

30377



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
IZTACALA

HISTORIA NATURAL, BIOLOGÍA REPRODUCTIVA, HÁBITOS ALIMENTARIOS y ÁREA DE ACTIVIDAD DE UNA POBLACIÓN DE *Xenosaurus platyceps*, AL NORESTE DEL ESTADO DE QUERÉTARO, MÉXICO.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE
MAESTRO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS
(BIOLOGÍA AMBIENTAL)

PRESENTA:

JOAN GASTÓN ZAMORA ABREGO

DIRECTOR DE TESIS: Dr. JULIO ALBERTO LEMOS ESPINAL

MÉXICO, D.F.



ENERO, 2004



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.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS COORDINACIÓN

Ing. Leopoldo Silva Gutiérrez
Director General de Administración Escolar, UNAM
Presente

Por medio de la presente me permito informar a usted que en la reunión ordinaria del Comité Académico del Posgrado en Ciencias Biológicas, celebrada el día 10 de noviembre de 2003, se acordó poner a su consideración el siguiente jurado para el examen de grado de Maestría en Ciencias Biológicas (Biología Ambiental) del alumno(a) **Zamora Abrego Joan Gastón**, con número de cuenta 501094962, con la tesis titulada: "**Historia natural, biología reproductiva, hábitos alimentarios, y área de actividad de una población de *Xenosaurus platyceps*, al Noreste del Estado de Querétaro, México**", bajo la dirección del(a) **Dr. Julio Alberto Lemos Espinal**.

Presidente:	Dr. Fausto Roberto Méndez de la Cruz
Vocal:	Dr. Gustavo Casas Andreu
Secretario:	Dr. Julio Alberto Lemos Espinal
Suplente:	Dr. Eduardo Morales Guillaumin
Suplente:	Dr. Gerardo Jorge Ceballos González

Sin otro particular, quedo de usted.

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"
Cd. Universitaria, D.F., a 11 de diciembre de 2003.

Dr. Juan José Morrone Lupi
Coordinador del Programa

c.c.p. Expediente del interesado

AGRADECIMIENTOS

Agradezco al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por la beca otorgada durante dos años (Enero 2001 - Enero 2003), para realizar mis estudios de posgrado. También quiero agradecer a la Dirección General de Estudios de Posgrado, U.N.A.M. por el suplemento de beca otorgada durante mis estudios de Maestría. Y a los Proyectos IN200102-PAPIIT, IN216199-PAPIIT y 40797-Q-CONACYT por el apoyo económico brindado durante la Maestría, para realizar el trabajo de campo.

Al mi tutor Dr. Julio A. Lemos Espinal, por haberme proporcionado el tema de tesis, la población de estudio y todo lo necesario para realizar esta investigación. Asimismo por haberme brindado todo su apoyo y confianza, sin los cuales no hubiera podido lograr este trabajo.

Al Dr. Fausto R. Méndez de la Cruz, por su gran apoyo, por compartir sus conocimientos, su laboratorio y a sus estudiantes, así como permitirme ser parte de su equipo de trabajo.

Al Dr. Gerardo J. Ceballos González, por sus valiosas sugerencias al trabajo, las cuales siempre ayudaron a mejorarlo en gran medida.

Al Dr. Gustavo Casas Andreu, por el tiempo dedicado a revisar este trabajo y por todas las sugerencias y recomendaciones realizadas.

Al Dr. Eduardo Morales Guillaumin, por el tiempo dedicado a revisar este trabajo y todas las sugerencias y recomendaciones realizadas.

A la Dra. Norma Manríquez, por compartir su conocimiento, su tiempo, su paciencia y su gran ayuda durante el trabajo histológico.

A la Dra. Martha Patricia Ramírez Pinilla, por todos sus comentarios y sugerencias realizadas a la parte de Biología Reproductiva del proyecto.

Al laboratorio de Herpetología del Instituto de Biología, por el espacio brindado para la realización del trabajo, así como a mis colegas y amigos del Instituto de Biología: Felipe Rodríguez y Oswaldo Hernández, Martha Calderón, Rubí Nelsi, Norberto Martínez y Belem Méndez, por su compañía y los momentos que seguimos compartiendo.

A mis amigos de la FES-Iztacala Jazmín Díaz, Jaime Zúñiga, Isaac Rojas, Víctor Serrano y especialmente a Ángela Ortega, por todo el apoyo brindado durante el

escrito de la tesis, por sus comentarios y por lo momentos amenos que pasamos juntos.

Al Arq. Tania Maldonado Castro, por su ayuda en la realización del plano topográfico de la zona de estudio y del área de actividad.

A las Familias Villegas Ponce (Sra. Margarita, Sr. Andrés y Srita. Ofelia), y Villegas Rosales (Carmelo, Elizabeth y Lizbeth), por su gran apoyo, compañía y amistad en el poblado de Tilaco, Querétaro.

Y a todas aquellas personas que en este momento olvido, pero que contribuyeron de alguna forma en la realización de este trabajo.

DEDICATORIAS

A la mamá bonita Ángela Ortega y a nuestro hijo Jonathan con mucho cariño y todo el amor. Por todo su apoyo, cariño y paciencia. Y por que llegaron para quedarse.

Dedico este trabajo con mucho amor y cariño a mi Madre Esthela Abrego Pascacio, que siempre ha estado, está y estará en los mejores y peores momentos de mi vida, enseñándome, apoyándome e impulsándome para continuar siempre adelante.

A mis hermanos Luis Julián y Miguel Ángel, por su compañía, su apoyo moral, intelectual, emocional y financiero; y por tener que soportarme durante tanto tiempo con mis enredos y locuras; así como a mi querida cuñada Viviana Treviño y a mí sobrina sorprendida Laura por los momentos de felicidad y convivencia que han traído a la familia y por tener que soportar a Juls.

Al Dr. Guillermo Silva y a la Dra. Yoko Kamino por todo el inmenso apoyo incondicional que siempre hemos recibido durante todo este tiempo, por todos sus consejos, sus pláticas amenas, por los domingos de convivencia y por que siempre está dispuesto a ayudarnos en todo momento.

Al Ing. Leobardo Limón, Q.F.B. Marisela Pérez, Cristina, Oscar, Daniel, Cecilia y especialmente a Gerardo, por todos los años que hemos compartido y que a pesar de la distancia seguimos compartiendo.

A la Sra. Delia Ordaz, Karla, José, Delia y Raúl, a sus hijos Luis y Daniel; y especialmente a Ramiro, por su amistad, cariño y comprensión y por todo el tiempo que hemos pasado juntos.

A María de Jesús por estar siempre cerca de nosotros, por el apoyo, le cariño y todos aquellos momentos en que se encuentra presente.

Al Biol. Roberto Moreno, por su amistad, disposición y por el apoyo que siempre está dispuesto a brindar.

Al Dr. Ramiro Jesús Sandoval, por su gran amistad.

A mis amigos Jazmín Díaz, Omar Velasco, Jorge Neyra, Sonia Elvira, Eloy Urbano, Fernando Perea, Jaime Zúñiga, Isaac Rojas, Hilda, Víctor Serrano, Belem Méndez, Marta Calderón, Juancho, Norberto Martínez, Norma Manrique, Ruby Nelsi, Felipe Rodríguez, Oswaldo Hernández, Martha Estrada, David Salgado, Francisco Torner, Tania Maldonado, Rodrigo Cervantes, Gustavo Simón, Felix León, etc. que siempre están a cada momento cerca de mi.

“La alegría de vivir, su belleza, todo está ligado al hecho de que la vida es una continua sorpresa”

Leto Atreides

ÍNDICE

Resumen	1.
Abstract	2.
1. Antecedentes	3.
2. Objetivos	14.
2.1. Objetivo General	14.
2.2. Objetivos Específicos	14.
3. Hipótesis	15.
3.1. Biología Reproductiva	15.
3.2. Hábitos Alimentarios	15.
3.3. Área de Actividad	16.
4. Área de Estudio	16.
5. Métodos	22.
5.1. Biología Reproductiva	23.
5.2. Hábitos Alimentarios	26.

5.3. Área de Actividad	28.
67. Resultados	30.
6.1. Historia Natural	30.
6.2. Biología Reproductiva	31.
6.2.1. Ciclo Reproductivo de los Machos	31.
6.2.2. Ciclo Reproductivo de las Hembras	40.
6.3. Hábitos Alimentarios	41.
6.4. Área de Actividad	46.
7. Discusión	51.
7.1. Biología Reproductiva	51.
7.2. Hábitos Alimentarios	60.
7.3. Área de Actividad y Uso de Microhábitat	63.
8. Conclusión	72.
Literatura Citada	75.

RESUMEN

De julio de 2001 a enero de 2003, se estudiaron aspectos de la ecología de la lagartija de cabeza plana *Xenosaurus platyceps* (Sauria: Xenosauridae) en un bosque de encino a 1184 m.s.n.m., en la Subzona de Aprovechamiento Intensivo de la Reserva de la Biosfera "Sierra Gorda" al noreste del estado de Querétaro, México. Para describir la historia natural, los hábitos alimentarios y la biología reproductiva, se colectaron 87 individuos (32 ♂, 37 ♀ y 18 J), los cuales se obtuvieron medidas morfométricas, se les disecó y extrajo el estómago, asimismo se tomaron sus características gonadales macro y microscópicas. Las hembras adultas fueron significativamente más grandes que los machos adultos. Por su parte los machos adquirieron la madurez sexual a los 80.00 mm longitud hocico-cloaca, mientras que las hembras la alcanzaron a los 100.00 mm. La actividad reproductiva de ambos sexos es asincrónica, con reproducción anual y otoñal para los machos y bianual e invernal para las hembras. La actividad testicular comienza en verano y se prolonga hasta otoño donde alcanzan su máximo periodo de actividad; la masa testicular comenzó a declinar en invierno y se prolongó hasta primavera. Mientras tanto, la vitelogénesis incipiente se presenta desde primavera y hasta otoño, cuando comienza la vitelogénesis preovulatoria. La ovulación se presenta en invierno y el desarrollo embrionario inicia en los meses de febrero-marzo y se prolonga hasta agosto (6 meses), que es cuando tienen lugar los nacimientos. En los hábitos alimentarios se pudo observar que estos individuos son especialistas ($B_A = 0.015$) y que su dieta es básicamente insectívora, siendo los órdenes Lepidoptera, Coleoptera y Orthoptera los más consumidos; asimismo se pudo constatar que las hembras son más especialistas que los machos ($\text{♂}B_A = 0.039$; $\text{♀}B_A = 0.023$). También se pudo observar, que la sobreposición de la dimensión alimento del nicho entre ambos sexos es alta ($O = 0.946$) lo que muestra que estos individuos consumen lo mismo. Para determinar el área de actividad, 151 individuos (55 ♂, 61 ♀ y 35 J) fueron capturados y marcados durante este estudio, solo 66 fueron clasificados como residentes (11 J, 32 ♀, 23 ♂), y con estos se calculó las áreas de actividad y las distancias de desplazamientos; siendo las hembras las que presentaron mayores áreas de actividad; sin embargo, fueron los machos los que presentaron mayor dispersión. La profundidad máxima y promedio, fueron las características del microhábitat más importantes que determinaron la permanencia de estos individuos en una misma grieta.

ABSTRACT

From July 2001 to January 2003, there was studied the ecology of the flathead knob-scaled lizard *Xenosaurus platyceps* (Sauria: Xenosauridae) in an oak forest at an elevation of 1184 m., in the Intensive Advantage Subzone of the "Sierra Gorda" Biosphere Reserve, northeast Queretaro, Mexico. In order to describe the natural history, reproductive biology and food habits of this species, I collected 87 lizards (32 ♂, 37 ♀ and 18 J), from which morphometric traits were measured. The stomach of each animal was dissected and the macro and microscopic characteristic of the gonads were obtained. The adult females were significantly larger than adult males. On the other hand, males reach sexual maturity at 80.00 mm SVL, while the females at 100.00 mm SVL. The reproductive activity is asynchronous, with autumn and annual reproduction in males and winter and biennial in females. The testicular activity begins on summer and extends until fall, where peak of activity was registered, the testicular mass declines on winter to spring. Meanwhile, the incipient vitellogenesis is show from spring to autumn, when the preovulatory vitellogenesis begins. Ovulation took place in winter and the embryonic development started in February-March and prolonged until August (6 months), when the parturition occurred. In the food habits was possible to observe, through standardized dietary niche breadth that this lizards are specialists ($B_A = 0.015$), and their diet are mainly insect, with Lepidoptera, Coleoptera and Orthoptera being the main prey. It seems that the females are more specialist that the males ($\delta B_A = 0.039$; $\eta B_A = 0.023$). It was also possible to estimate that the dietary niche overlap between males and females was very high ($O = 0.946$), demonstrating that both sexes eat the same. To determinate the home range, 151 individual (55 ♂, 61 ♀ and 35 J) were captured and marked throughout all the study period. Only 66 were classified like resident (11 J, 32 ♀, 23 ♂), whit which the home range and the movement distance were calculated. Females displayed large home range; however, the males exhibited more dispersal. The large and the middle depth were the most important microhabitat characteristic in determining the permanence of individual lizard in the same crevice.

1. ANTECEDENTES

La historia natural es el estudio y la descripción de cualquier organismo, especialmente su origen, evolución e interrelaciones (Collins, 1979). Esta descripción objetiva se realiza a partir de observaciones que se efectúan en los organismos en estado natural, identificando cada una de sus características particulares (Chambers, 1993).

Entre las características que conforman a la historia natural, las características morfológicas, el dimorfismo sexual, la ecología termica y los hábitos alimentarios (Birt *et al.*, 2001; Lemos-Espinal *et al.*, 1996; 1997; Mendelson III *et al.*, 1999; Zaldívar-Riverón y Nieto-Montes de Oca, 2001), son las descripciones más relevantes que se hacen de los organismos. No obstante, también las características reproductivas y de historia de vida son importantes, en la descripción de la historia natural de los organismos.

Entre las características de historia de vida las más importantes son, las relacionadas con el crecimiento, la sobrevivencia y la reproducción (Begon *et al.*, 1996; Roff, 1992; Stearns, 1992). Las teorías de historia de vida tratan de explicar la diversidad de los ciclos de vida desde el punto de vista evolutivo (Adolph y Porter, 1993; 1996). De esta manera, las teorías de historia de vida se ocupan de predecir de manera teórica cómo las características relacionadas con la adecuación (edad y tamaño a la madurez sexual, inversión reproductiva, cantidad de eventos reproductivos y longevidad) varían entre poblaciones y especies que habitan en diferentes ambientes (Morales, 1999; Stearns, 2000).

En las lagartijas los ciclos reproductivos son importantes indicadores de las estrategias de vida y pueden variar entre las diferentes especies que conforman un género (Ballinger, 1977; Beuchat y Ellner, 1987; Gillis y Ballinger, 1992; Tinkle *et al.*, 1970). Estos ciclos pueden ser afectados por las características ambientales como la temperatura, la precipitación, el fotoperiodo y la disponibilidad de alimento

(Duvall *et al.*, 1982; Fitch, 1970; James, 1991; Marion, 1982; Saint-Girons, 1984), que determinan el modo y el tiempo de los eventos reproductivos en las poblaciones, así como el tamaño y la cantidad de crías producidas bajo condiciones ambientales específicas (Droge *et al.*, 1982; Vitt, 1981; Vitt y Price, 1982; Vitt y Blackburn, 1991), favoreciendo de tal modo su permanencia en el ambiente.

Los estudios realizados en la biología reproductiva de los saurios, han demostrado la existencia de un gran número de variantes en los ciclos reproductores de estos organismos; los cuales se han podido clasificar de manera general en: A) continuos, para especies como *Mabuya mabouya* (Ramírez-Pinilla *et al.*, 2002), *M. mabuya*, *Ameiva fuscata*, *Anolis occultus* (Somma y Brooks, 1976), *A. acutus* (Licht y Gorman, 1970; Ruibal *et al.*, 1972), *Barisia monticola* (Vial y Stewart, 1985), *Sceloporus variabilis variabilis* (García-Collazo *et al.*, 1993) y *S. bicanthalis* (Hernández-Gallegos *et al.*, 2002); B) anuales, para *Barisia imbricata* (Guillette y Casas-Andreu, 1987), *Eumeces copei* (Guillette, 1983), *Gerrhonotus coeruleus* (Stewart, 1979; Vitt, 1973), *Leiopisma fuscum* (Wilhoft y Reiter, 1965), *Sceloporus jarrovi* (Goldberg, 1971), *S. formosus* (Guillette y Sullivan, 1985), *S. grammicus microlepidotus* (Guillette y Casas-Andreu, 1981) y *S. torquatus* (Guillette y Méndez-De la Cruz, 1993), en el género *Xenosaurus* en *X. platyceps* y *X. newmanorum* (Ballinger *et al.*, 2000; Smith *et al.*, 2000); y C) bianuales, para *Hoplodactylus maculatus* (Cree y Guillette, 1995), *Sauromalus obesus* (Nagy, 1973) y *Xenosaurus grandis* (Ballinger *et al.*, 2000).

Ya que las lagartijas se pueden encontrar en una variedad amplia de ambientes, incluyendo zonas tropicales, templadas, áridas y frías en diferentes altitudes y latitudes (Adolph, 1990; Berven y Gill, 1983; Golberg, 1974; James y Shine, 1985; Karasov y Anderson, 1984). La particularidad de cada ambiente en donde habitan, puede determinar el periodo de actividad de cada población y con ello la variación en el ciclo reproductivo (Adolph y Porter, 1993; Duvall *et al.*, 1982; Fitch, 1970; Saint-Girons, 1984; Grant y Dunham, 1990).

Para aquellas especies que se encuentran a bajas latitudes y altitudes se presentan largos periodos de actividad, con mayores tasas de crecimiento corporal, produciendo múltiples puestas con altos esfuerzos reproductivos y altas tasas de mortalidad anual (Adolph y Porter, 1996; Dunham, 1978; Ortega-Rubio *et al.*, 1998). Mientras que para las especies que se encuentran a altas latitudes o altitudes, el periodo de actividad se reduce a una determinada época (en general verano y otoño), con bajas tasas de crecimiento, bajos esfuerzos reproductivos y altas tasas de sobrevivencia anual, además de ser especies más longevas (Berrigan y Charnov, 1994; Marion, 1982; Tinkle *et al.*, 1970).

Por otro lado, para aquellas especies de saurios que habitan en regiones tropicales (subtropicales e intertropicales), el ciclo reproductivo frecuentemente es continuo a través del año (Jenssen y Nunez, 1994; Ramírez-Pinilla *et al.*, 2002), mientras que para las especies que se encuentran en las zonas templadas, áridas y frías, pueden variar de distintos modos: primavera - verano (Guillette y Casas-Andreu, 1987; Simmons, 1975; Tanner y Krogh, 1975), verano - otoño (Droge *et al.*, 1982; Romero-Schmidt *et al.*, 1999), otoño - invierno (Cree y Guillette, 1995; Feria-Ortiz *et al.*, 2001; Ramírez-Bautista *et al.*, 1996), invierno - primavera (Gadsden-Esparza *et al.*, 1993; Hernández-Gallegos, 1995; James, 1991). De tal forma que, la reproducción de tipo estacional puede permitir una variación discontinua en la edad y el tamaño a la madurez sexual a lo largo del gradiente latitudinal y altitudinal (Adolph y Porter, 1996).

