



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

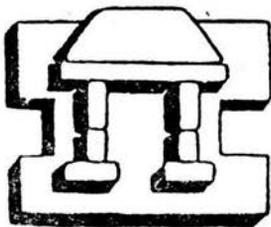
CAMPUS IZTACALA

**CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO DE LOS PATRONES
REPRODUCTIVOS Y ASPECTOS ALIMENTICIOS DE DOS
ESPECIES DE LAGARTIJAS, *Sceloporus spinosus*
spinosus Y *Sceloporus horridus horridus*
(LACERTILIA: PHRYNOSOMATIDAE)**

BO 1413/98
E.1

**T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
B I O L O G O
P R E S E N T A
MARTHA ACELA VALDEZ GONZALEZ**

Director de Tesis:
DR. AURELIO RAMIREZ BAUTISTA



IZTACALA

Los Reyes Iztacala, Edo. de México 1998



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.

ESTE TRABAJO FUE REALIZADO EN LAS INSTALACIONES CORRESPONDIENTES A LA
COLECCIÓN NACIONAL DE ANFIBIOS Y REPTILES (CONAR), DEL INSTITUTO DE BIOLOGIA
DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.

Ayahuitzli moteca.
Ma quiquiztla in ihcahuaca.
Nopan pani talltipac.
Tzetzelihui, mimilihui, yahualihui xochitli.
huiyaztihuitz in taltipac.
Cantos de Cacamatzin.

Se extiende la niebla.
resuenan los caracoles.
por encima de mi y de la tierra entera.
Llueven las flores. se entrelazan. hacen giros.
Vienen a dar alegría sobre la tierra.

A MIS PADRES: MARTHA Y RAFAEL. QUE A SU FUERZA, BONDAD Y CONFIANZA DEBO MI
EXISTENCIA.

A ISABEL QUIEN ME ESPERÓ DE NOCHE, NUTRIO MI VIDA Y CUYA PARTIDA ME HIZO
COMPRENDER QUE ÉSTA ES SOLO UNA PARADA.

AGRADECIMIENTOS

A la vida, por permitirme estar aquí.

A mis hermanas Brenda Nancy, Grettel y Alma Nelly, por compartir conmigo las travesuras y los llantos.

A ti Tomás Ernesto, por caminar junto a mí, sin importar la cuesta.

La luna observa
el caminar tortuoso
su luz abriga,
los brazos llenos
de una vida plena.

A mis amigos y amigas, quienes no nombrare, para evitar el olvido de alguno, y sin los cuales el camino se vuelve llano. Las flores no tienen nombres solo aromas irrepetibles que se guardan en la memoria, haciendo que el sendero tenga sentido.

A mis maestros por la enseñanza recibida y su gran paciencia.

A Amaya y Enrique, y al vivario por la ayuda brindada y la experiencia adquirida.

A ti Aurelio, por confiar en mí, por compartir tus ideas y conocimientos, y por tu amistad.

A todos aquellos que de alguna manera contribuyeron para llevar a cabo este trabajo, mi agradecimiento infinito.

A quienes alguna vez lean el presente trabajo, esperando que sirva para alimentar algo más que los dedos de una mano.

ÍNDICE

RESÚMEN.....	1
INTRODUCCIÓN.....	2
ANTECEDENTES.....	5
ANTECEDENTES DE LA ESPECIECES.....	7
OBJETIVOS.....	9
MATERIAL Y MÉTODOS.....	10
RESULTADOS.....	15
CICLO GONÁDICO, CICLO DEL HÍGADO Y DE LOS CUERPOS GRASOS DE LOS MACHOS.....	15
CICLO GONÁDICO, CICLO DEL HÍGADO Y DE LOS CUERPOS GRASOS DE LAS HEMBRAS.....	22
TAMAÑO DE LA PUESTA, FRECUENCIA Y TAMAÑO DEL HUEVO.....	25
TAMAÑO CORPORAL Y MADUREZ SEXUAL.....	29
HÁBITOS ALIMENTICIOS.....	30
DISCUSIÓN.....	38
CONCLUSIONES.....	45
LITERATURA CITADA.....	47

RESUMEN

Los aspectos más estudiados de las historias de vida en los reptiles, son los relacionados con la reproducción, tales como: edad a la madurez sexual, tamaño de los huevos o crías y tamaño de la puesta, los que en conjunto han permitido establecer patrones estacionales. Otro de los tópicos importantes ha sido la alimentación, existiendo variaciones en el tipo y cantidad de presas consumidas y en el comportamiento para adquirirlas. Por lo que el presente trabajo pretendió describir el patrón reproductivo de las hembras y los machos de *Sceloporus spinosus spinosus* y de *Sceloporus horridus horridus*, así como sus hábitos alimenticios. La muestra constó de 42 hembras y 50 machos de *S. s. spinosus* provenientes del estado de Puebla y de 39 hembras y 68 machos de *S. h. horridus* del estado de Morelos, colectados entre 1976 y 1983. Para cada organismo se registró la longitud hocico cloaca (LHC) y el pesos, posteriormente se disectó para extraerle el tracto digestivo, el hígado, los cuerpos grasos y las gónadas, calculando el volumen gonadal para evaluar la actividad reproductiva. Con la LHC, se estimó la talla mínima y máxima de madurez sexual. El tracto digestivo se disectó longitudinalmente y se le extrajo el contenido, identificando cada tipo de presa y registrando su peso para obtener su valor de importancia. Los resultados mostraron que el patrón reproductivo es discontinuo y estacional (en verano para ambas especies, pero con un desfase en otoño para *S. h. horridus*), catalogándose como organismos ovíparos de talla grande y de madurez sexual temprana, que usan los cuerpos grasos únicamente en la primera puesta de la estación reproductiva y en la hibernación. A pesar de los antecedentes para el género, no existió dimorfismo sexual en cuanto a la LHC para ninguna de las especies. El tamaño de puesta fue grande, de 12-22 huevos para *S. s. spinosus* y de 7-18 para *S. h. horridus*, lo cual pareció ser característico del grupo, además existió una relación positiva entre la LHC de la hembra y el tamaño de los huevos. En la alimentación, no existieron diferencias significativas en el consumo de las presas, ni entre los sexos ni entre las especies a lo largo del año, catalogándose como organismos carnívoros oportunistas.

INTRODUCCIÓN

El estudio de los diferentes aspectos que conforman la “historia de vida” (conjunto de eventos que ocurren a través del tiempo en una población) de los reptiles, tales como el periodo reproductivo, el tamaño del huevo, la alimentación y el crecimiento, ha permitido conocer la influencia que sobre estos aspectos tienen los factores tanto externos como internos (Tinkle, 1969). Así, los factores externos que más influyen son la temperatura (Marion, 1982, 1970; Mckinney y Marion, 1985), el fotoperiodo (Girons, 1982), la precipitación (Ballinger, 1977; Benabib, 1993; Ramírez-Bautista, 1995 a, 1996, 1997) y la disponibilidad del alimento (Ballinger, 1977; Ramírez -Bautista et al.; 1995 a); mientras que la historia evolutiva es un factor interno de gran importancia, ya que las variaciones en las características de historias de vida son explicadas en gran parte por la filogénia (Jones et. al., 1987).

La variabilidad en las historias de vida tanto de ambientes tropicales y estacionales, ha generado la necesidad de analizar los diferentes aspectos que la componen, permitiendo diferenciar tres tipos de estrategias de vida diferentes: 1) especies de talla pequeña con madurez temprana, vida corta, ovíparas, con puestas múltiples y pequeñas por cada estación reproductiva, en ambientes tropicales estacionales y no estacionales, 2) especies vivíparas o ovíparas de talla grande, madurez tardía, de vida larga, con una sola puesta grande de huevos o crías por estación reproductiva, en ambientes templados y 3) especies de madurez temprana y puestas múltiples y grandes por estación reproductiva, en ambientes tropicales estacionales y no estacionales (Tinkle, 1969; Tinkle et al. 1970). Posteriormente (Tinkle y colaboradores, 1970) establecieron algunas características relacionadas con las diferentes estrategias de vida

que se reconocen en los saurios, así; la edad a la madurez sexual varía entre especies, las lagartijas que son de madurez sexual temprana son más pequeñas que las lagartijas de madurez tardía, el número de puestas por temporada varía geográficamente en muchas poblaciones de la misma especie que producen múltiples puestas, las especies de múltiples puestas tienden a ser de tamaño más pequeño y con puestas pequeñas por estación. Así, las lagartijas vivíparas producen sólo una puesta por temporada; la madurez tardía es más común en las especies de ambientes templados que en las de los trópicos, además el tamaño de la puesta está relacionada con el tamaño de la hembra (Longitud Hocico Cloaca = LHC), especialmente en especies ovíparas y específicamente en los phrynosomátidos.

Debido a que la reproducción de los reptiles está influenciada por los factores ambientales, se han establecido “patrones reproductivos” (serie de eventos reproductivos que ocurren periódicamente) (Licht, 1966), proponiendo que en los saurios de zonas templadas y tropicales, se puede encontrar alguno de los 3 siguientes: A) acíclico, en la cual existen niveles comparables de actividad reproductiva todos los meses del año, B) continuo, en la que existen valores variables en la actividad reproductiva y C) discontinuo o estacional, en el que hay periodos de actividad e inactividad reproductiva (Licht, 1966; Mckinney y Marion, 1985; Vial y Stewart, 1985).

Otro de los factores importantes que influyen en las historias de vida de las lagartijas, es la alimentación. Según Ballinger (1977) y Dunham (1982) los organismos que presentan un patrón reproductivo tipo A) o tipo C), propuestas por Licht (1966), se encuentran comúnmente en ambientes con alta producción de alimento; mientras que los que presentan una estrategia tipo B) habitan generalmente en ambientes altamente competitivos con demandas altas de alimento. Así, la variación en las características de las historias de vida de

las lagartijas son el resultado de las variaciones en las condiciones ambientales, es decir, la sobrevivencia de las lagartijas que habitan en ambientes estacionales depende de la proporción que existe entre la demanda y la disponibilidad del alimento en el ambiente. Se ha demostrado que la abundancia del alimento está fuertemente correlacionada con la precipitación y que su variación, en términos de abundancia, está relacionada con la frecuencia de la puesta y la tasa de crecimiento en las lagartijas (Ballinger, 1977; Dunham, 1978; 1982; Selcer, 1992). Por lo que es importante conocer la dieta de los organismos y evaluar si existen variaciones en el consumo de las presas, tanto en cantidad. Se ha mencionado que entre las lagartijas existen diferencias alimenticias preferenciales, aún entre los machos y las hembras de una misma especie, lo cual podría ser el resultado del tipo de forrajeo o de la estación del año (Andrews, 1976), además de que a muchas especies se les puede considerar como “oportunistas”, ya que sus dietas se componen de una gran variedad de presas, lo que permite que los organismos puedan obtener energía de muchas fuentes aún en temporadas de escasez (Pianka, 1975).

ANTECEDENTES

Específicamente, en el género *Sceloporus* se han estudiado varias especies para conocer los patrones de evolución de las historias de vida de las lagartijas, basándose en características morfológicas externas, osteología craneal, zoogeografía, cariotipos y comportamiento (Sites et al., 1992), también se ha estudiado ecología de poblaciones, evaluándose tasas de crecimiento (Jensen, 1973; Dunham, 1982), sobrevivencia (Jensen, 1973), tamaño de la puesta (Ballinger, 1977; Dunham, 1982; Jones et al., 1987), y la edad y talla corporal a la madurez sexual (Dunham, 1982; Tinkle, 1972). Aunado a lo anterior, este género ha sido muy estudiado en cuanto a los ciclos reproductivos se refiere, para especies tanto de zonas templadas, tropicales y de montaña, incluyendo especies ovíparas y vivíparas, siendo Altlund (1941) y Woodbury y Woodbury (1945), los primeros en estudiar los ciclos estacionales de especies ovíparas (*S. graciosus* y *S. undulatus*, respectivamente). Posteriormente se estudiaron aspectos como; la edad específica a la madurez, la edad específica en relación con la tasa de crecimiento y el tamaño del cuerpo, el tamaño del ámbito hogareño y los niveles de los cuerpos grasos en prehibernación (Marion y Sexton, 1971; Jameson y Allison, 1976; Ortega, 1986; Benabib, 1991). Debido a que los cuerpos grasos son almacenadores de energía en forma de lípidos (Marion y Sexton, 1971), varios autores han sugerido que la energía almacenada en ellos es usada en los reptiles para algunas actividades estacionales como la hibernación (Brian et al., 1972; Derickson, 1974; Ortega, 1986) y para la reproducción (Hahn y Tinkle, 1965; Hoddenbach, 1966). Del mismo modo, se sabe que en la mayoría de las lagartijas, los lípidos tienen un comportamiento que se asemeja al ciclo reproductivo; así, en las hembras la viteligenesis (desarrollo de los folículos) empiezan

durante la temporada del año en que la disponibilidad del alimento es baja, por lo que la energía necesaria la toman del almacenamiento de los lípidos (Dunham, 1978; 1981; Ruby y Dunham, 1984; Grant y Dunham, 1988; 1990; Grant, 1990; Benabib, 1993).

En las especies tropicales se ha encontrado que existen diferencias significativas en algunas características de historias de vida en poblaciones que geográficamente se encuentran separadas (Newlin, 1976; Ballinger y Congdon, 1981; Ortega y Barbault, 1984; Benabib, 1991, 1993;).

De los numerosos estudios sobre los diferentes aspectos reproductivos que se han hecho con las especies ovíparas del género *Sceloporus* (Ballinger, 1973; 1979; Ruby, 1976; 1977; 1978; Ruby y Dunham, 1984; Beuchat, 1986; Beuchat y Ellnar, 1987; Jameson y Allison, 1976; Goldberg, 1973; 1974; 1975; Mckineey y Marion, 1985; Crisp, 1964; Goldberg, 1970; 1971; Mayhew, 1963; Newlin, 1976; Ballinger y Ketels, 1983), se han destacado dos tendencias importantes 1) El desarrollo gonadal se da a finales del otoño, antes de la hibernación, mientras que la ovulación y el apareamiento se dan a principios de la primavera, y los nacimientos a finales de verano y 2) Las especies ovíparas, tienden a tener múltiples puestas y éstas son relativamente más pequeñas que las de las especies vivíparas (Sites *et al.*, 1992). Además de los aspectos reproductivos, se han estudiado los hábitos alimenticios de varias especies de este género, en donde se les ha clasificado como organismos oportunistas, considerando que su dieta está caracterizada fundamentalmente por los recursos que son más abundantes a través de las diferentes temporadas del año (Gutierrez y Sanchez, 1986; García, 1989; González, 1991).

ANTECEDENTES DE LAS ESPECIES

El género *Sceloporus* tiene una amplia distribución, desde Canadá hasta Panamá, y habita desde las partes altas hasta el nivel del mar (Smith, 1939; Savage, 1958; Kourani *et al.*, 1970). La diversidad de especies dentro del género es muy alta, existiendo una gran variedad de adaptaciones tanto morfológicas, etológicas, fisiológicas, así como en los patrones reproductivos. Hasta ahora se conocen 80 especies (Sites, *et al.*, 1992), y se considera que su origen es monofilético (Etheridge y de Queiroz, 1988; Frost y Etheridge, 1989).

