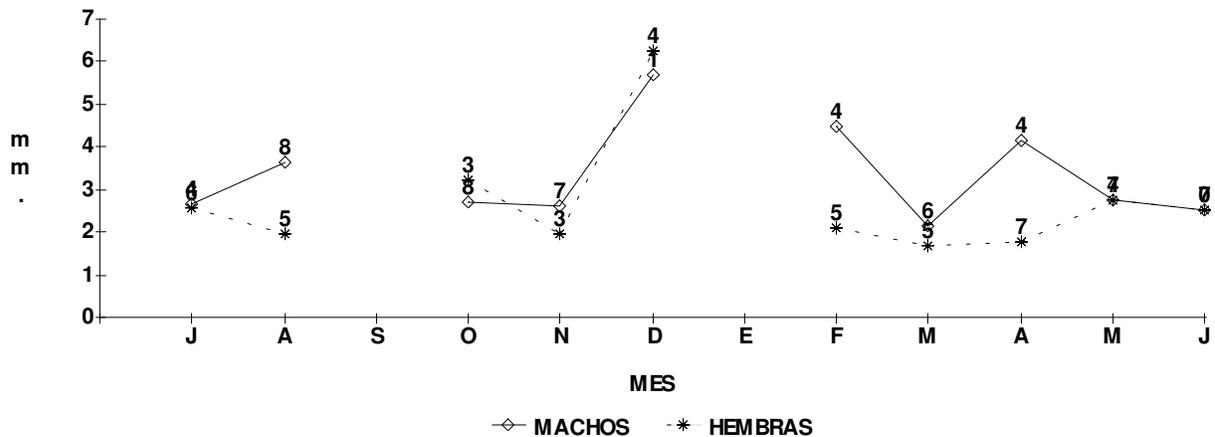


FIG No. 7 DIAMETRO PROMEDIO MENSUAL DE LAS PRESAS INGERIDAS POR MACHOS Y HEMBRAS EN MEZTILÁN HIDALGO.

Para machos, la correlación entre el ancho de hocico y el diámetro promedio de sus presas fue inversa con valores medios ($r = -0.4184$), indicando una ligera inclinación preferencial por presas de dimensiones cortas con respecto del intervalo del diámetro de sus presas ingeridas, observando también que mientras que los machos de talla corta prefirieron el consumo de presas más grandes, los machos de talla grande consumieron más presas pero pequeñas, en tanto que en hembras la correlación entre el ancho de

hocico y el diámetro promedio de sus presas fue inversa y baja ($r = - 0.0138$) , mostrando los intervalos de talla en estas, un consumo de presas más amplio en cuanto al intervalo del diámetro de sus presas

DIVERSIDAD EN LA DIETA

MACHOS

Como puede observarse en la figura No.8, en julio se presentó la menor diversidad de organismos ingeridos, incrementándose esta en agosto y cayendo ligeramente en septiembre, se eleva en octubre y baja de nuevo en noviembre para aumentar paulatinamente en diciembre y alcanzar el pico máximo en el mes de febrero. Durante los meses de marzo y abril hay una baja notable en la diversidad y en mayo y junio se dio una ligera recuperación.

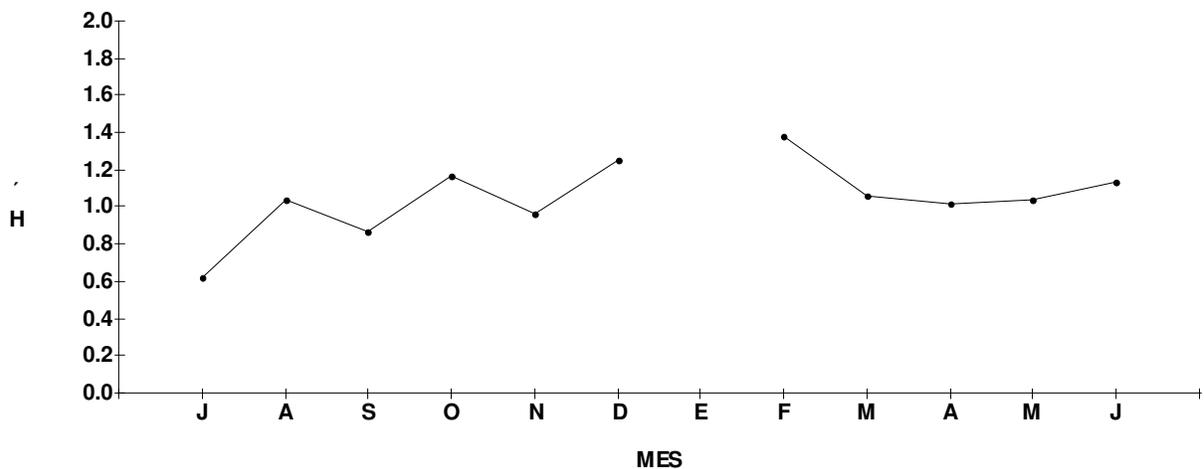


FIG. No. 8 INDICE DE DIVERSIDAD EN EL CONTENIDO ESTOMACAL PARA MACHOS DE *Sceloporus variabilis variabilis* DE MEZTITÁN HIDALGO.

Las correlaciones de diversidad en el contenido estomacal con la temperatura y la precipitación pluvial $r = - 0.4997$ y $r = - 0.4882$ respectivamente, tienen una relación inversa con valores medios.

HEMBRAS.

Como se observa en la figura 9, de julio a agosto se incrementa la diversidad del contenido estomacal alcanzando su máximo pico, en septiembre tiene un decremento notable, en octubre se incrementa, en noviembre baja alcanzando su mínima diversidad, de diciembre a abril se incrementa paulatinamente, para descender notablemente en mayo e iniciar su recuperación en junio.

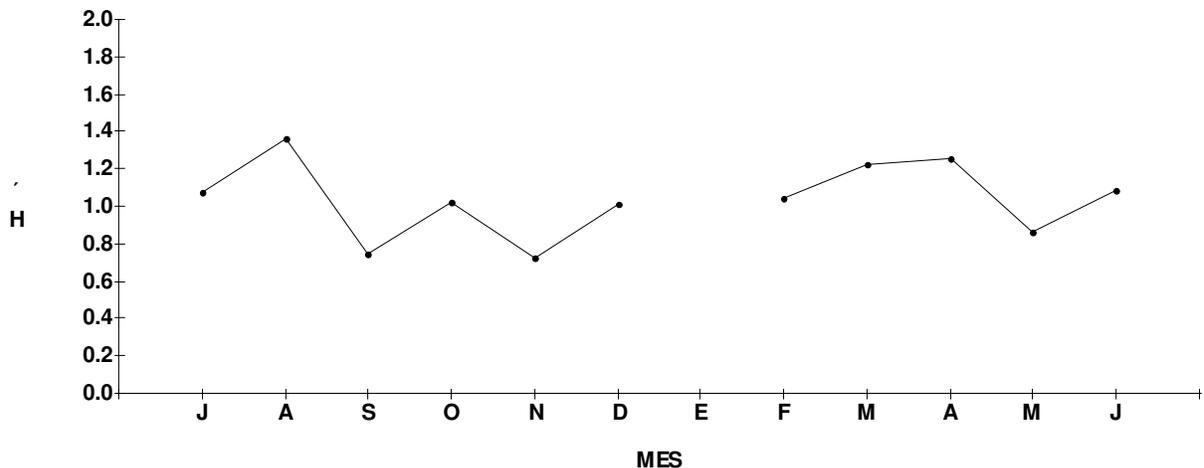


FIG. No. 9 INDICE DE DIVERSIDAD EN EL CONTENIDO ESTOMACAL PARA HEMBRAS DE Sceloporus variabilis variabilis DE MEZTITLÁN HIDALGO.

La correlación de la diversidad alimenticia en el contenido estomacal con la temperatura promedio mensual ($r = 0.2707$) fue positiva, sin embargo la relación es baja; con la precipitación pluvial ($r = -0.2368$) también es inversa y baja.

RECURSOS ALIMENTICIOS DISPONIBLES.

La diversidad promedio mensual de los recursos alimenticios disponibles para cada substrato muestreado, arbustivo, rocoso y corteza de árbol fue de $H' = 1,058$, $H' = 1.050$ y $H' = 1.022$ respectivamente. En la figura 10, se puede observar que dichos valores presentaron un comportamiento semejante de incremento en los meses de julio, agosto y septiembre, en tanto que en los meses de marzo y abril la diversidad fue descendente. En los meses restantes se pueden observar ligeras diferencias entre substratos, las cuales no son significativas tal como lo demuestra la prueba de análisis estadísticos "t" de Student para datos pareados: Al comparar el substrato arbustivo con el rocoso, la $T_c = 0.0653$ y la $T_t = 2.00$; entre los substratos arbustivo y corteza de árbol la $T_c = 1.065$ y la $T_t = 2.00$ y entre el substrato rocoso y corteza de árbol la $T_c = 0.2538$ y la $T_t = 2.00$.

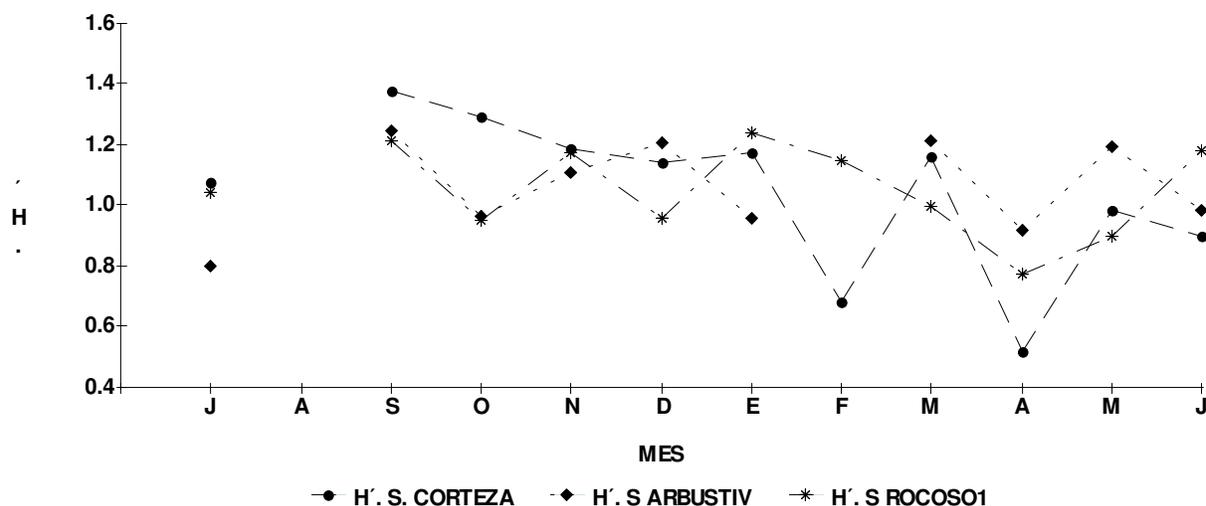


FIG. No. 10 INDICE DE DIVERSIDAD MENSUAL PARA CADA UNO DE LOS TRES SUSTRATO MUESTREADOS EN MEZTITLÁN HIDALGO

Por otra parte, de acuerdo al índice de Shannon - Wiener, el substrato más diverso es el arbustivo, con una diversidad total anual $H' = 1.9468$ y en donde los tres ordenes más

abundantes fueron: Araneae con 28.97 %, Díptera con 8.09% y Lepidoptera (Larvas) con 7.78 %.

El segundo substrato más diverso fue el rocoso con una $H' = 1.9119$ y donde las familias más abundantes fueron: Armadillidae con 32.16%, Oniscidae con 17.54% y Formicidae con 13.45%.

Finalmente el substrato corteza con una $H' = 1.8026$ fue el menos diverso. En éste abundaron: el orden Opilionida 17.2 %, las familias Armadillidae 14.68 % y Formicidae 13.84%.

Tomando en cuenta que éstas lagartijas se alimentan de las presas disponibles en cada uno de los tres substratos antes mencionados y debido a que la mayoría de las presas disponibles se distribuyen en por lo menos dos de estos tres substratos, se hace hincapié en la diversidad total anual conjunta de éstos recursos alimenticios, mostrando una diversidad total más real del territorio donde se desenvuelven estas lagartijas $H' \text{ total} = 2.1416$; en la figura 12, puede observarse el comportamiento promedio mensual de ésta diversidad conjunta, la cual fue prácticamente constante; de julio a enero, con valores de $H' = 1.3775$ a $H' = 1.6289$; En el mes de febrero desciende ligeramente, y se recupera en marzo $H' = 1.5451$ y mayo $H' = 1.4385$, en tanto que en abril se registró una ligera baja en la diversidad $H' = 1.1881$.

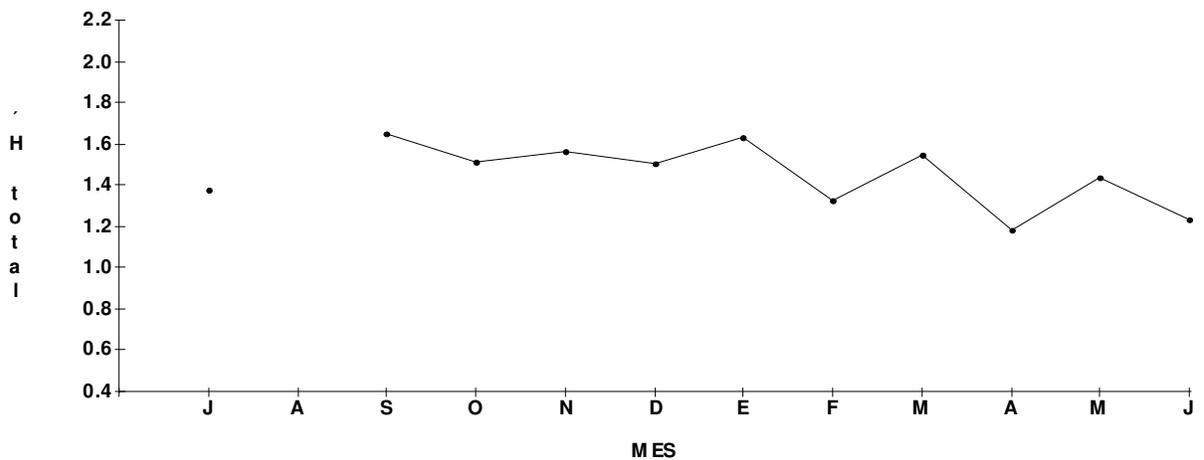


FIG No. 11 INDICE DE DIVERSIDAD CONJUNTA DE LOS TRES SUBSTRATOS INSPECCIONADOS POR *Sceloporus variabilis* EN MEZTITLÁN HIGALGO

Las presas más abundantes en los tres substratos muestreados fueron los ordenes Araneae con 16.4516%, Opilinida con 6.9892%, las familias Armadillidae con una abundancia relativa de 17.65 %, Formicidae con 11.0752 %, Oniscidae con 7.9569 %, y Pentatomidae con 7.5740 %. Mientras que las familias menos abundantes fueron Carabidae, Buprestidae, Mantidae, Phasmidae, Papilionidae y Stephanidae (ver el anexo, el cuadro No. 1 Y 2, de abundancia absoluta y relativa de los recursos alimenticios disponibles en peso y número respectivamente).

SIMILITUD DE LA DIETA CON LOS RECURSOS ALIMENTARIOS DISPONIBLES

MACHOS

En la figura 12 se aprecia que de julio a septiembre la similitud va descendiendo hasta el mínimo valor (0.1875), en octubre, noviembre y diciembre aumenta paulatinamente para alcanzar la máxima similitud en febrero (0.56), y descender de marzo a mayo para recuperarse en junio.