Otro factor importante asociado a la historia de natural de las lagartijas es la disponibilidad de alimento, que interviene directamente sobre las tasas de crecimiento corporal (Adolph y Porter, 1993; Dunham, 1978), en las tasas de sobrevivencia y en la reproducción (Derickson, 1976; Feria-Ortiz *et al.*, 2001; Floyd y Jenssen, 1983; Stearns, 2000).

Los estudios referentes a la ecología trófica de lagartijas, demuestran que aquellas especies que tienen masas corporales menores de 50 a 100 g son más

insectívoras. Mientras que para aquellas que presentan masas corporales mayores a 300 g son casi todas herbívoras (Jaksic, 1978; Ostrom, 1963; Pough, 1973; Sokol, 1967; Szarski, 1962). Recientes investigaciones han demostrado que la dieta de muchas lagartijas es de tipo omnívora, basándose principalmente en insectos, pero con una constante ingesta de materia vegetal (hojas, frutos y flores), como es el caso de *Leiocephalus carinatus* (Schoener *et al.*, 1982), *Sceloporus mucronatus* (Méndez-De la Cruz *et al.*, 1992), *S. magíster*, *S. poinsetti* (Smith y Milstead, 1971) y *S. torquatus* (Búrquez *et al.*, 1986; Feria-Ortíz, 1986; Feria-Ortíz *et al.*, 2001). Sin embargo también existe el caso de las especies que son exclusivamente insectívoras, como es el caso de *Anolis argenteolus* (Rodríguez-Schettino y Martínez-Reyes, 1996), *A. barkeri* (Birt *et al.*, 2001), *A. cristatellus* (Licht, 1974), *A. opalinus* (Floyd y Jenssen, 1983), *Hemidactylus brookii* (Powell *et al.*, 1990), *Prhynosoma douglassi* y *P. orbiculare* (Montanucci, 1981).

La disponibilidad de alimento generalmente está determinada por la estacionalidad del ambiente, principalmente por la precipitación (Adolph y Porter, 1996; Janzen y Schoener, 1968). Es decir, cuando se presenta en el medio una abundancia relativa mayor de alimento, se favorece a las puestas o los partos de acuerdo con su modalidad (Méndez-De la Cruz *et al.*, 1992; Vitt, 2000), acelera las tasas de crecimiento corporal (Ballinger y Congdon, 1980; Ortega-Rubio *et al.*, 1998; Stamps y Eason, 1989) y promueve su permanencia (Simon y Middendorf, 1980). Promoviendo también el almacenamiento de energía necesario para el mantenimiento de los adultos y la reproducción (Ballinger, 1977; 1981; Ballinger y Ballinger, 1979).

Otro componente importante de la historia natural es el área de actividad, que lleva implícitas relaciones intraespecíficas entre machos y hembras, organismos adulto y jóvenes (Seton, 1953) y que están relacionadas con el uso del hábitat o del microhábitat (Beck y Lowe, 1991; Pounds, 1988). El tamaño del área de actividad está influenciado por los periodos de reproducción, por lo que los

adultos, incrementan su área de actividad, con el propósito de aumentar los encuentros sexuales y asegurar la adecuación (Ferner, 1974; Gadsden-Esparza *et al.*, 2001; Pereira *et al.*, 2002).

En el género *Sceloporus* se han estimado áreas de actividad desde 102 hasta 2,506 m² (Ferner, 1974; Jones y Droge, 1980; Rose, 1981; Ruby y Dunham, 1987; Sheldahl y Martins, 2000); en *Japalura swinhonis formosensis* de 11 a 33 m² (Jun-Yi y Kau-Hung, 1982), en *Holbrookia maculata* de 300 a 600 m² (Gennaro, 1972; Jones y Droge, 1980), en *Dipsosaurus dorsalis* de 201 a 4,365 m² (Krekorian, 1976; Norris, 1953), en *Callisaurus draconoides* de 3,500 a 5,000 m² (Tanner y Krogh, 1975), en *Phrynosoma cornutum* de 291 a 14,690 m² (Fair y Henke, 1999) y en *Sauromalus obesus* de 1,700 a 19,000 m² (Berry, 1974; Johnson, 1965; Nagy, 1973), siendo esta especie uno de los saurios con mayor área de actividad.

Estas áreas de actividad están relacionadas con las características del lugar donde habitan, ya sea por la disponibilidad de microhábitat, la estructura poblacional o posiblemente el componente más importante, la disponibilidad y abundancia de alimento (Rose, 1982). Por ejemplo en *Sauromalus obesus* que presenta una longitud hocico-cloaca de $\bar{x} = 158.87 \pm 8.32$ mm y que habita en grietas de rocas del desierto de Mojave, California, presenta grandes áreas de actividad ya que depende de la disponibilidad ambiental de las plantas que le sirven de alimento (Nagy, 1973) y que está relacionado con la cantidad de precipitación. Mientras que en otras especies, como *Japalura swinhonis formosensis* (LHC $\bar{x} = 77.2 \pm 2.5$ mm), que habita en un bosque de *Acacia confusa*, con abundante vegetación e insectos que le proveen suficiente refugios y alimentos (Jun-Yi y Kau-Hung, 1982), no requiere de grandes áreas de actividad, ya que su hábitat le proporciona todo lo necesario para permanecer en él.

Estas diferencias entre los periodos de alta y baja disponibilidad de alimento, obliga a los individuos a desplazarse más, permitiéndoles obtener un mayor número de presas como ocurren en *Sceloporus jarrovi* (Ruby, 1978), *S.*

merriami (Ruby y Dunham, 1987) y *Holbrookia maculata* (Jones y Droge, 1980); o restringe a algunos individuos a permanecer en áreas pequeñas, lo que causa una reducción de sus tasas metabólicas, como ocurre en *Cordylus tropidosternum*, *Uromastyx aegyptius* (Cooper *et al.*, 2000) y *Callisaurus draconoides* (Tanner y Krogh, 1975).

Los miembros del género *Xenosaurus* se distribuyen de forma aislada desde México hasta Guatemala (King y Thompson, 1968; Ballinger *et al.*, 2000b). El género contiene hasta el momento seis especies y cinco subespecies descritas, y en México se encuentran principalmente en la Sierra Madre Oriental (*X. platyceps*, *X. newmanorum*, *X. grandis grandis*), los valles áridos del sureste de Puebla (*X. rectocollaris*), la Sierra de los Tuxtlas (*X. g. sanmartinenses*), el Nudo Mixteco (*X. g. grandis* x *X. g. rackhami*), la Sierra Madre del Sur (*X. g. agrenon*, *X. penai*, *X. phalaroanthereon*), la Sierra Madre en el extremo oriental de Oaxaca (*X. g. arboreus*), y la Sierra Madre de Chiapas y de Comitán (*X. g. rackhami*). En Guatemala, en la Sierra de los Cuchumatanes y en las montañas de Alta Verapaz (*X. g. rackhami*) (Stuart, 1941; Werler y Shannon, 1961; Lynch y Smith, 1965; King y Thompson, 1968; Smith y Iverson, 1993; Pérez-Ramos *et al.*, 2000; Nieto-Montes de Oca *et al.*, 2001) (**Figura 1**). No obstante, recientemente se han descubierto más poblaciones y nuevas especies (Nieto-Montes de Oca com. pers.), cuya historia natural es muy poco conocida (González-Espinosa, 2002; Lemos-Espinal *et al.*, 2003b), o se desconoce completamente.

La primera información recabada para el género *Xenosaurus* fue realizada por King y Thompson (1968), quienes utilizando los trabajos de Stuart (1941), Werler y Shannon (1961), Lynch y Smith (1965), reconocieron tres especies: *X. grandis*, *X. newmanorum* y *X. platyceps*. Posteriormente, Pérez-Ramos y Saldaña-De la Riva (1989) reportaron una nueva población de *X. grandis* en el estado de Guerrero, que después sería descrita como *X. penai* (Pérez-Ramos *et al.*, 2000); asimismo, Camarillo (1990) reportó la presencia de otra población de *X. grandis* en

el estado de Hidalgo. Asimismo Smith e Iverson (1993) describieron la cuarta especie *X. rectocollaris*. Hasta este momento la información que se tenía sobre las especies de este género era descriptiva. Ballinger *et al.* (1995) estudiaron más a fondo la ecología de *X. grandis* en Cuatlapán, Veracruz; a este trabajo se le sumaron la historia natural de *X. rectocollaris* (Lemos-Espinal *et al.*, 1996) y *X. platyceps* (Lemos-Espinal *et al.*, 1997), la ecología térmica de *X. newmanorum* (Lemos-Espinal *et al.*, 1998), el dimorfismo sexual de *X. grandis* y *X. newmanorum* (Smith *et al.*, 1997), la biología reproductiva de *X. grandis*, *X. newmanorum* y *X. platyceps* (Ballinger *et al.*, 2000; Smith *et al.*, 2000) y otros estudios relacionados con la ecología de estas tres especies (Cooper *et al.*, 1998; Herrel *et al.*, 2001; Lemos-Espinal *et al.*, 1997b; 2003b; Lemos-Espinal y Rojas-González, 2000). Actualmente se continúan realizando más trabajos de investigación y se siguen reportando los avances obtenidos, como es el caso del crecimiento corporal y la ecología térmica de *X. platyceps*, (González-Espinosa, 2002; Rojas-González *et al.*, 2001), la demografía de *X. grandis* y *X. platyceps* (Rojas-González *et al.*, 2001b; Zúñiga-Vega *et al.*, 2001) y la dieta de estas tres especies (Lemos-Espinal *et al.*, 2003); siendo *X. grandis*, *X. newmanorum* y *X. platyceps*, las especies más estudiadas dentro del género.

Xenosaurus grandis se distribuye de forma aislada desde el sureste mexicano y hasta Guatemala, es una especie politípica con cinco subespecies; *X. g. agrenon* se encuentra en las proximidades de Río Sal, Santa Rosa de Lima-San Juan Lachao, Juquila entre los 1000 y 1470 m, en Oaxaca; *X. g. grandis* en Cuautlápan, Veracruz a 1100 m, *X. g. arboreus* en La Cumbre de la Sierra Madre, Zanatepec, Oaxaca a 1364 m, *X. g. sanmartinensis* en el Volcán San Martín, Veracruz a 1515 m y *X. g. rackhami* en Ozozocoautla a 1212 m y en el Cerro del Sumidero a 1300 m, ambas localidades en Chiapas; y en Guatemala, en Alta Verapaz a 1212 m (Álvarez del Toro, 1960; Ballinger *et al.*, 1995; 2000b; 2000c; King y Thompson, 1968; Lemos-Espinal *et al.*, 2003b; Stuart, 1941) (Figura 1 y 2).

Xenosaurus newmanorum se localiza en las cercanías del poblado de Xilitla, San Luis Potosí a 800 m (Lemos-Espinal *et al.*, 1997; 1998; 2000c), y en el noroeste del estado de Veracruz, en La Selva a 2000 m (Camarillo, 1998). Habita en bosque tropical nubloso y bosque de pino (Figura 1 y 2).

Xenosaurus platyceps se encuentra a 500 m en la Reserva de la Biosfera “El Cielo” y a 1500 m en las cercanías del poblado de Jaumave, Cd. Victoria, ambas localidades en Tamaulipas, en bosque tropical caducifolio y bosque de encino (*Quercus* sp.) y *Liquidambar* sp. (Lemos-Espinal *et al.*, 1997; Lynch y Smith, 1965; Martin 1955; Smith *et al.*, 2000b); y a 1200 m en un bosque de encino (*Quercus* sp.) en las cercanías del poblado de Tilaco, Querétaro (González-Espinosa, 2002) (Figura 1 y 2).

Xenosaurus rectocollaris habita en matorral tropical xerófito a 2135 m en la montaña Loma Larga, cerca de Chapulco (Lemos-Espinal *et al.*, 1996; 2000b; Smith y Iverson, 1993). También se ha reportado su presencia en el Municipio de Tehuacan a 1km al NE de Santa Ana Teloxtoc a 2190 m y en el Municipio de San Martín Atexcal en el Cerro Gordo en San Lucas Teteletitlán a 2502 m (Canseco-Márquez *et al.*, 2000), todas estas poblaciones ubicadas en el estado de Puebla (Figura 1 y 2).

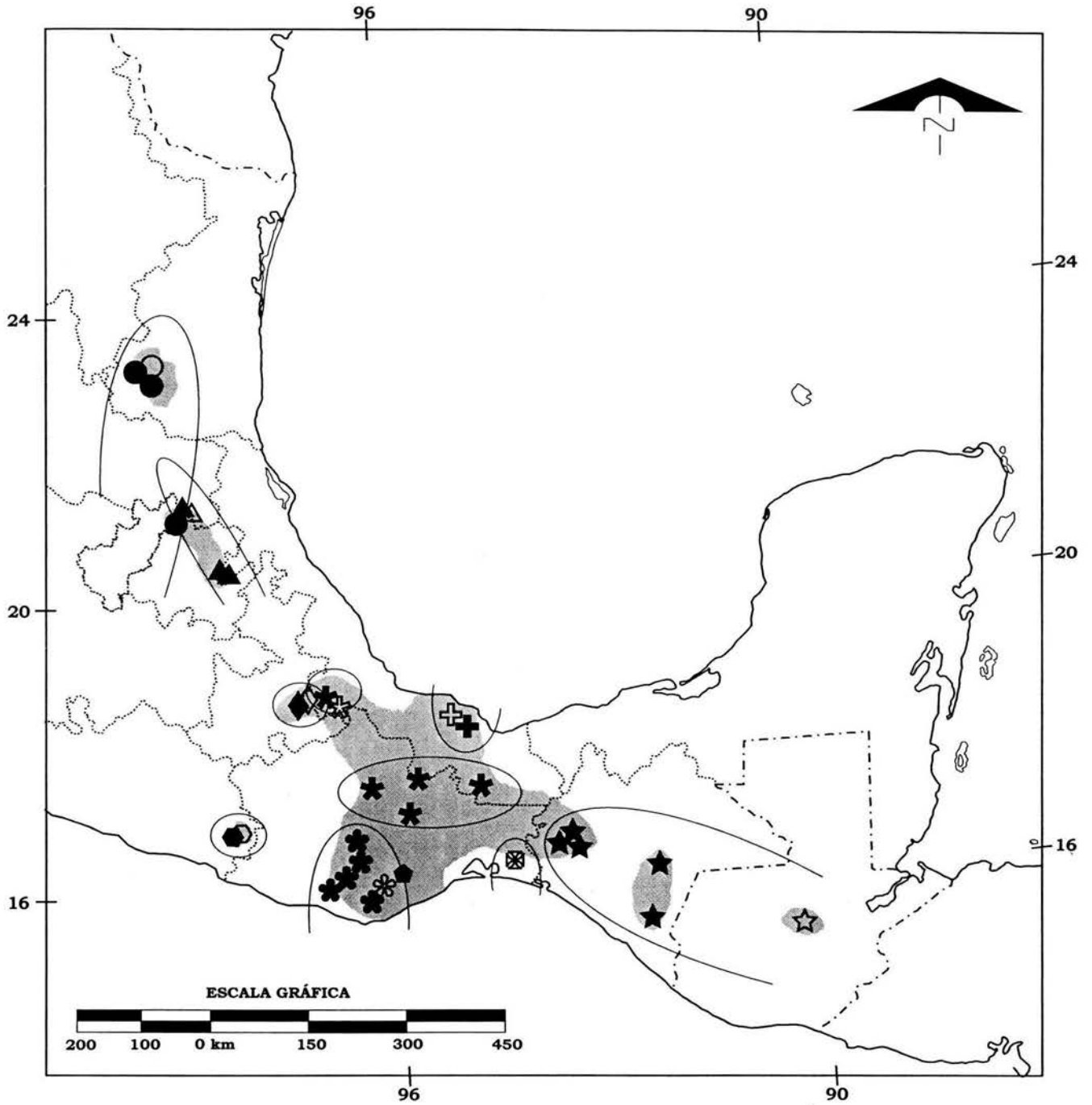
Recientemente se han descrito dos nuevas especies: *Xenosaurus penai* entre los cerros de Yucuchinio y Pico del Águila de la Sierra de Malinaltepec, Guerrero a 1735 m en bosque de pino-encino y a 1050 m en un ecotono de pino-encino y bosque tropical deciduo (Pérez-Ramos y Saldaña-De la Riva, 1989; Pérez-Ramos *et al.*, 2000; Saldaña-De la Riva y Pérez-Ramos, 1987). Y *X. phalaroanthereon* en San Juan Acaltepec, Oaxaca a 2005 m en un bosque de pino-encino (Nieto-Montes de Oca *et al.*, 2001) (Figura 1 y 2).

Las especies que conforman al género *Xenosaurus* comparten varias características de su historia natural, siendo ocupantes estrictos de grietas, con hábitos saxícolas, insectívoros y oportunistas en su forma de forrajeo,

termoconformistas, con bajas tasas metabólicas y crecimiento corporal lento, además de ser especies vivíparas y longevas (Ballinger *et al.*, 1995; 2000; Lemos-Espinal *et al.*, 1996; 1997b; 1998; 2003; Rojas-González *et al.*, 2001b). No obstante estas similitudes, también se ha observado que existen varias diferencias entre algunas de estas especies, como en la presencia o ausencia de dimorfismo sexual, distintos tamaños corporales (Smith *et al.*, 1997), diferentes promedios en el tamaño de la camada y de las crías (Ballinger *et al.*, 2000; Lemos-Espinal y Rojas-González, 2000), y en el periodo de gestación (Ballinger *et al.*, 2000), lo que sugiere la existencia de diferencias significativas en la historia natural, la dinámica poblacional y en las estrategias de historia de vida dentro de y entre las especies que conforman este género.

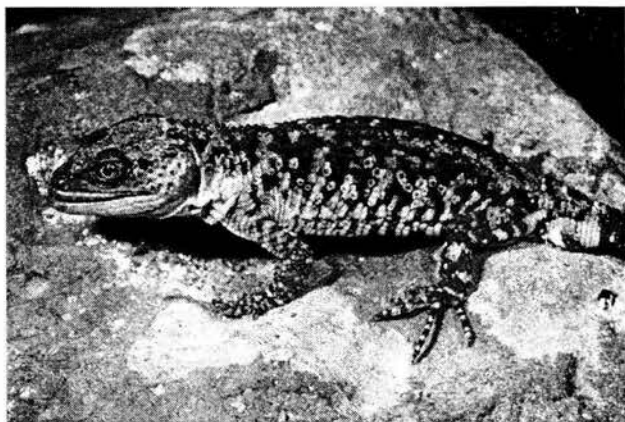
Estas características de su historia natural las convierten en un modelo ideal para probar hipótesis adaptativas y otros fenómenos evolutivos, ya que es un grupo que se puede encontrar en diversas latitudes y altitudes, ocupando una gran variedad de hábitats, presentando también una gran diversidad y complejidad de estrategias demográficas y de historia de vida.