Para facilitar su estudio el género ha sido dividido en grupos, de acuerdo a criterios morfológicos y en sus afinidades filogenéticas, ya que actualmente se considera que el género se encuentra en radiación (Sites *et al.*, 1992). Antes de 1939, se consideraba a *S. h. horridus* como una subespecie de *S. s. spinosus*, estando ambas incluidas en el grupo Spinosus; sin embargo y aún cuando Smith (1939) estableció morfológicamente que se trataba de dos especies distintas, no fue sino hasta el trabajo de Sites *et al.* (1992), que además de corroborar la idea de Smith, se agrupa a estas especies dentro del grupo Horridus junto con *S. clarki*, *S. magister*, *S. melanorrinus*, *S. orcutti*, *S. olivaceus* y *S. spinosus*.

Sceloporus spinosus spinosus es una especie que se distribuye en México, desde el sur de los estados de Coahuila y Durango, pasando por el norte de Jalisco, hasta Michoacán, Hidalgo y Puebla sobre el altiplano mexicano; es de hábitos principalmente terrestres y habita en zonas áridas y rocosas (Smith, 1939).

Sceloporus horridus horridus se distribuye al sur del estado de Morelos, este de Guerrero, en el estado de Oaxaca (específicamente en la cuenca del río Balsas), y en el sur de

Puebla; sus hábitos son principalmente terrestres y generalmente habita en zonas rocosas (Smith, 1939).

Se ha reportado que los organismos de ambas especies son de talla grande, alcanzando los 170 mm de longitud hocico-cloaca (LHC). El dimorfismo sexual se da sólo en la época reproductiva, a nivel de coloración, siendo ésta azul metálico en el vientre de los machos. Son especies ovíparas (Fitch, 1970; Porter, 1972). Debido a los escasos datos que existen sobre la mayoría de los aspectos de sus historias de vida, el presente trabajo pretende obtener información sobre algunas de las características tanto a nivel reproductivo (periodo reproductivo, tamaño de la puesta, tamaño del huevo, entre otros) como alimenticio de *S. s. spinosus* y *S. h. horridus*.

OBJETIVOS

El objetivo general de este estudio es el de contribuir al conocimiento del patrón reproductivo, así como de los hábitos alimenticios de hembras y machos de *Sceloporus spinosus spinosus* y de *Sceloporus horridus horridus*, en función de los datos obtenidos a partir de ejemplares preservados en la colección Nacional de anfibios y reptiles (CONAR) del Instituto de Biología IBUNAM.

Objetivos particulares:

1.1 Determinar la estación reproductiva de los machos y las hembras de ambas especies.

1.2 Determinar si existe alguna relación entre la masa del hígado y la de los cuerpos grasos con la época reproductiva en las hembras y los machos de ambas especies.

1.3 Establecer las tallas mínima, máxima y promedio a la que alcanzan la madurez sexual los machos y las hembras de ambas especies.

1.4 Determinar el tamaño promedio de la puesta para las dos especies estudiadas.

1.5 Determinar si existen diferencias interespecíficas en los diferentes aspectos reproductivos.

2.- Determinar la dieta tanto de los machos como de las hembras de ambas especies.

2.1 Determinar si el tipo y la cantidad de alimento varía con la época del año.

2.2 Determinar si existen diferencias en el tipo y/o cantidad de alimento consumido entre machos y hembras de ambas especies.

MATERIAL Y MÉTODOS

En el presente estudio se trabajaron los ejemplares de *Sceloporus spinosus spinosus* y *Sceloporus horridus horridus* colectados en el periodo comprendido entre 1976 – 1983 y que actualmente pertenecen a la colección nacional de anfibios y reptiles (CONAR) del área de herpetología, del departamento de zoología del Instituto de Biología de la UNAM (IBUNAM).

La muestra constó de 49 hembras y 50 machos de *S. s. spinosus* provenientes del estado de Puebla, en las zonas de Acajete (19° 7' y 97° 57' a 2454 msnm.) y las Minas (19° 58' y 97° 23' a 537 msnm.), y 39 hembras y 68 machos de *S. h. horridus* provenientes de Morelos, en las localidades de Cuautla (18° 18' y 99° 20' a una altitud de 900 msnm.), Cuernavaca (18° 55' y 99° 14' a 1529 msnm.) y el Rodeo (18° 46' y 99° 21' a 1100 msnm.), y del estado de Guerrero en las localidades de Alcozauca (17° 21' y 98° 29' a 1200 msnm), Huitzucó (18° 18' y 99° 20' a 900 msnm.) y Zumpango (17° 40' y 99° 31' a 970 msnm.).

Los datos de temperatura y precipitación fueron tomados de las cartas de climas para las regiones correspondientes a la colecta de los organismos utilizados en este trabajo (INEGI, 1988).

Para cada organismo, se evaluó la longitud hocico-cloaca (LHC) con un vernier con precisión de 0.1 mm (Scala) y se pesó con una balanza granataria con precisión de 0.1 g (Ohaus) (Ramírez-Bautista, 1995a). A continuación, se procedió a disectar a cada organismo por la región ventral para extraerles el hígado, los cuerpos grasos abdominales y el tracto digestivo, los que se pesaron en una balanza analítica con precisión de 0.0001 g (Ohaus) y posteriormente se analizaron. Para el caso de las hembras, se registró la presencia o ausencia

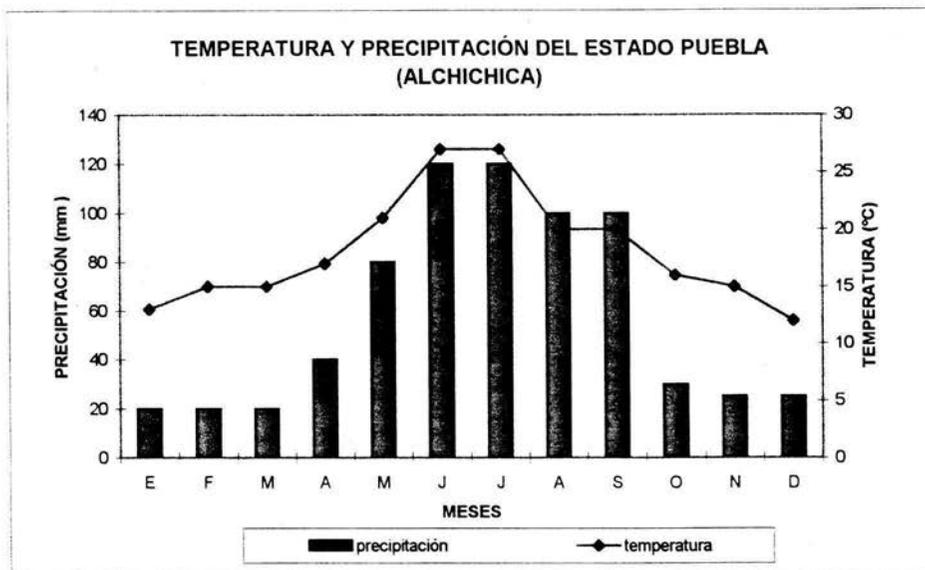


FIGURA 1. Gráfica de variación media mensual de la temperatura (°C) y la precipitación (mm³) presentes en Alchichica, Edo. de Puebla (INEGI, 1988).

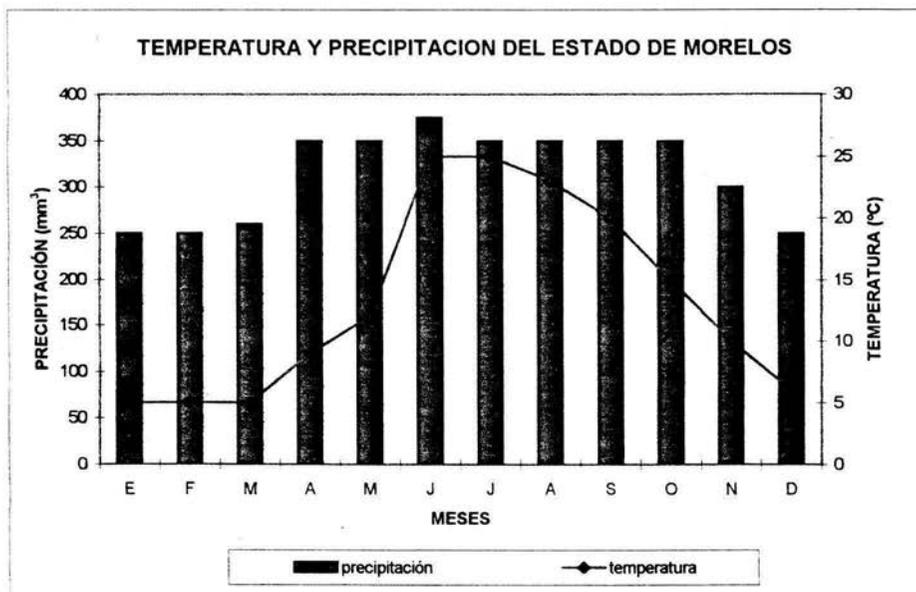


FIGURA 2. Gráfica de variación media mensual de la temperatura (°C) y la precipitación (mm³) presentes en el estado de Morelos (INEGI, 1988).

de folículos previtelogénicos (foliculo en el cual no hay depositación de vitelo, generalmente de color blanquecino y de diámetro pequeño), folículos vitelogénicos (folículos en los cuales se presenta depositación de vitelo, de color amarillento) y huevos en el oviducto (folículos vitelogénicos que ya han sido ovulados y fecundados y que se encuentran en el oviducto). Se midieron ambas gónadas, pero sólo se extrajo la izquierda para obtener su peso. En los machos se midieron ambos testículos y se les extrajo el izquierdo para obtener su peso y volumen (Benabib, 1994).

El período reproductivo se estableció de acuerdo al desarrollo gonádico que presentaron los machos y las hembras durante el año, la presencia de folículos vitelogénicos y huevos oviductales se interpretó como el periodo de mayor actividad reproductiva y la presencia de folículos no vitelogénicos como una etapa fuera de la época reproductiva. Dado que el volumen gonadal puede ser usado como un indicador de la actividad reproductiva de los machos y de las hembras (Benabib, 1994), se evaluó el volumen folicular en las hembras y el testicular en el caso de los machos, utilizándose para ello la fórmula de una elipsoide (Selby, 1965; Ramírez-Bautista, 1995a):

$$V = 4/3 \pi a^2 b$$

donde:

a = 1/2 de la longitud testicular o folicular.

b = 1/2 del ancho testicular o folicular.

Con el fin de evaluar posibles variaciones mensuales en el volumen gonadal y en las masas del hígado y de los cuerpos grasos, se realizaron inicialmente ANOVA's simples, siendo los casos con diferencias significativas reevaluados posteriormente con nuevos ANOVA's que incluyeron los valores residuales de los análisis iniciales. Esta técnica permite

retener la variación asociada con las variables extrínsecas de los datos obtenidos (Ramírez-Bautista y Vitt, 1997).

Para estimar la talla mínima a la que alcanzan la madurez reproductiva las hembras o los machos se tomaron en cuenta las mediciones de longitud hocico-cloaca (LHC) más pequeñas de los organismos que se encontraron en estado reproductivo. Es decir, en las hembras, la longitud mínima en la que se encontraron folículos vitelogénicos o huevos, y en el caso de los machos, la longitud mínima en que se presentaron testículos significativamente agrandados en relación a su LHC, para lo cual se realizó un análisis de correlación de Pearson (García, 1989).

Además, se estableció la LHC máxima encontrada y se obtuvo el tamaño real de la puesta, para lo cual se consideró el conteo de los huevos oviductales únicamente (Benabib, 1993).

Para el análisis del contenido estomacal se procedió a poner el tracto digestivo previamente disectado sobre papel absorbente con el fin de eliminar el exceso de fijador, posteriormente se pesó en una balanza analítica (0.0001g), se disectó longitudinalmente para extraer el contenido y una vez vacío se volvió a pesar. El contenido estomacal se analizó utilizando un microscopio estereoscópico para determinar cada tipo de presa hasta nivel de Familia (Barnes, 1984). Así mismo, se estableció el volumen que representó cada tipo de presa mediante la técnica de desplazamiento de un volumen de agua conocido, con la ayuda de una probeta de 10 ml de capacidad (0.05ml de precisión) y se estimó su frecuencia de aparición (González, 1991).

Finalmente, se estableció para cada tipo de presa, su valor de importancia, de acuerdo con la fórmula planteada por González (1991):

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

Donde:

V_i : valor de importancia de la presa i .

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

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

P_{vi} : proporción que del volumen total registrado corresponde a la presa i .

El valor de importancia antes calculado, sirvió para determinar los tipos de presas consumidos principalmente por ambas especies, así como para comparar la alimentación entre ellas mediante la aplicación de el análisis de "t" de estuden para tamaños de muestras diferentes y para saber si la dieta variaba en función de los meses se usaron ANOVA's (Lister y Garcia, 1992).

Todos los análisis estadísticos se realizaron con el programa Statview 4.01 (Abacus Concepts, 1992), versión Macintosh.

RESULTADOS

CICLO GONADICO, CICLO DEL HIGADO Y CUERPOS GRASOS DE LOS MACHOS

El ciclo reproductivo anual de los machos se basó en 65 ejemplares de *Sceloporus horridus horridus* y 47 de *Sceloporus spinosus spinosus* sexualmente maduros, que fueron colectados entre los años de 1976-1983. Para los machos de *S. h. horridus* el volumen gonadal mostró diferencias significativas a través del tiempo aún cuando no se muestrearon todos los meses durante los siete años, sin embargo, si se pudo obtener un ciclo general.