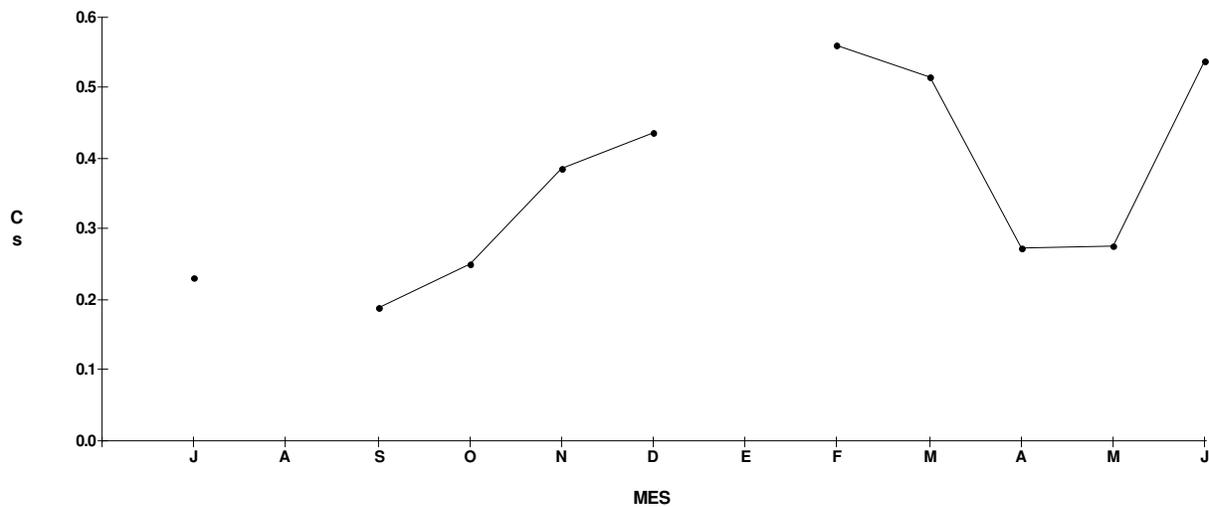


FIG. No.12 INDICE DE SIMILITUD ENTRE LA DIETA Y LA DIVERSIDAD TOTAL DE LOS RECURSOS ALIMENTICIOS PRESENTES EN LOS TRES SUSTRATOS MUESTREADOS PARA MACHOS DE *Sceloporus variabilis variabilis* EN MEZTITLÁN HIDALGO.

Las correlaciones de similitud de la dieta del contenido estomacal con la diversidad de presas en el medio fue baja y negativa $r = - 0.2087$, es decir que en los meses de julio a septiembre cuando la diversidad de presas en el medio se incremento, en el contenido estomacal la diversidad en presas disminuyo, debido a que la abundancia de organismos que conforman algunas de las familias presas se incremento considerablemente, y las lagartijas prefirieron alimentarse con mayor rapidez, aunque con menor diversidad, ya que en esta temporada las condiciones climáticas no fueron muy favorables para una amplia actividad forrajera, al prevalecer bajas temperaturas y los días lluviosos que afectaron considerablemente su actividad forrajera. Este hecho se ve apoyado por las bajas correlaciones $r = - 0.0775$ con la temperatura, y con la precipitación $r = - 0,03389$, por lo que aprovecharon al máximo el poco tiempo favorable que se dio entre lluvia y lluvia; así lo confirma el peso del contenido estomacal que alcanza su máximo valor en esta temporada (ver Fig. 5).

En los meses de octubre a febrero cuando las condiciones climáticas no fueron extremas y abundaron los recursos alimenticios disponibles, se vio favorecida la actividad forrajera incrementando la diversidad de presas en el contenido estomacal paulatinamente hasta alcanzar su máximo valor. En tanto que de marzo a mayo, donde predominaron las altas temperaturas y poca precipitación pluvial y donde la diversidad y abundancia de presas disminuyó considerablemente, la diversidad y abundancia de presas en sus contenidos estomacales también fue afectada.

HEMBRAS

De acuerdo con la figura 13 el comportamiento de la similitud de la dieta con los recursos alimentarios disponibles es semejante al de machos

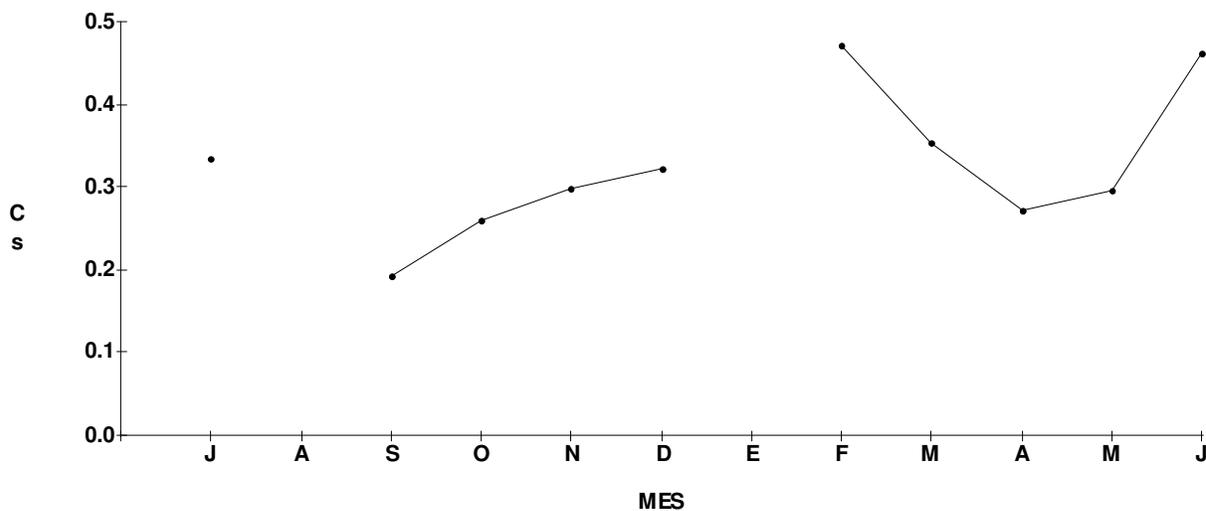


FIG. No.13 INDICE DE SIMILITUD ENTRE LA DIETA Y LA DIVERSIDAD DE LOS RECURSOS ALIMENTICIOS TOTAL DE LOS TRES SUSTRATOS MUESTREADOS PARA HEMBRAS DE *Sceloporus variabilis variabilis* EN MEZTITÁN HIDALGO.

La correlación de similitud de la dieta con la diversidad del medio $r = -0.4729$ es inversa y medianamente significativa, en tanto que con la temperatura $r = 0.3958$ es positiva y poco significativa; y con la precipitación pluvial ($r = 0.0001$) fue altamente significativa.

ASPECTOS ECOLOGICOS

Como puede apreciarse en la figura 14, el ciclo de actividad de Sceloporus variabilis variabilis, (considera el total de organismos capturados) fue continuo, presentándose en la mayor parte del día, es decir, de las 7:00 a las 17:00 horas. No obstante, puede observarse que hay dos picos de máxima actividad, el primero se da entre las 9:00 y las 11:00 horas donde se registraron un total de 47 individuos de los cuales, 32 fueron machos y 15 hembras. El segundo periodo de actividad se da entre las 13:00 y las 16:00 horas donde se registraron 56 organismos: 31 machos y 25 hembras (los gráficos de actividad por mes se pueden observar en el anexo).

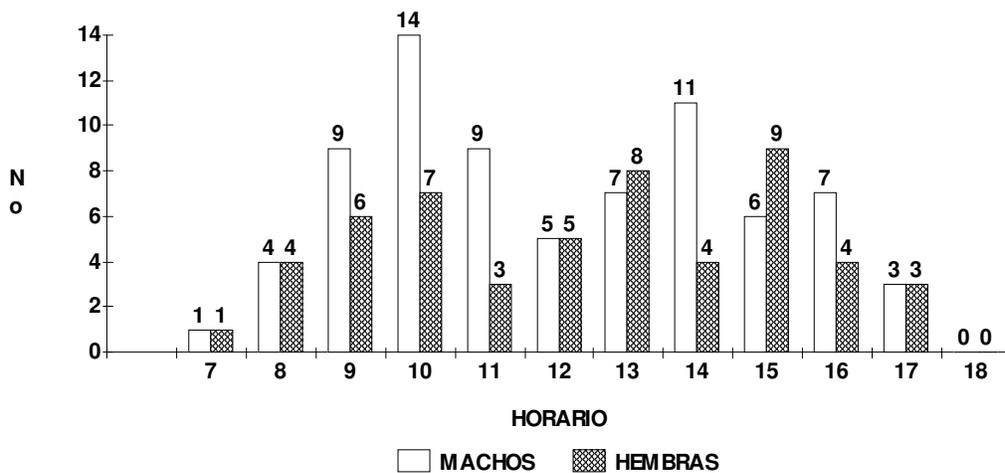


FIG. No. 14 CICLO DE ACTIVIDAD PARA MACHOS Y HEMBRAS DE Sceloporus variabilis variabilis DE MEZTITÁN HIDALGO.

El valor de amplitud de nicho temporal $D_s = 0.819$, indica que Sceloporus variabilis variabilis tiende a aparecer prácticamente a lo largo del día; siendo el valor del solapamiento temporal entre sexos igual a $O_{jk} = 0.888$. lo que indica un ligero desplazamiento entre sexos.

Respecto a los tres sustratos utilizados por Sceloporus variabilis variabilis, ésta se encontró con mayor frecuencia sobre roca (71%), tanto hembras (74%) como machos (66%) (Ver figuras 15 y 16). El segundo sustrato más frecuentado fue suelo con hojarasca (16%) donde los machos (18%) estuvieron más constantes que las hembras (13%). Finalmente, en el menos ocupado fue el sustrato sobre corteza de árbol, (en un 14%), los machos con (16%) y las hembras en un (13%).

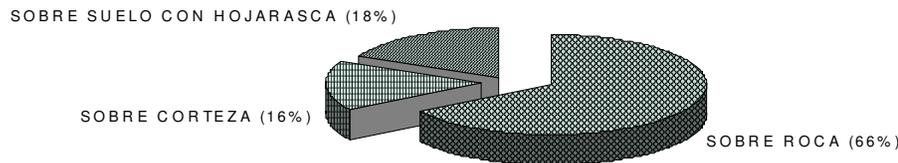


FIG. No. 15 PORCENTAJE DE OCURRENCIA EN LOS TRES SUBSTRATOS INSPECCIONADOS POR MACHOS DE Sceloporus variabilis variabilis EN MEZTITÁN HIDALGO.

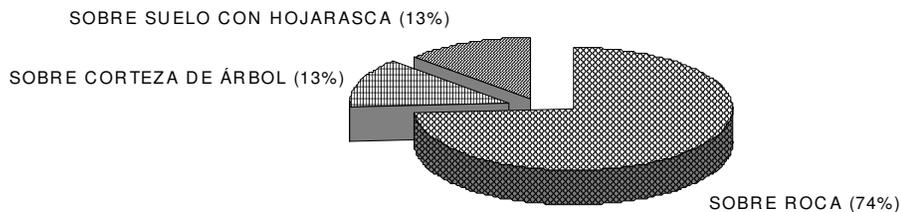


FIG. No. 16 PORCENTAJE DE OCURRENCIA EN LOS TRES SUBSTRATOS INSPECCIONADOS POR HEMBRAS DE Sceloporus variabilis variabilis EN MEZTITLÁN HIDALGO

El valor de amplitud de nicho espacial fue de $D_s = 0,4257$ y el solapamiento espacial entre sexos $O_{jk} = 0.9921$

REPRODUCCION

MACHOS

La actividad reproductiva obtenida con el Índice Gonadosomático (IGS) se muestra en la figura 17; observándose cambios significativos $F = 1.98 = 19.97$ $p < 0.05$, $dnf = 10$ $dfd = 57$; a lo largo del estudio. De julio a septiembre presentó valores bajos, de octubre a diciembre un incremento y su máxima actividad reproductiva fue de febrero a mayo para descender en junio.

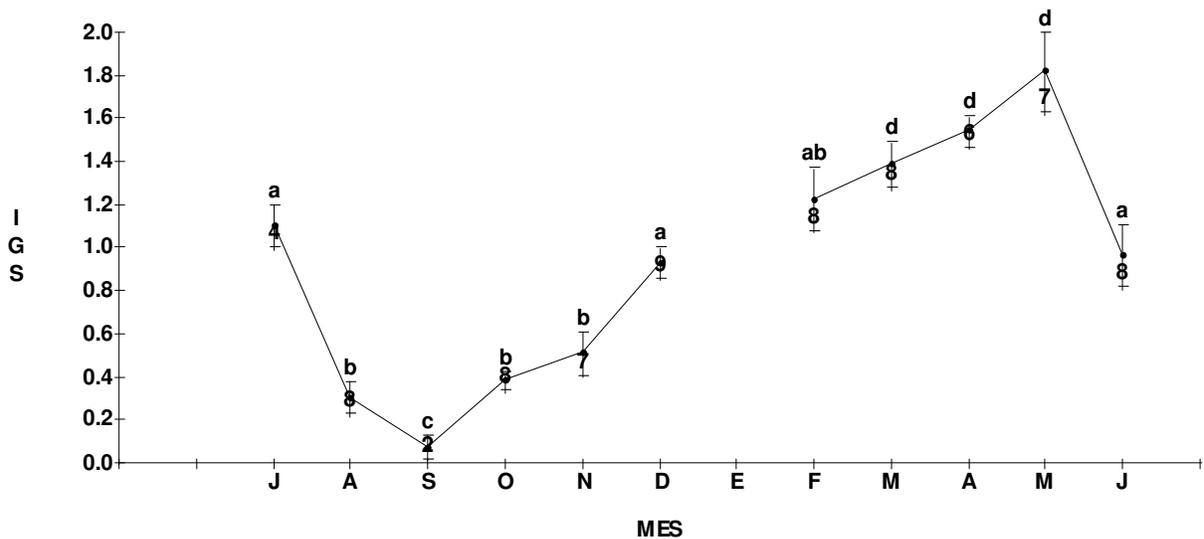


FIG. No.17 INDICE GONADOSOMATICO EN MACHOS DE *Sceloporus variabilis variabilis* EN MEZTITLÁN HIDALGO.

El comportamiento del diámetro promedio testicular fue semejante al comportamiento del IGS (figura 18). En los organismos analizados la mínima longitud hocico cloaca (LHC) en la que se detectó el epidídimo notablemente contorneado y que

presentó valores del IGS similares a organismos de mayor talla correspondió a individuos de 55.7 mm en el mes de diciembre ($X = 63.85$, y rango de 55.7 - 72 mm).

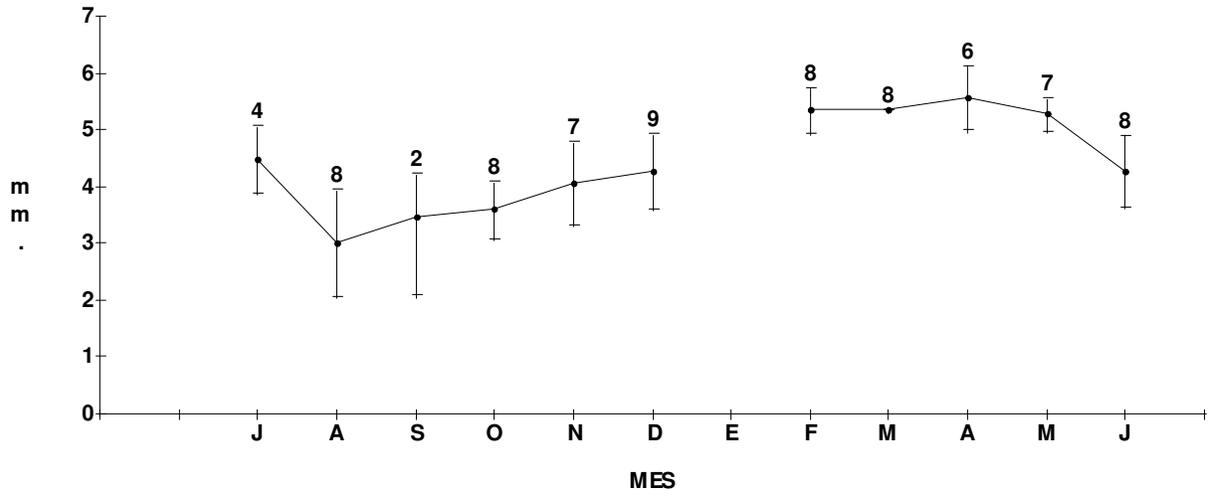


FIG. No. 18 DIÁMETRO TESTICULAR MENSUAL PROMEDIO (TESTICULO IZQUIERDO) *Sceloporus variabilis variabilis* MEZTITLÁN HIDALGO.