Cabe resaltar que *Xenosaurus grandis*, *X. newmanorum* y *X. platyceps* se encuentran catalogadas dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2000 como especies raras y con protección especial, sugiriendo que aún cuando sus poblaciones son biológicamente viables, éstas son muy escasas de manera natural. Asimismo el hecho de que *X. newmanorum* y *X. platyceps* son endémicas.



- | | |
|--|--------------------------------------|
| ★ <i>Xenosaurus grandis agrenon</i> | ▲ <i>Xenosaurus newmanorum</i> |
| ⊠ <i>Xenosaurus grandis arboreus</i> | ● <i>Xenosaurus platyceps</i> |
| ★ <i>Xenosaurus grandis grandis</i> | ◆ <i>Xenosaurus rectocollaris</i> |
| + <i>Xenosaurus grandis sanmartinensis</i> | ● <i>Xenosaurus penai</i> |
| ★ <i>Xenosaurus grandis rackhami</i> | ● <i>Xenosaurus phalaroanthereon</i> |

Figura 1. Mapa de distribución de las especies y subespecies que conforman al género *Xenosaurus*. (Fuente: King y Thompson, 1968; Ballinger *et al.*, 2000b; 2000c)



Xenosaurus grandis GRAY 1856



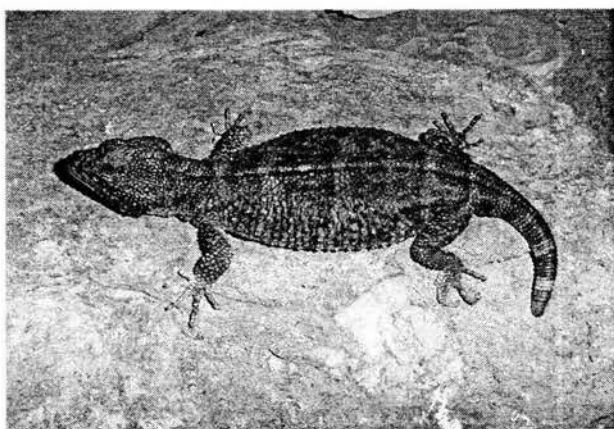
Xenosaurus newmanorum TAYLOR 1949



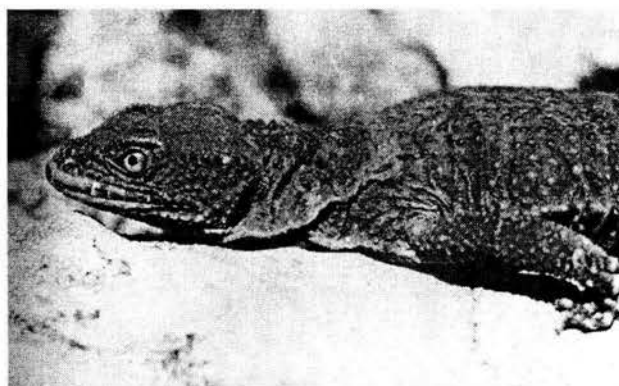
Xenosaurus platyceps KING & THOMPSON 1968



Xenosaurus rectocollaris SMITH & IVERSON 1993



Xenosaurus phalaroanthereon
NIETO-MONTES DE OCA *et al* 2001



Xenosaurus penai PÉREZ-RAMOS *et al* 2000

Figura 2. Las seis especies del género *Xenosaurus* descritas actualmente.

2. OBJETIVOS

Con base en la información generada en los últimos años, así como la necesidad de conocer más a fondo a los miembros que conforman al género *Xenosaurus*, se plantean los siguientes objetivos:

2.1. OBJETIVO GENERAL

El objetivo del presente estudio consiste en conocer la biología reproductiva, los hábitos alimentarios y el área de actividad de una población de *Xenosaurus platyceps*, que habita en un bosque de encino (*Quercus* sp.) al noreste del estado de Querétaro, México.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 2.2.1. Describir el ciclo reproductivo de los machos y de las hembras de esta población de *Xenosaurus platyceps*.
- 2.2.2. Determinar el tamaño a la madurez sexual de los machos y de las hembras.
- 2.2.3. Determinar el periodo de gestación, el tamaño de la camada y de las crías al nacer.
- 2.2.4. Identificar la dieta que presentan los machos y las hembras, así como establecer si existe variación en su composición, entre estaciones y entre los periodos húmedo y seco.
- 2.2.5. Analizar si existe preferencia en el consumo de algún taxón y si existe sobreposición en el tipo de alimento consumido entre sexos.
- 2.2.6. Determinar el área de actividad que presentan los machos, las hembras y los juveniles de esta población de *Xenosaurus platyceps*.

3. HIPÓTESIS

3.1. Biología Reproductiva

Los estudios realizados en el género *Xenosaurus* (Ballinger *et al.*, 2000; Fritts, 1966; Lemos-Espinal *et al.*, 1997; Lemos-Espinal y Rojas-González, 2000; Smith *et al.*, 2000), nos indica que todas las especies estudiadas hasta el momento son vivíparas, que presentan ciclos anuales y bianuales de reproducción, con apareamientos otoñales, con periodos de gestación de aproximadamente nueve meses, con bajos esfuerzos reproductivos y tamaños bajos de camada; por lo que se espera, que las características reproductivas de esta población de *X. platyceps*, que se encuentra en el estado de Querétaro, considerando las estrechas relaciones filogenéticas, sean similares en el tamaño a la madurez sexual, el periodo de gestación, el tamaño de camada, así como la longitud hocico-cloaca de las crías y su peso al nacer, a sus congéneros más emparentados.

3.2. Hábitos Alimentarios

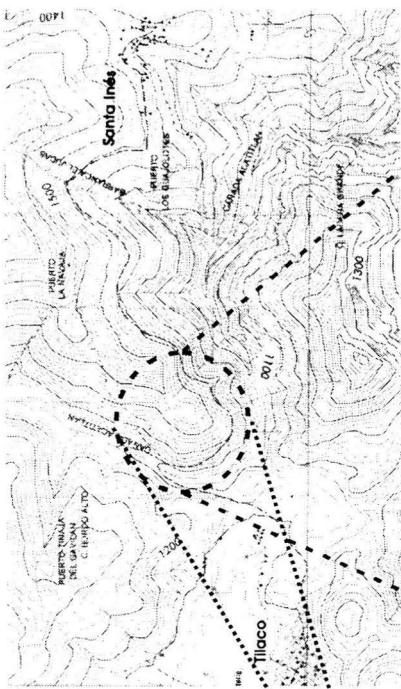
Los estudios realizados en algunas especies del género *Xenosaurus*, sugieren que la dieta de estas lagartijas es básicamente oportunista (Ballinger *et al.*, 1995; Cooper *et al.*, 1998; Lemos-Espinal *et al.*, 2003), y que consumen cualquier presa de tamaño apropiado que se encuentre frente a su grieta o dentro de la misma (Herrel *et al.*, 2001). Además Holman (1966) reportó la presencia de una cría de ratón en el estómago de *X. grandis*, así como Presch (1981) el de una lagartija (posiblemente *Sceloporus formosus*), asimismo Ballinger *et al.* (1995) encontraron los restos de otra lagartija de la familia Teiidae; lo que sugiere, que ocasionalmente estas lagartijas podrían estar consumiendo pequeños vertebrados. De acuerdo con estos trabajos, se espera que los hábitos alimentarios de esta población de *X. platyceps* sea oportunista y que no exista restricción en el tipo de alimento ingerido, presentado en su dieta una variedad amplia de presas consumidas.

3.3. Área de Actividad

Actualmente no existe ningún estudio sobre el área de actividad en las especies descritas del género *Xenosaurus*; sin embargo, el conocimiento que se tiene sobre la ecología de estas lagartijas, nos indica que todas estas especies son ocupantes estrictas de grietas, con un número bajo de individuos observados fuera de las grietas (Lemos-Espinal *et al.*, 1996; 1997; 2003b; Nieto-Montes de Oca *et al.*, 2001; Pérez-Ramos *et al.*, 2000); que son oportunistas en el consumo de presas (Ballinger *et al.*, 1995; Lemos-Espinal *et al.*, 2003), y que presentan forma del cuerpo aplanada que puede disminuir la capacidad de desplazamiento restringiendo su vagilidad (Costelli y Hecht, 1971; Etheridge, 1967). Todas estas características ecológicas pueden estar influyendo en el área de actividad de estas lagartijas; por lo tanto, se espera que el área de actividad de estos individuos sea similar a aquellas especies que habitan en grietas de roca y que presentan hábitos saxícolas, como *Tropidurus itambere* (12 - 105 m²; Van Sluys, 1997) y *Xantusia riversiana* (6 - 29 m²; Fellers y Drost, 1991).

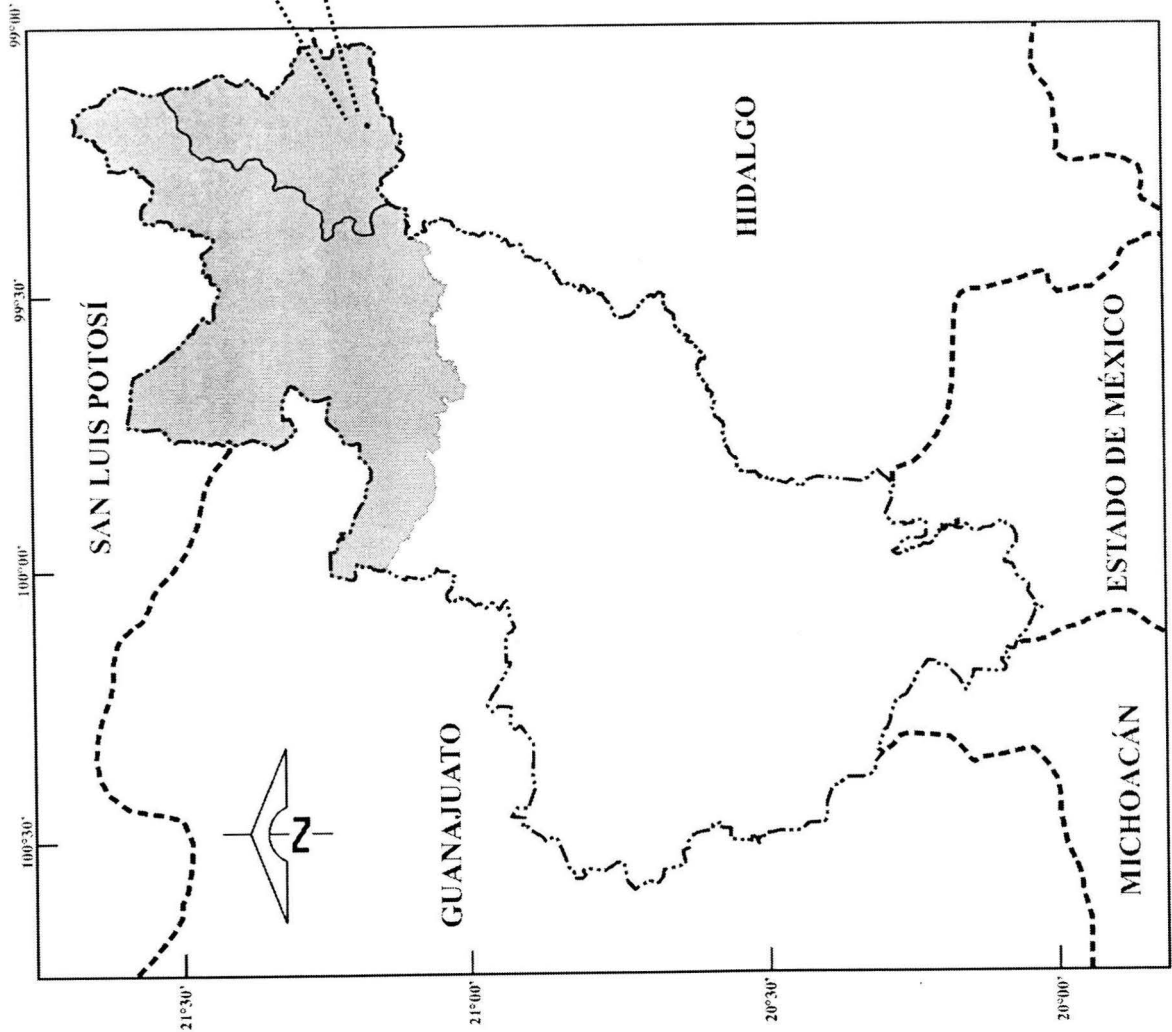
4. ÁREA DE ESTUDIO

El trabajo se realizó en el cerro "Las Navajas" (21°10'41.11" N y 99°10'04.1" O), al noreste del estado de Querétaro, a una altitud de 1184 m, en las inmediaciones del poblado de Tilaco, Municipio de Landa de Matamoros (**Figura 3**). Esta región pertenece a la Subzona de Aprovechamiento Intensivo de la Reserva de la Biosfera "Sierra Gorda" ubicada en el norte del estado, con una extensión de 383, 567-44-87.5 ha, lo que representa el 32.02% del territorio total del estado (INESEMARNAP, 1999).



Cerro "Las Navajas"
Municipio de Landa de Matamoros, Querétaro.
Reserva de Biosfera "Sierra Gorda"

Figura 3. Ubicación de la Zona de Estudio.



Fuente: INEGI. Mapa Estatal Turístico, 1996.
Fuente: INEGI (Síntesis Geográfica, 1986)

La fisiografía de esta área pertenece al Cretácico Inferior, integrada por potentes espesores de roca calcárea de la formación *El Doctor*, la cual presenta dos facies; una de plataforma donde las calizas son de color gris oscuro bien estratificadas, que además contienen lentes de pedernal y algunas intercalaciones de lutitas calcáreas. La otra de borde de plataforma, compuesta por calizas arrecifales poco estratificadas y de color gris claro. Su contacto superior es transicional con las calizas y lutitas de la formación *Soyatal*. Morfológicamente está representada por montañas de cantiles verticales, cortados por cañones profundos, aunque también forma pequeños cerros redondeados (INEGI, 1986).

El tipo de suelo que predomina en esta zona es: $\frac{Hi + Hc + L}{3}$ (feozem luvico + feozem calcárico + litosol), con una fase física lítica, con el lecho rocoso que presenta profundidades que varían entre los 10 cm en laderas con un alto riesgo de erosión, hasta los 50 cm en el valle; el litosol es de color negro o gris muy oscuro (INEGI, 1986). También se presentan luvisoles ácidos con pedregosidad superficial (**Figura 4**), asociado con suelos secundarios de tipo litosoles, rendzinas, feozem y en algunas partes con cambisoles calcáreos (INE-SEMARNAP, 1999).

El clima que predomina en esta zona es del tipo (A)C₁(w₀)(w), el más seco de los subhúmedos con lluvias en verano, presenta una precipitación media anual de 773.4 mm con una máxima incidencia en el mes de septiembre, con 208 mm y una mínima que es inferior a los 5 mm durante marzo y abril. La temperatura media anual es de 20°C; la media mensual más alta ocurre en mayo con 24.8°C y la más baja en diciembre con 16.7°C. La diferencia entre la temperatura máxima y mínima es mayor a 7°C por ello el clima es catalogado como extremoso (**Figura 5, Cuadro 1**). Además presenta sequía intraestival y bajo porcentaje de lluvias invernal (menor del 5%), con verano cálido isoterma (INEGI, 1986; Reyna, 1970; Soto y Jáuregui, 1970).



Figura 4. Características fisiográficas de la zona de estudio, se observa el sustrato pedregoso superficial, particular de la zona de estudio.

Cuadro 1. Datos Meteorológicos de la Comisión Nacional del Agua, Gerencia Estatal en Querétaro, Estación La Lagunita, Landa de Matamoros.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
* Temperatura (°C)	17.13	18.28	20.50	23.05	24.55	23.55	22.68	21.92	22.14	19.76	18.57	17.26
* Precipitación (mm)	12.52	17.21	12.14	17.78	38.22	100.19	91.01	115.14	160.00	99.68	33.67	14.56

* Promedio mensual desde 1990 hasta el 2002.