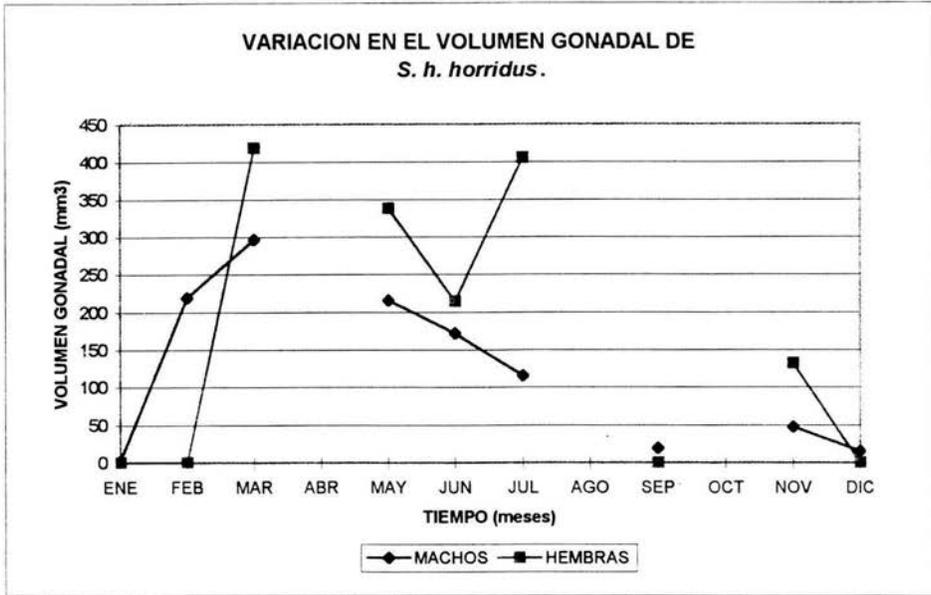
Se encontraron diferencias significativas entre el volumen testicular de los machos y la LHC utilizando el análisis de ANOVA de dos factores y la regresión de los datos residuales a través del tiempo ($F_{9,55} = 5.978$, $P < 0.05$) (fig. 5a). El incremento en el volumen testicular ocurre entre febrero y julio, exhibiendo su valor más alto en mayo, decayendo significativamente en septiembre. En cuanto a la masa del hígado (Fig.5b), no se encontraron diferencias significativas en ésta a lo largo de los meses muestreados ($F_{9,55} = 1.233$, $P > 0.05$), sin embargo, se observa un ligero decaimiento en la masa en el mes de mayo. Para la masa de los cuerpos grasos (Fig. 5c) y la LHC con respecto a los meses tampoco se encontraron diferencias significativas ($F_{9,55} = 1.6$, $P > 0.05$), aún cuando existe un ligero descenso en la masa de los cuerpos grasos en los meses de marzo, abril, mayo y julio.

Para los machos de *S. s. spinosus* se encontraron diferencias significativas entre el volumen testicular a través del tiempo ($F_{7,39} = 2.173$, $P = 0.05$), en la Figura 6a se observa que el volumen se incrementa en los últimos meses del año (septiembre, octubre y noviembre) además se observa actividad testicular en los meses de abril y mayo, para decaer de junio a agosto. De igual forma existen diferencias entre la masa del hígado (Fig. 6c), a

través del tiempo ($F_{7,39} = 4.321$, $P < 0.05$), así, se observa un decremento en la masa del hígado a partir de abril hasta agosto, incrementándose nuevamente en los meses de septiembre a noviembre. La masa de los cuerpos grasos (Fig. 6b), a través del tiempo ($F_{7,39} = 0.4881$, $P < 0.005$), se observó un ínfimo aumento en los meses de mayo a junio, un decaimiento en el mes de agosto y un aumento significativo desde el mes de septiembre hasta noviembre.

A)

17



B)

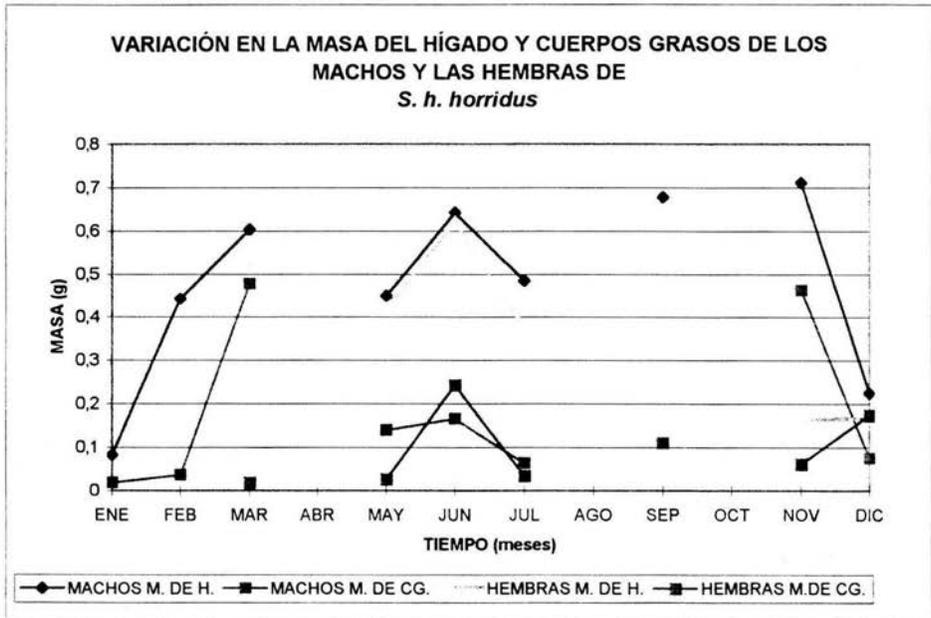
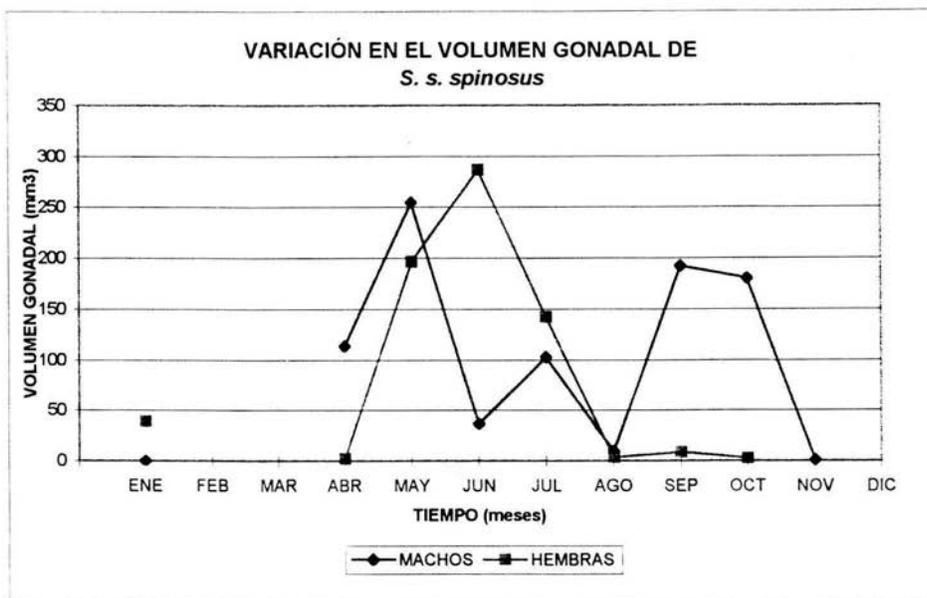


FIGURA 4. Gráficos que muestran las variaciones mensuales de A) volumen gonadal y B) mas del hígado (M. DE H.) y de los cuerpos grasos (M. DE CG.) en machos y hembras de *S. h. horridus*.

A)



B)

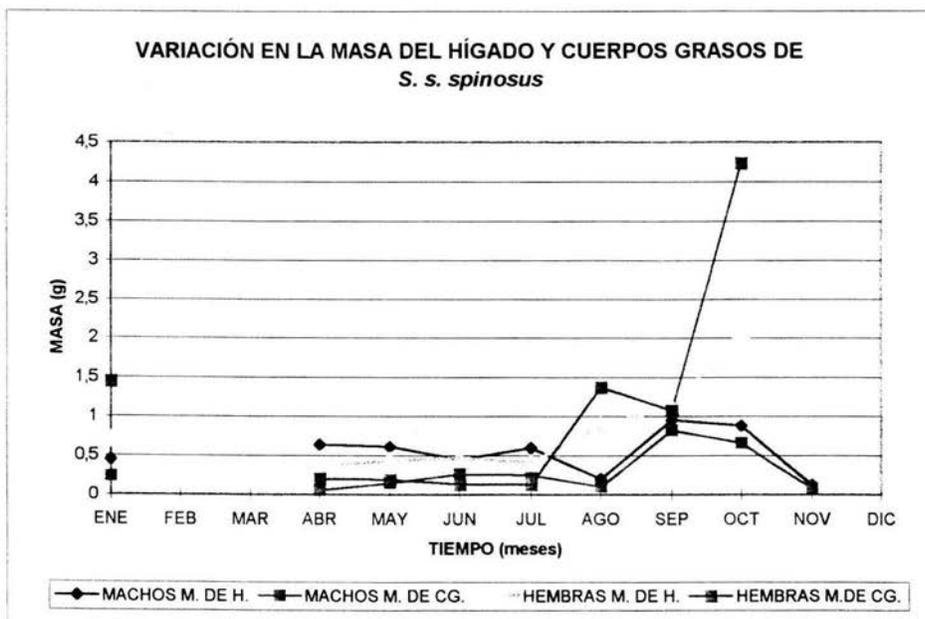


FIGURA 3. Gráficos que muestran las variaciones mensuales de A) volumen gonadal y B) masa del hígado (M. DE H.) y de los cuerpos grasos (M. DE C.G.) en machos y hembras de *S. s. spinosus*

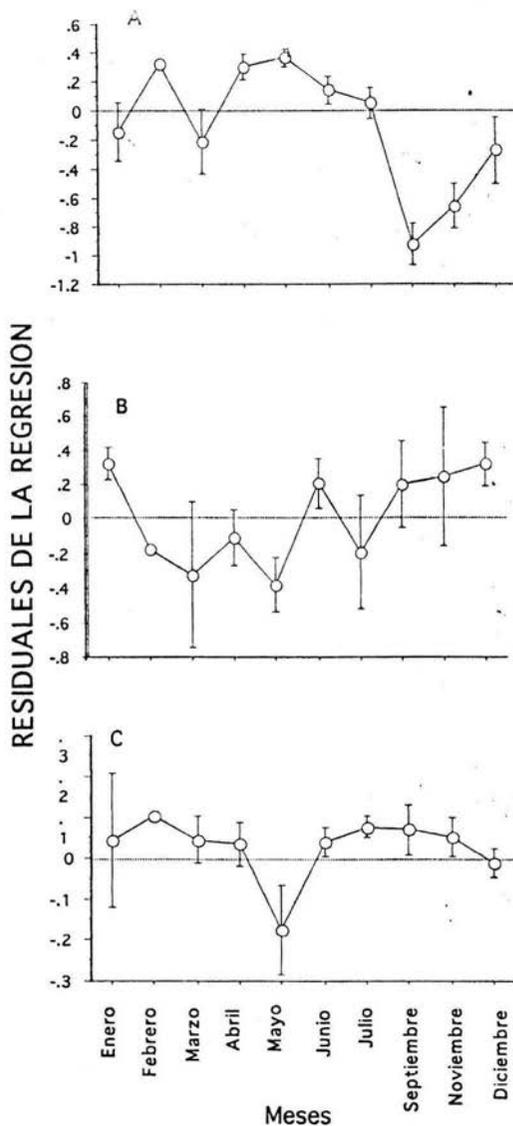


FIGURA 5. Variación mensual de los valores residuales correspondientes a A) volumen testicular, B) masa de los cuerpos grasos y C) masa del hígado, de los machos de *S. h. horridus*. (para los diferentes meses las n fueron; n=3, n=3, n=6, n=4, n=13, n=17, n=4, n=4, n=3, n=8).

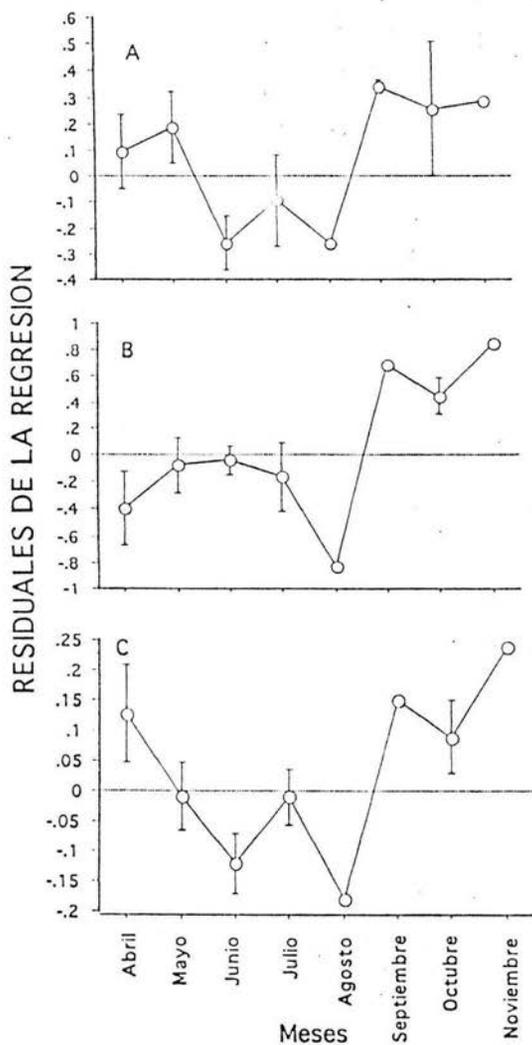


FIGURA 6. Variación mensual de los valores residuales correspondientes a A) volumen testicular, B) masa de los cuerpos grasos, C) masa del hígado de los machos de *S. s. spinosus*. (para los diferentes meses las n's fueron; n=5, n= 7, n= 13, n=8, n=3, n= 3, n= 5, n= 3).