El Índice Somático de Cuerpos Grasos (ISCG) muestra cambios significativos $F = 2 = 10.66$; $dfn = 10$, $dfd = 57$; (figura 19). En los meses de julio a octubre tiende a incrementarse, en noviembre alcanzaron su máximo valor (1.8733 g.) descendiendo de diciembre a abril donde alcanzan su mínimo valor (0.1153 g.), iniciando su recuperación en mayo y junio.

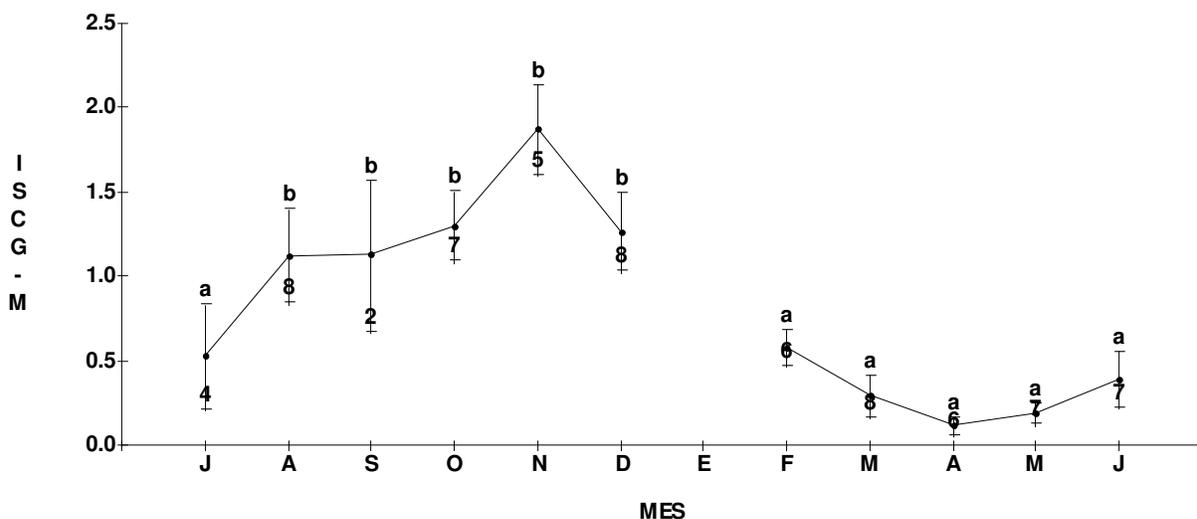


FIGURA No. 19 INDICE SOMÁTICO DE CUERPOS GRASOS PARA MACHOS DE Sceloporus variabilis variabilis EN MEZTITLÁN HIDALGO.

El análisis de correlación entre el IGS y el ciclo de cuerpos grasos ($r = - 0.79$), señala una relación inversa altamente significativa, observando que cuando las gónadas se encuentran en recuperación, las reservas grasas tienen su máximo pico y cuando la actividad gonádica es mayor, las reservas grasas son mínimas.

Por otra parte, la correlación del IGS con el peso del contenido estomacal ($r = - 0.064$), es muy baja, al igual que con la temperatura promedio mensual ($r = 0.013$), en tanto que con la precipitación pluvial ($r = - 0.45$) muestra una relación inversa media.

La correlación del ISCG con el peso del contenido estomacal ($r = 0.50$) es positiva y medianamente significativa. Con la precipitación pluvial ($r = - 0.2037$) es inversa y baja, en tanto que con la temperatura ($r = - 0.5565$) es inversa y alta

El índice somático del Hígado (ISH), no mostró cambios significativos a lo largo del estudio $F = 1.99 = 1.642$, $dfn = 10$, $dfd = 57$ (figura 20). De julio a septiembre se observa un descenso, en octubre un ligero incremento, en noviembre baja para recuperarse en diciembre y desciende en febrero hasta su mínimo valor, para recuperarse de marzo a junio donde alcanza su máximo pico.

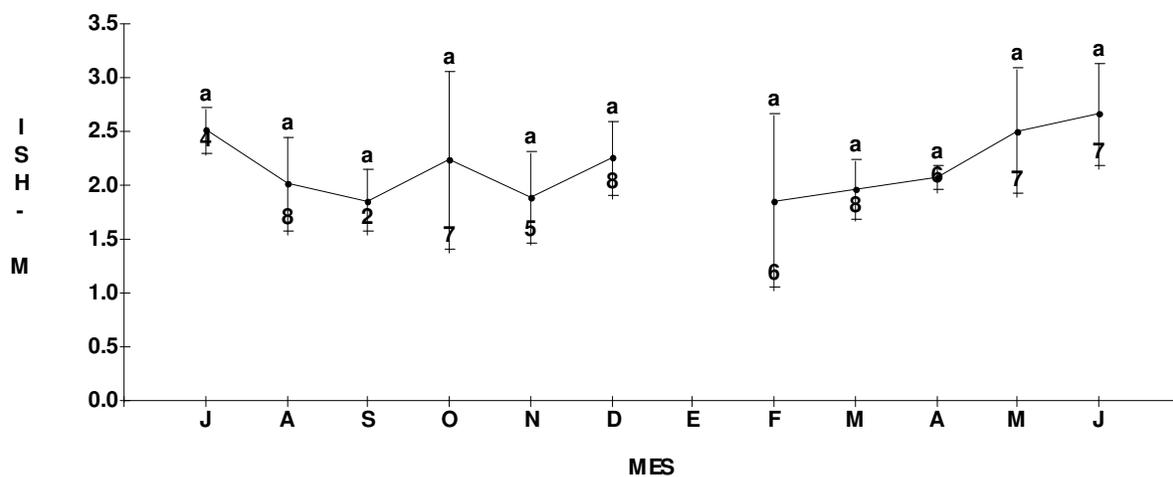


FIG. No. 20 INDICE SOMATICO DE HIGADO PARA MACHOS DE *Sceloporus variabilis variabilis* EN MEZTITIÁN HIDALGO

No hay correlación entre el ISH y el IGS ($r = 0.0246$) como tampoco con el ISCG ($r = 0.0281$) y el peso del contenido estomacal ($r = 0.0053$) ni con los parámetros ambientales temperatura y precipitación pluvial ($r = 0.1254$ y $r = - 0.02034$).

HEMBRAS

La prueba de ANDEVA para el índice Gonadosomático mostró cambios

significativos $F = 2.18 = 3.2297$; $dfn = 8$ $dfd = 37$ como se muestra en la figura 21, en los meses de julio a enero, se presentaron los valores más bajos, en febrero hay un incremento y la máxima actividad gonádica se da en los meses de marzo, abril y mayo para descender en junio.

En los meses de mayor actividad gonádica se encontró un mayor porcentaje de hembras con folículos ováricos desarrollados (folículos vitelogénicos o huevos oviductales) como podrá apreciarse posteriormente en la figura No 23

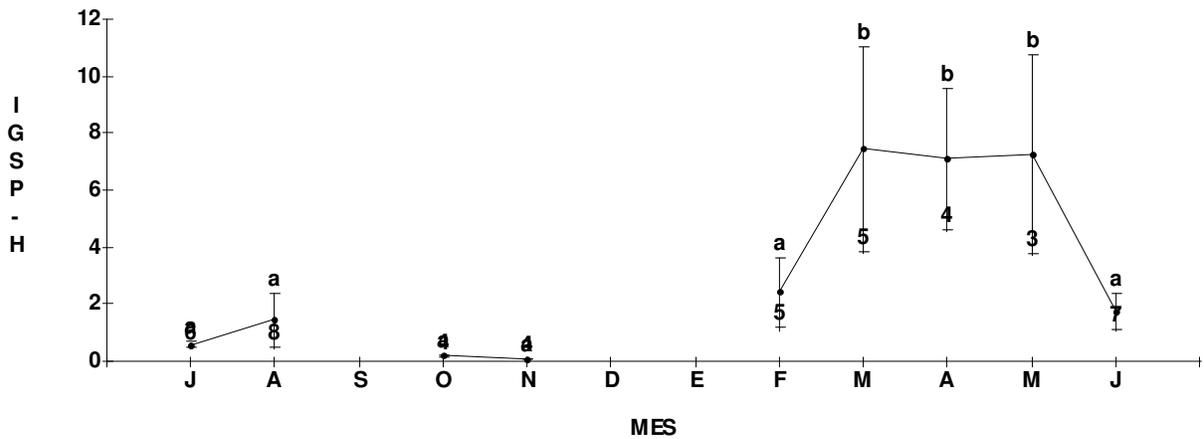


FIG. No. 21 INDICE GONADOSOMÁTICO EN PESO PARA HEMBRAS DE *Sceloporus variabilis variabilis* EN MEZTITIÁN HIDALGO.

El patrón de comportamiento de la figura 22, corresponde al Diámetro Promedio Folicular y es similar al del IGS.

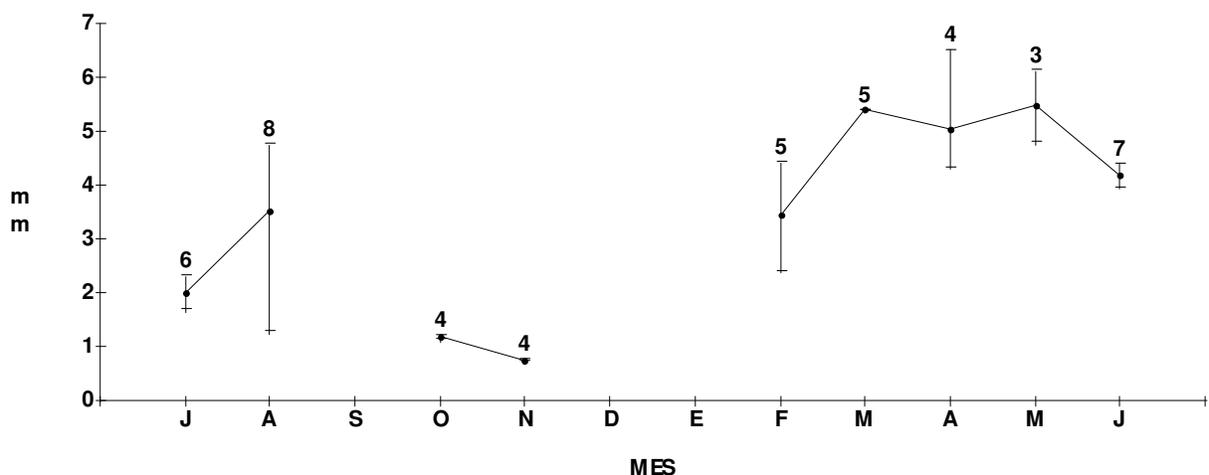


FIG. No.22 DIAMETRO PROMEDIO FOLICULAR PARA HEMBRAS DE *Sceloporus variabilis variabilis* EN MEZTITIÁN HIDALGO.

La talla mínima en la que se detectaron folículos ováricos desarrollados correspondió a organismos con 52 mm de LHC ($X = 58.35$, intervalo = 52.00 a 64.7 mm).

En la figura 23, se muestran las cuatro clases de actividad reproductiva con su respectivo porcentaje mensual, encontrando un cien por ciento de hembras reproductivamente activas de las clases II y III en los meses de marzo, abril, mayo y junio. Mientras que la inactividad se presenta de septiembre a diciembre.

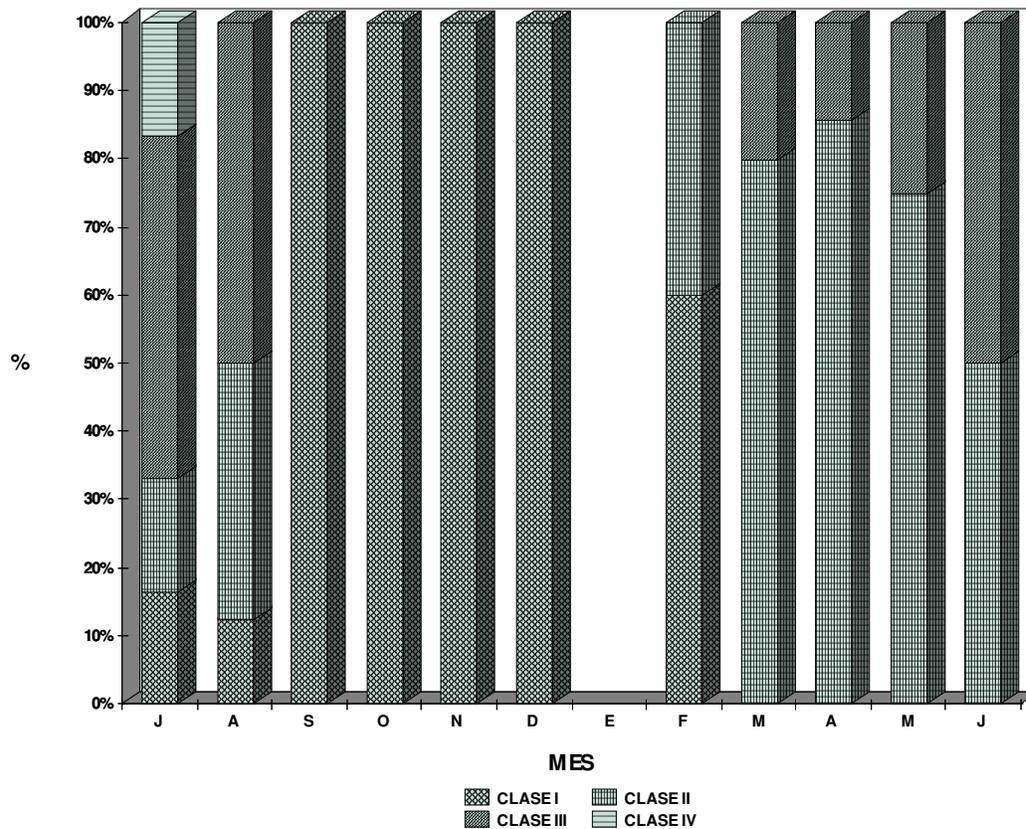


FIG. No.23 CATEGORIAS REPRODUCTIVAS PARA HEMBRAS DE *Sceloporus variabilis variabilis* EN MEZTITÁN HIDALGO.

CLASE I. FOLICULOS BLANCOS TRANSPARENTES.
 CLASE II AL MENOS UN FOLICULO AMARILLO.
 CLASE III. CON HUEVOS OVIDUCTALES.
 CLASE. IV CON HUEVOS OVIDUCTALES Y FOLICULOS AMARILLOS.

El Índice Somático de Cuerpos Grasos (ISG) muestra cambios significativos $F = 1.8 = 11.02$ dnf = 9, dfd = 33 $p < 0.05$, como se ve en la figura 24, de julio a agosto se observa un incremento notable, presentándose el máximo valor en el mes de noviembre, descendiendo de diciembre a mayo y alcanzando sus mínimos valores en los meses de abril a junio.