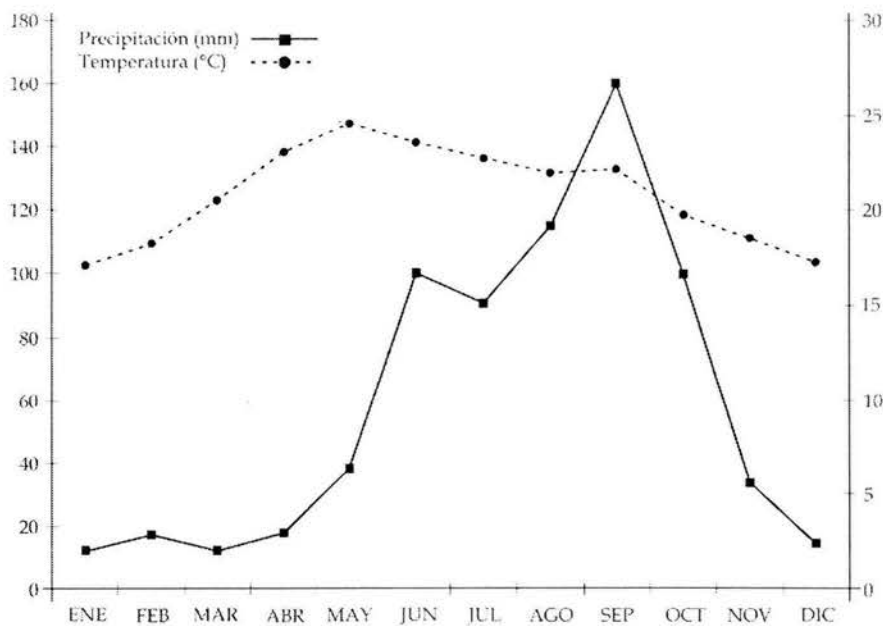
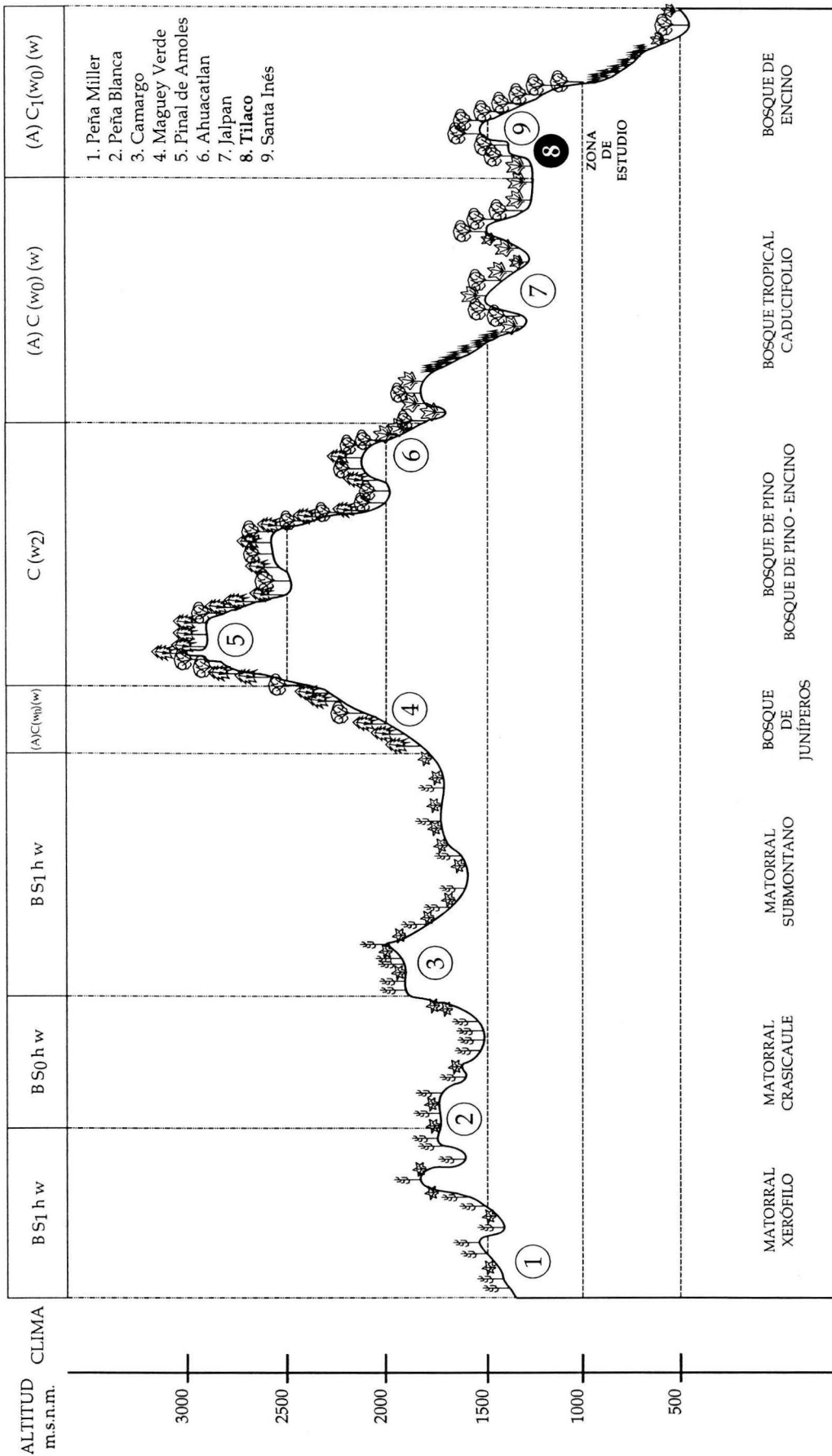


Figura 5. Valores mensuales promedio de temperatura y precipitación de la Estación Meteorológica "La Lagunita" en el Municipio de Landa de Matamoros, Querétaro.

Las vegetaciones dominantes son principalmente bosque de encino (*Quercus* sp.) y vegetación secundaria, las que tienen una distribución continua principalmente en las paredes de cañones, y en las laderas de las sierras del noreste en forma de manchones. Se desarrollan desde los 500 m y hasta los 2000 m de altitud (Figura 6). Los bosques de encino se desarrollan sobre suelos someros como litosoles, rendzinas y regosoles, pero principalmente en aquellos con acidez moderada (luvisoles crómicos) a los cuales aporta abundante materia orgánica en el horizonte superficial. Esta comunidad está dividida en matorrales de encino o encinares arbustivos y arbóreos, de acuerdo con la fisonomía y estructura que presenta. Sin embargo, no hay separación clara entre ellos, pues mientras los árboles miden de 4.0 a 5.0 m de altura carentes de un tronco único bien definido, los arbustos que solo miden 2.0 a 2.5 m, pueden presentar un eje claro de ramificaciones primarias. La mayoría de los encinos son caducifolios, con un periodo menor de un mes de carencia de follaje y que además no siempre coincide entre una especie y otra; por tal motivo, un bosque constituido por varias de ellas puede conservar siempre apariencia de verdor. Las especies dominantes son: *Quercus aristata*, *Q. castanea*, *Q. crassipes*, *Q. laeta*, *Q. laurina* y *Q. mexicana*. Además dentro de la composición de este tipo de bosque se encuentran diversos árboles como; *Arbutus* sp., *Cerocarpus* sp., *Crataegus* sp., *Crupressus* sp., *Berberis* sp., *Junglans* sp., *Juniperus* sp. y *Pinus* sp.; lo mismo que *Buddleia* sp., *Fraxinus* sp., *Garrya* sp., *Populus* sp. y *Salix* sp., los cuales son característicos de fondos de cañadas o ambientes similares (INEGI, 1986; Rzedowski, 1987; Zamudio *et al.*, 1992).



Fuente: INEGI, 1986.

Figura 6. Perfil descriptivo de la Biosfera "Sierra Gorda" Querétaro, México.

5. MÉTODOS

En el sitio seleccionado para el estudio se delimitó una parcela de 2 ha, la cual se subdividió en cuadrantes de 20 x 20 m. A las columnas se les asignó un número del 1 al 11 y a las filas se les asignó una letra de la A a la E, como lo muestra la **Figura 7**. Adicionalmente se elaboró un plano en AUTOCAD 2000 lo que facilitó la ubicación de cada grieta.

Se realizó una visita mensual a la zona de estudio a partir de julio de 2001 a enero de 2003, y en cada muestreo se capturaron todas las lagartijas observadas en la parcela de trabajo previamente establecida. Todas las capturas fueron hechas manualmente y se realizaron de las 08:00 a las 18:00 h, ya que son organismos diurnos. Cada organismo fue marcado permanentemente por ectomización de falanges, utilizando la clave de Lemos-Espinal y Amaya-Elías (1986). Para cada individuo se registró la hora de captura, el sexo, la longitud hocico-cloaca (LHC) por medio de una regla en milímetros, y la masa corporal (MC) por medio de una pesola de resorte con precisión de 0.25 g. También se tomaron datos sobre las características de la grieta que estaban ocupando, como: la longitud (cm), el ancho (cm), la profundidad (cm), la altura con respecto al suelo (cm) y el ángulo de inclinación con respecto a la horizontal, para determinar las características del microhabitat.

Durante el primer año se tomó una muestra mensual de lagartijas en áreas alejadas de la parcela, pero en condiciones ambientales similares. Todos los individuos fueron capturados, sacrificados y fijados con formol neutro al 10%, y posteriormente fueron depositados en la Colección Herpetológica de la UBIPRO, FES Iztacala. Adicionalmente, a cada individuo se le tomaron datos morfométricos utilizando un calibrador digital (± 0.1 mm). Estas medidas fueron: longitud hocico-cloaca (LHC); longitud de la cabeza (LC) medida desde la apertura ótica hasta la punta del hocico; ancho de la cabeza (AC) medida en la parte anterior de la apertura ótica; altura de la cabeza (ALTC) medida en la zona parietal; longitud del

hocico (LBO) medida desde la comisura hasta la punta del hocico; longitud del tronco (LT) medida entre la inserción de las extremidades; longitud del fémur (LF) medido desde la inserción de la extremidad hasta la rodilla; y ancho de la base de la cola (ABC) (**Figura 8**).

Para el análisis de datos se utilizó el paquete SAS/JMP (SAS Inc., Versión 2.3.6.) para PC. Se comparó el valor de la longitud hocico-cloaca (LHC) para ambos sexos empleando una *t* de Student. Así como también se realizaron análisis de covarianza (ANCOVA) para comparar la longitud de la cabeza (LC), ancho de la cabeza (AC), altura de la cabeza (ALTC), longitud del hocico (LBO), longitud del tronco (LT) y longitud del fémur (LF) entre machos y hembras, usando la longitud hocico-cloaca (LHC) como covariable.

5.1. Biología Reproductiva

Los individuos colectados durante el estudio fueron disecados. Primero se tomaron las características gonadales macroscópicas de ambos sexos, obteniendo los siguientes datos: masa total gonadal (MTG); masa de los cuerpos grasos (MCG); masa del hígado (MH) y masa de los oviductos (MO) para las hembras. Todas estas medidas fueron hechas con una balanza analítica. El volumen gonadal fue estimado mediante la ecuación: ♀ = $4/3 [\pi r^3]$ y ♂ = $4/3 [\pi \alpha^2 b]$, respectivamente para hembras y machos, donde *r* es el radio del folículo mayor y α es $1/2$ (largo de cada testículo) y *b* es $1/2$ (ancho de cada testículo).

Adicionalmente a cada individuo se le tomó la longitud hocico-cloaca (LHC) en milímetros (mm.), con un calibrador digital y la masa corporal (MC) en gramos (g) por medio de una balanza analítica. Con estos datos se calcularon: el índice somático gonadal (ISG = $[MG/MC-MG] \times 100$), el índice somático del cuerpo graso (ISCG = $[MCG/MC-MG] \times 100$) y el índice somático del hígado (ISH = $[MH/MC-MH] \times 100$) para ambos sexos.

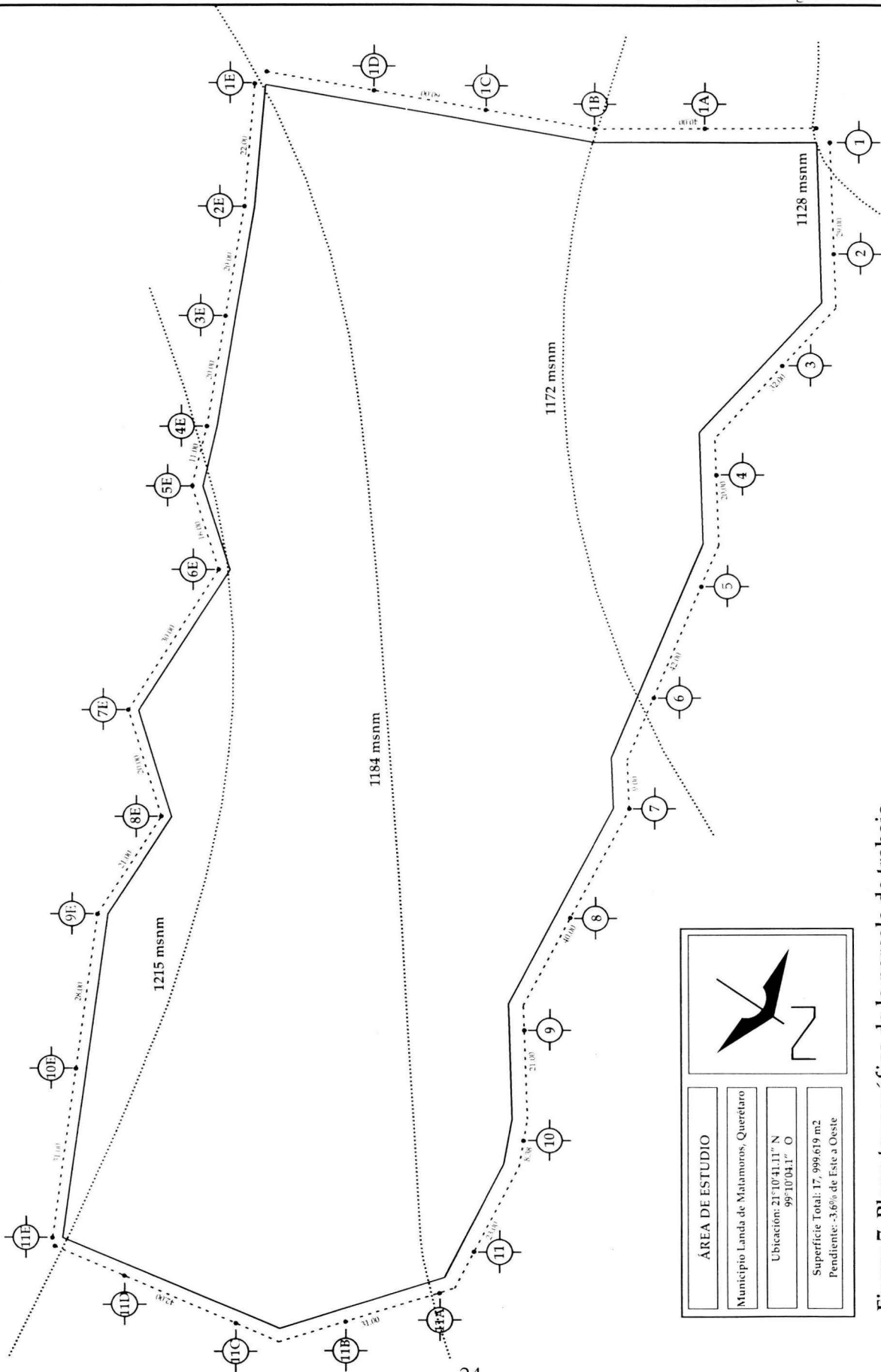


Figura 7. Plano topográfico de la parcela de trabajo.

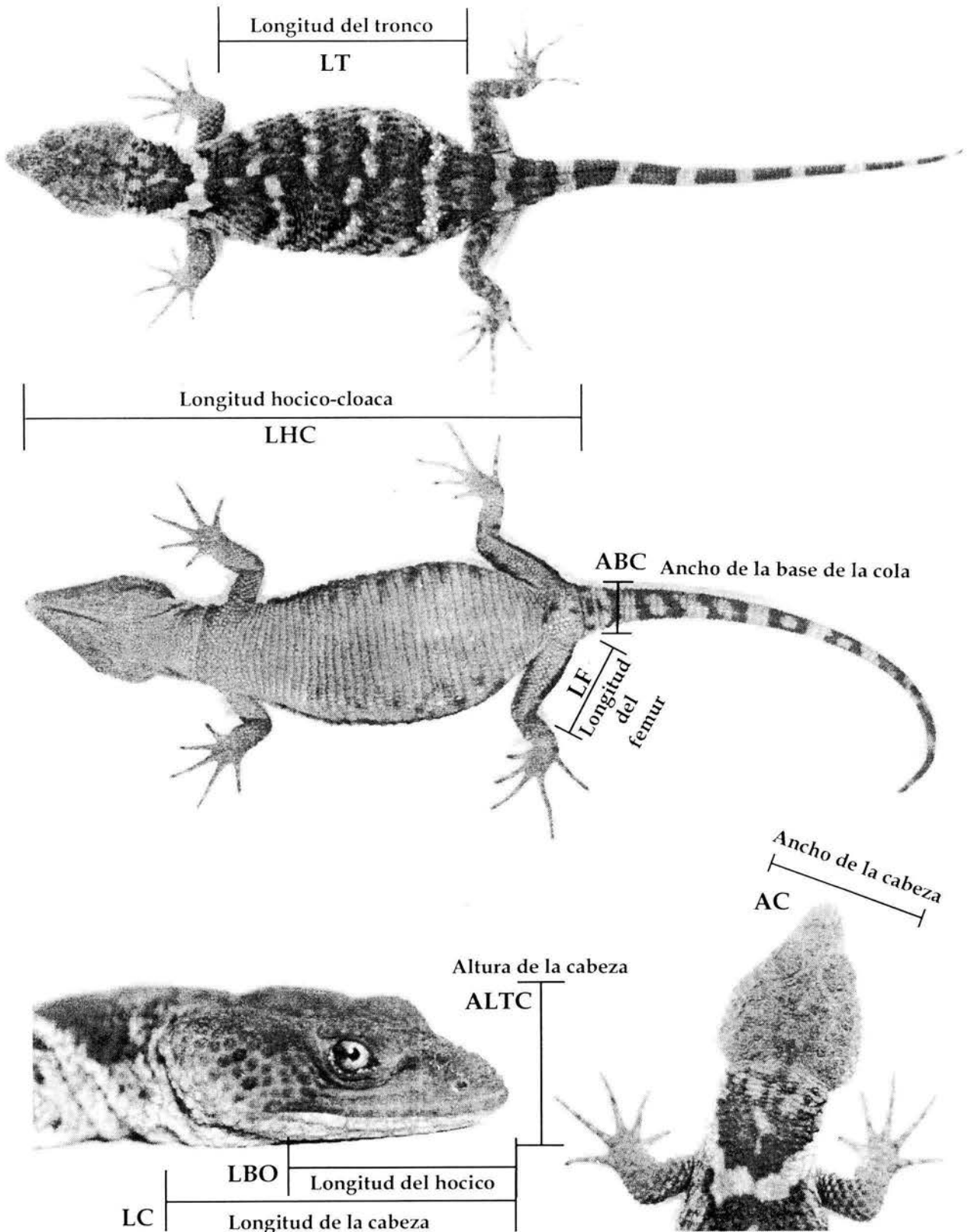


Figura 8. Características morfológicas de la lagartija *Xenosaurus platyceps* en el estado de Querétaro, México.

Con el objeto de determinar las variaciones en las características somáticas y reproductivas a lo largo del año, se compararon los índices bimestrales por medio de una prueba de Kruskal-Wallis; los individuos fueron agrupados de manera bimestral, por que el tamaño de la muestra mensual fue bajo. Se hizo una comparación de la masa testicular de los diferentes meses para establecer si existía una variación, que indicara la época de actividad reproductiva. Para eliminar el efecto del tamaño corporal, previo al análisis se realizó una regresión de Pearson, entre la longitud hocico-cloaca (LHC) y la masa testicular (MG); estos datos fueron transformados a logaritmo, para lograr normalidad y homogeneidad de varianzas. Con los residuos se hicieron las comparaciones. También se correlacionó por medio de una prueba de Spearman, la longitud hocico-cloaca (LHC) de hembras y el tamaño de la camada, para determinar si existía relación entre el tamaño de la hembra y el tamaño de la camada.

En el caso de los machos, con el objeto de determinar el tamaño mínimo al cual alcanzan la madurez sexual, así como establecer el ciclo reproductivo y el estado real de la espermiogénesis, se realizó un estudio histológico para microscopía óptica en testículos. Consiste básicamente en la deshidratación de los testículos en alcoholes graduales, inclusión en parafina, cortes a siete micras y tinción utilizando las técnicas Hematoxilina-Eosina (Gaviño-De la Torre *et al.*, 1991). La clasificación del espermiogénesis se baso en el trabajo de Villagran-Santa Cruz *et al.* (1994).

5.2. Hábitos Alimentarios

A todos los individuos recolectados de esta población de *Xenosaurus platyceps*, se les extrajo el tracto digestivo (estómago e intestino), y el contenido se separó para analizar los diferentes tipos de presas y elementos ingeridos. Los artrópodos se identificaron por medio de claves (Borrow y White, 1970), hasta nivel de Orden o

Familia siempre que fue posible. Posteriormente a cada lagartija se le contó el número de individuos de cada taxón ingerido, se midió el tamaño de cada presa (longitud máxima en mm con un calibrador digital), y se estimó su volumen por medio del método de desplazamiento de agua, con precisión de 1 ml³ (Birt *et al.*, 2001).