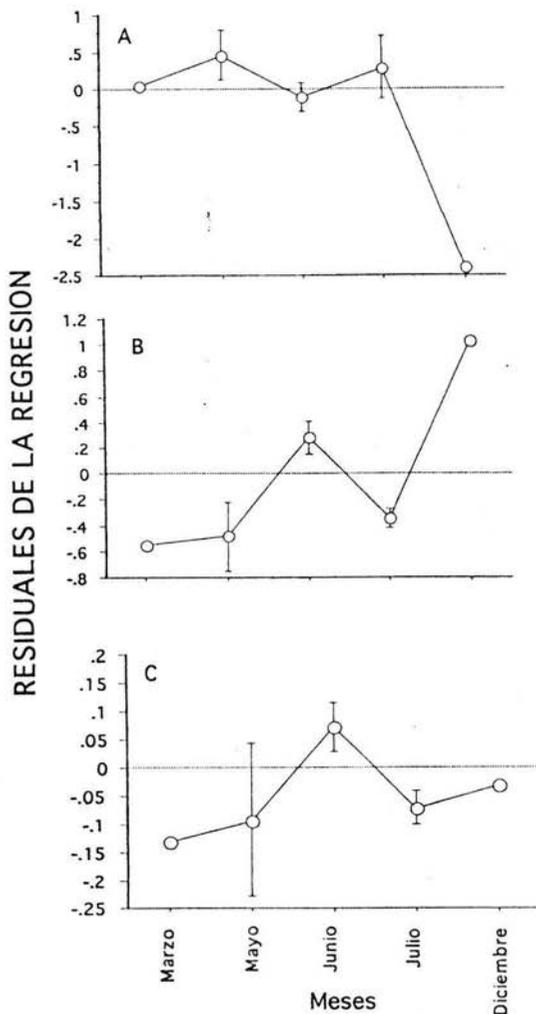


FIGURA 7. Variación mensual de los valores residuales correspondientes a A) volumen folicular, B) masa de los cuerpos grasos y C) masa del hígado, de las hembras de C. h. horridus. (para los diferentes meses las n's fueron; n=4, n=7, n=21, n=4, n= 3)

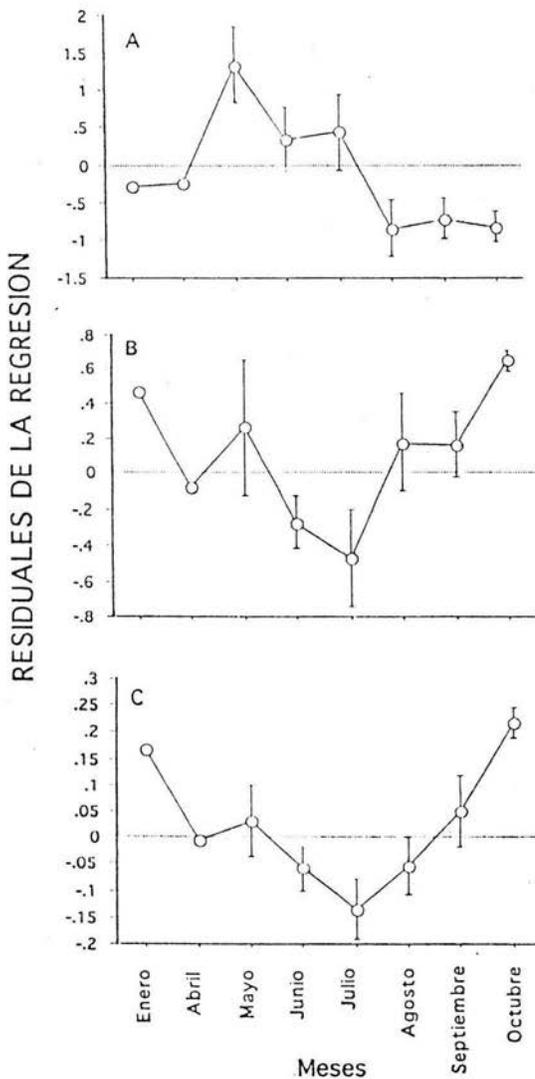


FIGURA 3. Variación mensual de los valores residuales correspondientes a A) volumen folicular, B) masa de los cuerpos grasos, C) masa del hígado de las hembras de S. s. spinosus. (para los diferentes meses las n's fueron; n= 3, n= 3, n= 4, n= 11, n= 6, n= 3, n= 7, n= 3).

CICLO GONADICO, DEL HIGADO Y CUERPOS GRASOS DE LAS HEMBRAS

El ciclo reproductivo anual de las hembras se basó en 40 individuos de *Sceloporus spinosus spinosus* y 37 de *Sceloporus horridus horridus* sexualmente maduras, que fueron colectadas en los años de 1976-1983.

En el caso de las hembras de *S. s. spinosus* se encontraron diferencias significativas en el volumen gonadal (Fig. 8a), a través del tiempo ($F_{7,32} = 2.287$, $P = 0.0523$), el cual se incrementó significativamente en el mes de mayo. En este mes se observó el máximo volumen gonadal, decayendo paulatinamente hasta el mes de julio, posteriormente decae significativamente de agosto a octubre. Cambios en la masa del hígado (Fig. 8b), se encontraron a través del tiempo ($F_{7,32} = 3.354$, $P < 0.05$), presentando su pico máximo en enero y decreciendo a partir de abril hasta julio. Posteriormente se incrementa nuevamente en octubre. En el caso de la masa de los cuerpos grasos (Fig. 8c), ($F_{7,32} = 2.546$, $P < 0.05$), se observó un valor mínimo en julio, para incrementarse hasta su máximo en octubre.

En las hembras de *S. h. horridus* se encontraron diferencias significativas en el volumen gonadal (Fig. 7a), ($F_{4,32} = 2.657$, $P < 0.05$), y se observó un decremento significativo en el mes de diciembre, mes en el que se registró su volumen más pequeño. Mientras que no hubo diferencias significativas (Fig. 7c), en la masa del hígado ($F_{4,32} = 1.303$, $P > 0.05$), aún cuando se observó un incremento paulatino en marzo, registrando su máximo en junio, para decaer en julio. Sin embargo, en la masa de los cuerpos grasos (Fig. 7b), se observaron diferencias significativas entre los meses ($F_{4,32} = 3.807$, $P < 0.05$), encontrando su valor mínimo en el mes de mayo, incrementándose hasta el mes de diciembre en el cual se observó su máximo.

El desarrollo folicular (Fig. 10), encontrado en las hembras de *S. s. spinosus* fue: para el mes de marzo folículos no vitelogénicos (60%) y huevos oviductales (40%); en los meses de mayo, junio y julio se encontraron los tres tipos de desarrollo folicular (folículos no vitelogénicos, folículos vitelogénicos y huevos oviductales), en mayo y junio la proporción fue de folículos no vitelogénicos (40%), folículos vitelogénicos (45%) y huevos oviductales (15%) y para julio el porcentaje de huevos en el oviducto aumento a 40%, por lo que decreció la presencia de folículos vitelogénicos en un 30% y de los folículos no vitelogénicos en un 30%, en los meses de noviembre y diciembre se encontraron sólo folículos no vitelogénicos.

Para las hembras de *S. h. horridus* (Fig. 11), la condición reproductiva encontrada fue: para el mes de enero sólo folículos vitelogénicos (100%), en el mes de mayo la proporción de folículos no vitelogénicos fue del 50%, la de folículos vitelogénicos fue de 20% y para los huevos oviductales fue de 30%; en el mes de junio se registró el mismo porcentaje de folículos no vitelogénicos que en el mes de mayo y la proporción de folículos vitelogénicos fue del 30% y huevos fue del 20%, para el mes de julio los folículos no vitelogénicos representaron el 60%, mientras que los folículos vitelogénicos y los huevos tuvieron el 30% y el 10 %, respectivamente, para los meses de agosto, septiembre y octubre sólo se encontraron folículos no vitelogénicos y folículos vitelogénicos en proporción variable (60% folículos no vitelogénicos y 40% folículos vitelogénicos para agosto; 50% folículos no vitelogénicos y 50% folículos vitelogénicos en septiembre; 25 % folículos no vitelogénicos y 75% folículos vitelogénicos en octubre), predominando los folículos vitelogénicos a finales del año.

Mediante un análisis de correlación se encontró que la masa de los cuerpos grasos no influye sobre el número de huevos puestos por las hembras de *S. s. spinosus* ($r = 0.0171$; P

FIGURA 11. Estadios vitelogénicos encontrados en las hembras maduras de *Sceloporus horridus*.

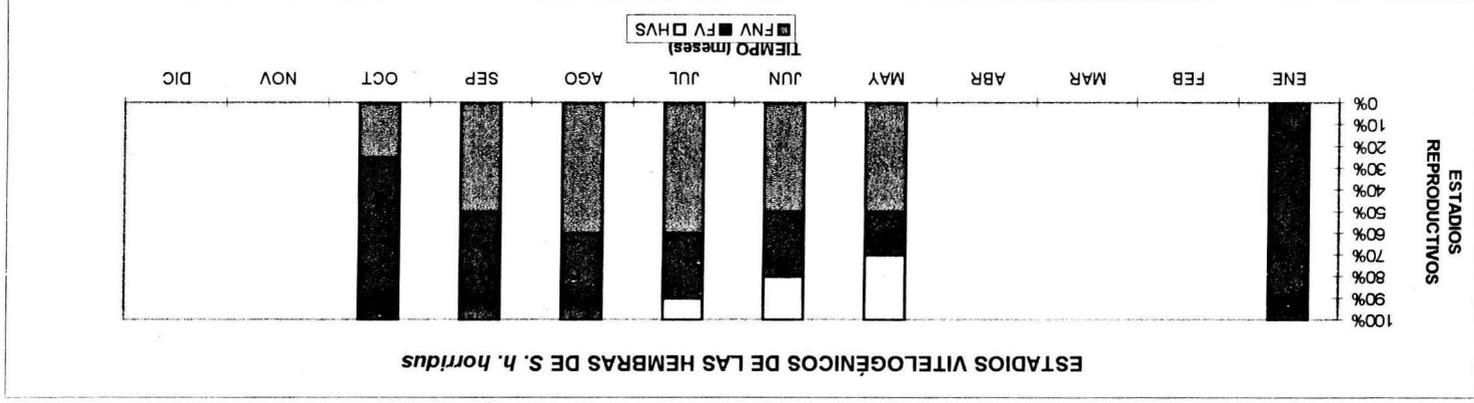
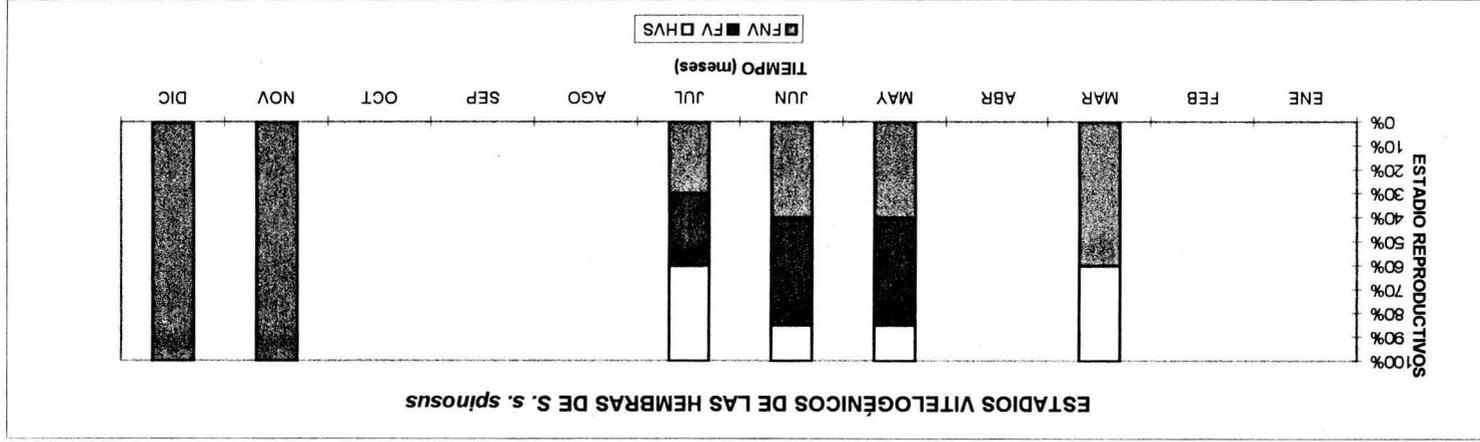


FIGURA 10. Estadios vitelogénicos encontrados en las hembras maduras de *Sceloporus spinosus spinosus*.



0.05), al igual que con el tamaño de los huevos ($r = -0.75$; $P < 0.05$). De la misma manera, se encontró una relación inversamente proporcional entre la masa del hígado y el número de huevos puestos ($r = -0.0452$; $P < 0.05$) y el tamaño de los huevos ($r = -0.2564$; $P < 0.05$).

Para las hembras de *S. h. horridus* se encontraron relaciones inversas entre la masa de los cuerpos grasos y el tamaño del huevo ($r = -0.1666$; $P < 0.05$); entre la masa de los cuerpos grasos y el número de huevos puestos ($r = -0.05401$; $P < 0.05$); entre la masa del hígado y el número de huevos puestos ($r = -0.3531$; $P < 0.05$), así como entre la masa del hígado y el tamaño de los huevos ($r = -0.2788$; $P < 0.05$).

TAMAÑO DE LA PUESTA, FRECUENCIA Y TAMAÑO DEL HUEVO

El tamaño de la puesta para *S. s. spinosus* fue en promedio de 15.3 ± 1.2 (12-22), huevos. El tamaño promedio del huevo es de 14.6×8.6 mm (largo \times ancho), y un peso promedio de 1.69 ± 0.808 g y para *S. h. horridus* es en promedio de 14.00 ± 0.82 (7-18) huevos. El tamaño promedio del huevo es de 13.9×7.9 mm (largo/ancho), y un peso promedio de 2.74 ± 0.512 g. El estadístico correspondiente reveló que no existen diferencias significativas ($t_{21} = 0.87$, $P > 0.05$), en el tamaño de la puesta (tomando en cuenta sólo los huevos) entre las hembras de *S. s. spinosus* y las de *S. h. horridus*.

En cuanto a la existencia de alguna correlación entre el tamaño de la puesta con la LHC de las hembras se encontró una relación directamente proporcional para ambas especies (*S. s. spinosus* $r = 0.055$, $P < 0.05$; *S. h. horridus* $r = 0.0506$, $P < 0.05$) (fig. 9a y b).

El 10 % de las hembras muestreadas para ambas especies se encontraron con el oviducto distendido y con folículos vitelogénicos al mismo tiempo (Tabla. 1).

El tamaño de la hembra (LHC), de *S. s. spinosus* y *S. h. horridus* está correlacionado con el tamaño de los huevos ($r=0.6460$; $r = 0.3534$; $P < 0.05$, respectivamente).

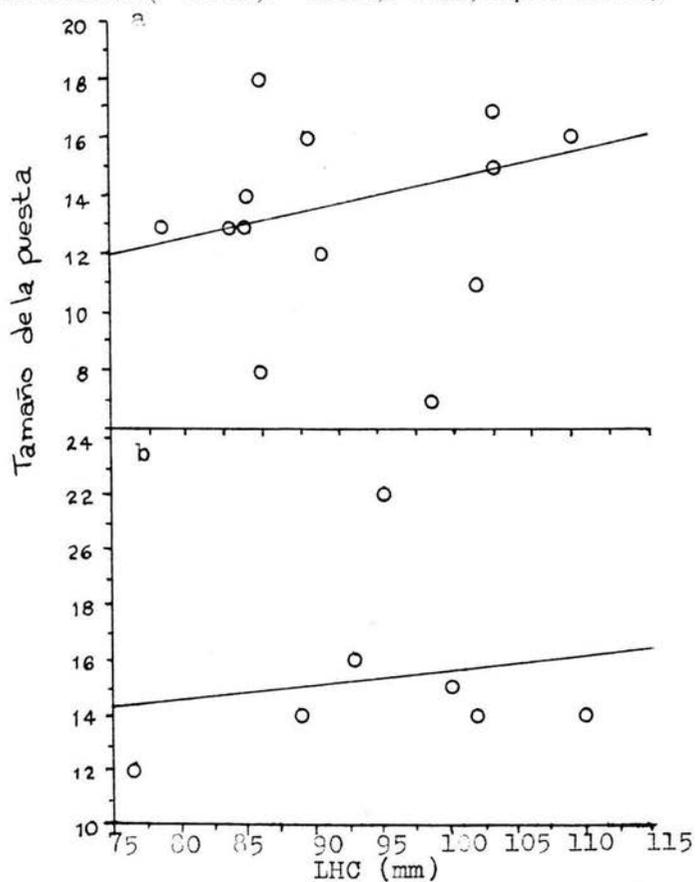


FIGURA 9. Tamaño de la puesta de las hembras de a) *S. h. horridus* y b) *S. s. spinosus*.