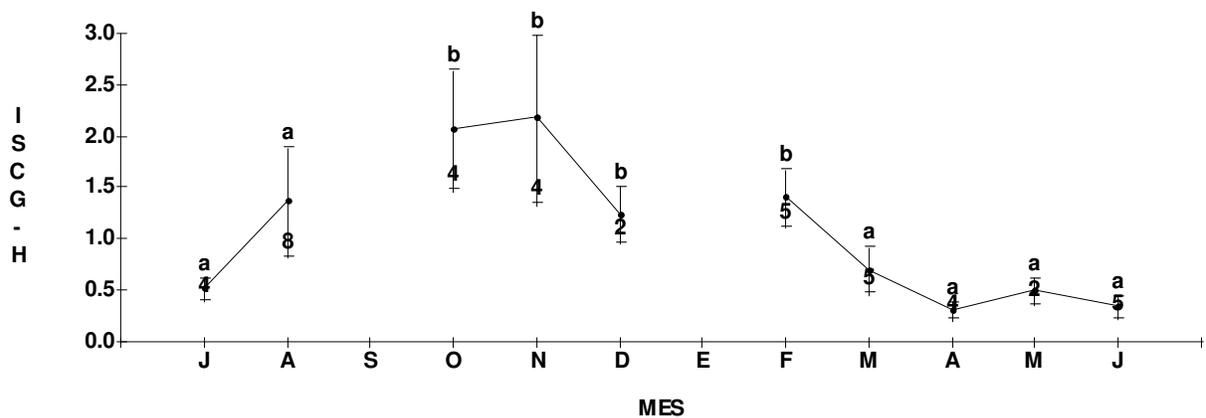


FIG. No. 24 INDICE SOMATICO DE CUERPOS GRASOS EN HEMBRAS DE Sceloporus variabilis variabilis EN MEZTITLÁN HIDALGO.

La correlación entre el IGS y el ISCG ($r = - 0.61$) es inversa y significativa.

La correlación entre el IGS y la variación en el peso del contenido estomacal ($r = 0.44$) es baja.

Por otra parte el IGS muestra una relación baja con la temperatura ($r = 0.45$) en tanto que con la precipitación pluvial ($r = - 0.31$) fue muy baja e inversa.

La correlación del ISCG con la variación del peso del contenido estomacal muestra una relación inversa medianamente significativa ($r = - 0.5639$) en tanto que con la temperatura ($r = - 0.7635$), muestra una relación negativa altamente significativa, y con la precipitación pluvial la relación es baja ($r = 0.2456$).

El seguimiento del índice Somático del Hígado (ISH), no muestra cambios

significativos $F = 2.11 = 1.13$, $dfn = 10$, $dfd = 40$ como se aprecia en la figura No.25; en julio tiende a incrementarse, de agosto a noviembre decrece paulatinamente para iniciar su recuperación en diciembre, baja en febrero y de marzo a mayo se incrementa alcanzando el máximo pico para descender bruscamente en junio.

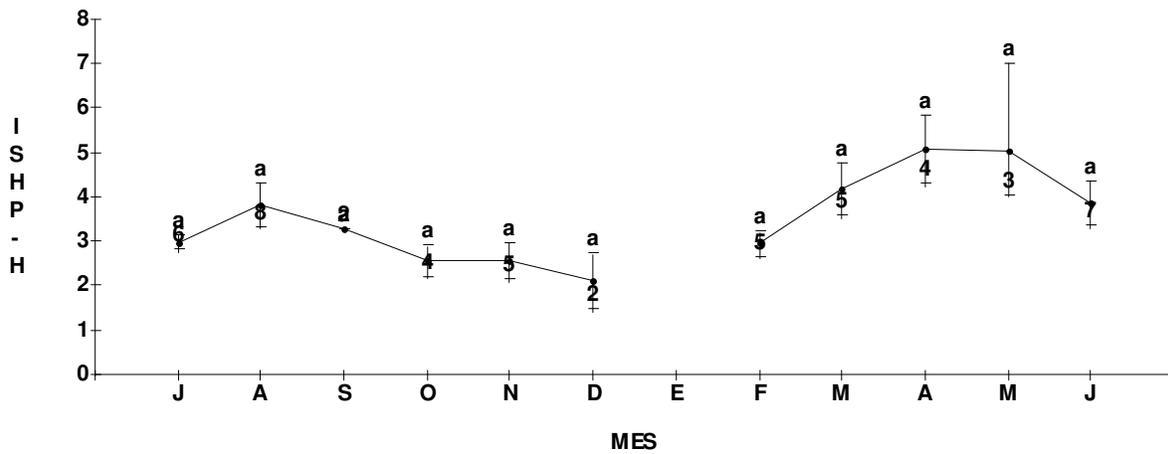


FIG. No.25. INDICE SOMATICO DE HIGADO PARA HEMBRAS DE *Sceloporus variabilis variabilis* EN MEZTITLÁN HIDALGO.

La correlación entre el ISH y el IGS ($r = 0.1718$) es baja y no muestra relación alguna, el ISH y el ISCG ($r = -0.1248$) muestran una correlación inversa y baja. Entre el ISH y la variación en peso del contenido estomacal ($r = 0.07284$) no hay relación como tampoco la hay con los factores ambientales, temperatura ($r = 0.0155$) y precipitación pluvial

El número promedio de huevos encontrados en el oviducto derecho fue ligeramente mayor (2.13 ± 0.33), a los encontrados en el lado izquierdo (2.0 ± 0), pero con menores

dimensiones, en peso promedio (Derecho = $0.28 \text{ g.} \pm 0.2 \text{ g}$, e Izquierdo. = $0.34 \text{ g.} \pm 0.11 \text{ g}$), y en diámetro promedio (Derecho = $9.38 \text{ mm.} \pm 1.19 \text{ mm}$. e Izquierdo = $10.29 \text{ mm} \pm 1.19 \text{ mm}$).

Finalmente, cabe señalar que el tamaño promedio de la camada fue de 4.23 ± 0.6 la puesta máxima de 5 huevos y mínima de 3.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

DISTRIBUCIÓN Y SOLAPAMIENTO ESPACIAL.

Los organismos de Sceloporus variabilis variabilis utilizaron en su distribución substratos rocoso, suelo, y corteza de árbol. Una amplia distribución espacial de diferentes micro-hábitat inspeccionados por lagartijas del género Sceloporus ha sido reportada por varios autores entre ellos: Rose (1976) en un estudio sobre la selección de hábitat y presas en dos sitios, Blackbird Valley y Foss Valley al noroeste de California, EU; para dos especies simpátricas Sceloporus occidentalis y Sceloporus graciosus, percibe que en Blackbird Valley Sceloporus occidentalis es preferentemente arborícola, aunque además se le observó en grandes rocas, en tanto que en Foss Valley es terrestre y también se observó sobre rocas. Sceloporus graciosus en Blackbird Valley y Foss Valley, fue observada en hábitats más variados como son troncos, afloraciones de rocas y en francas áreas abiertas del hábitat.

Marcellini y Mackey (1970) en un estudio cuantitativo de hábitats preferidos para éstas mismas especies en una loma de la reserva de Cleary Nature, Napa Country, al norte de California; EU, observan diferencias significativas en el uso de hábitat que no son directamente comparables con las categorías existentes en el entorno de Blackbird Valley y Foss Valley, es decir: Sceloporus graciosus fue completamente terrestre, prefiriendo áreas abiertas y arbustivas, en tanto que Sceloporus occidentalis, fue parcialmente arborícola mostrando una variada preferencia de micro-hábitat, siendo observadas sobre o entre rocas, en área con hierba, bajo troncos, en árboles y sobre arbustos.

Sceloporus variabilis variabilis en zonas de dunas costeras utiliza todo tipo de substrato para su distribución ya que se les ha observado sobre tocones de árbol, sobre troncos caídos, sobre rocas, entre nopaleras, entre las ramas de arbustos y árboles, en la base de los arbustos, en el suelo, sobre el pasto y en otra vegetación rastrera (García 1989). En un estudio sobre el uso de espacio y ciclo de actividad entre especies de lagartijas simpátricas en una zona de dunas costeras en Alvarado Veracruz, México, Altamirano et al. (1992) determinaron 10 micro-hábitat (sin especificar cuales), que fueron ocupados por tres especies en simpatría, de los cuales Sceloporus variabilis variabilis ocupó nueve; mientras que Cnemidophorus deppei y Cnemidophorus gutatus ocuparon solo 5 substratos,

En este estudio, durante la actividad de días soleados se distinguieron dos modas de máxima actividad, donde la distribución espacial de ambos sexos se dio preferentemente en el substrato rocoso (en rocas grandes, en afloraciones de rocas a nivel del suelo, entre grietas de rocas y en cercas construidas con rocas) aunque también se les pudo observar en bajo número en el suelo, (arena - grava, suelo desnudo, limo- arcilloso y con hojarasca), así también se detectaron en baja proporción en corteza de árbol (ramas de árbol y arbusto, sobre tocones, árboles caídos y sobre cercas construidas de madera). La distribución de Sceloporus variabilis variabilis en los micro-hábitat del presente estudio, así como los ocupados por organismos emparentados a nivel de género, revelan una gran plasticidad en la ocupación de diferentes micro-hábitat, y de acuerdo con Scheibe (1987) para Sceloporus occidentalis y Sceloporus graciosus, es posible que la distribución de Sceloporus variabilis variabilis en esta área de estudio se deba a:

1) Una preferencia específica, ya que aunque se reporta gran diversidad de micro-hábitat ocupados por esta especie en diferentes ecosistemas, el sustrato rocoso es un factor común en las observaciones de diferentes investigadores. De tal forma, se puede inferir que el sustrato rocoso cumple con los requisitos y condiciones micro-ambientales para un desarrollo óptimo de sus actividades ya que; por una parte, éste sustrato no limita a la especie sólo a los recursos alimenticios de presas que en él se puedan albergar, sino que también les brinda algunos factores y propiedades físicas que le son exclusivas y son favorables para su dinamismo, así por ejemplo, se ha demostrado que la temperatura del cuerpo de las lagartijas, es resultado de varias interacciones simultáneas con la fuente de cambio de calor como: la radiación, convección y conducción (Barlett y Gates, 1967 tomado de Porter et al, 1973); un ejemplo puede ser, la rapidez de absorción y conservación de calor procedente de la energía solar que se da en el sustrato rocoso, lo cual concierne a estas lagartijas en una termorregulación rápida permitiéndoles ser ágiles en su actividad matutina, además les mantiene una temperatura corporal adecuada para su actividad vespertina debido a la energía calorífica que se almacena en este sustrato a lo largo del día y es liberada paulatinamente cuando la radiación solar es débil (Kennedy, 1968). Conjuntamente, las formaciones de grietas u oquedades que en dicho sustrato se forman, les brindan refugio instantáneo contra sus depredadores y protección de las condiciones climáticas desfavorables que se presentan a lo largo del día y del año.

Por otra parte se ha comprobado, que los organismos ectotérmicos pueden regular la temperatura de su cuerpo por medio de la selección de diferentes microhabitats, y que al modificar su conducta de exhibición respecto a la energía radiante del sol, normalizan el balance corporal de energía calorífica recibida (Brattstom, 1965; Huey y Slatkin, 1976).

Esta afirmación puede justificar parcialmente la presencia de estos organismos en sustratos más frescos como lo son el suelo con hojarasca y corteza de árboles en horarios de mayor temperatura ambiental, es decir sin dejar de lado también la importancia en la búsqueda de alimento.

2) Por exclusión competitiva; pues en el área de estudio se advirtió que se encuentran en simpatria con las especies Cnemidophorus gularis, y Cnemidophorus sexlineatus las cuales fueron preferentemente terrestres ocupando los sustratos suelo con hojarasca y suelo desnudo respectivamente, lo que implica que estas especies puedan tener diferentes requerimientos ecológicos, y así reducir la competencia interespecífica; lo que confirma el principio de exclusión competitiva de Gause.

3) Por las características físicas del hábitat, ya que a pesar de que la mayor parte del transecto muestreado fue bordeando la laguna de Meztitlán en su porción norte, noreste y sur, y es rocoso, el bajo nivel de agua en temporadas de sequía da lugar a suelo limo - arcilloso.

Y 4) Debido a la flexibilidad en su conducta, la cual fue modificada respecto de las variaciones climáticas durante el día y a lo largo del año.

Por otra parte, cabe señalar que en el primer pico de mayor actividad, el cual correspondió al inicio del día, se observó en las lagartijas un comportamiento persistente en adoptar una posición dorsal con dirección a la vertical de los rayos del sol, y donde la presencia de machos predominó sobre las hembras, en tanto que a medio día, la actividad

descendió y las lagartijas observadas usualmente se establecieron en la porción de sombra del hábitat invariablemente aun cuando la disponibilidad de la sombra fue mínima, El segundo pico de mayor actividad que tuvo lugar al atardecer del día, se evidenció una conducta más activa y menos constante con respecto de su orientación corporal aun que también fue evidente y donde la presencia de machos y hembras fue semejante, lo cual puede explicar el valor del solapamiento temporal. Este comportamiento y la relación de individuos observados durante el curso del día en sol y sombra, son indicaciones de una conducta de termorregulación corporal (Huey y Pianka, 1977). En tanto que la presencia de un mayor número de organismos machos en el primer pico de máxima actividad se puede atribuir a la diferencia en talla, pues siendo de mayor tamaño éstos, deben permanecer por más tiempo en un sitio más juicioso y con una posición del cuerpo adecuada para captar eficientemente la energía calorífica y alcanzar la misma temperatura corporal que los organismos más pequeños (Porter y Gates, 1969; Muth, 1977).

Por su parte el solapamiento espacial entre sexos, fue muy alto, mostrando que ambos sexos ocuparon de manera semejante los substratos. Sin embargo, se pudieron apreciar ligeras variaciones en su distribución espacial, esto de acuerdo a la frecuencia registrada en cada substrato; aun cuando estadísticamente no son significativas, ya que quedan dentro de los límites que corresponden a los rangos que conforman ésta dimensión, en particular del hipervolumen, de condiciones que conforman el nicho ecológico en donde se desenvuelve ésta población de sceloporinos, lo cual forma una de las dimensiones del "nicho fundamental" (Hutchinson, 1957) cuyos límites no se pueden sobrepasar. (Whittaker y Levin, 1975. Pianka, 1973). no obstante, sí son importantes en su ecología; pues los seres vivos no están regulados únicamente por los factores físicos

que determinan el nicho ecológico fundamental de una población dentro de su comunidad, sino que el conjunto de condiciones reales donde se desarrollan los organismos individualmente es representado por el "nicho real"; siendo éste un subconjunto del nicho fundamental (Hutchinson, 1957). En este nivel de observación sobre una dimensión en particular, es en donde se manifestaron claras y evidentes diferencias en el uso de los recursos disponibles entre organismos tan íntimamente relacionados; apreciando al respecto que el 66 % de machos que ocuparon el sustrato rocoso, es notablemente inferior al porcentaje de hembras que ocuparon el mismo 74 %, y ya que ambos sexos se registraron sobre los sustrato suelo con hojarasca y corteza de árbol, en machos éstos últimos registros fueron ligeramente superiores, lo que probablemente permitió una inspección mayor de diferentes micro-hábitat lo que haya probablemente influido en su alimentación, pues se encontró un número mayor de distintas presas ingeridas por éstos (31 familias - presas en machos y 28 familias - presas en hembras).

CICLO DE ACTIVIDAD.