La masa total del tracto digestivo para cada sexo se estimó utilizando una balanza analítica con precisión de 0.01 g. Las masas se compararon por estaciones, por medio de un ANOVA, para observar si existían cambios significativos en la cantidad de alimento consumido por estos individuos entre estaciones, y posteriormente, se les aplicó una prueba de Post hoc de Tukey para identificar si existían diferencias entre las estaciones. De la misma forma, se analizaron las diferencias entre las masas totales del tracto digestivo, por medio de una prueba de Wilcoxon, entre los periodos húmedo y seco para ambos sexos.

El número, el volumen y la frecuencia de ocurrencia para cada tipo de presa fueron usados para calcular el valor de importancia (I_x ; Powell *et al.*, 1990), por medio de la siguiente ecuación:

$$I_x = \frac{(n_x/N) + (v_x/V) + (f_x/F)}{3}$$

Donde n_x , v_x , y f_x , son el número, volumen y frecuencia de cada presa (x) respectivamente, y N , V , y F es la suma total de cada factor de las presas. La ecuación produce un índice entre 1 y 0 representando la importancia relativa de un simple taxón con respecto al total de la dieta. Ya que este valor de importancia considera tres medidas (N , V , F), reduce cualquier sesgo asociado con los índices usando pocas medidas (Birt *et al.*, 2001).

Los valores de importancia (I_x) fueron usados para calcular el índice de amplitud de la dimensión alimento del nicho estandarizado de Levins' (B_A) de

machos y hembras de *Xenosaurus platyceps*, usando la siguiente ecuación (Hurlbert, 1978):

$$B_A = \frac{(1/\sum I_x^2) - 1}{n - 1}$$

Donde **n** es igual al número de diferentes taxa.

También se calculó el índice de sobreposición de la dimensión alimento del nicho de Pianka (1973), entre machos y hembras, usando la siguiente formula:

$$O = \frac{\sum I_m I_f}{\sqrt{\sum I_m^2 \sum I_f^2}}$$

En donde I_m y I_f representan el valor de importancia de las presas consumidas por machos y hembras respectivamente.

Se calculó el índice de importancia (I_x) total, por estaciones y por periodo (seco y húmedo), por cada Orden ingerido y para cada sexo. De igual forma se calculó la amplitud de la dimensión alimento del nicho estandarizado (B_A) de forma anual, periódica y estacionalmente para cada sexo y la sobreposición de la dimensión alimento del nicho (O) entre sexos, de manera anual, periódica y estacionalmente.

5.3. Área de Actividad

Para determinar el tamaño del área de actividad, fue necesario marcar todas las grietas en donde fueron encontrados individuos, asignándoles el mismo número del animal y de forma consecutiva alfabéticamente para todas aquellas recapturas hechas en grietas nuevas. Las grietas fueron marcadas utilizando plumones de tinta permanente y cintas para su fácil reconocimiento y ubicación.

Para estimar el área de actividad se tomaron en cuenta únicamente a los organismos residentes, que son todos aquellos individuos marcados liberados y recapturados en por lo menos dos ocasiones de muestreo.

Para estimar el tamaño del área de actividad (en m²) se utilizó el método del polígono convexo no ajustado (Southwood, 1966), basándose en la localización de grietas ocupadas por un mismo individuo. Las distancias entre las grietas fueron medidas por medio de una cinta métrica de 100 m y los datos fueron transformados a coordenadas (X,Y) para calcular la superficie por medio del programa MCPAAL (Stüwe y Blohowiak, 1985). El método del polígono convexo no ajustado presenta grandes ventajas que lo hacen recomendable, entre ellas está el de contar con una simplicidad gráfica, relativa estabilidad estadística y el de ser el más utilizado, de manera que permite contrastar los resultados obtenidos con los de otros autores (Gadsden-Esparza y Aguirre-León, 1993; Gadsden-Esparza *et al.*, 2001; Guerra-Mayaudon, 1995). Se compararon las áreas obtenidas entre machos y hembras por medio de una prueba de Wilcoxon.

Para aquellos individuos que sólo se desplazaron entre dos grietas, se midió la distancia recorrida en metros y éstas se compararon por medio de una prueba de Wilcoxon, entre machos y hembras; machos y juveniles; y hembras y juveniles.

6. RESULTADOS

6.1. Historia Natural

En total se marcaron 151 individuos, con una proporción sexual en adultos de 1:1 (38 J, 56 ♀ y 57 ♂). De los 87 individuos recolectados 37 fueron hembras, 32 machos y 18 juveniles (**Cuadro 2**). Los machos adultos presentaron una LHC ($\bar{x}\pm EE$) de 96.31 ± 1.23 mm (con un intervalo de 80.00 a 107.80 mm), mientras que las hembras fue de 104.77 ± 0.47 mm (con un intervalo de 100.00 a 114.29 mm), siendo las hembras significativamente más grandes que los machos ($t = 6.86$, g.l. = 66, $P < 0.0001$). Las hembras presentaron ancho de la cabeza (AC) y altura de la cabeza (ALTC) significativamente mayores que los machos, y a excepción del ancho de la base de la cola (ABC) todas las demás variables medidas tuvieron una correlación positiva estadísticamente significativa con la longitud hocico-cloaca (LHC) (**Cuadro 3**). La interacción entre sexo y longitud hocico-cloaca (LHC) fue significativa para longitud de la cabeza (LC), ancho de la cabeza (AC), altura de la cabeza (ALTC) y ancho de la base de la cola (ABC), indicando que las pendientes de la relación entre éstas y la longitud hocico-cloaca (LHC) para machos y hembras son diferentes (**Cuadro 3**).

Cuadro 2. Tamaño de la muestra mensual de una población de *Xenosaurus platyceps* en el estado de Querétaro, México.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Machos	7	5	3	4	4	3	2	1	2	1	2	5	39
Hembras	3	5	5	5	5	3	3	7	3	2	2	5	48
Total	10	10	8	9	9	6	5	8	5	3	4	10	87

Se marcaron un total de 143 grietas durante los 17 meses de estudio. En general las grietas presentan una longitud ($\bar{x}\pm EE$) de 13.72 ± 1.24 cm (intervalo 2.0 a 110.0 cm), un ancho de 1.94 ± 0.06 cm (intervalo 1.0 a 4.0 cm), una profundidad de

19.44±0.53 cm (intervalo 7.5 a 42.0 cm), una altura de 37.92±2.02 cm (intervalo 0.0 a 197.0 cm), y un ángulo de 36.9±1.90 ° (intervalo 0 a 90 °).

Cuadro 3. Características morfológicas de machos y hembras de *Xenosaurus platyceps* en el estado de Querétaro, México. Se tomó la LHC como covariable y los resultados de los ANCOVA se compararon entre machos y hembras. Las diferencias significativas son denotadas con un asterisco.

		ANCOVA	Relación variable vs LHC	Interacción sexo*LHC
LC	♂ $\bar{x} = 25.50 \pm 0.12$ ♀ $\bar{x} = 24.33 \pm 0.46$	$F_{1,64} = 3.43, P > 0.05$	$F_{1,64} = 224.34, P < 0.0001$ $r^2 = 0.77$; LC = 6.41 + 0.18 LHC	* $F_{1,64} = 4.09, P < 0.05$
AC	♂ $\bar{x} = 21.12 \pm 0.12$ ♀ $\bar{x} = 20.15 \pm 0.26$	* $F_{1,64} = 5.57, P < 0.05$	$F_{1,64} = 147.49, P < 0.0001$ $r^2 = 0.69$; AC = 4.96 + 0.16 LHC	* $F_{1,64} = 6.27, P < 0.05$
ALTC	♂ $\bar{x} = 13.40 \pm 0.10$ ♀ $\bar{x} = 12.72 \pm 0.21$	* $F_{1,64} = 4.47, P < 0.05$	$F_{1,64} = 83.39, P < 0.0001$ $r^2 = 0.56$; ALTC = 1.78 + 0.11 LHC	* $F_{1,64} = 4.96, P < 0.05$
LBO	♂ $\bar{x} = 17.67 \pm 0.18$ ♀ $\bar{x} = 16.85 \pm 0.29$	$F_{1,64} = 1.65, P > 0.10$	$F_{1,64} = 53.42, P < 0.0001$ $r^2 = 0.45$; LBO = 2.76 + 0.14 LHC	$F_{1,64} = 1.92, P > 0.10$
LT	♂ $\bar{x} = 52.06 \pm 0.54$ ♀ $\bar{x} = 46.10 \pm 0.85$	$F_{1,64} = 1.68, P > 0.10$	$F_{1,64} = 199.35, P < 0.0001$ $r^2 = 0.75$; LT = -16.78 + 0.66 LHC	$F_{1,64} = 1.79, P > 0.10$
LF	♂ $\bar{x} = 14.60 \pm 0.11$ ♀ $\bar{x} = 13.72 \pm 0.23$	$F_{1,64} = 0.94, P > 0.10$	$F_{1,64} = 94.29, P < 0.0001$ $r^2 = 0.59$; LF = 1.00 + 0.13 LHC	$F_{1,64} = 1.11, P > 0.10$
ABC	♂ $\bar{x} = 9.87 \pm 0.12$ ♀ $\bar{x} = 11.08 \pm 0.26$	$F_{1,64} = 2.93, P > 0.05$	$F_{1,64} = 1.94, P > 0.10$ $r^2 = 0.03$; ABC = 7.14 + 0.30 LHC	* $F_{1,64} = 4.88, P < 0.05$

6.2. Biología Reproductiva

6.2.1. Ciclo Reproductivo de los Machos.

Para analizar la actividad reproductora se consideraron únicamente a los individuos adultos. La madurez sexual de los machos se determinó con base en el individuo con el tamaño mínimo que presentó espermatozoides en los túbulos seminíferos y/o en el epidídimo, en este caso fue un individuo con una LHC de 80.00 mm. De un total de 39 machos, solo 31 fueron adultos (**Figura 9**).

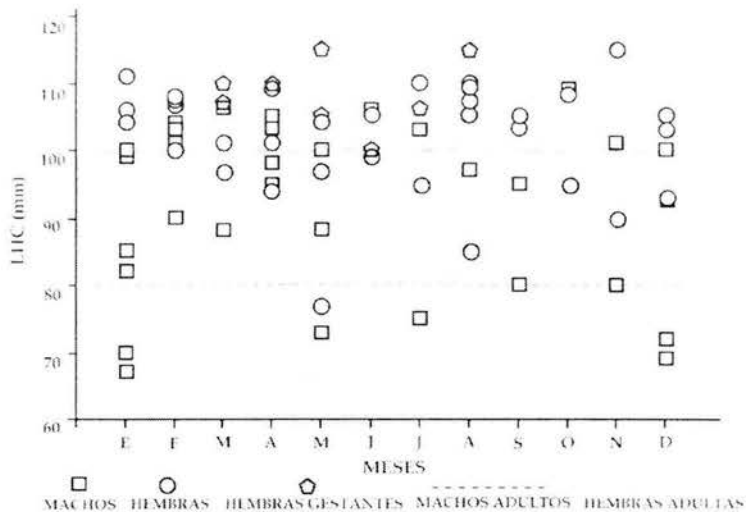


Figura 9. Distribución mensual de los individuos colectados de la población de *Xenosaurus platyceps* en el estado de Querétaro, México. Los machos adultos se consideraron a partir de los 80.00 mm y las hembras de los 100.00 mm LHC. Los embriones fueron observados desde el mes de marzo y hasta agosto.

De acuerdo con la presencia y la densidad de las células espermatogénicas, la actividad testicular fue dividida en seis estados: **1) Quiescencia;** **A)** túbulos seminíferos; es posible observar el epitelio germinal con espermatogonias y células de Sertoli entremezcladas, estos tipos celulares descansan sobre la base de los túbulos seminíferos. El citoplasma hipertrofiado de las células de Sertoli se extiende desde la base del túbulo y llena totalmente la luz; algunos túbulos presentan restos celulares y espermatozoides en degeneración. **B)** conductos del epidídimo; el epitelio se encuentra reducido y están ausentes de espermatozoides. Esta fase se presenta durante el mes de mayo (**Figura 10**). **2) Recrudescencia Temprana;** **C)** túbulos seminíferos; es evidente la proliferación de espermatogonias, incrementando la altura del epitelio germinal. También es posible observar algunos espermatoцитos primarios, y pocos secundarios; la luz se llena gradualmente con células germinales, aunque el mayor porcentaje es ocupado por espermatogonias. **D)** conductos del epidídimo; el epitelio continúa reducido y

todavía hay ausencia de espermatozoides. Esta fase se presenta durante los meses de junio-julio (**Figura 11**). **3) *Recrudescencia Avanzada***; **E)** túbulos seminíferos; los espermatoцитos secundarios son las células que ocupan el mayor porcentaje, las espermátidas se han incrementado y están formando pequeños grupos delineados a la luz de los túbulos, donde algunas han iniciado el proceso de espermiogénesis. Algunos espermatozoides comienzan a aparecer. **F)** conductos del epidídimo; comienza a incrementar la altura del epitelio y es posible observar algunos espermatozoides. Esta fase se presenta durante los meses de agosto-septiembre (**Figura 11**). **4) *Máxima Actividad***; **G)** túbulos seminíferos; los espermatoцитos primarios disminuyen gradualmente; mientras que los secundarios y las espermátidas, se encuentran en proceso de citomorfosis y son ahora los tipos celulares más abundantes. Las espermátidas están en proceso de espermiogénesis, enclavadas sobre las células de Sertoli, delineando y limitando su citoplasma en forma de ondas o pliegues. Los espermatozoides están cubriendo gran parte de la luz de los túbulos. **H)** conductos de epidídimo; el epitelio a duplicado su altura, adquiriendo el máximo grosor, y se encuentran totalmente llenos de espermatozoides, agrupados hacia la luz. Esta fase se presenta durante los meses de octubre-noviembre (**Figura 12**). **5) *Regresión Temprana***; **I)** túbulos seminíferos; se presenta una erosión gradual y subsecuente reducción del epitelio germinal. Este desgaste marca la terminación de la espermiogénesis e inicio de la regresión. Los túbulos se encuentran delineados por espermatogonias entremezcladas con células de Sertoli; grupos de espermatoцитos primarios, secundarios y de espermátidas en citomorfosis, están esparcidos por todo el túbulo. **J)** conductos del epidídimo; comienza a disminuir el grosor del epitelio, y todavía son evidentes una gran cantidad de espermatozoides agrupados hacia la luz, en los conductos. Esta fase se presenta durante los meses de diciembre-febrero (**Figura 13**). **Y 6) *Regresión Tardía***; **K)** túbulos seminíferos; el epitelio germinal ha disminuido aún más; las espermatogonias y células de Sertoli, delimitan la pared del túbulo y son evidentes

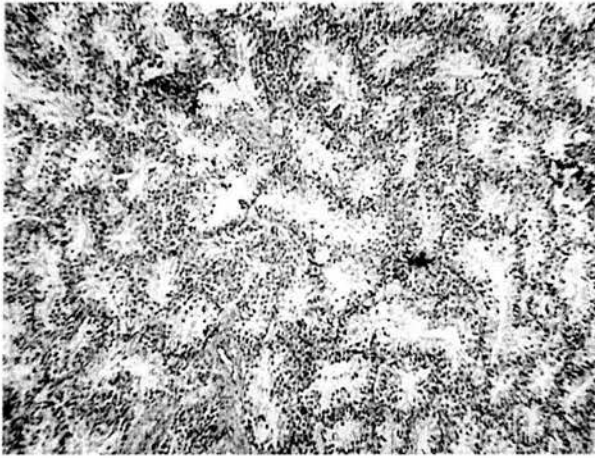


Figura 10 (A). Túbulos Seminíferos
Quiescencia



Figura 10 (B). Conductos del Epidídimo
Quiescencia

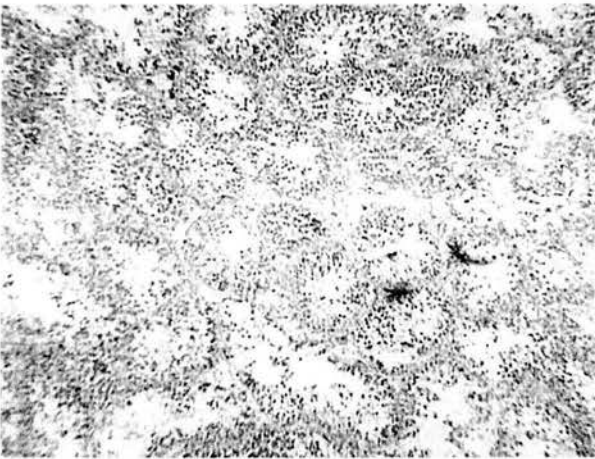


Figura 11 (C). Túbulos Seminíferos
Recrudescencia Temprana

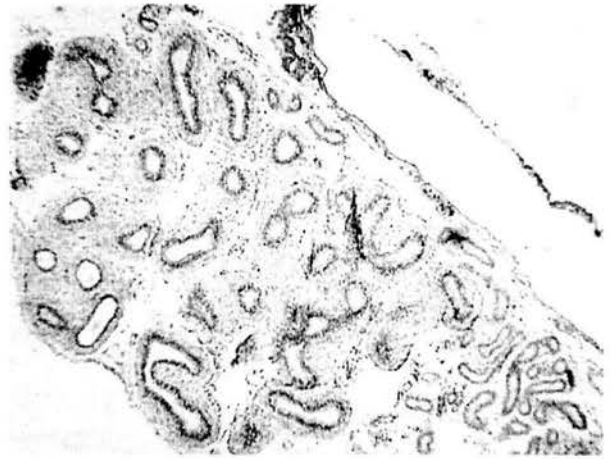


Figura 11 (D). Conductos del Epidídimo
Recrudescencia Temprana

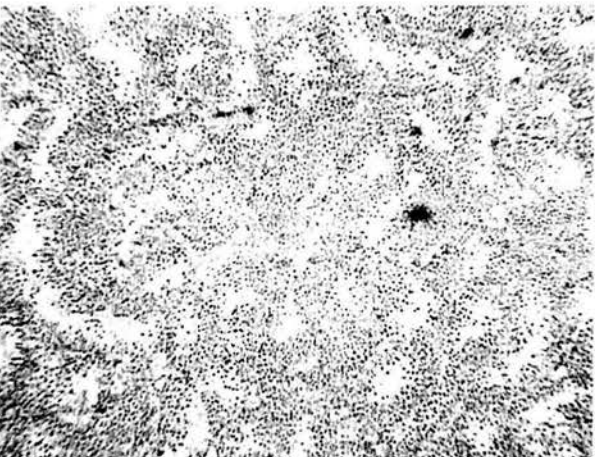


Figura 11 (E). Túbulos Seminíferos
Recrudescencia Avanzada

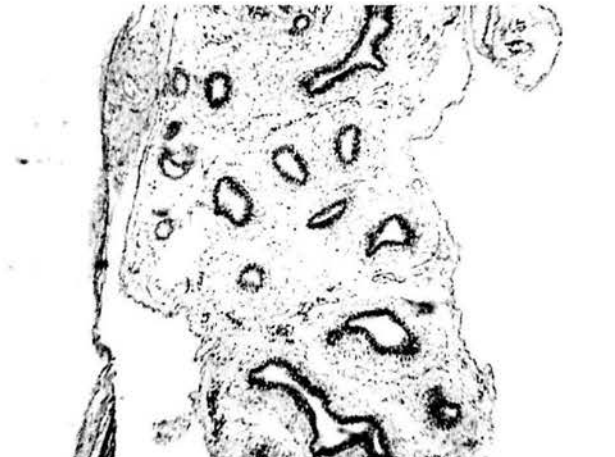


Figura 11 (F). Conductos del Epidídimo
Recrudescencia Avanzada

los espermatocitos y las espermatidas en degeneración. Es posible observar algunos espermatozoides, aislados y entremezclados en la reducida luz de los túbulos. L) conductos del epidídimo; el epitelio ha perdido todo su grosor, ha incrementado la luz de los conductos, y es posible observar algún grupo muy reducido de espermatozoides o de manera aislada, dentro de la luz. Esta fase se presenta durante los meses de enero-marzo (**Figura 13**).