Tabla 1. Características reproductivas de las hembras de algunas especies del grupo horridus. Los valores se presentan en promedios, los pesos se expresan en gramos y las medidas lineares en milímetros. N= número de individuos muestreados, X TP= promedio del tamaño de la puesta, XL/A= promedio del largo por el ancho del huevo, E= evidencia de más de una puesta; las primeras tres filas son datos obtenidos bibliográficamente * (Vitt, 1977), ♦ (Porter, 1972), las siguientes son datos obtenidos en el presente trabajo.

ADULTAS		HUEVOS OVIDUCTALES		FOLICULOS VITELOGENICOS						
SP	N	X	LHC	LHC MAX-MIN	X TP	RANGO	RANGO	E. DE MÁS DE UNA PUESTA	X	RANGO
<i>S. clarki</i> *	2	97.5	120 -	21	19-23	15.5/9.5	0.651	si	-	-
<i>S. magister</i> *	1	92	132 -	9	-	15.0/10.0	0.711	si	-	-
<i>S. horridus</i> ♦	-	-	-	12	9-15	-	-	si	-	-
<i>S. horridus</i>	37	81.517	100.0-67.0	13.5	7-18	13.9/7.9	2.74	si	15.79	20.68-9.9
<i>S. spinosus</i>	40	94.766	110.2-76.4	15.83	12-22	14.6/8.6	1.69	si	19.82	28.31-11.33

Tabla 2. Datos obtenidos en el presente estudio de los machos de ambas especies, las medidas de LHC se expresan en milímetros (mm), y el volumen testicular se expresa en mm^3
 N= número de individuos muestreados, X LHC = promedio de longitud hocico cloaca.

ESPECIE	N	X LHC	LHC máx. - min.	Volumen testicular máximo
<i>S. spinosus</i>	47	91.3457	111.0 - 65.7	286.436
<i>S. horridus</i>	65	85.7843	118.0 - 55.0	419.765

Tabla 3. Datos obtenidos en el presente estudio de las hembras de ambas especies, las medidas de LHC se expresan en milímetros (mm), y el volumen folicular se expresa en mm^3
 N= número de individuos muestreados, X LHC = promedio de longitud hocico cloaca.

ESPECIE	N	X LHC	LHC máx. - min.	Volumen folicular máximo
<i>S. spinosus</i>	40	94.7	110.2-76.4	254.897
<i>S. horridus</i>	37	81.5	100.0-67.0	296.815

TAMAÑO CORPORAL Y MADUREZ SEXUAL

El rango de la talla de los machos (Tabla 2) sexualmente maduros es de 65.7-111 mm (99.292 ± 1.255 , $n = 25$) para los machos de *Sceloporus spinosus spinosus* y de 55.0-118.0 mm (94.970 ± 1.525 , $n = 33$) para los machos de *Sceloporus horridus horridus*, no se encontraron diferencias significativas entre la LHC a la que alcanzan la madurez sexual en ambas especies ($t_{47} = 1.345$, $P = >.05$). En el caso de las hembras (Tabla 3), la talla de madurez sexual encontrada fue de 76.4-110.2 mm (94.766 ± 1.639 , $n = 40$), y de 67.0-100.0 mm (81.5 ± 1.3 , $n=37$), para las hembras de *S. s. spinosus* y de *S. h. horridus*, respectivamente. Encontrándose diferencias significativas entre las LHC de las hembras de ambas especies, siendo las hembras de *S. s. spinosus* más grandes al alcanzar la madurez ($t_{35} = 2.956$, $P <.05$), que las hembras de *S. h. horridus*. En cuanto a las hembras y los machos de *S. s. spinosus* ($t_{42} = .453$, $P > 0.05$), se encontraron diferencias significativas ni entre los machos y las hembras de *S. h. horridus* ($t_{47} = -1.483$, $P >0.05$).

HÁBITOS ALIMENTICIOS

El análisis estomacal reveló que tanto *Sceloporus spinosus spinosus* como *Sceloporus horridus horridus* utilizan una gran variedad de presas, siendo el grupo de los insectos el de mayor importancia en la dieta. De los 5 tipos de presas que presentaron los valores de importancia más elevados fueron; para los machos de *S. s. spinosus* (fig. 12) los coleópteros adultos (Vi col A. = 54.7505), los formícidos (Vi for= 25.1677), los véspidos (Vi Vesp. = 24.1027), las larvas de coleóptero (Vi col L. = 14.6207) y los hemípteros (Vi hem= 11.7044), encontrando que estos tipos de presas también son importantes para las hembras de la misma especie (fig.13), aunque en diferente orden y proporción, así, los coleópteros adultos presentaron el valor de importancia más alto (Vi colA.= 64.1189), los hemípteros (Vi Hem= 29.7568), los formícidos (Vi For= 26.3889), los véspidos (Vi Vesp.= 19.4984) y las larvas de coleópteros (Vi col L= 15.5564). Mientras que, en los machos de *S. h. horridus* (fig.14), se encontró que los 5 tipos de presas con valores de importancia más elevados fueron los coleópteros adultos (Vi col.A= 44.8096), los ortópteros (Vi Ort.= 30.8387), los hemípteros (Vi Hem= 24.5485), las larvas de coleóptero (Vi col.L.= 24.1208) y los véspidos (Vi Vesp.= 23.2076), mientras que para las hembras de esta especie (fig.15), se encontró que el orden fue el siguiente: los coleópteros adultos (Vi col A.=34.8186), los véspidos (Vi Vesp.= 21.5245), los ortópteros (Vi Ort.= 18.3065), los hemípteros (Vi Hem.= 13.3651) y los formícidos (Vi For= 111.658).

Mediante las pruebas de "t" correspondientes se encontró que sí existen diferencias significativas en el tipo de presas que consumen las hembras y los machos de *S. s. spinosus* ($t=0.20$; gl. = 30; P 0.05), siendo las hembras las que registraron mayor variedad en el tipo

VALOR DE IMPORTANCIA DE PRESAS DE MACHOS DE
S. s. spinosus

31

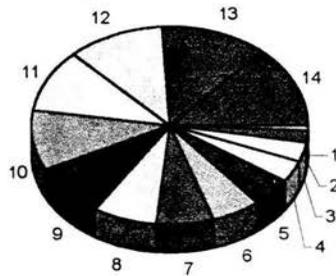


FIGURA 12. Gráfico que muestra el valor de importancia de cada tipo de presas consumidas por lo machos de *S. s. spinosus*. (1=larvas de lepidoptero, 2=Isopodos, 3=dermapteros adultos, 4= odonatos, 5= isopteros, 6= arañas, 7=dipteros, 8= ortopteros, 9= hemipteros, 10=coleopteros larvas, 11= vespidos, 12= formicidos, 13 =plantas, 14= coleopteros adultos).

VALOR DE IMPORTANCIA DE PRESAS DE HEMBRAS DE
S. s. spinosus

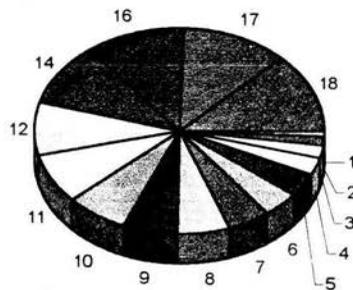


FIGURA 13. Gráfico que muestra el valor de importancia de cada tipo de presas consumidas por las hembras de *S. s. spinosus*. (1=larvas de dermaptero, 2=afidos, 3=dermapteros adultos, 4= homopteros, 5= dipteros, 6= isopteros, 7= larvas de lepidoptero, 8 = arañas, 9 = ortopteros, 10 = odonatos, 11= larvas de coleoptero, 12 = vespidos, 13 = formicidos, 14= hemipteros, 15=plantas, 16= coleopteros adultos).

VALOR DE IMPORTANCIA DE PRESAS DE MACHOS DE
S. h. horridus

32

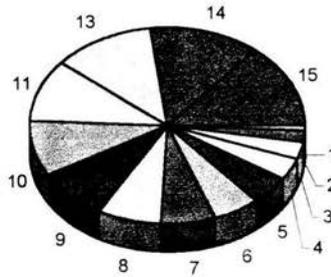


FIGURA 14. Gráfico que muestra el valor de importancia de cada tipo de presas consumidas por los machos de *S. h. horridus*. (1= quilopodos, 2 = isopodos, 3 = isopteros, 4 = dipteros, 5= dermapteros adultos, 6= larvas de lepidoptero, 7= arañas, 8=formicidos, 9=plantas, 10= vespidos, 13= ortopteros, 14=larvas de coleoptero, 15= coleopteros adultos).

VALOR DE IMPORTANCIA DE PRESAS DE HEMBRAS DE
S. h. horridus

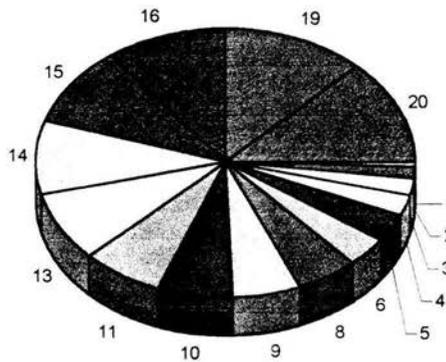


FIGURA 15. Gráfico que muestra el valor de importancia de cada tipo de presas consumidas por las hembras de *S. h. horridus*. (1=larvas de dermaptero, 2= escorpionidos, 3=quilopodos, 4= isopteros, 5= isopodos, 6= larvas de lepidoptero, 8= pulmonados, 9= dipteros, 10= arañas, 11=plantas, 13= formicidos, 14= larvas de coleoptero, 15= hemipteros, 16= ortopteros, 19= vespidos, 20=coleopteros adultos).

de presas que consumen., ocurriendo lo mismo para las hembras y los machos de *S. h. horridus* ($t= 1.84$; gl.30; $P 0.05$).

Aún cuando estadísticamente no se encontraron diferencias significativas ($F_{4,21} = 1.7492$; $P 0.05$) en la cantidad de presas consumidas en las hembras y los machos de *S. h. horridus* ($F_{9,62} = -0.5115$; $P 0.05$) y de igual manera para las hembras y los machos de *S. s. spinosus* ($F_{7,43} = -2.3814$; $P 0.05$ y $F_{7,39} = -3.3557$; $P 0.05$, respectivamente), en las gráficas del análisis mensual de la cantidad de presas consumidas se observaron variaciones en los diferentes meses (Fig. 16,17,18 y 19).

Además del contenido estomacal se encontraron parásitos (la identificación de los mismos se llevó a cabo en el laboratorio de helmintología del IBUNAM), encontrándose para *S. h. horridus* nemátodos pertenecientes a la familia Spiruridae y algunos céstodos, mientras que para *S. s. spinosus* se encontraron nemátodos del género *Parapharigodon*.

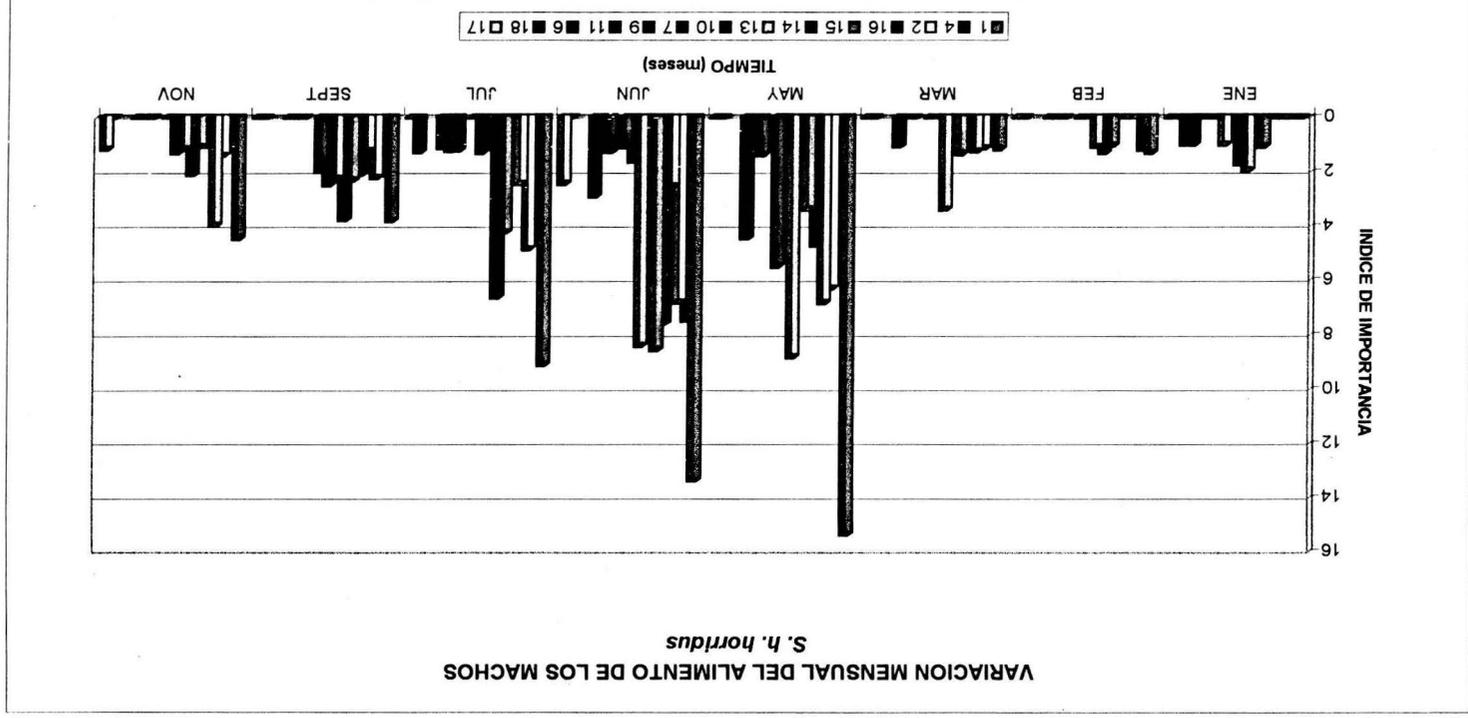


FIGURA 18. Gráfico que muestra la variación mensual del valor de importancia de cada tipo alimenticio encontrado en los machos de *S. h. horridus*. (1 = coleopteros adultos, 2 = larvas de coleopteros, 4 = materia orgánica (plantas), 6 = arañas, 7 = dermapteros adultos, 8 = larvas de dermapteros, 9 = dípteros, 10 = larvas de lepidoptero, 11 = isopteros, 12 = afidos, 13 = ortopteros, 14=hemípteros,15=vespidos, 16 = formicidos, 17 = homopteros, 18 = isopodos).