Sceloporus variabilis variabilis, presentó una amplia actividad durante este ciclo anual debido a la estabilidad en las condiciones climáticas que prevalecieron en la zona de estudio, las cuales se mantuvieron prácticamente constantes en torno a una temperatura promedio anual que les fue favorable, y en la que éstas lagartijas se observaron generalmente en un horario de 7:00 a 17:00 h., por el contrario, en los meses de enero y septiembre, donde se registraron las temperaturas mensuales promedio más bajas y la máxima precipitación pluvial de la temporada respectivamente, se vio afectada la actividad de éstas lagartijas notablemente, llegando incluso a permanecer inactivas. El valor de

amplitud de dicho temporal indica que la población estudiada de Sceloporus variabilis variabilis, se presentó a lo largo del día. Estos resultados coinciden con las observaciones hechas por Maury (1981) para las especies de Sceloporus undulatus ($D_s = 0.89$) y Cophosaurus texanus ($D_s = 0.76$) en los meses de junio - julio de los años 1976 a 1978, cuando realizó un estudio sobre las variaciones de los ciclos de actividad en algunas especies de lagartijas en el Bolsón de Mapimí, (desierto de Chihuahua en México), en tanto que contrastan con las especies Cnemidophorus tigris ($D_s = 0.55$) y Cnemidophorus scalaris ($D_s = 0.57$). siendo éstos dos diferentes ciclos de actividad, llamados continuos y discontinuos respectivamente, porque en el primero, los individuos de estas especies pudieron ser observados durante todo el día, aunque su frecuencia disminuyó durante las horas más calientes siendo su amplitud de nicho alta, implicando dos modas de máxima actividad, una al inicio del día y otra al atardecer, En tanto, el ciclo discontinuo, es caracterizado por una suspensión en la actividad durante las horas más calientes del día y su amplitud de nicho es baja.

Durante el estudio fue posible observar que en las primeras horas de días soleados (8:00 a 10:00 h.), cuando la temperatura ambiente se acercó a los 18 °C, Sceloporus variabilis variabilis se hicieron evidentes en el entorno a diferencia de días con temperaturas inferiores e iniciaron su actividad con un comportamiento característico que les sirvió para regular su temperatura corporal: esto es; con exposiciones dorsales en dirección a los rayos del sol, mostrando las partes oscuras de su cuerpo, consiguiendo con ello elevar su temperatura corporal 8.1 °C por encima de la temperatura ambiente, en poco menos de 2 horas. En tanto que de 11:00 a 14:00 h., cuando la temperatura ambiente fue alta y osciló entre los 33.7°C y los 35.26°C, éstos organismos mostraron gran

actividad indistintamente en exhibiciones en sol y sombra, evitando un acumulo de temperatura debido a una exposición prolongada al calor, de tal forma se observó, que regularon su temperatura corporal en $33.5\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ sobre las variaciones térmicas ambientales que se presentaron, lo que da pauta para suponer, que la temperatura corporal regulada probablemente sea su temperatura "óptima" de actividad, por lo que el comportamiento de éstos organismos pudiera jugar un papel determinante en su termorregulación (Bogert, 1959). Cabe hacer mención del comportamiento observado en ambos sexos en el horario de 12:00 a 13:00 h., en donde bajaron su actividad notablemente, es decir cuando la temperatura ambiente fue ligeramente superior a su temperatura corporal, debido a que los rayos del sol en éste horario fueron perpendiculares en el área de estudio y eliminaron las sombras del entorno, haciendo difícil una tolerancia a la temperatura extrema obligándolos a refugiarse en grietas, bajo rocas, bajo hojarasca, o bajo cortezas de troncos caídos, etc.

Al respecto Ortega y Barbault (1986), estudiaron en organismos de desierto de distintas especies de ésta familia (Phrynosomatidae), que conviven en simpatría con especies que tienen actividad en diferentes rangos de temperatura, y consideraron a éste comportamiento termorregulador como una adaptación evolutiva de éstos sceloporinos, el cual supone, un patrón de actividad continuo, con dos modas de máxima actividad, prefiriendo las mañanas y tardes cuando la temperatura no es extrema; adaptación mencionada que forma parte en el mecanismo regulador del reparto de los recursos espaciales y alimenticios entre las especies que coexisten en un mismo lugar.

En la población estudiada el primer pico modal de máxima actividad se apreció de 9:00 a 11:00 h., en donde predominaron los machos sobre las hembras en relación 2:1, la mayor actividad matutina realizada por los machos y algunas hembras de mayor talla, podría ser atribuida, además de lo observado en líneas anteriores por Porter y Gatees (1969); Muth (1977), atribuye la importancia del tamaño de los organismos, (tanto de machos como de hembras) los cuales presentan dimensiones mayores del área pigmentada en su piel, lo que desempeña un importante papel en la determinación y regulación en la velocidad de absorción del calor procedente de su entorno, y les permite regular en poco tiempo su temperatura corporal, para iniciar la realización de sus actividades hábilmente (Davis y Ford,1983). Además se puede sumar a éste comportamiento matutino en a los machos, su actitud territorialista; la que se observó más acentuada durante la temporada reproductiva.

El segundo pico de máxima actividad se dio entre las 13:00 y 16:00 h. donde ambos sexos se observaron en igual proporción, y que con base en su distribución espacial, se pudo observar que la mayoría de las hembras prefirieron para su actividad este horario y sobre el sustrato rocoso, por proporcionar y mantener por más tiempo un microclima más cálido y estable; el cual es producto de la energía calorífica almacenada a lo largo del día, misma que es liberada paulatinamente al ambiente por las tardes (Altamirano et al., 1992).

De 15:00 h. a 18:00 h. cuando la temperatura ambiental descendió notablemente, los lacertilios sobre el sustrato rocoso mantuvieron su temperatura corporal promedio por más tiempo respecto a las variaciones ambientales de temperatura. De acuerdo con

Kennedy (1968) la energía calorífica acumulada en el sustrato rocoso, influye fuertemente en la temperatura corporal de éstos organismos elevándola considerablemente y manteniéndolas activas.

El comportamiento descrito, donde el horario de actividad matutino es preferido por los machos y el vespertino por hembras, permite comprender el valor obtenido en el solapamiento temporal entre sexos, el cual muestra un ligero desplazamiento en el tiempo de actividad entre machos y hembras; lo que puede corresponder probablemente también a una estrategia adaptativa adoptada por ésta población, para aligerar de alguna forma los solapamientos de los recursos espacial y alimenticio los cuales fueron más elevados.

DISPONIBILIDAD DE RECURSOS ALIMENTICIOS.

La diversidad total anual de los recursos alimenticios en los tres sustratos, rocoso, suelo con hojarasca y corteza de árbol, fue alta y estable a lo largo del año, presentando sólo ligeras variaciones, que correspondieron a las condiciones de humedad y temperatura presentes en el medio; advirtiéndose una mayor diversidad de presas cuando el ambiente fue húmedo y la temperatura no fue alta, condiciones presentes en los meses de septiembre a enero, en contraste con los meses de marzo a julio, cuando se registró la diversidad de presas más baja, y que correspondió a la temporada de baja humedad y temperatura ambiental elevada.

La correlación negativa y baja, entre la precipitación pluvial y la diversidad de presas encontradas se debe en gran parte a los efectos retardados de la temporada de lluvias

sobre el ambiente. Si observamos el comportamiento de la precipitación pluvial, muestra que fue abundante de junio a septiembre, tiempo en el que se dio un incremento paulatino de artrópodos, los cuales alcanzaron su máxima abundancia y diversidad a finales del periodo de lluvias, valores que se mantuvieron prácticamente estables hasta el mes de enero, por lo que se pudo apreciar que el efecto de precipitación pluvial sobre el área de estudio no fue instantáneo en la aparición de artrópodos, sino que la abundancia y diversidad fueron incrementándose con el paso de las lluvias, y posteriormente, al permanecer la humedad en el ambiente, permitió el incremento en la biomasa de las plantas herbáceas, que es en donde se desarrollan las presas, puesto que en temporadas con mayor temperatura y poca humedad ambiental (febrero a mayo), donde escasearon las plantas herbáceas, la abundancia y diversidad de presas fueron más bajas. Relación similar a la encontrada por Ortega y Hernández (1983), en la reserva de la Michilia, Durango, en un estudio donde se demuestra una estrecha relación de la abundancia de insectos con la biomasa de plantas herbáceas presentes, en función de la precipitación pluvial estacional.

Por otra parte, la "t" de Student no mostró diferencias significativas en la diversidad de presas que se albergan en cada uno de éstos tres sustratos. Sin embargo, sí se pudieron apreciar algunas diferencias en la distribución y disponibilidad temporal de éstas presas, entre cada uno de éstos tres sustratos: En el sustrato arbustivo se presentó una diversidad más elevada, se encontraron 38 familias-presa, que en base a su abundancia relativa y determinación taxonómica, se pudo apreciar una mayor proliferación de organismos y diversidad en los meses húmedos, que correspondieron principalmente con la temporada de finales de lluvias y principio de la temporada de sequía, en donde

abundaron los arácnidos, coreidos, pentatomidos, acrididos, las larvas de lepidóptero y los dípteros, y que entre otros organismos propios de éste sustrato, se encontraron también aunque con menor frecuencia los tetigónidos, phásmidos, mántidos, acrídidos los que fueron presas generalmente de cuerpo blando y de mayores dimensiones. Lo que en contrasta con la temporada de sequía (marzo a junio), en donde la diversidad de presas fue más baja y donde predominaron los mordéllidos, formícidos y cicadélidos y en menor abundancia los crisomélidos, curculiónidos etc., que fueron por lo general de cuerpo más duro y de cortas dimensiones.

En el sustrato rocoso, el segundo más diverso, con 28 familias-presa, encontradas donde predominaron los armadillidos, oniscidos, formícidos y algunos coleópteros, generalmente de cuerpos anchos y de consistencia dura. La abundancia y diversidad de presas en éste sustrato en la temporada de mayor precipitación pluvial (julio a septiembre) fue baja, posiblemente debido a la disminución de sus refugios por inundación y permanencia de una alta humedad en el sustrato al igual que en el sustrato arbustivo, en el periodo de mayor temperatura se observó una su disminución en abundancia y diversidad, tal vez por la falta de humedad y altas temperaturas no propicias para su desarrollo.

Por su parte en el sustrato corteza de árbol se detectaron 27 familias-presa, sin embargo fue el sustrato que mantuvo la abundancia y diversidad de presas más estable a lo largo del año, donde abundaron los armadíllidos, formícidos y los scutigeromorphos, de textura generalmente dura, y otros menos abundantes, los hemipteros y gryllidos de consistencia media, anchos y robustos.

Cabe hacer mención que en la temporada húmeda abundó el número de organismos de las familia-presa, Tenebrionidae, Carabidae, Curculionidae, Coreidae, Pentatomidae, Gryllidae, Acrididae Formicidae y las Larvas de Lepidóptero, ocupando cada familia de estas presas por lo menos dos de estos tres substratos siendo estas presas las los que fueron encontrados con mayor frecuencia en los contenidos estomacales de ambos sexos

Por otra parte el número de organismos que se presentaron con mayor abundancia en la temporada de sequía y que fueron evitados en su ingestión en la temporada húmeda fueron familias Armadillidae, Oniscidae, Labidae, Labiduridae; Forficulidae. Y los organismos que en ambas temporadas fueron evitados en su alimentación, pertenecieron a los ordenes, Opiliones, Scutigermorpha y Escorpionida

PESO DEL CONTENIDO ESTOMACAL

En el índice de Peso del Contenido Estomacal (IPCE) de machos y de hembras, no se encontraron diferencias significativas a lo largo del presente ciclo anual. Observando sin embargo ligeras variaciones en su comportamiento: Es decir, en el mes de agosto, cuando las condiciones climáticas no fueron extremas en el área de estudio, y propiciaron un horario amplio de actividad y una gran abundancia y diversidad de los recursos alimenticios, fue donde se alcanzaron los valores más altos de peso en el contenido estomacal en ambos sexos. Debido probablemente a que la competencia por el alimento en esta temporada fue baja, por la gran abundancia de presas. Observaciones parecidas fueron encontradas por Simon (1975) en un estudio sobre la influencia de alimento y

tamaño del territorio en la lagartija Sceloporus jarrovi descubriendo además que cuando la abundancia de insectos en el medio es alta, el territorio de esta especie es reducido y tolera la presencia cercana de otros organismo, lo que contrasta defendiendo y ampliando su territorio cuando el alimento es escaso.

En tanto que en los meses de septiembre y enero, donde las condiciones climáticas no fueron favorables para su actividad, el comportamiento en los hábitos alimenticios de ambos sexos cambió por un régimen alimenticio restringido, es decir bajo en peso y con un número menor de presas; que en base a los valores de importancia alimenticia del mes de diciembre, los Lepidópteros (larvas), los Hemípteros (Pentatomidae ninfas), y Coleópteros, fueron las presas que presentaron los valores más altos, lo que deja suponer, que estas familias - presa, fueron preferentemente consumidas en condiciones climáticas adversas, tal vez por ser presas de baja motilidad y gregarias (Méndez de la Cruz et al.,1992). Este comportamiento alimenticio es lógico de suponer si consideramos que las lagartijas en dichas condiciones climáticas tienen premura por alimentarse ya que son vulnerables a sus depredadores por ser poco hábiles para desplazarse.

Por otra parte, la relación de la temperatura ambiental con el comportamiento del peso del contenido estomacal, mostró una relación diferente entre sexos. La correlación "r" fue negativa y no significativa en machos, en tanto que en hembras, fue positiva y muy significativa. Los machos fueron más activos que las hembras en los meses de septiembre a diciembre, donde se registraron temperaturas ambientales bajas, comportamiento que se vio reflejado en un peso mayor en sus contenidos estomacales y en una mayor diversidad de presas. En las hembras, se observó una alimentación mayor en los meses más

calurosos, llegando incluso a alcanzar valores de peso en sus contenidos estomacales más altos que los machos de mayor talla. Esto pudiera deberse a que en los meses de abril y mayo, cuando las temperaturas fueron elevadas, correspondieron a la época de máxima actividad reproductiva, los machos presentaron bajo peso en su contenido estomacal tal como se observa en la correlación entre el Índice Gonadosomático y el Peso del Contenido Estomacal de estos meses, negativos y muy bajas ($r = -0.06$), debido a que en éste periodo, la mayor parte del tiempo, más que alimentándose, se observaron vigilando su territorio y cortejando posibles parejas. En tanto que en hembras, esta correlación fue positiva y aunque baja ($r = 0.44$) sí mostraron una actividad forrajera más intensa, dispersándose en territorios más amplios que de costumbre, ya que en ésta temporada las hembras son más toleradas por los machos permitiendo la invasión de sus territorios, y a las exigencias demandadas por las necesidades alimenticias que requirieron para continuar con la última etapa reproductiva que implicó la puesta de huevos, donde la disponibilidad de alimento fue el principal suministro de energía, pues las reservas grasas en estas fechas prácticamente se encontraron agotadas. (Hahan y Tinkle 1965; Marion 1970, Derickson 1974, Méndez de la Cruz et al. 1992) .

Similarmente, la correlación entre la diversidad de presas en sus contenidos estomacales y la temperatura, es negativa y media en machos ($r = -0.5$), confirmando que en este tiempo cálido se alimentaron poco, en tanto que en hembras la relación fue positiva y baja ($r = 0.3$), mostrando una actividad alimenticia mayor que machos.

El desfase entre sexos, en relación con la temperatura y con la disponibilidad de alimento, se ve también reflejado en la correlación entre el Índice de

Similitud de su

dieta y la diversidad de presas en el medio, en machos ($r = - 0.2$ negativo y bajo), muestra una alimentación más estable en cuanto a su comportamiento mensual, en tanto que en

hembras, quienes consumieron mayor cantidad de alimento en esta temporada cálida ($r = -0.47$ negativo poco significativo), muestran una necesidad mayor de los recursos alimenticios durante la época reproductiva, consumiendo poca diversidad de presas ya que en este periodo también fue baja la diversidad de los recursos alimenticios y debido tal vez también a su condición grávida que les impidió tener mayor motilidad.