Los machos exhiben una actividad reproductiva otoñal (**Figura 14**), la recrudescencia temprana comienza en el mes de junio (principios del verano) y se prolonga hasta el mes de septiembre (principios del otoño) con la recrudescencia tardía, para alcanzar su máximo periodo de actividad reproductiva durante los meses de octubre-noviembre (**Figura 15**). La masa testicular comienza a declinar rápidamente en el mes de diciembre (principios de invierno) con la regresión temprana, y se prolonga hasta el mes de abril (primavera) con la regresión avanzada, pero aún durante el periodo de febrero-marzo, se presenta una gran cantidad de espermatozoides en los conductos del epidídimo. La fase de inactividad testicular (quiescencia) es corta y podría restringirse únicamente al mes de mayo (primavera). Existen diferencias significativas a lo largo del año en el índice somático gonadal (ISG) y en el índice somático del cuerpo graso (ISCG) (Kruskal-Wallis, $P's < 0.05$) (**Figura 16, 17**); pero no presentaron diferencias significativas en la masa total gonadal (MTG) ni en índice somático del hígado (ISH) (Kruskal-Wallis, $P's > 0.05$) (**Figura 18, 19**).

Se halló una relación significativa entre la masa total gonadal (MTG) y la longitud hocico-cloaca (LHC) ($r^2 = 0.52$, $P < 0.0001$) (**Figura 20**). La actividad testicular (**Figura 21**) no mostró diferencias significativas a lo largo del año (Kruskal-Wallis, $P > 0.05$).

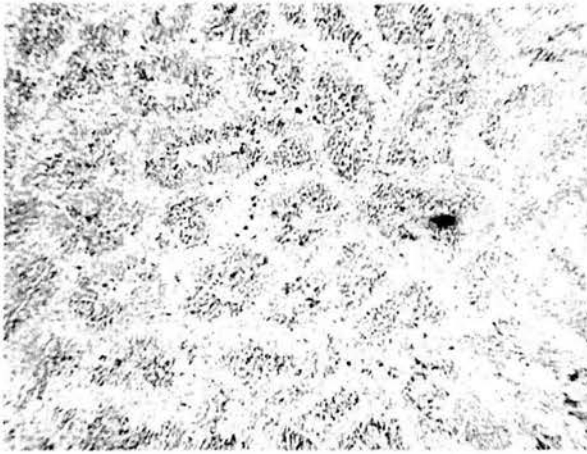


Figura 12 (G). Túbulos Seminíferos
Máxima Actividad



Figura 12 (H). Conductos del Epidídimo
Máxima Actividad

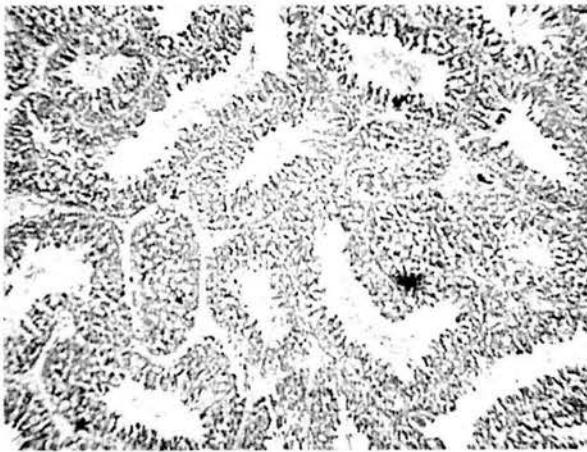


Figura 13 (I). Túbulos Seminíferos
Regresión Temprana

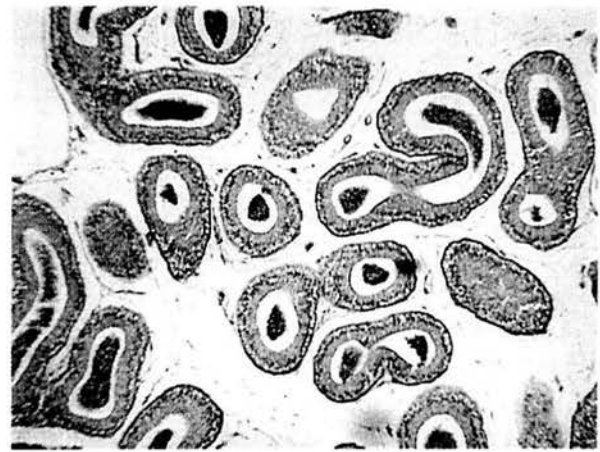


Figura 13 (J). Conductos del Epidídimo
Regresión Temprana

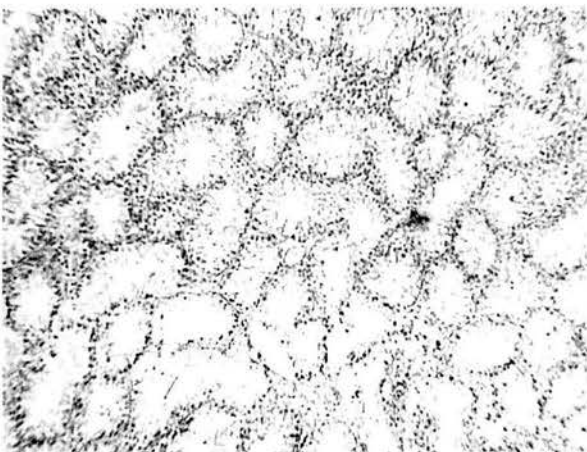


Figura 13 (K). Túbulos Seminíferos
Regresión Tardía

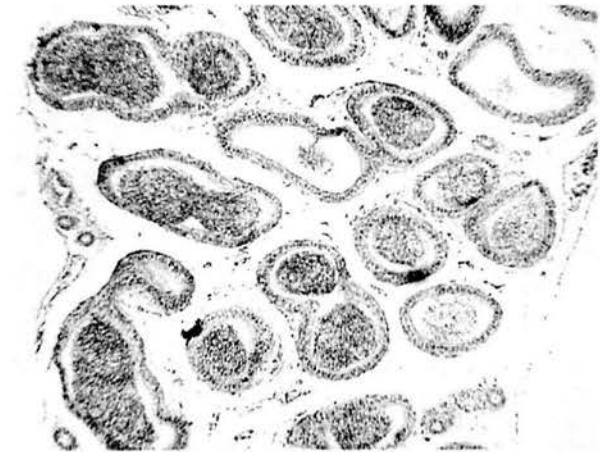
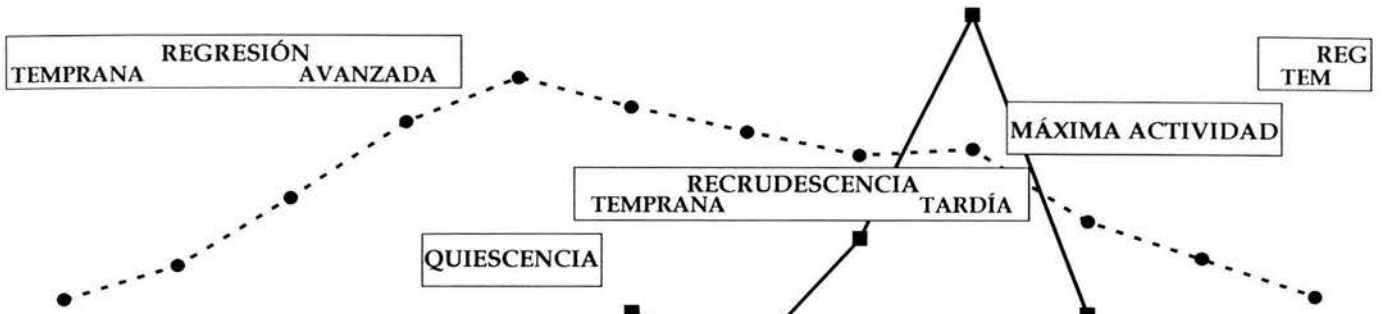


Figura 13 (L). Conductos del Epidídimo
Regresión Tardía

CICLO REPRODUCTIVO DE LOS MACHOS



CICLO REPRODUCTIVO DE LAS HEMBRAS

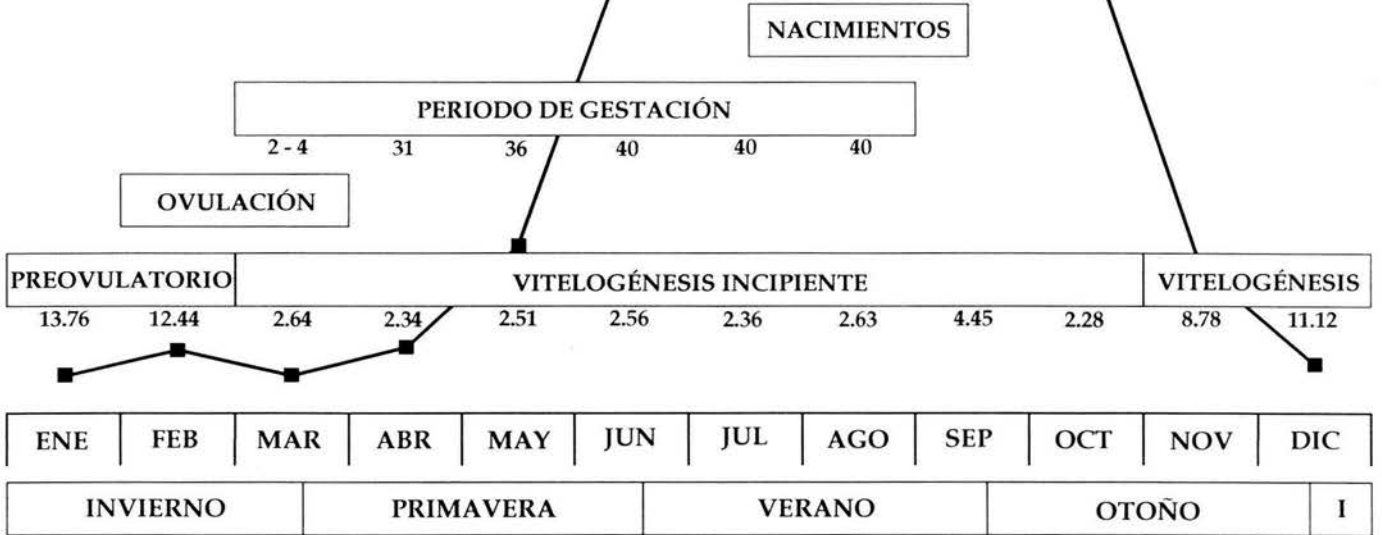


Figura 14. Ciclo reproductivo de los machos y las hembras de *Xenosaurus platyceps* en el estado de Querétaro, México. El ciclo de los machos fue determinado por cortes histológicos en testículos; de las hembras, por disección. El diámetro de los folículos esta debajo de la fase vitelogénica, los estadios embrionarios se encuentran debajo del periodo de gestación y el periodo de nacimiento fue determinado por el nacimiento de crías en cautiverio y la presencia en el campo.

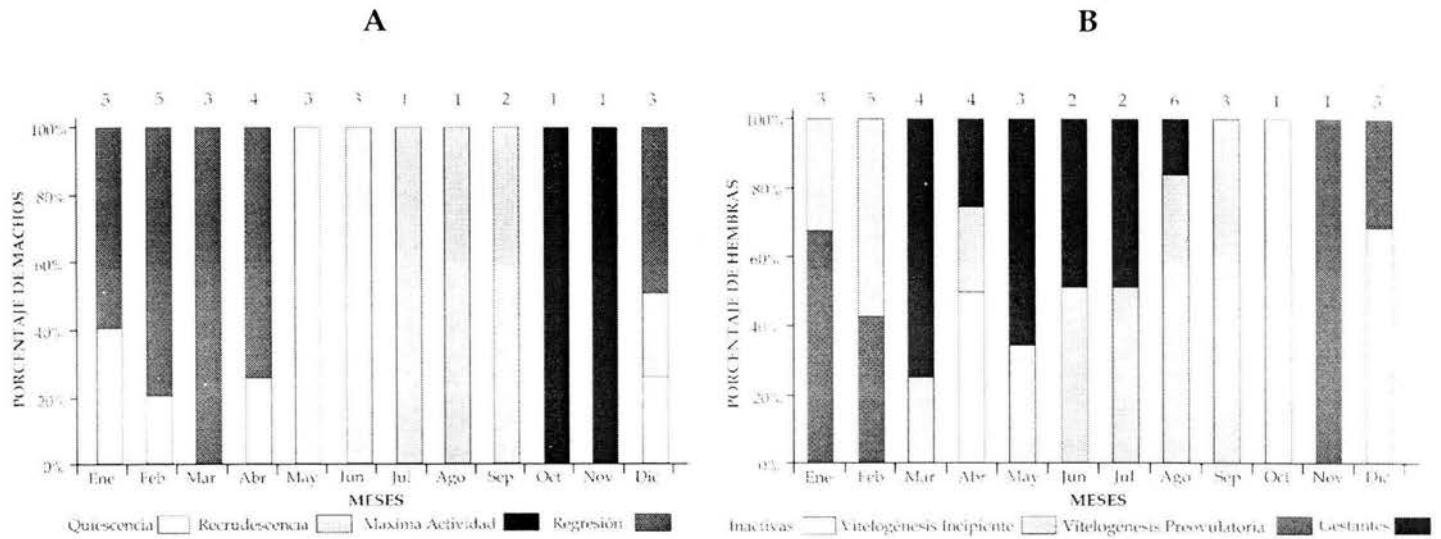


Figura 15. Porcentaje mensual de machos (A) y hembras (B) adultas de *Xenosaurus platyceps*, en diferentes estados reproductivos, en el estado de Querétaro, México.

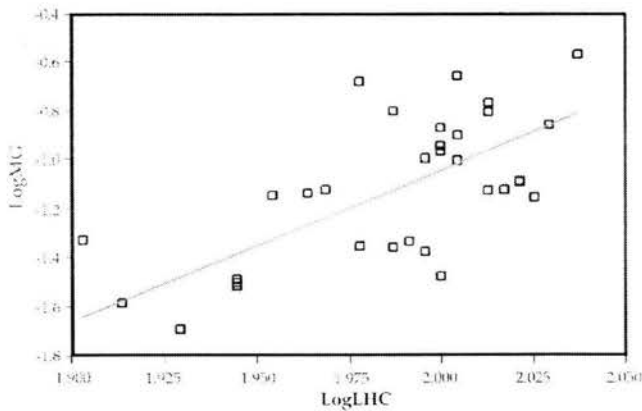


Figura 20. Relación entre la masa testicular (LogMG) y la longitud hocico-cloaca (LogLHC) de los machos de una población de *Xenosaurus platyceps* en el estado de Querétaro, México.

$$\text{LogMTG} = -13.413 + 6.184 (\text{LogLHC})$$

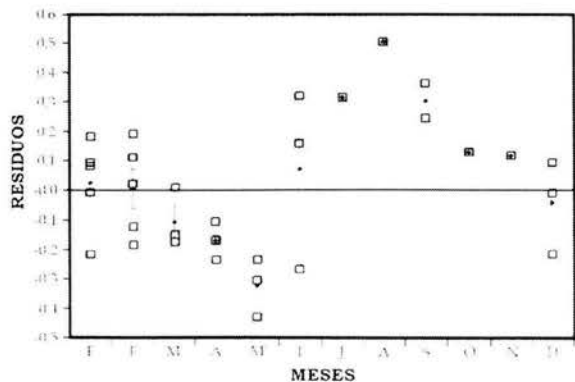


Figura 21. Variación mensual en los residuos de la regresión de la masa gonadal sobre la longitud hocico-cloaca (LHC, transformado Log) para machos de una población de *Xenosaurus platyceps* en el estado de Querétaro, México.

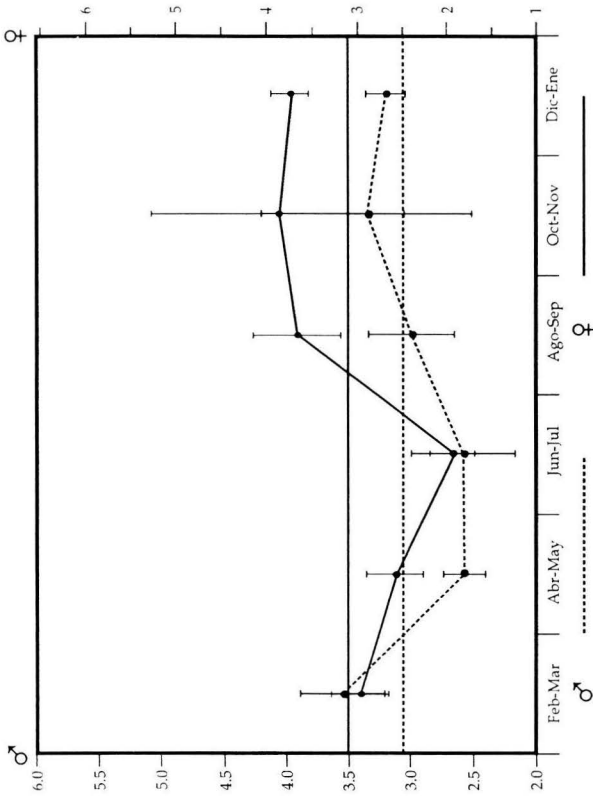


Figura 19. Cambios en el índice somático del hígado de los machos y las hembras de *Xenosaurus platyceps*.