VARIACION MENSUAL DEL ALIMENTO
DE LOS MACHOS DE *S. S. spinosus*

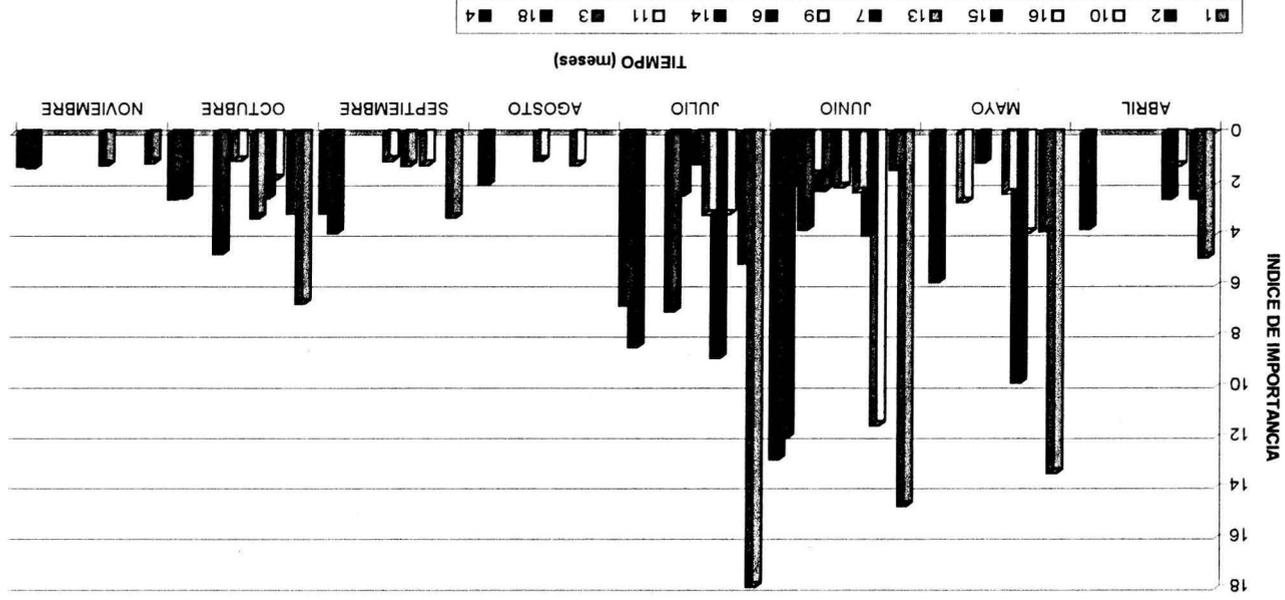


FIGURA 16. Gráfico que muestra la variación mensual del valor de importancia de cada tipo alimenticio encontrado en los machos de *S. S. spinosus*. (1 = coleopteros adultos, 2 = larvas de coleoptero, 3 = odonatos, 4 = materia organica (plantas), 5 = arañas, 6 = afidos, 7 = hemipteros, 8 = vespidos, 9 = formicidos, 10 = isopodos, 11 = larvas de lepidoptero, 12 = afidos, 13 = ortopteros, 14 = hemipteros, 15 = vespidos, 16 = formicidos, 17 = isopodos, 18 = isopodos).

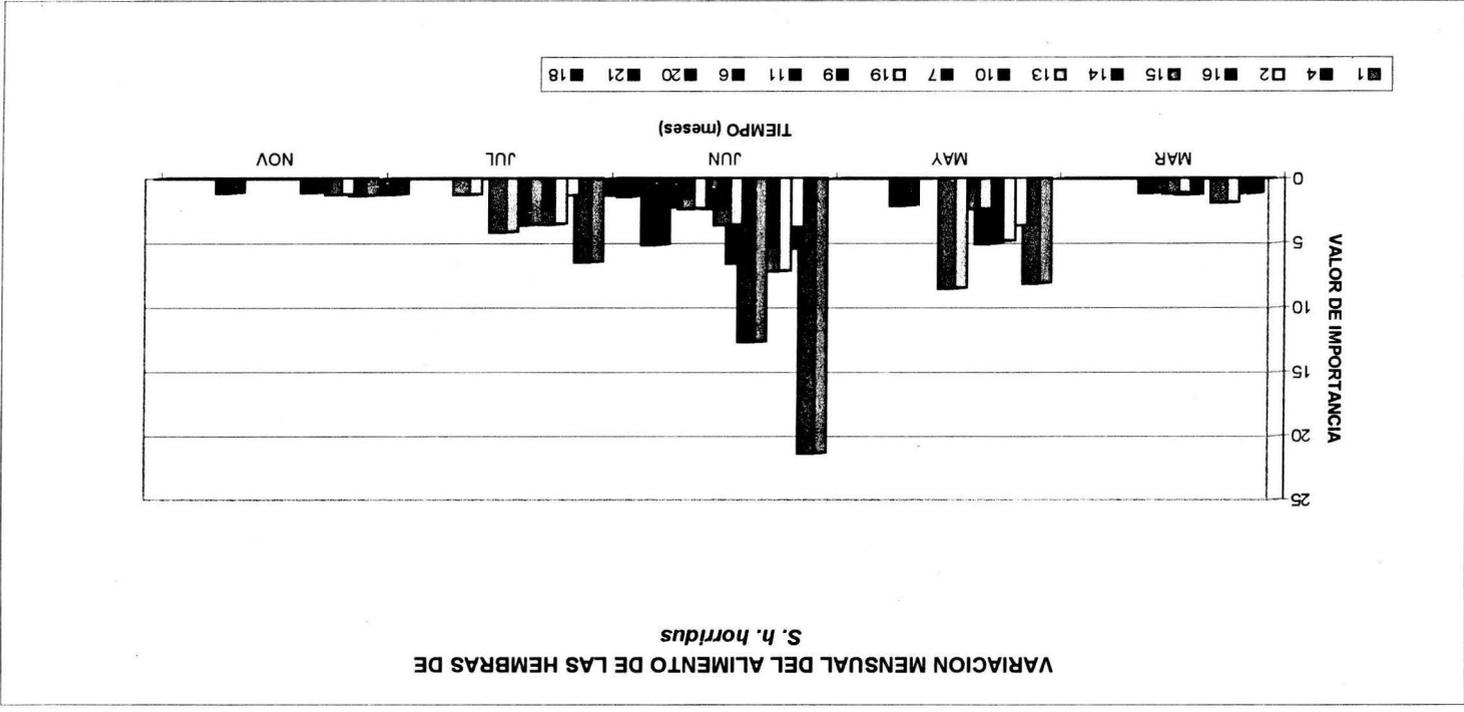


FIGURA 19. Gráfico que muestra la variación mensual del valor de importancia de cada tipo alimenticio, encontrado en las hembras de *S. h. horridus*, (1 = coleopteros adultos, 2 = larvas de coleopteros, 4 = materia orgánica (plantas), 6 = arañas, 7 = dermapteros adultos, 8 = larvas de dermapteros, 9= dípteros, 10= larvas de lepidoptero, 11= isopteros, 12= aridos, 13= ortopteros, 14= hemípteros, 15= vespidos, 16 = formicidos, 17= homopteros, 18= isopodos, 19 = pulmonados, 20= escorpionidos, 21= quillopodos).

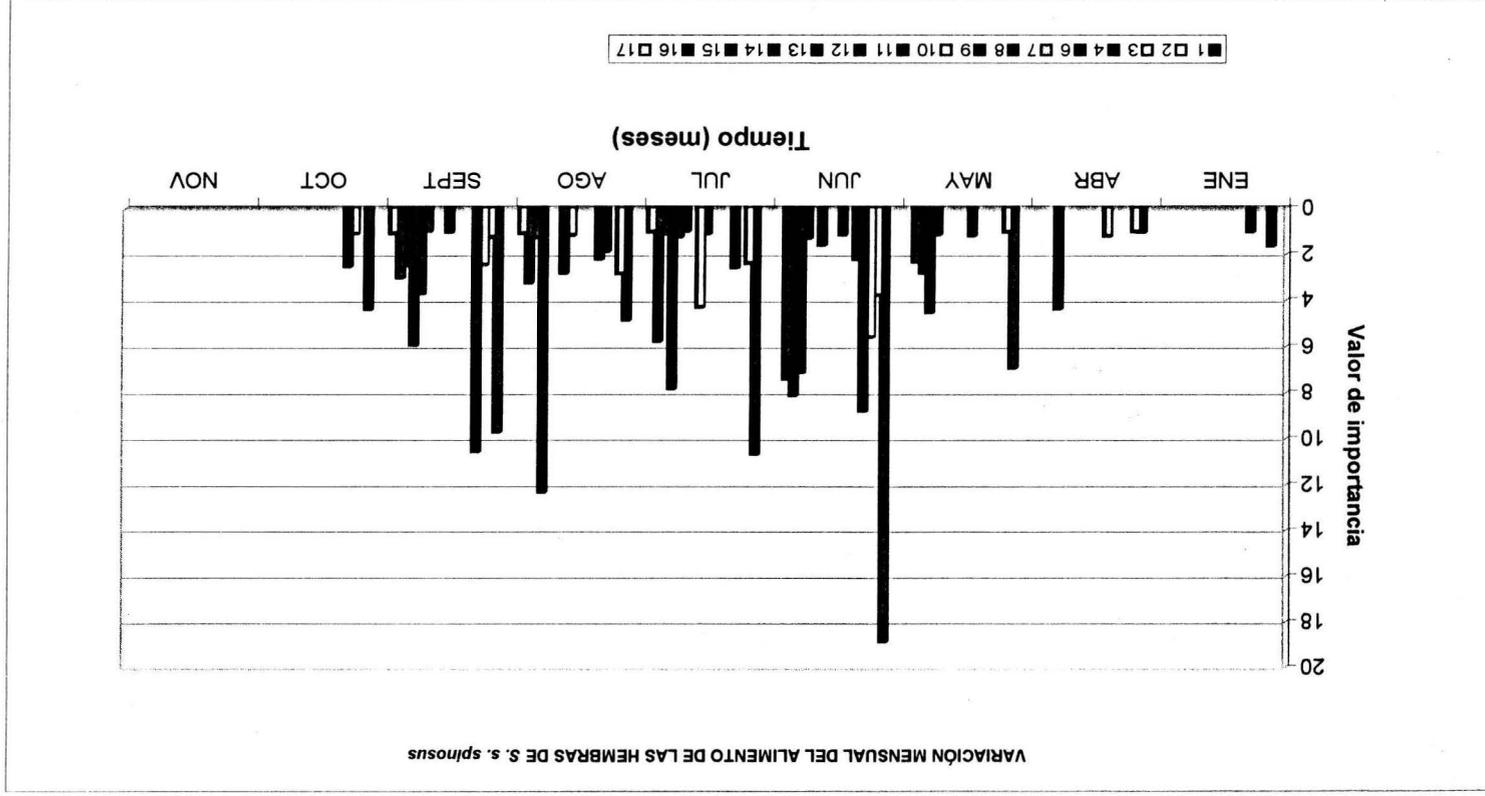


FIGURA 17. Gráfico que muestra la variación mensual del valor de importancia de cada tipo alimenticio encontrado en las hembras de *S. s. spinosus*. (1 = coleopteros adultos, 2 = larvas de coleoptero, 3 = odonatos, 4 = materia orgánica, 6 = arañas, 7 = dermapteros adultos, 8 = larvas de demaptero, 9 = dípteros, 10 = larvas de lepidoptero, 11 = isopteros, 12 = Aridos, 13 = ortopteros, 14 = hemipteros, 15 = vespidos, 16 = formocidos, 17 = homopteros, 18 = isopodos, 19 = pulmonados, 20 = escorpionidos, 21 = quillopodos).

DISCUSIÓN

Las diferencias significativas encontradas en el volumen gonadal tanto de las hembras como de los machos de *Sceloporus spinosus spinosus* y de *Sceloporus horridus horridus*, así como la existencia de periodos de actividad reproductiva (de junio, julio, agosto, septiembre y octubre) y periodos de quiescencia (diciembre y enero), evidencian una discontinuidad en el ciclo reproductivo de ambas especies (Marion, 1982). Lo anterior corrobora lo mencionado por Fitch (1970) ya que de manera general, las lagartijas ovíparas exhiben una recrudescencia ovárica (crecimiento estacional de las gónadas), ocurriendo la ovulación y la oviposición en primavera y verano, respectivamente, seguido de una quiescencia ovárica en el otoño y principios de invierno meses en los cuales no existe actividad gonadal.

El análisis del desarrollo folicular encontrado en *S. s. spinosus*, corroboró que su comportamiento reproductivo es típico de ambientes templados, (Fitch, 1970; Fox, 1977; Jones, 1981), exhibiendo un crecimiento estacional (vitelogénesis) con ovulación y oviposición en la primavera y el verano, respectivamente (Fitch, 1970), seguida de una inactividad ovárica en el otoño y principios de invierno (fig. 9). Mientras que en *S. h. horridus*, la actividad gonadal representada por folículos vitelogénicos se presentó tanto a principios de año como a finales, pudiendo ésta ser una evidencia de actividad otoñal (Guillette y Casas-Andreu, 1980; McKinney y Marion, 1985), o bien, de la existencia de hembras desfasadas que alcanzan la madurez sexual al final de la época reproductiva, las cuales podrían ser capaces de aparearse con los correspondientes machos sexualmente desfasados. Aunado a lo anterior, la temperatura resultó importante para la oviposición, ya

que sólo en los meses de mayor temperatura ambiental se registraron huevos oviductales (licht, 1966

En cuanto a la frecuencia de las puestas, el 10 % de las hembras muestreadas para ambas especies, se encontraron con el oviducto distendido y con folículos vitelogénicos al mismo tiempo, lo que según Benabib (1994), se puede considerar como evidencia de una puesta reciente y la producción de una nueva puesta, es decir que podrían tener al menos dos puestas por estación reproductiva, lo que coincide con varias de las especies del mismo grupo que presentan reportes de más de una puesta por estación, por ejemplo; *S. clarki*, *S. magister* (Vitt, 1977) y *S. horridus* (Porter, 1972) (Tabla 1).

Se sabe que en los vertebrados no mamíferos, la nutrición embrionaria está a cargo principalmente de las proteínas de la yema del huevo (vitelogénesis) sintetizadas en el hígado y transportados vía sanguínea a los ovocitos (Ho et al., 1982). En serpientes y lagartijas (Callard et al., 1972b; Callard y Klotz, 1973; Hahn, 1976; citados en Ho et al., 1982) los estrógenos inducen hipertrofia del hígado y cambios en la ultraestructura hepática, sugiriendo una secreción de proteínas activas. Por lo anterior, los resultados obtenidos en el número de huevos puestos, la masa del hígado y el tamaño de los huevos puestos por las hembras de *S. s. spinosus* sugieren que en las hembras, la actividad del hígado juega un papel importante en el desarrollo de los huevos, razón por la cual la actividad del hígado llega a su máximo y decae justo antes de la producción de los huevos, permitiendo así, que las proteínas sintetizadas en el hígado provean un desarrollo satisfactorio de éstos.