Estas pequeñas diferencias adaptativas, probablemente favorezcan la distribución del alimento disponible entre los diferentes niveles de linajes de la población estudiada, lo que pudiera hacer ligera una aparente competencia alimenticia intraespecífica, ya que se encontró un alto solapamiento trófico entre ambos sexos $o_{jk} = 0.97$ (Schoener, 1974).

ANCHO DE HOCICO DEL DEPREDADOR Y DIÁMETRO DE SUS PRESAS.

La relación entre el diámetro corporal de las presas ingeridas y el ancho de hocico en ambos sexos muestran una correlación no significativa. Sin embargo, se pudo observar que las dimensiones morfológicas son distintas entre sexos marcando un claro dimorfismo sexual primario, en donde los machos presentaron mayores tallas corporales, y un ancho de hocico en promedio, 1.5 mm más grande, además de que éstos consumieron preferentemente presas de mayor talla, (en promedio 0.5 mm más anchas) lo que pudiera ser explicado por su longitud hocico cloaca, sin embargo en relación al índice somático los machos consumen presas más estrechas que las hembras como lo marca la correlación del ancho de hocico y sus presas ingeridas.

El comportamiento del diámetro promedio mensual de las presas ingeridas por machos y hembras, muestra que en los meses donde las condiciones climáticas no fueron

extremas, y favorecieron la actividad de éstos organismos, consumieron una diversidad alta de presas, las cuales fueron notablemente estrechas (3.33 ± 1.07 en machos, y 2.69 ± 1.34 en hembras), debido posiblemente a la abundancia en el número de organismos en el medio y a la gran diversidad de posibles familias-presas presentes, lo que probablemente evitó una necesidad de un forrajeo prolongado y contribuyó a la elección en el diámetro de sus presas, consumiéndolas en poco tiempo y permanecer alerta el mayor tiempo posible contra sus depredadores.

Totalmente contrario, la comparación de una baja diversidad de presas en sus contenidos estomacales, y el consumo de un menor número de presas pero de mayores dimensiones (5.7 mm y 6.25 mm de ancho, para machos y hembras respectivamente), presentes en las condiciones climáticas que les fueron adversas para su actividad, (como se puede observar en el mes de enero, con temperaturas inferiores a los 15°C), y en donde posiblemente el factor principal en la elección de estas presas, fue el valorar un balance entre la energía empleada al desplazarse y la obtenida de su presa en éstas condiciones climáticas, ya que se tiene que hacer uso de una gran cantidad de la energía almacenada en sus cuerpos para poder trasladarse, asimismo debido a su condición fisiológica termófila éstas lagartijas son lentas en bajas temperatura y muy vulnerables a sus depredadores. Esto deja pensar que la elección de presas de mayores tallas pudiera ser debido a que obtienen más o por lo menos igual energía que cuando capturar muchas presas pequeñas, pero lo que si es seguro es que el tiempo de exposición a sus depredadores es menor, lo que cobra vital importancia en condiciones climáticas de baja temperatura.

Por otra parte, en éstas condiciones climáticas de baja temperaturas y con poco tiempo de actividad en éstos lacertilios, se pudo apreciar una modificación de su estrategia alimenticia habitual, es decir: eligieron presas grandes aún cuando la vulnerabilidad ante sus depredadores crece por el tiempo en que tardan en tragar a sus presa; mismo que aumenta exponencialmente con respecto a el ancho del cuerpo de la presa (De Marco 1985). sin embargo, se pudo apreciar que no se descuida este riesgo de vulnerabilidad por completo, ya que las presas consumidas preferentemente en ésta temporada aun que de talla ancha, presentaron un cuerpo de textura blanda, como lo fueron los arácnidos, y las larvas de lepidópteros; que tal vez puedan ser también presas de fácil y rápida deglución, en tanto que en el caso de otras familias presa como Formicidae, la cual se encontró también presentes en su contenido estomacal, (aunque en ésta temporada de baja temperatura en poca proporción relativa) las cuales fueron de consistencia más dura y con mayor motilidad, son de diámetro estrecho, gregarias, y formadoras de colonias, pudiendo aumentar con ello la probabilidad de capturar más de una presa con rapidez en poco tiempo.

También se observó que la diversidad de presas en sus contenidos estomacales aumentó cuando la abundancia de presas en el ambiente disminuyó, y que en condiciones climáticas no extremas, los diámetros promedio en sus presas se mantuvieron estrechos, implicando posiblemente un forrajeo más intenso.

El comportamiento alimenticio descrito, entre el ancho de hocico y el diámetro corporal de sus presas deja suponer que entre éstos predadores hay diferencias parciales

en su estrategia alimenticia, en razón de sus necesidades fisiológicas particulares de energía, las cuales se han adaptado diferencialmente con respecto a las condiciones climáticas ambientales y a las variaciones de su ciclo reproductivo así como a la disponibilidad de los recursos alimenticios presentes del medio. Las lagartijas en hábitat con variaciones de clima muestran diferencias interespecíficas en sus periodos de actividad (Inger 1959, Hillman 1969, Schoener 1970, Schoener and Schoener 1971), pero no hay estudios que presenten diferencias intraespecíficas en relación al alimento y aspectos en la división del hábitat (Simon, 1976).

DIETA

La dieta de Sceloporus variabilis variabilis, se conformó principalmente por insectos; además de consumir en baja proporción otras clases de artrópodos como Arácnidos, Chilópodos y Crustáceos.

La ingestión de los órdenes más depredados por ambos sexos, conforme al Valor de Importancia Alimenticia (VIA) fueron: los Coleópteros, Hemípteros e Hymenópteros adultos y los Lepidópteros en estadio larval. Es posible que el consumo de éstas presas se deba a que fueron las presas más abundantes en el medio, además de ser vulnerables dada su baja capacidad de motilidad, tal como se reporta para Sceloporus mucronatus en la Sierra del Ajusco, México (Méndez de la Cruz et al., 1992).

Ésta dieta insectívora se ha descrito ya para otras especies del género, tales como Sceloporus clarkii y Sceloporus nelsonii (Brooks y Mitchel 1989), Sceloporus grammicus y

Sceloporus eneus (Gutiérrez y Sánchez, 1986), además de la de García (1989), que reporta los arácnidos en la dieta de Sceloporus variabilis variabilis.

Para ambos sexos, nueve familias-presa fueron las más importantes, ya que presentaron VIA mayor que 1, éstas presas se encontraron constantemente, en mayor o menor abundancia durante todo el año de estudio, en por lo menos dos de los tres sustratos que fueron inspeccionados por éstos lacertilios. Las familias Tenebrionidae, Carabidae, Curculionidae y Formicidae, a pesar de que tienen una consistencia dura, fueron presas de fácil ingestión por su corto diámetro corporal; y las familias Coreidae, Pentatomidae, Gryllidae, Acrididae, así como los Lepidópteros en estado larval, presentaron diámetros corporales más anchos, pero tomando en cuenta la consistencia blanda de sus cuerpos, los hace ser también de fácil ingestión.

Por otra parte, en ambos sexos se presentaron claras variaciones en el consumo de 25 familias - presa disponibles en el ambiente, presas que en su conjunto, fueron importantes por formar parte en la amplitud y variedad de los recursos alimenticios potenciales de ser utilizados en la lucha por su subsistencia; de éstas presas, algunas se encontraron exclusivamente en los contenidos estomacales de machos, (Mordellidae, Endomichidae, Ropalidae) mientras que otras, sólo en el contenido estomacal de hembras, (Phasmidae, Nabidae, Nitidulidae). Dichas presas no fueron consumidas de manera ocasional, ya que presentaron valores de importancia alimenticia considerables en la dieta particular de cada sexo; Así por ejemplo, en el caso de los arácnidos como de otras familias - presa, que generalmente son estáticas y ocupan sitios más específicos entre los sustratos, tuvieron una marcada importancia en la dieta de hembras, debido posiblemente

a la distribución más frecuente de éstas presas, en los sitios donde preferentemente forrajejan éstos predadores, lo que probablemente influyó en el tipo presa ingerida.

Por otra parte, dentro de las familias - presa que presentaron los VIA más bajos para ambos sexos, se encuentran las clases: Myriapoda (diplópodos), Chilopoda (ciempiés) y Crustacea (cochinillas); éstas presas, aún cuando son de las más abundantes en el medio, fueron evitadas en sus dietas probablemente por ser de difícil deglución y digestión, ya que son presas robustas con diámetro corporal promedio superior a las presas preferentemente ingeridas por ambos sexos, y por tener una cutícula protectora de quitina gruesa, que las hace ser de difícil digestión.

La selección de sus presas, también pudo ligarse al factor de agresividad de éstas (De Marco 1985), ya que en la zona de estudio, se presentaron organismos arácnidos como los Escorpiónidos, e insectos como los Véspidos y Afidos, que entre otros, no formaron parte de sus dietas, pero sí se presentaron frecuentemente dispersos en los sustratos muestreados.

En la zona de estudio, la diversidad de presas en el medio fue alta y constante en la mayor parte del año, lo que hizo posible poder prescindir de determinadas presas y hacer más selectiva su dieta, considerando tal vez los riesgos de depredación, la agresividad y dimensiones corporales de éstas presas.

Existen también ligeras diferencias de elección en las presas consumidas entre sexos, por la tendencia de inspeccionar y alimentarse sobre un tipo particular de sustrato

donde se distribuye con más abundancia un determinado tipo de presa, en conformidad con los diferentes microhabitats propios del sustrato, así como por la temperatura diaria y anual preferida para forrajear, donde la disponibilidad de presas también varía, así como por la probable elección del contenido energético que guardan éstas presas en relación a sus tallas, siendo lo que marca algunas de las causas de presión selectiva entre los organismos de ésta población, y pueda explicar el valor de electividad alimenticia encontrado, el cual mostró una población parcialmente selectiva, valor que contrasta con la consideración en el modo de forrajeo mencionado por García (1989), para la misma especie de lagartija en una zona de dunas costeras en Alvarado Veracruz; esto debido posiblemente a las condiciones de temperatura y humedad, así como a la disponibilidad estacional y tipo de presas, ya que son más estables en una zona costera e influyen de manera distinta en el tiempo de actividad forrajera y en la disponibilidad del tipo de alimento respectivamente.

Así, las diferencias alimenticias en la misma especie que ocurren en poblaciones alopátricas, es posible que obedezcan a las distintas presiones estacionales a las que se ven sujetas en las diferentes regiones (Barbault, 1976.)

De ésta manera, al no haber relación alguna en la diversidad de las presas encontradas en los contenidos estomacales con los recursos alimenticios presentes en el medio, se confirma que en este ciclo anual, los recursos alimenticios no fueron una limitante en su comportamiento, sino que la población satisfizo sus necesidades fisiológicas, asimismo mostraron estar adaptadas particularmente a los cambios climáticos y ambientales que se presentaron diariamente y en las temporadas anuales particulares

del área de estudio.

REPRODUCCION

De acuerdo al comportamiento del Índice Gonadosomático (IGS), al Diámetro Promedio Testicular (DPT), a las variaciones físicas mensuales en sus gónadas, y al comportamiento de cortejo y apareamiento presentado, se observó que la actividad reproductiva en esta población de Sceloporus variabilis variabilis en la Vega de Meztlán, Hidalgo presentó un ciclo anual con duración de 8 meses, que inició a finales de enero, se incrementó para alcanzar su máxima actividad en abril y mayo (los meses más secos y calurosos de ésta zona) descendió paulatinamente, dando lugar exclusivamente a la puesta de huevos en julio y agosto, lo cual difiere del patrón reproductivo para la especie en áreas tropicales y subtropicales reportadas por Fitch (1970) y García (1989), donde la precipitación pluvial coincide con la máxima actividad reproductiva, esto ocurre por que la precipitación y la humedad se relacionan directamente con factores tales como la disponibilidad de alimento y reservas grasas acumuladas que inciden sobre el ciclo reproductivo, Ballinger (1983) sin embargo en el presente estudio, la precipitación pluvial no muestra relación con la reproducción, debido probablemente a que en ésta zona el efecto de la lluvia no fue instantáneo en la aparición de artrópodos, los que alcanzaron su máxima abundancia y diversidad a finales del periodo de lluvias y permanecieron prácticamente constantes por cinco meses después del periodo de lluvias, con el incremento de la biomasa de plantas herbáceas donde se desarrollan las presas (Ortega y Hernández,1983; Méndez de la Cruz et al.,1992,).

Por el contrario, un factor importante que interviene notablemente en la actividad

reproductiva de Sceloporus variabilis variabilis es la utilización de reservas grasas, las cuales muestran una relación inversa con el índice gonadosomático en ambos sexos, por lo cual se puede inferir que son empleadas durante la época de reproducción. Este comportamiento se ha descrito en varios lacertilios, como Uta stansburiana (Hahan y Tinkle, 1965) Ameiva festiva y Ameiva quadrineatea (Smith, 1968), además se ha reportado que, por ejemplo Cnemidophorus sexlineatus emplea sus reservas grasas en el periodo reproductivo, especialmente en la puesta de huevos (Etheridge et al. 1986). El desarrollo gonádico de Sceloporus variabilis variabilis para esta zona de estudio, es semejante al que presentan otros lacertilios que maduran sexualmente poco después de emerger de la hibernación como Sceloporus occidentalis Sceloporus orcuttii y Uta stansburiana del sur de California (Goldberg, 1973), al igual que en Sceloporus occidentalis, las hembras de Sceloporus variabilis variabilis observaron un decremento en el número de organismos que presentaron puestas de huevos conforme avanza el periodo reproductivo, lo cual puede atribuirse a la disminución de cuerpos grasos en éstas.

El hígado funciona como un sitio de almacenamiento de energía, analizando las variaciones de peso que mostró, se puede sugerir que la energía aquí depositada se emplea por Sceloporus variabilis variabilis para mantenerse cuando la disponibilidad de alimento desciende, así como en periodos de poca actividad, ocasionados por las bajas temperaturas en noviembre, diciembre y enero; no obstante, la utilización de ésta energía ha sido objeto de controversia, ya que algunos autores (Desauer, Avery y Brakin en Etheridge, et al., 1986.) afirman que se emplea como fuente de energía para mantenerse durante la hibernación; otros autores reportan el uso de ésta energía para fines reproductivos (Tinkle, 1967) y más aún, Telford (1969), propone que Takydromis

tachidromoides emplea la mitad en la hibernación y el resto en la reproducción. Goldberg (1973) observó este último comportamiento de la energía en las especies Sceloporus grammicus y Sceloporus jarrovi.

MACHOS

En septiembre, el IGS = 0.07 y el DPT = 3.45 mm presentaron los valores más bajos en el ciclo anual, el epidídimo se mostró delgado, poco contorneado y con una coloración opalina, condiciones macroscópicas semejantes fueron encontradas por Goldberg y Lowe (1966) al seguir los sucesos histológicos del ciclo testicular de Cnemidophorus tigris en Tucson EU. determinando para dichas condiciones, un epidídimo vacío, falta de esperma.

De la misma forma García (1996), en un estudio histológico sobre espermatogénesis en dos poblaciones (semidesértica y subtropical) de Sceloporus variabilis variabilis, confirma una estrecha correspondencia entre las observaciones macroscópicas con su histología, quien determinó para las características gonadales del mes de septiembre una actividad espermatogénica suspendida, es decir el lumen de los túbulos seminales se encontró obliterado.

En octubre y noviembre, se observó un ligero incremento en el IGS y en el diámetro promedio testicular, el epidídimo se observó poco contornado, delgado y con un color blanco lechoso. Con éstas características, Goldberg y Lowe (1966), documentan que, aún con la espermatogénesis completa, el animal no es capaz aún de inseminar, pues el

epidídimo no está lleno de esperma en por lo menos la mitad de su capacidad, de manera semejante, García (1996) observó en éstas condiciones gonadales el inicio de la aparición de espermatozoides en la luz del epidídimo.