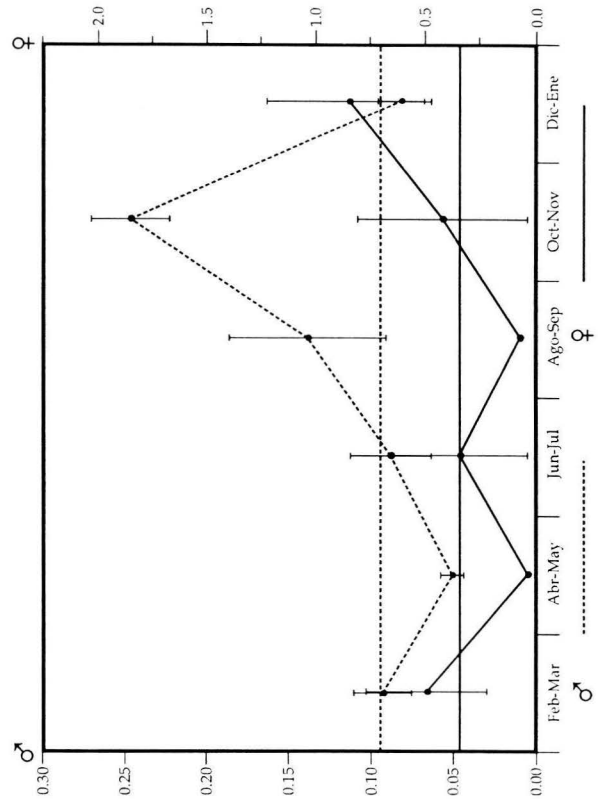


Figura 18. Cambios en la masa total gonadal de los machos y las hembras de *Xenosaurus platyceps*.

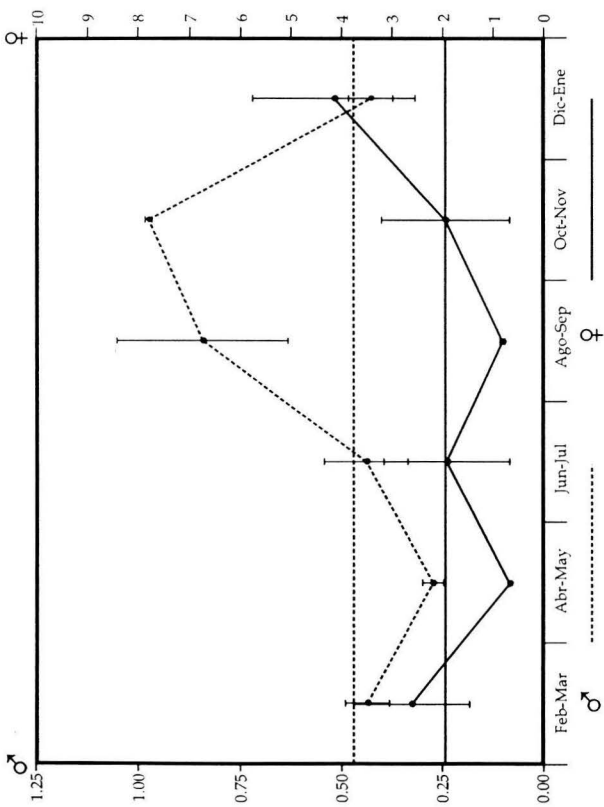


Figura 16. Cambios en el índice somático gonadal de los machos y las hembras de *Xenosaurus platyceps*.

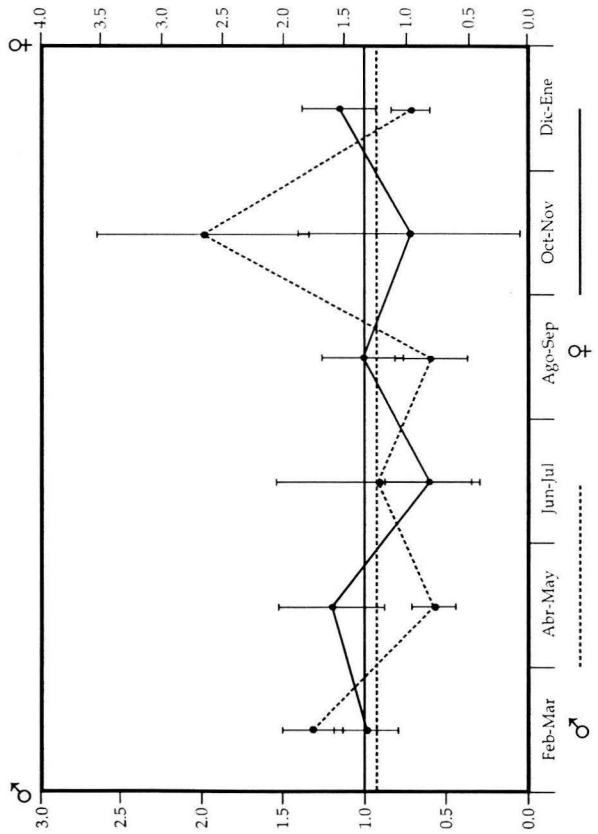


Figura 17. Cambios en el índice somático del cuerpo gordo de los machos y las hembras de *Xenosaurus platyceps*.

6.2.2. Ciclo Reproductivo de las Hembras.

De manera análoga, en las hembras se consideraron únicamente a los individuos adultos. La presencia de un embrión en el oviducto de un individuo con una longitud hocico-cloaca (LHC) de 100.00 mm, definió la talla mínima a la madurez sexual. De un total de 48 hembras, solo 37 fueron adultos (**Figura 9**).

La actividad reproductiva que presentan las hembras es de tipo invernal (**Figura 14**), y está asociada al incremento en el volumen folicular, alcanzando un máximo desarrollo folicular durante los meses de febrero-marzo. La vitelogénesis se dividió en dos fases (**Figura 15**): en la *Vitelogénesis Preovulatoria* se puede observar que a partir del mes de noviembre (otoño), los folículos comienzan a incrementar rápidamente sus tamaños, con diámetros que van de 6.57 a 8.78 mm, hasta alcanzar los máximos tamaños foliculares (12.44 a 13.76 mm), durante el invierno (enero-febrero), previos a la ovulación. Mientras que en la *Vitelogénesis Incipiente*, el diámetro de los folículos se mantienen casi constantes a partir del mes de marzo (primavera), con un crecimiento que van de los 2.48 mm y hasta los 4.45 mm durante el mes de octubre (otoño), para dar lugar inmediatamente a la Vitelogénesis Preovulatoria. La ovulación ocurre durante los meses de febrero-marzo, cuando los folículos han alcanzado un tamaño aproximado de 13.76 mm o tiene un volumen aproximado de 1,364 ml³. El desarrollo embrionario comienza seguido de la fertilización, que puede ocurrir entre febrero-marzo y continúa hasta el mes de julio-agosto (**Figura 22**), donde alcanza el máximo estado de desarrollo embrionario (40), con un periodo de gestación de seis meses. Los nacimientos tienen lugar durante el verano (agosto).

El tamaño de la camada ($\bar{x} \pm EE$) en esta población es de 2.17 \pm 0.24 (n = 12) con un intervalo de 1 a 3. No hay correlación entre la longitud hocico-cloaca (LHC) de las hembras y el tamaño de la camada (Spearman Rho = 0.02, P > 0.5). Las crías presentaron una longitud hocico-cloaca (LHC) de 50.00 mm al nacer, pero

presentaron ciertas variaciones en la masa corporal de 2.13 ± 0.24 g ($n = 7$), con un intervalo de 2.00 a 2.25 g.

Al comparar el índice somático gonadal (ISG) (Figura 16), el índice somático del hígado (ISH) (Figura 19) y la masa total gonadal (MTG) (Figura 18), no se encontraron diferencias significativas a través del año (Kruskal-Wallis, g.l.'s = 5, $P's > 0.05$), así como tampoco en el índice somático del cuerpo graso (ISCG) (Figura 17) (Kruskal-Wallis, g.l. = 5, $P > 0.5$).



Figura 22. Distintos estados de desarrollo embrionario de la lagartija *Xenosaurus platyceps* en el estado de Querétaro, México.

6.3. Hábitos Alimentarios

Para determinar la dieta de esta población, se revisó completamente el tracto digestivo (estómago e intestino), ya que se encontraron 36 estómagos vacíos (14 ♂ y 22 ♀) en los 87 individuos, lo cual podría sesgar la información subestimando la dieta que presenta esta población. En este análisis se encontraron cuatro individuos con el tracto digestivo vacío (1 macho y 3 hembras).

La dieta de *Xenosaurus platyceps* se basa principalmente en insectos (12 Ordenes), que conforman el 86% del consumo, seguidos por Gastrópodos (3%),

Material Vegetal (3%) y No identificados (8%) (Figura 23). De estos, las larvas de mariposa (Lepidóptera) representan un 25% de su alimento, seguido por una gran variedad de escarabajos (Coleóptera, Scarabaeidae) con un 22%, y finalmente grillos y chapulines (Orthoptera, Acrididae y Gryllidae) con un 14% (Cuadro 4). El restante 39% se reparte entre los demás taxa de las clases Insecta, Arachnida, Diplopoda e Isopoda.

El tamaño de las presas consumidas ($\bar{x} \pm EE$) por los machos (15.21 \pm 1.60 mm; con un intervalo de 2.43 a 40.08 mm) no presentó diferencias significativas con respecto a las hembras (14.22 \pm 1.30 mm; con un intervalo de 2.4 a 34.95 mm) (Wilcoxon, $P > 0.1$). Además no se encontró correlación entre el tamaño de la presa y la longitud hocico-cloaca (LHC) de los individuos (Spearman Rho = 0.13, $P > 0.1$).

Cuadro 4. Composición del contenido del tracto digestivo de machos y hembras de una población de *Xenosaurus platyceps* en el estado de Querétaro, México.

	Total (n = 87)	Machos (n = 39)	Hembras (n = 48)
Araneida	0.032	0.042	0.026
Acarina	0.003	0.000	0.005
Diplopoda	0.039	0.071	0.020
Isopoda	0.005	0.000	0.008
Coleoptera	0.224	0.224	0.223
Diptera	0.009	0.016	0.005
Dermaptera	0.006	0.000	0.011
Hemiptera	0.021	0.025	0.019
Homoptera	0.003	0.000	0.005
Hymenoptera	0.083	0.048	0.109
Isoptera	0.007	0.000	0.012
Lepidoptera	0.256	0.240	0.263
Orthoptera	0.143	0.132	0.147
Zoraptera	0.020	0.037	0.009
Gastropoda	0.030	0.015	0.042
NO IDENTIFICADOS	0.056	0.069	0.048
MATERIAL VEGETAL	0.038	0.049	0.029
OTROS	0.024	0.031	0.020

*Los valores representan el índice de importancia (I_x) que van de 0 (baja) a 1 (alta).

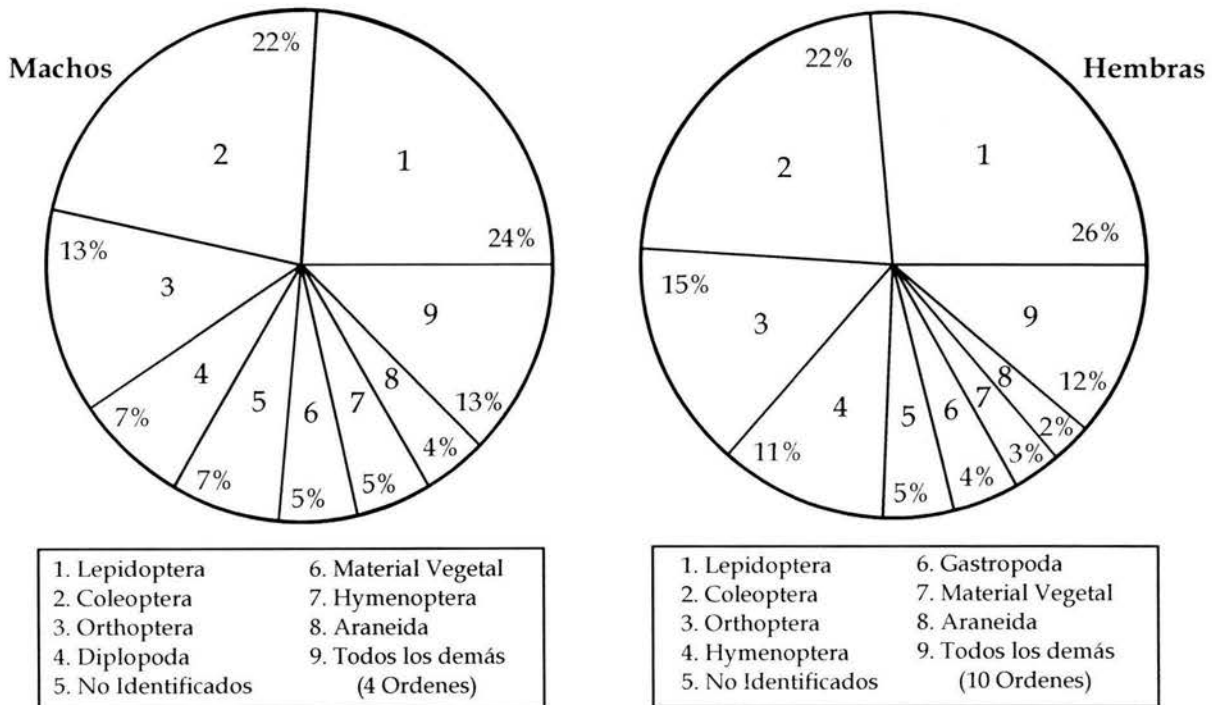


Figura 23. Porcentaje de las presas ingeridas por machos y hembras de una población de *Xenosaurus platyceps* en el estado de Querétaro, México.

Se pudo observar que los individuos de esta población son especialistas ($B_A = 0.015$), basando su alimentación principalmente en cuatro ordenes (Lepidoptera, Coleoptera, Orthoptera e Hymenoptera), que representan el 70% de lo que consumen. El índice de amplitud de la dimensión alimento del nicho estandarizado (B_A), nos indica que son más especialistas las hembras que los machos ($\text{♂}B_A = 0.039$; $\text{♀}B_A = 0.023$).

Al hacer una revisión estacional, se pudo observar que los coleópteros y lepidópteros durante la primavera fueron los más abundantes en el tracto digestivo de los machos y de las hembras; mientras que en el verano, comenzó a incrementar el consumo de los ortópteros para ambos sexos (Cuadro 5). El consumo de presas parece ser más limitado durante primavera, verano e invierno, presentando una dieta especialista, con un mayor consumo de lepidópteros y coleópteros. Durante el otoño, tienden a ampliar más el espectro, consumiendo

más presas que varían de acuerdo a la estación (Figura 24), comportándose más como generalistas, e incorporando en su dieta a los ortópteros y en el caso de las hembras también a los himenópteros, siendo el orden más consumido por ellas durante el invierno.

Al hacer la revisión periódica, los mismos órdenes presentaron los máximos valores de importancia. Durante el periodo húmedo del año, las hembras presentan un mayor consumo de coleópteros, lepidópteros y ortópteros, es decir una dieta más especialista que los machos; mientras que en el periodo seco, presentaron una dieta más generalista, con un consumo adicional de himenópteros (Cuadro 6). Los machos por su parte, en ambos periodos presentaron una dieta especialista, alimentándose prácticamente de coleópteros, lepidópteros y ortópteros.

Cuadro 5. Porcentaje principal de la composición alimentaria por estaciones, de una población de *Xenosaurus platyceps* en el estado de Querétaro, México.

	PRIMAVERA		VERANO		OTOÑO		INVIERNO	
	M	H	M	H	M	H	M	H
Diplopoda	14	2	3	1	0	4	4	0
Coleoptera	24	33	29	26	21	17	15	13
Hymenoptera	5	7	4	2	4	10	4	26
Lepidoptera	23	18	30	34	27	26	19	20
Orthoptera	4	7	11	12	12	19	23	18
TOTAL	70%	67%	77%	75%	64%	76%	65%	77%
B_A	0.114	0.096	0.113	0.057	0.217	0.111	0.133	0.099
O	0.902		0.959		0.872		0.807	

El índice de sobreposición de la dimensión alimento del nicho entre machos y hembras fue muy alto ($O = 0.946$) lo que indica que están consumiendo prácticamente lo mismo. Además este índice mostró que durante la primavera y el verano, así como en el periodo húmedo, ambos sexos están consumiendo casi lo mismo (Cuadro 5) y que es durante el otoño e invierno y el periodo seco, cuando más varían su dieta (Cuadro 6).

Se encontraron diferencias significativas en la masa total del tracto digestivo entre estaciones, tanto para machos ($F_{3,34} = 7.91$ $P < 0.001$), como para hembras ($F_{3,44} = 3.73$ $P < 0.05$). Con la prueba Post Hoc de Tukey ($P = 0.05$), se encontró que existen diferencias en la cantidad de alimento consumido entre verano e invierno en los machos; mientras que para las hembras, hay diferencias entre primavera y verano, primavera y otoño, y otoño e invierno (Figura 25).

También se encontraron diferencias significativas en la masa total del tracto digestivo entre el periodo húmedo y seco en machos ($t = 2.49$ g.l. = 36 $P < 0.05$) y hembras (Wilcoxon, $P < 0.001$).

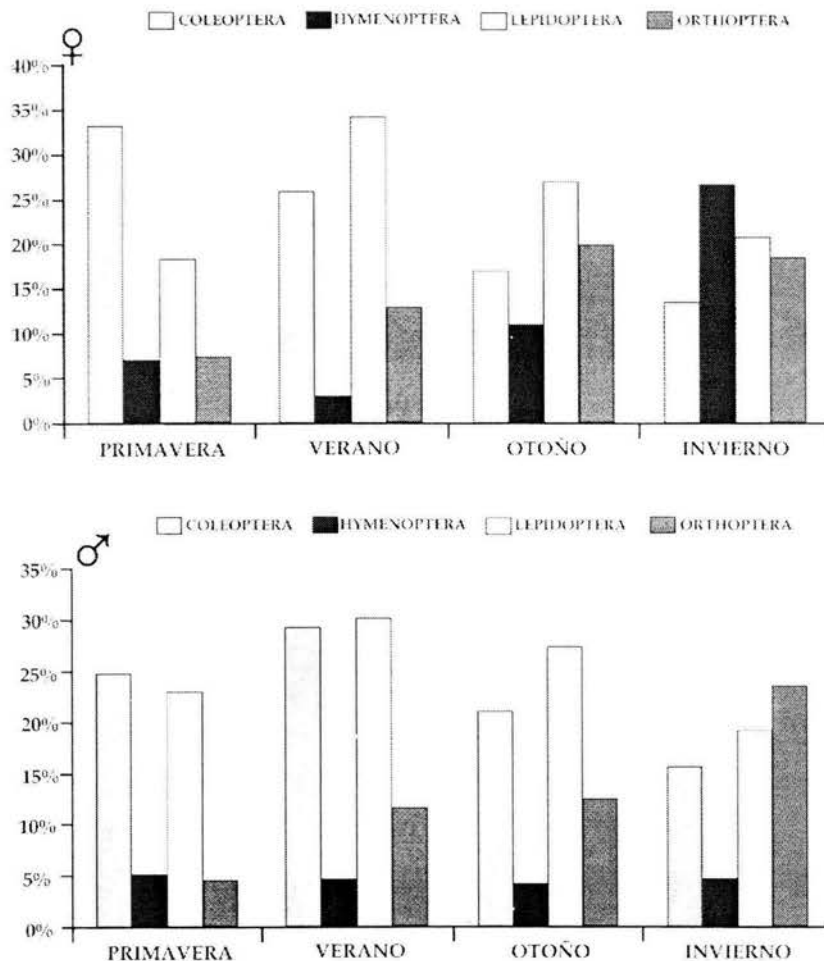


Figura 24. Valor de importancia de los principales órdenes de insectos consumidos durante las estaciones, por machos y hembras de una población de *Xenosaurus platyceps* en el estado de Querétaro, México.