Las relaciones inversas encontradas entre la actividad de los cuerpos grasos y el tamaño de los huevos y entre los cuerpos grasos y el número de los huevos que ponen tanto las hembras de *S. s. spinosus* como las de *S. h. horridus* sugieren que, el almacenamiento de los lípidos es importante para asegurar que existan las reservas energéticas suficientes para

la producción de la primera puesta (Marion y Sexton, 1985; McKinney y Marion, 1985), así, el comienzo de la declinación en la masa de los cuerpos grasos coincidió con la vitelogénesis al principio de la estación reproductiva (la primera puesta) y que al final de ésta, los cuerpos grasos son totalmente incipientes. Además los cambios en el almacenamiento de los lípidos constituyen otra evidencia de que la reproducción es discontinua (Derickson, 1976). Por el contrario, las relaciones positivas encontradas a este mismo respecto para los machos de *S. s. spinosus* sugieren que la energía almacenada en los cuerpos grasos es utilizada para otra actividad estacional como podría ser la hibernación (Brian et al., 1972 en Ortega, 1986), ya que la masa de los cuerpos grasos (Fig 6b), mantuvo niveles altos hasta el mes de noviembre, decayendo posteriormente.

La mayoría de las especies del género *Sceloporus* exhiben un pronunciado dimorfismo sexual, ya sea a nivel de comportamiento, coloración y/o tamaño corporal. Este último es muy importante debido a que la selección favorece un tamaño más grande en las hembras, al tener el potencial de producir grandes puestas o camadas, mientras que la producción gamética de los machos no se ve afectada por la talla (Sites et al., 1992). No obstante, los resultados obtenidos en cuanto a la LHC revelaron que no existe dimorfismo sexual en cuanto al tamaño para ninguna de las especies (tabla. 2). Por el contrario, las comparaciones interespecíficas de LHC de las hembras tanto de *S. s. spinosus* como de *S. h. horridus*, revelaron que las primeras son más grandes que las segundas cuando alcanzan la madurez reproductiva, por otra parte, los machos de ambas especies no presentan diferencias en LHC a la madurez sexual, así, el tamaño a la madurez reproductiva es prácticamente el mismo. El hecho de no encontrar diferencias significativas en la talla de los machos se atribuye a la heterogeneidad en los criterios de captura, ya que en los saurios la talla es muy importante; en las hembras para la producción de puestas más grandes y en los machos; para

tener éxito en las interacciones tanto con otros machos como para el cortejo y apareamiento (Sites et al., 1992).

Aún cuando en el presente estudio, no se hicieron estimaciones de la edad real a la que alcanzan la madurez sexual existe un reporte que menciona que al menos *S. h. horridus* alcanza la madurez sexual al año de vida (Porter, 1972), por lo que se podría pensar que en *S. s. spinosus* ocurre lo mismo. Si lo anterior fuese así, se podrían catalogar a las dos especies aquí estudiadas como especies de talla grande y de madurez sexual temprana (Tinkle et al., 1970).

Los antecedentes de especies pertenecientes al mismo grupo (Tabla 1), como son *Sceloporus virgattus*, *Sceloporus clarki*, *Sceloporus magister* y *Sceloporus olivaceus*, reportan un tamaño de puesta grande, (aún cuando *Sceloporus virgattus* presenta una talla más pequeña que las demás especies), comparativa con los tamaños encontrados para *S. s. spinosus* (15.3 ± 1.2 ; intervalo=12-22), y para *S. h. horridus* (14 ± 0.82 ; intervalo=7-18), por lo que podría considerarse como una característica filogenética de todas las especies pertenecientes al grupo de los horridus.

En algunas especies ovíparas, se puede presentar retención de los huevos en el oviducto, lo cual se puede observar cuando existe cierto grado de desarrollo embrionario dentro de los huevos, cuando estos aún se encuentran en el oviducto (Benabib, 1994). El hecho de que en ninguno de los huevos obtenidos de las hembras disectadas de ambas especies se encontró evidencia alguna de desarrollo embrionario, sugiere que no existe retención en el oviducto de las hembras de *S. s. spinosus* ni en las de *S. h. horridus*.

En cuanto a la relación entre la LHC de las hembras y el tamaño de los huevos en ambas especies, ésta fue una relación positiva, por lo que, entre más grande sea el cuerpo de

las hembras, éstas serán capaces de producir huevos más grandes (Ballinger, 1973; Tinkle y Ballinger, 1972), lo que permite en estas especies que la expectativa de vida de las crías se agrande, es decir, que se produzcan crías más grandes y fuertes por puesta, en vez de muchas crías pequeñas que mueran fácilmente. Ya que de acuerdo con Tinkle y sus colaboradores (1970) La producción de huevos más grandes, da como resultado puestas más pequeñas, con lo que las hembras garantizan la mayor sobrevivencia, mientras que con la producción de muchos huevos pequeños la sobrevivencia baja, aún cuando el esfuerzo reproductivo pudiera ser el mismo.

Con respecto al tamaño de la puesta se encontró a simple vista que las hembras de *S. s. spinosus* tienen un tamaño mayor de puesta que las hembras de *S. h. horridus* (Tabla 1.). Sin embargo, la prueba estadística ("t") no reveló tales diferencias, por lo tanto el tamaño de la puesta de las hembras de ambas especies es estadísticamente igual (15.3 ± 1.2 para *S. s. spinosus* y 14 ± 0.82 para *S. h. horridus*).

De acuerdo con los resultados obtenidos en cuanto al consumo de alimento de manera general, éstos revelaron que las hembras se alimentan de tipos de presas más variados que los machos de *S. s. spinosus* y de *S. h. horridus*, tales diferencias podrían ser atribuidas a que el tipo de forrageo que éstos emplean es diferente al de las hembras, o bien a la temporada del año (Andrews, 1976). En cuanto a la variación mensual en la cantidad de alimento consumido se encontró que estadísticamente no hay diferencias significativas en la cantidad de alimento ingerido por mes, para ambos sexos y para las dos especies aquí trabajadas. Aún cuando estadísticamente no se encontraron variaciones en la cantidad de alimento, si se observó que en los meses de mayo, junio y julio (temporada de lluvias), las presas consumidas fueron de tipos más variados en *S. s. spinosus* y en *S. h. horridus*, de

hecho, el no haber encontrado tales diferencias podría deberse a que en dichos meses, aún cuando variaron el tipo de presas en su dieta, la ingestión en cantidad, de tales presas fue mínima (ej.: la importancia de las arañas es de $Vi \text{ arañas} = 1.1102$ y la de los isópteros de $Vi \text{ ispo} = 1.6014$ en los machos de *S. s. spinosus*), lo anterior se corroboró con el hecho de que en la temporada de lluvias fue cuando se encontraron tipos de presas diferentes en las hembras de ambas especies. En general podemos decir que la dieta si varía con respecto a la época del año tanto en las hembras como los machos de *S. s. spinosus* y de *S. h. horridus* (figs. 16, 17, 18 y 19). Además se encontró que ambas especies ingieren de manera importante la materia vegetal y material inorgánico, (29.7232 para los machos y 31.7568 para las hembras de *S. s. spinosus* y 20.4844 para los machos y 10.6206 para las hembras de *S. h. horridus*), lo que se atribuyó a que este tipo de materiales son ingeridos accidentalmente y siempre junto con la ingesta de otras presas. Por lo anterior las especies *S. s. spinosus* y *S. h. horridus* se pueden catalogar como organismos fundamentalmente carnívoros (insectívoros) oportunistas, aún cuando presentan cierta preferencia por los coleópteros, los formicidos y los vespidos, y a que utilizan los recursos alimenticios disponibles según las estaciones del año (Pianka, 1975).

La variación mensual del alimento en las hembras de *Sceloporus spinosus spinosus* se correlacionó con la actividad de los cuerpos grasos, ya que como se observó (fig. 17) que del mes de mayo al mes de agosto se registró la mayor variación en el tipo de alimento, lo que coincide con los valores más altos registrados para la actividad de los cuerpos grasos de las hembras de *S. s. spinosus*. Mientras que para los machos, la actividad de los cuerpos grasos se incrementa entre agosto y noviembre, de lo cual no se observó alguna relación con la cantidad de presas encontradas para esos meses (fig. 6b). Lo anterior corrobora que los machos utilizan los cuerpos grasos para la época invernal, pues en los meses de mayor

variedad del alimento ocurre la reproducción, de esta manera, cuando los machos al mismo tiempo que se reproducen se alimentan, por lo que no necesitan almacenar la energía en los cuerpos grasos, sino hasta finales de la época reproductiva, para posteriormente utilizarlos en los meses fríos.

En el caso de las hembras de *Sceloporus horridus horridus* se observó que la temporada de mayor alimentación (fig. 19) coincide con la temporada en la que se registraron niveles considerables de la masa de los cuerpos grasos (fig. 7b). Sin embargo, también se observaron los niveles de los cuerpos grasos más altos en los meses invernales (noviembre y diciembre), lo cual no se relaciona con la alimentación registrada, lo que podría deberse a que al final de la época reproductiva, la energía resultado de la alimentación es almacenada inmediatamente con el objeto de usarla en los meses fríos. De igual forma, para los machos de esta especie se encontró que la temporada de mayor alimentación registrada en los meses de abril a septiembre, coincide con la temporada en la que la masa de los cuerpos grasos es mínima (fig. 5b). Esto indica que los machos de *S. h. horridus* utilizan la energía almacenada en los cuerpos grasos para empezar la reproducción y a medida que ésta transcurre, se alimentan sin almacenar lípidos y al finalizar la temporada los machos empiezan a almacenar energía que subsecuentemente se usará para los meses de noviembre, diciembre, enero y febrero (meses en los cuales la actividad de los cuerpos grasos se encuentra baja) como se pudo observar en las figuras 5 y 18, lo que corrobora lo mencionado por Brian et al. (1972).

CONCLUSIONES

El patrón reproductivo de *Sceloporus spinosus spinosus* y *Sceloporus horridus horridus* es típico de las especies de ambientes templados, en los machos y las hembras exhiben un patrón reproductivo es primaveral discontinuo.

Para *S. s. spinosus* la estación reproductiva comienza a principios de la primavera y termina a finales del verano, principios del otoño. De igual forma para *S. h. horridus* la reproducción empieza en la primavera, sin embargo, existe un desfase en las hembras que alcanzan la madurez sexual al final de esta época.

En las hembras de *S. s. spinosus* así como en las hembras y los machos de *S. h. horridus*, el almacenamiento de los lípidos es importante para asegurar que existan las reservas energéticas suficientes para el comienzo de la reproducción. Por el contrario, para los machos de *S. s. spinosus* la energía almacenada en los cuerpos grasos es utilizada para otra actividad estacional como la hibernación.

La talla mínima de reproducción para *S. s. spinosus* fue de 76.4 mm y la máxima fue de 110.2 mm, mientras que para *S. h. horridus* la talla mínima y máxima de reproducción fue de 67.0 mm y 100.0 mm, respectivamente. La talla promedio a la reproducción para *S. s. spinosus* es de 94.39 ± 10.83 mm y para *S. h. horridus* fue de 81.21 ± 8.92 mm.

El tamaño de la puesta de las hembras de *S. s. spinosus* fue de 15.3 ± 1.2 (12-22) huevos y de *S. h. horridus* es de 14 ± 0.82 (7-18) huevos y se encuentra en estrecha relación con la LHC de las hembras en las dos especies.

No existe dimorfismo sexual en cuanto a tamaño (LHC), entre las hembras y los machos tanto de *S. s. spinosus* como de *S. h. horridus*. Sin embargo las hembras de *S. s.*

spinosus son más grandes que *S. h. horridus*, cuando alcanzan la madurez reproductiva. En cuanto a los machos de *S. s. spinosus* y de *S. h. horridus* no presentan diferencias en LHC a la madurez sexual, por lo que el tamaño a la madurez reproductiva es prácticamente el mismo.

S. s. spinosus y *S. h. horridus* se pueden catalogar como especies con estrategia reproductiva tipo 3) ovíparas de talla grande y de madurez sexual temprana.

La dieta de los machos y las hembras *S. s. spinosus* y de *S. h. horridus* esta basada principalmente en insectos, siendo los coleópteros adultos, los formicidos, las larvas de coleóptero, los hemípteros y los véspidos, los grupos más consumidos. Además de que las hembras de ambas especies se alimentan de tipos de presas más variados que los machos. Sin embargo, no existen diferencias significativas en la cantidad de alimento ingerido cada mes, tanto para ambos sexos como para las dos especies aquí trabajadas. Por lo que se pueden catalogar como organismos fundamentalmente oportunistas.

LITERATURA CITADA

- Abacus Concepts. 1989. SuperANOVA. Abacus concepts Inc., Berkeley, California.
- Acosta, M. 1982. Índice para el estudio del nicho trófico. Ciencias Biológicas, Academia de Ciencias de Cuba (70): 125-127.
- Altund, P.D. 1941. Annual reproductive cycle of the male fence lizard, *J. Elisha Mitchell Sci. Soc.* 57: 73-83.
- Andrews, R. 1976. Growth rate in island and mainland anoline lizards. *Copeia* 1976: 477-482.
- Andrews, R. 1979. Evolution of life histories: A comparison of anolis lizard from matched island and mainland habitats. *Breviora* 424:1-51.
- Balderas, V. C. J. 1996. Biología reproductiva de *Cnemidophorus lineatissimus duodecemlineatus* (Reptilia: Teiidae) en la región de Chamela, Jalisco. tesis de licenciatura. Fac. Ciencias. UNAM, México.
- Ballinger, R. E. 1973. Comparative demography of two viviparous iguanid lizards (*Sceloporus jarrovi* y *Sceloporus poinsetti*). *Ecology* 54: 269-283.
- _____ 1977. Reproductive strategies, food availability as a source of proximal variation in a lizard. *Ecology* 58: 628-635.
- _____ 1979. Intraspecific variation in demography and life history of the lizard, *Sceloporus jarrovi* along an altitudinal gradient. *Ecology* 60: 901-909.
- _____ and J.D. Congdon. 1981. Population ecology and life history strategy of a montane lizard (*Sceloporus scalaris*) in the southeastern Arizona. *J. nat. Hist.* 15: 213-222.
- _____ and D. J. Ketels. 1983. Male reproductive cycle in the lizard *Sceloporus virgatus*. *J. Herpetol.* 17: 99-102.
- Barbault, R., Grenot, G. et Uribe, Z. 1978. Le partage des lézards du désert de mapimi (Mexique). *La terre et la vie* 32: 135-150.
- Barnés, R. D. 1984. Zoología de los invertebrados. 3a edición. Ed. Interamericana, México.
- Benabib, M. 1991. LifeHistory and ecology of *Sceloporus variabilis* in los Tuxtlas, Veracruz, México. PhD. diss. Univ. Georgia, Athens.
- _____ 1994. Reproduction and lipid utilization of tropical populations of *Sceloporus variabilis*. *Herp. Monog.* 7:160-169.