En diciembre, el DPT presentó un ligero descenso de 0.53 mm, comportamiento que muestra un ejemplo de respuesta al mecanismo natural que controlan la actividad reproductiva, en relación a los cambios ambientales, así lo observan Goldberg y Lowe en (1966), en machos de Cnemidophorus tigris de zonas templadas y áridas, manifestando que la conjunción entre temperatura adecuada y alimento abundante propician la espermiogénesis en invierno, sin embargo, ésta actividad gonádica puede progresar o detenerse si las condiciones ambientales se vuelven drásticas. Las condiciones de baja temperatura en el área de estudio no fueron severas, pero sí suficientes para apreciar lo que presupone una retención en el desarrollo gonadal.

En febrero DPT y el IGS se continuaron incrementando, las observaciones gonadales macroscópicas realizadas en febrero, registran un ligero incremento en dimensiones presentándose organismos con un epidídimo contorneado de color lechoso, tal como lo establece Licht (1966) para organismos reproductivamente activos de Anolis carolinensis y Goldberg y Lowe (1966), para Cnemidophorus tigris .

En marzo, se observan las primeras expresiones de actividad sexual en su comportamiento de cortejo, el cual se hace presente en organismos de mayores tallas que mostraron un epidídimo notablemente contorneado, y paulatinamente éste comportamiento alcanza su mayor expresión en la población (100 %) en mayo, donde

encontraron los valores más altos el IGS y el DPT, en organismos de tallas por arriba de 55.7 mm de longitud hocico cloaca, éstos valores del IGS y del DPT descendieron posteriormente, de junio a septiembre para reiniciar en un nuevo ciclo reproductivo.

HEMBRAS

Respecto a las hembras, en septiembre sus gónadas tenían sólo folículos previtelogénicos, de color blanco transparente, no mayores de 1.5 mm de diámetro, condiciones físicas que caracterizan la clase I, no activas reproductivamente (Vitt, 1986). Periodo que continuó en descenso hasta diciembre, donde los folículos ováricos mayores en sus gónadas alcanzaron los diámetros más bajos (0.75 mm.)

En enero, las inclemencias climáticas prevalecientes en la zona, no permitieron su captura, sin embargo, en febrero se encontró un 40 % de la población en la etapa de clase II (presencia de folículos vitelogénicos), se puede suponer que la depositación de vitelo en los folículos ováricos inició a finales de diciembre o principios de febrero, hasta mediados del mes de marzo sólo un 20 % de la muestra se encontró en la etapa III de reproducción, es decir con presencia huevos oviductales, se puede inferir que la depositación de vitelo es completada en aproximadamente seis o siete semanas.

En abril, mayo y junio decreció paulatinamente la clase II; incrementándose la clase III, lo que muestra que algunos de estos organismos tienen tiempo suficiente y capacidad para presentar por lo menos dos puestas; hecho que se confirma cuando 16.66 % de la población se encontró en la etapa IV (presencia de huevos oviductales y folículos ováricos

plenamente desarrollados).

Por su parte, el tamaño de la camada para Sceloporus variabilis variabilis en la zona de estudio fue de 4.23 ± 0.6 huevos, en tanto que esta misma especie en una zona tropical tiene un menor tamaño de 3.3 ± 0.57 (García, 1989), lo cual puede explicarse si se considera que en el trópico el ciclo reproductivo es continuo y en el área de estudio, al haber sólo una temporada reproductiva, ésta debe ser grande para asegurar de algún modo la supervivencia de la población.

Asimismo el peso y diámetro promedio de los huevos también fueron ligeramente superiores 0.31 g. a 0.25 g y de 9.83 mm. a 9.76 mm para la zona de estudio que para organismos de zona tropical respectivamente (García, 1989)

Sin embargo, similar a poblaciones de zonas tropicales, donde hay un cierto incremento en el número de huevos producidos en julio y agosto meses de precipitación pluvial, se presentaron cinco huevos, mientras que para los otros meses lo común son cuatro. Este aumento de la camada debe responder a los factores ambientales y a la estrategia adaptativa de la población, para el aprovechamiento de la época favorable, en la que la humedad proporciona junto con la temperatura el desarrollo más adecuado de los huevos y crías (Stamps et al., 1981).

Respecto a la talla mínima de madurez sexual alcanzada por Sceloporus variabilis variabilis (52 mm) ésta es mayor a la talla alcanzada por la misma especie en una zona tropical, debido quizá a que en zonas semiáridas como la del presente estudio comparada

con las del trópico, las condiciones climáticas y de recursos alimenticios disponibles son poco estables, originando que los organismos alcancen la madurez sexual en un periodo más largo (Marín, 1977).

Al relacionar el peso del contenido estomacal (alimentación) con el Índice Gonadosomático se observó un comportamiento muy particular entre machos y hembras, ya que si bien en machos ésta relación se mantiene constante, en el caso de hembras el peso del contenido estomacal se incrementa de igual manera que avanza la actividad reproductiva; éste hecho puede explicarse si se consideran los requerimientos energéticos extra empleados en el periodo reproductivo, en eventos tales como su actividad cotidiana, cortejo, apareamiento y sobre todo en la producción y puesta de huevos.

CONCLUSIONES.

- La dieta de Sceloporus variabilis variabilis se compone básicamente de insectos y arácnidos.

- La diversidad de los recursos alimenticios disponibles en el medio fue alta, registrándose 48 familias, de las cuales Sceloporus variabilis variabilis empleó en su dieta 35.

- La utilización de los recursos alimenticios disponibles es similar en ambos sexos.

- La estrategia alimenticia en temporadas de poca actividad, se manifestó en la elección de un tipo de presas más específico; con poca motilidad y generalmente gregarias, aumentando la probabilidad de captura, e inclinándose por el consumo de menos presas pero más grandes.

- No existe relación entre el ancho de hocico de las lagartijas y el diámetro promedio de las presas ingeridas, Los machos en condiciones favorables consumieron presas más grandes, en tanto que hembras el promedio de sus presas fue más corto; sin embargo se observó en ambos sexos que los individuos de mayores tallas pueden consumir presas grandes limitados por el diámetro de su hocico, donde la talla del organismo depredador influye proporcionalmente en la talla del organismo capturado, no obstante prefieren generalmente presas pequeñas

consumiéndolas en mayor cantidad, siempre y cuando sean presas gregarias y /o de baja motilidad.

- Sceloporus variabilis variabilis mostró una relativa selectividad en condiciones climáticas favorables para una amplia actividad, que no se relaciona con el tamaño de las presas. Pudiera estar ligada a evitar presas agresivas ya que en la zona de estudio se presentaron Arácnidos tales como Escorpionidos, e insectos tales como Véspidos, o por su difícil digestión tales como los Crustáceos Armadillos y Oniscidos que entre otros no formaron parte en sus dietas, pero que se presentaron frecuentemente en los sustratos muestreados.

- Al haber una relación media entre la diversidad de las presas encontradas en sus contenidos estomacales, con los recursos alimenticios presentes en el medio, se confirma que en el presente ciclo anual, los recursos alimenticios no fueron el mayor limitante en comparación con la temperatura y la precipitación pluvial en su comportamiento alimenticio, sino que la población tuvo una influencia principalmente de la disponibilidad de condiciones climáticas y ambientales que prevalecieron en el área de estudio.

La diversidad en la dieta está influenciada por los parámetros ambientales de temperatura y precipitación pluvial, por la disponibilidad de los recursos alimenticios y el tiempo de forrajeo.

- El ciclo de actividad de Sceloporus variabilis variabilis es continuo, con dos

modas de máxima actividad, con tendencia a presentarse a lo largo del día, y preferencia por las mañanas y tardes cuando la temperatura ambiental no es extrema.

- Los machos son más activos que las hembras en temperaturas bajas y las hembras en temperaturas más altas.

- En la zona de estudio, Sceloporus variabilis variabilis se encontró preferencialmente en tres sustratos : en el sustrato rocoso, suelo con hojarasca y sobre corteza de árbol.

- Las hembras se observaron más frecuentemente en el sustrato rocoso, en tanto que los machos se distribuyeron más homogéneamente sobre los tres sustratos.

- El ciclo reproductivo de Sceloporus variabilis variabilis tiene una duración de ocho meses, de finales de enero a agosto, con máxima actividad en los meses de abril y mayo.

- Los machos concluyen su actividad reproductiva en junio.

- Existen evidencias de que algunas hembras ovipositan dos veces en la misma temporada reproductiva.

- Las reservas grasas son utilizadas en ambos sexos principalmente durante

la reproducción.

- Las reservas energéticas almacenadas en el hígado, en ambos sexos son empleadas en los periodos de baja actividad.

- La talla mínima de madurez sexual en machos fue de 55.7 mm, en tanto que para hembras fue de 52 mm.

- El tamaño de la camada fue mayor a la reportada en poblaciones de zonas tropicales.

- La alimentación en la época de reproducción se mantiene constante en machos y en hembras se ve incrementada, debido probablemente a los requerimientos energéticos de éstas.

- La precipitación pluvial no muestra relación alguna con la reproducción, probablemente debido a que en ésta zona de estudio, el efecto de la lluvia no fue instantáneo en la aparición de artrópodos, en tanto que la temperatura ambiente sí se correlaciona positivamente.

LITERATURA CITADA

Altamirano, A .T; R. Vizcaya, R. García y M. Soriano (1992). Uso de espacio y ciclo de actividad en tres especies de lagartijas simpátricas. Rev. Zool. ENEP Iztacala / UNAM (3) : 5 -18

Álvarez del Toro, M. (1982). Los reptiles de Chiapas 3^a Ed. Inst. His. Nat. Tuxtla Gutiérrez Chiapas, Mex. 248 p

Amaya, E. J. de J (1987). Repartición de recursos en una comunidad de anfibios y reptiles en la vertiente oriental del volcán Iztaccihuatl. Tesis Biol. ENEP -Iztacala. UNAM, Mex. 130 p.

Ballinger, R. E. (1977). Reproductive strategies: food availability as a source of proximal variation in a lizard. Ecology 58 : 628 - 635

Ballinger, R. E. (1983). Life history variation p. 241 - 260 En: Huey ,R. B, Pianka, E. and Schoener T. W (eds). Lizard ecology. Studies of Model Organisms Harvard Univ. Press. Massachusetts.

Ballinger, R. E. and J. D. Congdon (1980). Food resource limitation of body growth rates in Sceloporus scalaris (Sauria: Iguanidae). Copeia (4) : 921 -923

Barbault, R. (1976). Population dynamics and reproductive patterns of three African skinks. *Copeia* 76 : 483 - 90.

Barbault, R., C. Grenot et Z. Uribe (1978). Etude comparative du regime alimentaire des principales especes de lezards du desert de Mapimi (Mexique). *La terre et la vie*. 135 - 150

Barbault, R. and M, E. Maury (1981). Ecological organization of a Chihuahuan desert Mexico lizard community. *Oecologia* 51 (3) : 335 - 42.

Bland, Roger. G (1978). How to know the insects ?. Wm. C. Brown Company Publishers, USA.

Boger, T. C (1959). La Regulación de la temperatura en los reptiles, en: *Vertebrados, estructura y función* (1979). Ed. Blume, España.

Borror, J, D. and White, R. (1970). A field guide to insects of America and North of Mexico. Houghton Muffin Company Boston 404 p.

Brattstrom, B, H and T. R. Howell (1954). Notes on some collections of reptiles and amphibians from Nicaragua. *Herpetologica* 10 : 113 - 123.

Brattstrom, B. H. (1965). Body temperature of reptiles. *Amer. Midd. Nat.* 73 376 - 422.

Brooks, G. and J. Mitchell (1989). Predator prey size relations in three species of lizard from Sonora, Mexico. Southwest. Nat. 34 (4) : 541- 546.

Cantú, T, S. (1953). La Vega de Metztlán en el Edo. de Hidalgo. Bol. Soc. Mex. Geogr. Est. 75 : 1- 284.

Davis, J. and G. Ford (1983). Home range in the Western fence lizard (Sceloporus occidentalis occidentalis). Copeia (1) : 933 - 940

Degenhardt, W. (1966). A method of counting some diurnal ground lizards of the genera Halbrookia and Cnemidophorus with results from the big bend National Park. Amer. Mid. Nat. 75 (1): 61 - 100.

De Marco, V., R. W. Drenner and G. Ferguson (1985). Maximum prey size of an insectivorous lizard Sceloporus undulatus garmani. Copeia 4 : 1077 - 80.

Derickson, W. K (1974). Lipid deposition and utilization in the sagebrush lizard, Sceloporus graciosus its significance for reproduction and maintenance. Comp. Biochem. Physiol. 49 A: 267 -272

Dunham A, E. (1978). Food availability as a aproximate factor influencing individual growth rate in the iguanid lizard Sceloporus merriami. Ecology, 59 : 770 - 78.

Etheridge, K., L. C. Wit, J.C. Sellers and S.E. Trauth (1986). Seasonal changes in reproductive condition and energy stores in Cnemidophorus sexlineatus. Journal of Herpetology 20 (4) : 554 - 559

Fitch H, M. (1937). A synopsis of the variabilis group of the lizard genus Sceloporus with description of new subspecies. Dec. Pap. Mus. Zool. Univ. Mich. 358 p

Fitch,H, M. (1970). Reproductive cycles of lizard and snakes. Univ. Kansas Nat. Hist Publ. (52) 247 p.

Floyd, H, B. and T, A. Jenssen (1983) Food habits of the jamaican lizard Anolis opalinus resource partitioning and seasonal effects examined. Copeia 2 :319-31.

Franco,J.,G. De la Cruz, A. Cruz, A. Rocha, N. Navarrete, G. Flores, E. Kato, S. Sánchez, L. G. Abarca, C. M. Bedia e I. Winfield (1985). Manual de Ecología. Ed. Trillas, México.

García, E. (1971). Modificaciones al sistema de clasificación de Koppen para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana, Inst. Geog. UNAM 246 p

García C, R. (1989). Ciclo reproductivo y hábitos alimenticios de Sceloporus variabilis variabilis (Reptilia: Sauria: Iguanidae) en Alvarado Ver. Tesis. Biol. ENEP Iztacala 95 p.

García C, R. (1996). Espermatogénesis en dos poblaciones (semidesértica y subtropical) de Sceloporus variabilis variabilis. Tesis Maestría Fac. Ciencias UNAM 86 p

Gause, G, F. (1934) The struggle for existence, Williams and Wilkins Baltimore, pp19 - 20 en Niche, Whittaker, R, H. and S, A. Levin eds (1975); Dowden, Hutchinson and Ross; Pennsylvania 448 p.

Gaviño, G. T., J. C. Juárez y H. H. Figueroa (1974). Técnicas biológicas selectas de laboratorio y de campo. Ed. Limusa México 251 p

Goldberg, S, R. (1973). Ovarian cycle of the western lizard Sceloporus occidentalis. Herpetológica 29 : 248 - 289

Goldberg S, R. and C. H. Lowe (1966). The reproductive cycle of the western whiptail lizard (Cnemidoporus tigris) in southern Arizona. J. Morphol.118: 543 -48

Greene, H, W. (1970). Observations on the reproduction of Sceloporus poinsetti (Reptilia : Iguanidae). Salamandra 6 : 48 - 50

Grinnell, J. (1917). The niche relationships of the California thrasher. Auk 34: 427 -433

Guillette, L, J. and G. Casas Andreu (1980) Fall reproductive activity in the altitude mexican lizard Sceloporus grammicus microlepidotus. J. Herp. 14 (2) : 143 - 147.