- Beuchat, C. A. 1986. Reproductive influence of the thermoregulatory behavior of a live bearing lizard. *Copeia* 971-979.
- _____ and S. Ellner. 1987. A quantitative test of life history theory: thermoregulation by a viviparous lizard. *Ecol. Monogr.* 57:45-60.
- Blair, W. F. 1960. The rusty lizard a population study. university of Texas press. Austin, Xvi +185 pp.
- Brian, B. L., F. G. Gaffney, L. C. Fitzpatrick and V. E. Scholes. 1972. Fatty acid distribution of lipids from carcass, liver and fat bodies of the lizard, *Cnemidophorus tigris*, prior to hibernation. *Comp. Biochem. Physiol.* 41: 661-664.
- Búrquez, A., and O. Flores-Villela. 1986. Herbivory in a small lizard, *Sceloporus torquatus torquatus*. *J. Herpetol.* 20(2): 262-264.
- Crisp, T. M. 1964. Studies of reproduction in the female ovoviviparous lizard *Sceloporus cyanogenys* (Cope). *Texas J. Sci.* 16: 481.
- Derickson, W. K. 1974. Lipid deposition and utilization in the sagebrush lizard *Sceloporus graciosus*: it is a significance for reproduction and maintenance. *Comp. Biochem. Physiol.* 49.
- _____. 1976. Ecological and fisiological aspects of reproductive strategies on two lizards. *Ecology* 57: 445- 458.
- Dunham, A. E. 1978. Food availability as a proximate factor influencing individual growth rates in the iguanid lizard *Sceloporus merriami*. *Ecology* 59: 770-778.
- _____. 1981. Populations in a fluctuating enviroment: comparative popolation ecology of the iguanid lizards *Sceloporus merriami* and *Sceloporus ornatus*. *Misc. Publ. Mus. Zool. Univ. Michigan* 158: 1-62.
- _____. 1982. Demographic and Life-history variation among populations of the iguanid lizard *Urosaurus ornatus* : implications for the study of life-history phenomena in lizards. *J. Herpetol.* 38(1): 208-221.
- Etheridge, R. , and K. de Queiroz. 1988. A phylogeny of iguanidae. en R. Estes and G. Pregrill (eds.) phylogenetic relationship of lizards families: essays commemorating Charles L. Camp. Stanford Univ. Press. Stanford, CA. pp : 283-368.
- Ferguson, G. W., H. L. Snell, and A. J. Landwer. 1990. Proximate control of variation of clutch, egg and body size in a west Texas population of *Uta stansburiana stejnegeri* (Sauria, Iguanidae). *Herpetologica* 46:227-244.

- Fitch, S. H. 1970. Reproductive cycles of lizards and snakes. the university of kansas printing service. Kansas, USA.
- Flores-Villela, O. 1993. Herpetofauna mexicana. Carnegie Museum of Natural History. Publication (17). USA.
- Fox, H. 1977. The urogenital system of reptiles. En Gans, C. Y T. Parsons, eds. Biology of the reptilia Vol. 6, Academic press, New York. Pp. 1-158.
- Frost, D. R., and R. Etheridge. 1989. A phylogenetic analysis and taxonomy of iguanian lizards (Reptilia: Squamata).
- García C. R. 1989. Ciclo Reproductivo y hábitos alimenticios de *Sceloporus variabilis* (Reptilia: Sauria: Iguanidae) en Alvarado, Veracruz. Tesis de Licenciatura. UNAM-Iztacala. México.
- García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. UNAM, Instituto de Geografía 2a. de. pp. 114.
- Girons, S. H. 1982. Reproductive cycles of male snakes and their relationships with climate and female reproductive cycles. Herpetologica 38(1): 5-16.
- Godínez, C. E. 1985. Ciclo reproductivo de *Sceloporus megalepidurus megalepidurus* Smith (Reptilia: Sauria: Iguanidae), en la parte Oriental de Tlaxcala, Mex. tesis de licenciatura. ENEP Iztacala, UNAM.
- Goin, J. C., O. B. Goin and G. R. Zug. 1978. Introduction to herpetology. 3rd edition. EUA. W.H. Freeman and Company. pp. 109-125.
- Goldberg, S. R. 1970. Seasonal ovarian hystology of the ovoviviparous iguanid lizard *Sceloporus jarrovi*. Cope. J. Morphol. 132: 265-276.
- _____ 1971. Reproductive cycle of the ovoviviparous iguanid lizard *Sceloporus jarrovi* Cope. Herpetologica 27:123-131.
- _____ 1973. Ovarian cycle of the western fence lizard *Sceloporus occidentalis*. Herpetologica: 284-289.
- _____ 1974. Reproduction in mountain and lowland populations of the lizard *Sceloporus occidentalis*. Copeia: 176-182.
- _____ 1975. Reproduction in the sagebrush lizard *Sceloporus graciosus*. Am. Midl. Nat. 93:177-187 .
- González, R. G. A. 1991. Aspectos de la ecología poblacional de *Sceloporus megalepidurus megalepidurus* Smith (Reptilia: Sauria: Iguanidae) en el oriente de Tlaxcala, México. tesis de licenciatura UNAM- Iztacala.

- Grant, B. W. 1990. Trade-off inactivity time and physiological performance for thermoregulatory desert lizard *Sceloporus merriami*. *Ecology* 71: 2323-2333.
- _____ and A.E. Dunham. 1988. Thermally imposed time constraints on the activity of the desert lizard *Sceloporus merriami*. *Ecology* 69:167-176.
- _____ 1990. Elevational covariation in environmental constraints and life histories of the desert lizard *Sceloporus merriami*. *Ecology* 71: 1765-1776.
- Guillette, L. J. Jr., and G. Casas-Andreu. 1980. Fall reproductive activity in the high altitude mexican lizard *Sceloporus grammicus microlepidurus*. *J. Herpetol.* 14: 143-147.
- _____ 1981. Seasonal variation in fat body weights of the mexican high elevation lizards *Sceloporus grammicus microlepidurus*. *J. Herpetol.* 15: 366-371.
- _____ and W. P. Sullivan. 1985. Reproductive and fat body cycles of the lizard *Sceloporus formosus*. *J. Herpetol.* 19: 474-480.
- Gutierrez, M. G. y Sanchez, T. R. 1986. Repartición de los recursos de la comunidad de lacertilios de Cahuacan Edo. de mex. tesis de licenciatura. ENEP-Iztacala. UNAM. México.
- Hahn, W. E., and 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.
- Hall, W. P. 1980. Chromosomes, speciation, and evolution of mexican iguanid lizard. *Nat. Geog. Soc. Res. Rep.* 12: 309-329.
- Ho, S. M., S. Kleis, R. Mcpherson, G. T. Heiselmann, and I. P. Callard. 1982. Regulation of vitelogenesis in reptiles. *Herpetologica* 38: 40-50.
- Hoddenbach, G. A. 1966. Reproduction in western Texas *Cnemidophorus sexlineatus* (Sauria: Teiidae). *Copeia* 1966(1): 110-113.
- Jameson, E. W. Jr. 1974. Fat and breeding cycles in a montane population of *Sceloporus graciosus*. *J. Herpetol.* 8(4): 311-322.
- _____ and A. Allison 1976. Fat and breeding cycles in two montane populations of *Sceloporus occidentalis* (Reptilia: Lacertilia: Iguanidae). *J. Herpetol.* 10: 211-220.
- Jensen, T. A. 1973. Shift in the structural habitat of *Anolis opalinus* due to congeneric competition. *Ecology* 54: 863-869.

- Jones, S. M., R. E. Ballinger, and W. P. Porter. 1987. Physiological and environmental sources of variation in reproduction: prairie lizard in a food rich environment. *Oikos* 48: 325-335.
- Kourani, M., C. W. Meyers, and C. R. Schneider. 1970. Panamanian amphibians and reptiles as carriers of salmonella. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 19: 632-638.
- Licht, P. 1966. Reproductive cycles of vertebrates: Reproduction in lizards. Chapter 3. New York. Science 154:1688.
- _____. 1973. Environmental influences on the testis cycles of the lizards *Dipsosaurus dorsalis* and *Xantusia vigilis* *Comp. Biochem. Physiol.* 45A: 7-20.
- Lister, B. and Garcia-Aguayo. 1992. Seasonality, predation, and the behavior of a tropical mainland anole. *J. Anim. Ecol.* 61: 717-733.
- Marion, R. K.. (1970). Temperature as the reproductive cue for the female fence lizard, *Sceloporus undulatus* . *Copeia* 1970(3): 562-564.
- _____. 1982. Reproductive cues for gonadal development in temperate reptiles: temperature and photoperiods effects on the Testicular cycle of the lizard *Sceloporus undulatus*. *Herpetologica* 38(1):26-39.
- _____. and O. J. Sexton. 1971. The reproductive cycle of the lizard *Sceloporus malachiticus* in Costa Rica. *Copeia* 517-526.
- Mayhew, W. W. 1963. Biology of the granite spiny lizard *Sceloporus orcutti*. *Am. Midl. Nat.* 69: 310-327.
- Mc kinney, B. R. and K. R. Marion. 1985. Reproductive and fat body cycles in the male lizard, *Sceloporus undulatus*. from Alabama, with comparisons of geographic variation. *J. Herpetol.* 19 (2): 208-217.
- Mendez de la Cruz, F. R., L. J. Guillette, Jr., M. Villagram Santa Cruz, y G. Casas-Andreu. 1988. Reproductive and fat body cycles of the viviparous lizard, *Sceloporus mucronatus* (Sauria: Iguanidae). *J. Herpetol* 22: 1-12.
- Newlin, M. E. 1976. Reproduction in the bunch grass lizard *Sceloporus scalaris* *Herpetologica* 32: 117-184.
- Ortega, A. and R. Barbault. 1984. Reproductive cycles in the mesquite lizard *Sceloporus scalaris*. *J. Herpetol.* 18:168- 173.
- _____. 1986. Fat body cycles in a montane population of *Sceloporus grammicus* *J. Herpetol.* vol. 20(1): 104-108.
- Paull, D., E. E. Williams, and W. P. Hall. 1976. Lizard karyotypes from the galapagos islands: chromosomes in phylogeny and evolution. *Breviora* 441: 1-31.

- Pianka, E. R. 1975. Niche relations of desert lizards (Ecology and evolution of communities. M. L. Cody and J. M. Diamond (Eds.), p. 292-314.
- Porter, R. K. 1972. Herpetology. Capítulo 11. ed. Saunders Company, USA. pp. 332.
- Porter, W. P. 1989. New animal model and experiment for calculations growth potencial at diferent elevations. *Physiol. Zool.* 62: 286-313.
- Ramírez-Bautista, A. 1995 a. Demografía y reproducción de la lagartija arboricola *Anolis nebulosus* de la región de Chamela, Jalisco. tesis doctoral. Facultad de Ciencias, UNAM.
- _____, L. J. Guillette, Jr., G. Gutiérrez-Mayén. 1995b. Reproductive biology of the lizard *Eumeces copei* (Lacertilia:Scincidae), from the eje neovolcanico, México. *southwestern Naturalist* 41 (2).
- _____, G. Gutiérrez- Mayén, y A. Gonzalez-Romero. 1995c. clutch sizes in a community of snakes from the montains of the valley of Mexico. *Herpetological review* 26(1),12-13.
- _____, Z. Uribe. L. J. Guillette, Jr. 1995d. Reproductive biology of the lizard *Urosaurus bicarinatus bicarinatus* (Reptilia: Phrynosomatidae) From rio balsas basin, Mexico. *Herpetologica* 5(1): 24-33.
- Ruby, D. E. 1976. The behavioral ecology of the viviparous lizard. *Sceloporus jarrovi*. PhD. Diss., Univ. Michigan And Arbor.
- _____ 1977. The function of shudder displays in the lizard *Sceloporus jarrovi*. *Copeia*: 110-114.
- _____ 1978. Seasonal changes in the territorial behavioral of the iguanid lizard *Sceloporus jarrovi*. *Copeia*: 430-438.
- _____ and A. E. Dunham. 1984. A population analysis of the ovoviviparous lizard *Sceloporus jarrovi* in the pinaleno mountains of southeastern Arizona. *Herpetologica* 40:425-436.
- Savage, J. M. 1958. The iguanid lizard genera *Urosaurus* and *Uta*, with remarks on related groups. *Zoologica* 43: 41-54.
- Selby, S. M. 1965. Standard math tables. fourteenth ed. Chemical Rubber Co.
- Selcer, K. W. 1992. Lipid storage during formation of earl and late season clutches in the gecko *Hemidactylus turcicus*. *J. Herpetol.* 26: 209-213.
- Sherbrooke, W. C. 1975. Reproductive cycle of a tropical teiid lizard, *Neusticurus ecleopus* Cope, in Peru. *Biotropica* 7: 194-207.

- Shine, R. 1988. The evolution of body size in females: a critique of Darwin's fecundity advantage model. *Am. Nat.* 131:124-131.
- Sinervo, B. 1990. The Evolution of maternal investment in lizards: an experimental and comparative analysis of egg size and its effects on offspring performance. *Evolution* 44: 279-294.
- _____ and R. B. Huey. 1990. Allometric engineering: an experimental test of the causes of interpopulational differences in performance. *Science* 248: 1106-1109.
- Sites, W. J., Jr., J. W. Archie, C. J. Cole and O. Flores-Villela. 1992. A Review of phylogenetic hypotheses for lizards of the genus *Sceloporus* (Phrynosomatidae): implications for ecological and evolutionary studies. *Bull. of the Am. Museum of Nat. Hist.* No. 213, New York.
- Smith, M. H. 1939. The mexican and central american lizard of the genus *Sceloporus*. *Field Museum of Nat. Hist.* USA.
- Smith, D. D. , And W. W. Milstead. 1971. Stomach analysis of the crevice spiny lizard (*Sceloporus poinsetti*). *Herpetologica* 27(2):147-149.
- Smith, M. H. and D. Chiszar. 1992. *Sceloporus horridus* and *Sceloporus spinosus* (Reptilia: Sauria) are separate species *Bull. of the Maryland Herpetol. Society* vol. 28(2): 44-52.
- Sokal, B. R., and F. J. Rohlf. 1969. *Biometry*. Freeman Publishing Co., San Francisco.
- Stewart, S.J. 1979. The balance between number and size of young in the live bearing lizard *Gerrhonotus coeruleus*. *Herpetologica* 35(1): 342-350.
- Tinkle, W. D. 1969. The concept of reproductive effort and its relation to the evolution of life-history of lizards. *Am. Nat.*, 103(933): 501-516.
- _____, H. M. Wilbur and S. G. Tilley. 1970. Evolutionary strategies in lizard reproduction. *Evolution* 24:55-74.
- _____ 1972. The dynamics of a UTAH population of *Sceloporus undulatus*. *Herpetologica* 28:351-359.
- _____ y R. E. Ballinger. 1972. *Sceloporus undulatus*: a study of the interspecific comparative demography of a lizard. *Ecology* 53: 570-584.
- _____ y N. F. Hadly. 1973. Reproductive effort and winter activity in the viviparous montane lizard *Sceloporus jarrovi*. *Copeia* 2: 272-277.

- Vial, L. J. and J. R. Stewart. 1985. The reproductive cycle of *Barisia monticola*: a unique variation among viviparous lizards. *Herpetologica* 4(1): 51-57.
- Vitt, L. J. 1977. Observations on clutch and egg size and evidence for multiple clutch in some lizards of southwestern united states. *Herpetologica* 33: 333-338.
- Woodbury, M. and A. M. Woodbury. 1945. Life history stadies of the sagebrush lizard *Sceloporus graciosus graciosus* with special reference to cycle of reproduction. *Herpetologica* 2:175-196.