Gutiérrez, M. G. y R. Sánchez, T (1986). Repartición de los recursos alimenticios en la comunidad de lacertilios de Cahuacán Edo. de México. Tesis Biol. ENEP - Iztacala UNAM 157 p

Hahan, W. E., and D. W. Tinkle (1965). Fat body cycling and experimental evidence for its adaptative significance to ovarian follicle development in the lizard Uta stansburiana. J. Exp. Zool. 158 : 79 - 86.

Hillman, P. E. (1969). Habitat specificity in three sympatric species of Ameiva (Reptilia: Teiidae). Ecology, 50: 576 - 481.

Huey, R. B., and M. Slatkin. (1976). Cost and benefits of lizard thermoregulation. Quart. Rev. Biol. 51 : 363 - 384.

Huey, R. B. and E. Pianka (1981). Ecological consequences of foraging mode. Ecology 62 : 991 - 999

Hutchinson, G, E. (1957). Concludig Remarks; Cold Spring, Harbor Symp.

INEGI (1992). Síntesis Geográfica del Estado de Hidalgo, México.

INEGI (1985). Carta de uso de suelo y vegetación 1:250 000 Pachuca F14 - 11

Inger, R. F. (1959). Temperature responses and ecological relations of two Bornean lizard. Ecology 50: 1012-1030.

Kennedy, J. P. (1968). Observations on the ecology and behavior of C. guttatus and C. deppei (Sauria Teiidae) in southern Veracruz. J. Herpetol. 2 : 87- 96

Licht, P. (1966). Reproducción in lizard: Influence of temperature on photoperiodism in testicular recrudescence. Science 154 : 1668 - 1670

Marcellini, D., and J. P. Mackey (1970). Habitat preferences of the lizard, Sceloporus occidentalis and S. graciosus. (Lacertilia. Iguanidae) Herpetologica 26: 51 - 56

Marín, R. F. (1977). Variation in reproductive productivity of range margin tree lizard (Urosaurus ornatus). Copeia 1977 (1) : 82-95..

Marion, K, R. (1970). The reproductive cycle of the fence lizard Sceloporus undulatus in eastern Missouri. Ph. D. Thesis Washington University St. Louis
212 p

Méndez de la Cruz, F. R., G. Casas - Andreu, y M. Villagrán Santa Cruz (1992)
Variación en la alimentación y condición física de Sceloporus mucronatus
(Lacertilia Iguanidae) Southwest. Nat 37 (4) : 349 - 55

Mendoza, Q. F. (1990). Estudio herpetológico en el transecto Zacualtipan -Zoquizoquiapan - Sn. Juan Metztlán, Hidalgo. Tesis Biol. ENEP - Iztacala UNAM

97 p

Muth, A. (1977). Thermoregulatory postures and orientations to the sun: a mechanistic evaluation for zebra - tailed lizard Callisaurus draconoides. Copeia 1977: 710 - 720.

Ortega A. y L. Hernández (1983). Abundancia relativa de insectos en un medio estacional, su influencia en la historia de vida de dos iguánidos simpátricos. Folia Entomológica Mexicana 55 : 129 - 144

Ortega R. A. and R. Barbault (1986). Reproduction in the high elevation mexican lizard Sceloporus scalaris . J. Herp 20 (1) 111 - 14

Parker, W. S. and E. R. Pianka (1973). Notes on the ecology of iguanid lizard Sceloporus magister .Herpetológica 29: 143 - 52

Pianka, E.(1973). The structure of lizard communities. An.Rev.Ecol.Syst. 4: 53 -74

Pianka, E. (1982). Ecología evolutiva. Ed. Omega. España 365 p

Pisani, G. y Villa J. (1974). Guía de técnicas de preservación de anfibios y reptiles. Soc. for the study Amphib. Rept. Misc. Publ. Circ. Herp, 2 : 1 - 28

Porter, W. P., and D. M. Gates. (1969) Thermodynamic equilibria of animals with environment. Ecol. Monogr. 39: 245 - 270.

Porter, W. P., J. W. Mitchell, W. A. Beckman and C.B. Dewitt (1973) Behavioral implications of mechanistic ecology. Thermal and behavioral modeling of desert ectotherms and their microenvironment. Oecologia. 13: 1-54

Puig, H. (1976). Vegetation de le Huasteca, Mexique. En Etudes Mesoamericaines, Vol. V, Mission Archéologique et Ethnologique Francoise au Mexico, México.

Ramírez, A. y L. J. Guillette (1987). La biología de la reproducción de poblaciones costeras de tierra baja y tierra alta de la lagartija mexicana Sceloporus variabilis .

Abstracts of Joint Annual Meeting; S. S. A. R; H.L. and C.H. N. in Veracruz Mexico 165 p

Rissing, S. W. (1981). Prey preferences in the desert horned lizard: Influence of a prey foraging method and aggressive behavior. Ecology 62: 1031 - 1040

Rose, B. (1976). Habitat and prey selection of Sceloporus occidentalis and Sceloporus graciosus. Ecology 57: 531 - 541

Ross, H. Arnett,. Jr. (1993). American insects. A handbook of America north of Mexico. The Sandhill Crane Press, Inc.USA.

Sánchez Mejorada, H. (1977). Cactáceas y suculentas de la Barranca de Metztitlán Soc. Méx. de Cact. México 132 p

Scheibe, S. J. (1987). Climate, competition, and the structure of temperate zone lizard communities. Ecology 68 (5):1424 - 14 36

Schoener, T W. (1970). Nonsynchronous aptial overlap of lizard in patchy habitat. Ecology 51: 408-418.

Schoener, T W and A. Schoener, (1971). Structural habitat of West Indian Anolis lizards. 1 Lowland Jamaica. Brevoria No. 53: 368.

Schoener, T. W (1974). Resource partitioning in ecological communities. Science 185 : 27 - 39

Scheffler, W (1981) Bioestadística. Ed. Fondo Educativo Interamericano 267 p

Secretaría de Recursos Hidráulicos (1970). Boletín Hidrológico Num. 46. Regiones Hidrológicas 26 y 27.

Simon, A. C. (1975). The influence of food abundance on territory size in the iguanid lizard Sceloporus jarrovi. Ecology 56:993-998.

Simon, A. C. (1976). Resource partitioning by an iguanid lizard: temporal and microhabitat aspects. *Ecology* 57: 1317 - 1320.

Sites, J. W. and J. Dixon (1982). Geographic variation in Sceloporus variabilis and its relation to Sceloporus teapensis (Sauria :Iguanidae) *Copeia* 1982 (1) : 14 - 27

Smith, H. M. (1937). A sinopsis of the variabilis group of the lizard genus Sceloporus with description of new subspecies. *Occab. Pap. Mus. Zool. Univ. Michigan* (358) : 1 - 22

Smith, H. M. (1968) Studies on reproduction in Costa Rica Ameiva festiva y Ameiva quadrilineata (Sauria : Teiidae.) *Copeia* 1968, 236 - 39

Stamps, J., S. Tanaka and V, Krishnan (1981). The relationship between selectivity and food abundance in a juvenile lizard. *Ecology* 62 : 1079 - 92

Stuar, L. C. (1964). Fauna of Middle America pp 316 - 62 in : Handbook of Middle Americans Indians Vol. 1 Nat. Environmental and Early Culture R, C. West (ed.) Univ. of Texas Press

SPP 1983 a. Carta topográfica 1: 50 000 Metztlán. F14 D 61

SPP 1983 b. Carta de vegetación 1:250000 Metztlán. F14 D61

Telford, S. R. (1969). The ovarian cycle, reproductive potential and structure in a population of the Japanese lacertid Takydromus tachydromoides Copeia 1969 : 548 - 567

Tinkle, S. W. (1967). The life and demography of the side blotched lizard Uta stansburiana. Misc. Publ. Mus. Zool. Univ. Mich. no. 132

Toft, A. C. (1985). Resource Partitioning in Amphibians and Reptiles. Copeia (1):1- 21

Vitt, L. J. (1986). Reproductive Tactics of Sympatric Gekkonid lizards with a Comment on the Evolutionary and Ecological Consequences of Invariant Clutch Size. Copeia 773 - 86

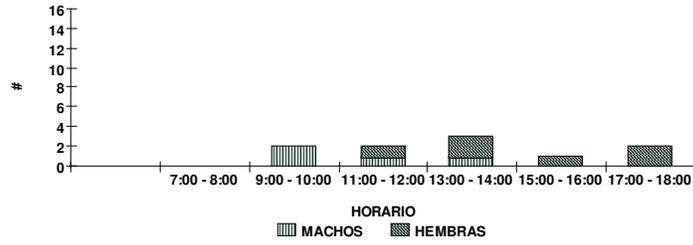
Waldschmidt S. (1980). Orientation To The Sun by the Iguanid Lizard Uta stansburiana and Sceloporus undulatus: Hourly and Monthly Variations. Copeia (3): 458 - 462.

Werler, J. E. (1951). Miscellaneous notes on the eggs and young of Texas and Mexican reptiles. Zoologica (NY) 36 : 37 - 48

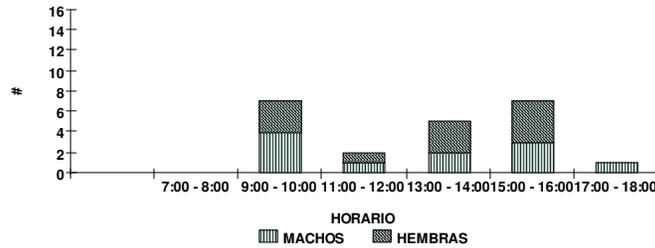
Whittaker, R. H. and S. A. Levin (eds) 1975. Niche theory and application; Dowden, Hutchinson and Ross, Inc. Stroudsburg, Pennsylvania, USA 448 p

ANEXO I

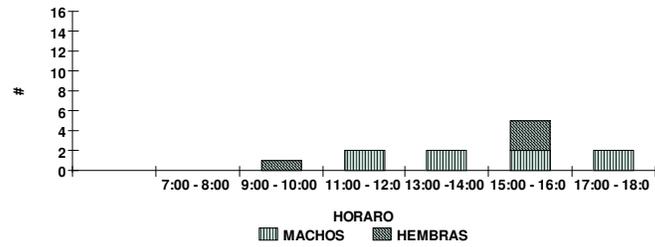
A continuación se muestran los ciclos de actividad mensuales para machos y hembras de *Sceloporus variabilis variabilis* en Meztitlán Hidalgo.



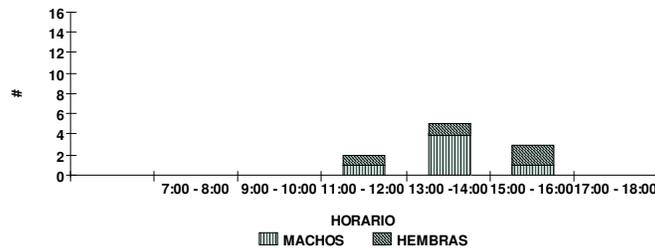
ACTIVIDAD HORARIA PARA MACHOS Y HEMBRAS DE *Sceloporus variabilis variabilis* EN MEZTITLÁN HIDALGO JULIO.



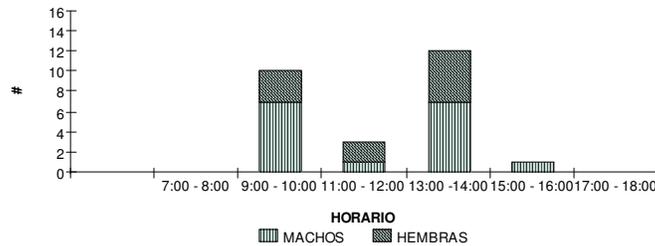
ACTIVIDAD HORARIA PARA MACHOS Y HEMBRAS DE *Sceloporus variabilis variabilis* EN MEZTITLÁN HIDALGO AGOSTO.



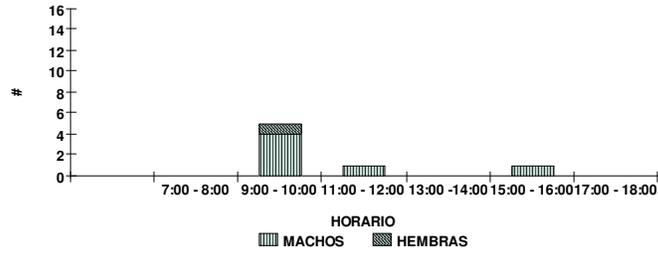
ACTIVIDAD HORARIA PARA MACHOS Y HEMBRAS DE *Sceloporus variabilis variabilis* EN MEZTITLÁN HIDALGO OCTUBRE.



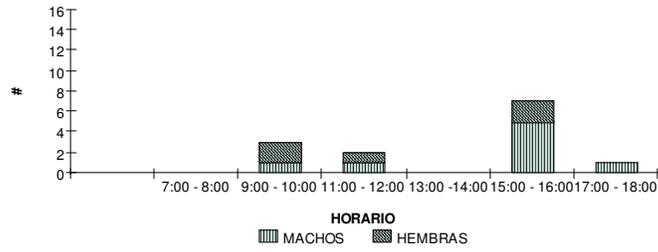
ACTIVIDAD HORARIA PARA MACHOS Y HEMBRAS DE *Sceloporus variabilis variabilis* EN MEZTITLÁN HIDALGO NOVIEMBRE.



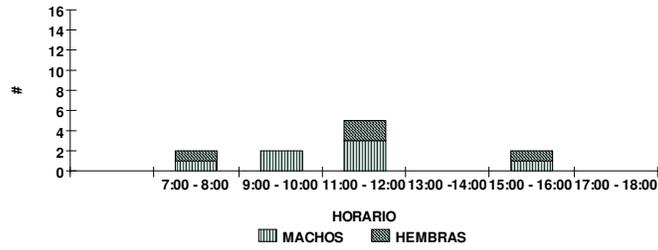
ACTIVIDAD HORARIA PARA MACHOS Y HEMBRAS DE *Sceloporus variabilis variabilis* EN MEZTITLÁN HIDALGO DICIEMBRE.



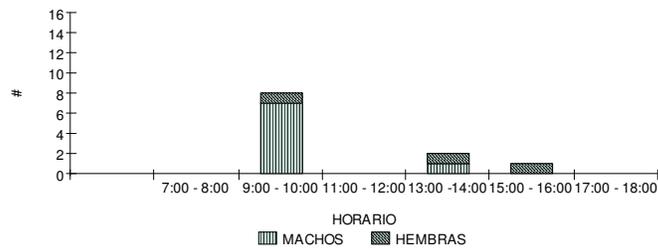
ACTIVIDAD HORARIA PARA MACHOS Y HEMBRAS DE *Sceloporus variabilis variabilis* EN MEZTITLÁN HIDALGO FEBRERO



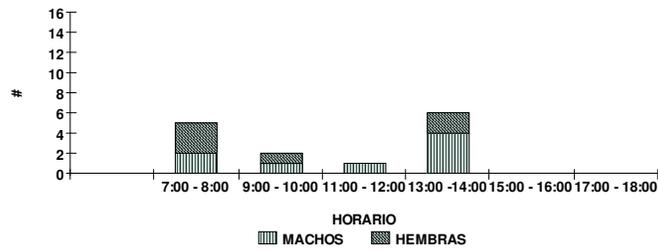
ACTIVIDAD HORARIA PARA MACHOS Y HEMBRAS DE *Sceloporus variabilis variabilis* EN MEZTITLÁN HIDALGO MARZO



ACTIVIDAD HORARIA PARA MACHOS Y HEMBRAS DE *Sceloporus variabilis variabilis* EN MEZTITLÁN HIDALGO ABRIL



ACTIVIDAD HORARIA PARA MACHOS Y HEMBRAS DE *Sceloporus variabilis variabilis* EN MEZTITLÁN HIDALGO MAYO



ACTIVIDAD HORARIA PARA MACHOS Y HEMBRAS DE *Sceloporus variabilis variabilis* EN MEZTITLÁN HIDALGO JUNIO