Cuadro 6. Porcentaje principal de la composición alimentaria por periodos, de una población de *Xenosaurus platyceps* en el estado de Querétaro, México.

	PERIODO SECO		PERIODO HÚMEDO	
	M	H	M	H
Diplopoda	9	1	2	2
Coleoptera	20	23	26	22
Hymenoptera	5	16	4	6
Lepidoptera	21	19	29	31
Orthoptera	13	13	11	16
TOTAL	68%	72%	72%	77%
B_A	0.072	0.058	0.077	0.040
O	0.918		0.970	

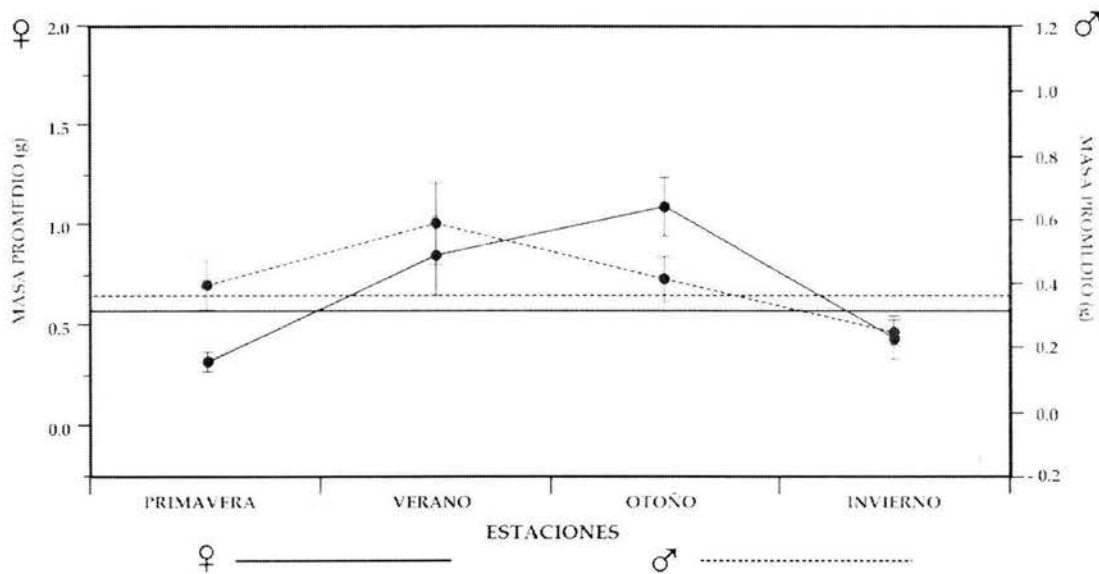


Figura 25. Variación estacional de la masa total del tracto digestivo de machos y hembras de una población de *Xenosaurus platyceps* en el estado de Querétaro, México.

6.4. Área de Actividad

De un total de 151 individuos (35 juveniles, 61 hembras y 55 machos) que fueron capturados y marcados durante este estudio, solo 66 fueron clasificados como residentes (11 J, 32 ♀, 23 ♂) y 85 como no residentes (24 J, 29 ♀, 32 ♂). Para determinar el área de actividad de los individuos de esta población, solo se

tomaron en cuenta aquellos individuos residentes que utilizaron más de dos grietas diferentes. Los individuos no residentes, los que permanecieron en una misma grieta y los que utilizaron solo dos grietas diferentes, no se utilizaron porque no fue posible calcular el área de actividad. Los juveniles tampoco fueron incluidos en el cálculo, ya que no fue posible encontrarlos en más de dos grietas diferentes.

El área de actividad promedio ($\bar{x} \pm EE$), de acuerdo al método del polígono convexo no ajustado fue de $40.50 \pm 15.45 \text{ m}^2$ (1.50 - 136.00 m^2 , $n = 10$). Las hembras presentaron áreas de actividad mayores ($48.83 \pm 37.85 \text{ m}^2$, 9.00 - 124.50, $n = 3$) que los machos ($36.92 \pm 17.32 \text{ m}^2$, 1.50 - 136.00, $n = 7$), pero esta diferencia no fue estadísticamente significativa (Wilcoxon, $P > 0.5$) (Figura 26).

Adicionalmente, con todos los individuos residentes se calcularon las distancias promedio de desplazamiento (Figura 26). En este análisis no se encontraron diferencias estadísticamente significativas al comparar las distancias de desplazamiento entre individuos de diferente sexo ni edad (Cuadro 7).

Cuadro 7. Distancias promedio (m) de los individuos residentes de la lagartija *Xenosaurus platyceps* en el estado de Querétaro, México.

	n	DISTANCIA PROMEDIO ($\bar{x} \pm EE$)	COMPARACIÓN
MACHOS	22	12.26 ± 1.38	M vs. H $t = -0.55$, $gl = 36$, $P > 0.10$
HEMBRAS	16	11.16 ± 1.42	M vs. J Wilcoxon $P > 0.10$
JUVENILES	2	4.05 ± 3.45	H vs. J Wilcoxon $P > 0.05$
TOTAL	40	11.41 ± 0.99 (0.60 - 29.0)	

Debido a que los individuos presentaron en general pocos desplazamientos y los resultados sobre el área de actividad fueron escasos, se realizó un análisis adicional sobre las características del microhábitat; suponiendo que estas pueden estar determinando la permanencia de un individuo en una misma grieta, por prolongados periodos de tiempo, así como la utilización de una grieta por diferentes individuos.

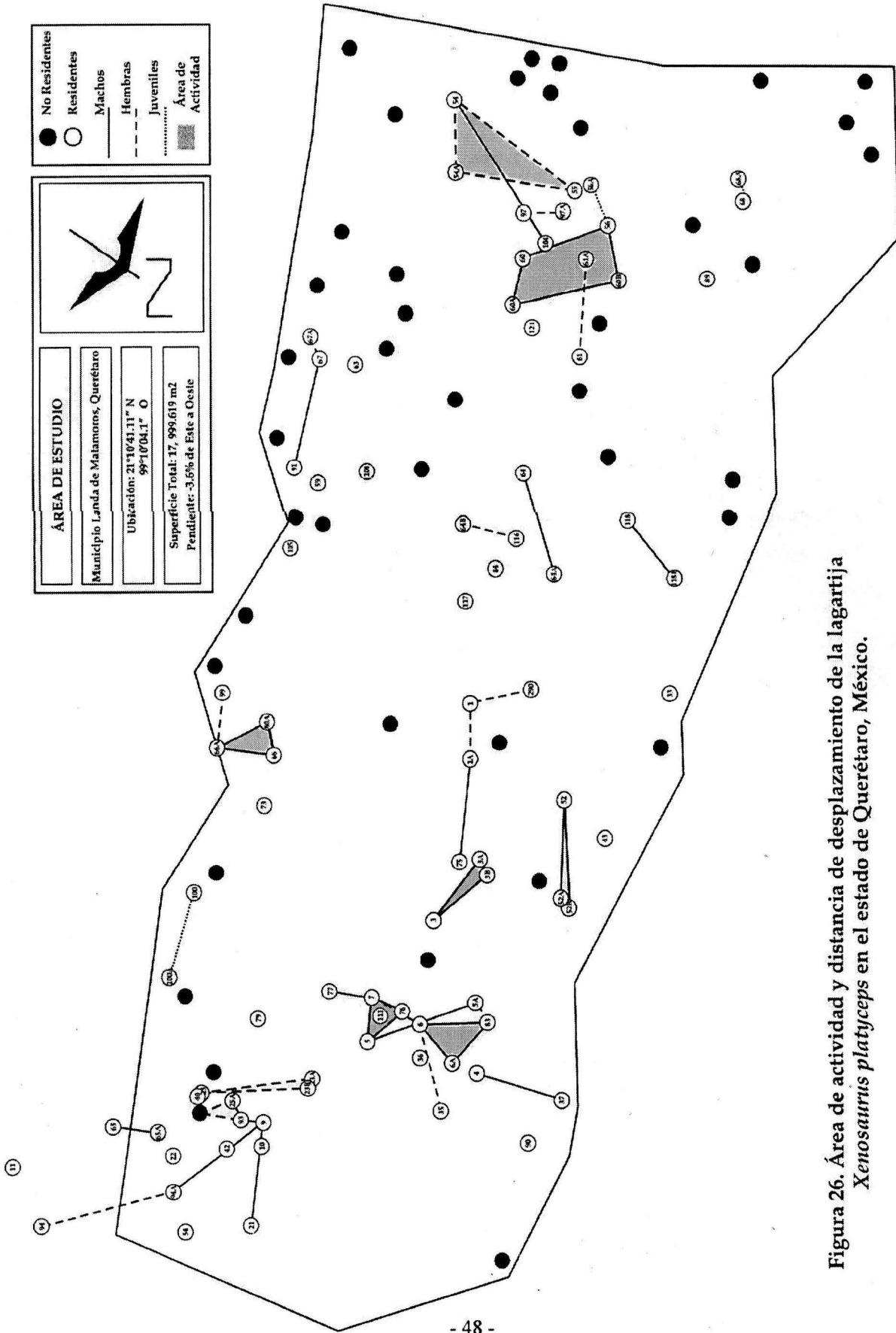


Figura 26. Área de actividad y distancia de desplazamiento de la lagartija *Xenosaurus platyceps* en el estado de Querétaro, México.

Del total de grietas marcadas, se seleccionaron 33 a las que se les midió la longitud total, el ancho, la profundidad (máxima, mínima y promedio), el área aproximada (calculada sobre un esquema en papel milimétrico, basado en la longitud y las diferentes profundidades), la altura con respecto al suelo y el ángulo con respecto a la horizontal. También se tomaron datos sobre las características del hábitat en un radio de cinco metros alrededor: porcentaje de cobertura de dosel, porcentaje de cobertura de herbáceas, porcentaje de cobertura de roca y número de árboles con diámetro a la altura del pecho (DAP) mayor y menor a 10 cm.

Con el fin de conocer si los individuos muestran preferencia por grietas que poseen algunas características particulares, estas se dividieron de acuerdo a la cantidad de veces que se encontraron ocupadas por algún individuo, teniendo grietas que fueron poco ocupadas (1 a 3 veces) y muy ocupadas (4 a 10 veces).

Se pudo ver que existió preferencia por grietas con mayor profundidad (promedio y máxima) y mayor área (**Cuadro 8**). Sin embargo, ninguna de las características del hábitat determinó la mayor ocupación de las grietas (**Cuadro 8**).

Cuadro 8. Características del microhábitat utilizado por las lagartijas *Xenosaurus platyceps* en el estado de Querétaro, México, de acuerdo al número de veces que fue ocupada una misma grieta.

CARACTERÍSTICAS DE LA GRIETA	TOTAL ($\bar{x} \pm EE$; n= 33)	OCUPADAS DE 4 A 10 VECES ($\bar{x} \pm EE$; n= 16)	OCUPADAS DE 1 A 3 VECES ($\bar{x} \pm EE$; n= 17)	
Longitud (cm)	22.48 \pm 3.82	26.75 \pm 6.11	18.47 \pm 4.66	t = 1.36 P > 0.1
Profundidad promedio (cm)	19.36 \pm 1.10	21.95 \pm 1.58	16.92 \pm 1.31	*t = 2.46 P < 0.05
Profundidad máxima (cm)	25.36 \pm 1.62	30.94 \pm 2.32	20.12 \pm 1.39	*t = 4.06 P < 0.001
Profundidad mínima (cm)	13.24 \pm 1.13	14.13 \pm 1.61	12.41 \pm 1.60	t = 0.76 P > 0.1
Área (cm ²)	210.15 \pm 18.00	250.88 \pm 24.76	171.82 \pm 22.99	*t = 2.74 P < 0.05
Ancho promedio (cm)	2.06 \pm 0.13	2.04 \pm 0.20	2.09 \pm 0.17	t = -0.19 P > 0.1
Altura (cm)	50.36 \pm 7.43	45.63 \pm 6.29	54.82 \pm 13.29	t = -0.37 P > 0.1
Ángulo (°)	39.09 \pm 3.12	34.38 \pm 3.47	43.53 \pm 4.96	Wilcoxon P > 0.05
CARACTERÍSTICAS DEL HÁBITAT (radio de 5 m)				
Cobertura de dosel (%)	61.12 \pm 2.74	62.38 \pm 3.67	59.94 \pm 4.15	t = 0.44 P > 0.1
Árboles > 10 cm DAP	1.45 \pm 0.21	1.88 \pm 0.31	1.06 \pm 0.25	Wilcoxon P > 0.05
Árboles < 10 cm DAP	12.40 \pm 0.94	12.69 \pm 1.61	12.12 \pm 1.06	t = 0.30 P > 0.1
Herbáceas (%)	17.82 \pm 2.51	17.19 \pm 3.65	18.41 \pm 3.56	Wilcoxon P > 0.1
Rocas (%)	49.70 \pm 4.57	49.06 \pm 6.82	50.29 \pm 6.34	Wilcoxon P > 0.1

7. DISCUSIÓN

7.1. BIOLOGÍA REPRODUCTIVA

7.1.1. Ciclo Reproductivo.

El ciclo reproductivo que presenta esta población de *Xenosaurus platyceps* es asincrónico, con un periodo de actividad reproductiva otoñal (octubre-noviembre) para los machos e invernal (enero-febrero) para las hembras. Estos resultados no coinciden con lo reportado para la población del estado de Tamaulipas (Ballinger *et al.*, 2000), en donde se menciona que el ciclo es estacional, con cópulas en otoño, lo que implicaría que presentan una actividad reproductiva sincrónica.

Algunos trabajos realizados en lagartijas vivíparas como *Eumeces copei* (Ramírez-Bautista *et al.*, 1996), *E. lynxe* (Ramírez-Bautista *et al.*, 1998), *Sceloporus jarrovi* (Ramírez-Bautista *et al.*, 2002), *S. formosus* (Guillette y Sullivan, 1985), *S. mucronatus* (Méndez-De la Cruz *et al.*, 1988) y *S. serrifer* (Méndez-Juárez, 2002), indican que la asincronía en el ciclo reproductivo está dada por una respuesta diferencial a las características ambientales. Otros trabajos que se han realizados sobre las interacciones entre el periodo de reproducción y los factores ambientales, han concluido que las condiciones climáticas controlan varias fases del ciclo reproductivo en lagartijas, induciendo las secreciones gonadotrópicas de la pituitaria y consecuentemente el desarrollo ovárico y testicular, la esteroidogénesis y con ello el comportamiento de cortejo y apareamiento (Crews, 1975; Jones, 1981); siendo la temperatura y la precipitación, los factores ambientales más importantes que controlan el ciclo reproductivo en los reptiles (Crews, 1975; Duvall *et al.*, 1982; Fitch, 1970; Grant y Dunham, 1990; Ho *et al.*, 1982; Marion, 1982; Saint-Girons, 1982; 1984).

Por ejemplo, en *Ameiva ameiva* la actividad reproductiva está relacionada con el periodo de lluvia (Colli, 1991) y en *A. plei* con el incremento en el fotoperiodo y consecuentemente en la temperatura (Censky, 1995). En *Sceloporus*

mucronatus el incremento en el volumen testicular y el crecimiento folicular están relacionados con el incremento y el descenso en la temperatura respectivamente (Méndez-De la Cruz *et al.*, 1988; 1994; Villagrán -Santa Cruz *et al.*, 1994). En *Liolemus elongatus*, la recrudescencia gonadal comienza durante el verano y se prolonga hasta la primavera, y está asociada también con un incremento en la temperatura (Ibargüengoytía y Cussac, 1998). En *Cordylus giganteus* la espermiogénesis está limitada a los meses cálidos (Van Wyk, 1995), mientras que la vitelogénesis comienza con el descenso en la temperatura y cambio en el fotoperiodo (Van Wyk, 1991; 1994).

En el caso de esta población de *Xenosaurus platyceps*, la quiescencia en los machos estuvo asociada con el mes más cálido (mayo), la recrudescencia testicular con el incremento en la precipitación (verano), la máxima actividad con el periodo de lluvia (otoño) y la regresión con el descenso en la temperatura (invierno). Por el contrario en las hembras, el incremento en la masa folicular estuvo relacionado con el descenso tanto de la temperatura como de la precipitación.

La existencia de ciclos similares en especies emparentadas ha dado la oportunidad de entender la evolución del control ambiental sobre los ciclos reproductivos en diferentes géneros de escamados (Barbault, 1976; Hernández-Gallegos, 1995; James, 1991; Méndez-De la Cruz *et al.*, 1995; Qualls, 1997). En la familia Xenosauridae esto aún no es posible, dada la carencia de datos precisos sobre los ciclos reproductivos de la mayoría de las especies y su relación con las condiciones ambientales.

Finalmente es importante resaltar que el ciclo reproductivo de esta población de *Xenosaurus platyceps* no cumple con ninguna de los patrones observados en lacertilios vivíparos de centro y norte de América. En zonas templadas boreales, los machos y las hembras se reproducen durante la primavera y verano, como es el caso de *Sceloporus undulatus* (Marion, 1982), *Phrynosoma taurus* (Zamudio y Parra-Olea, 2000) y *Gerrhonotus coeruleus* (Stewart, 1979; Vitt,

1973). A grandes altitudes y latitudes tropicales, algunas especies de *Sceloporus* muestran reproducción asincrónica entre sexos: los machos están activos durante la primavera y verano, mientras las hembras presentan ovulación durante el otoño, la gestación ocurre en invierno, con partos en primavera. La variación de estos ciclos, en que los machos tienen reproducción continua y las hembras presentan estacionalidad, son exhibidas por *Sceloporus bicanthalis* (Hernández-Gallegos *et al.*, 2002), *S. v. variabilis* (García-Collazo *et al.*, 1993), *Barisia imbricata* (Guillette y Casas-Andreu, 1987) y *Eumeces copei* (Guillette, 1983). En algunos *Sceloporus* vivíparos de latitudes tropicales a elevaciones moderadas, machos y hembras tienen ciclos sincrónicos y muestran cortejo, apareamiento y ovulación durante el otoño, gestación en invierno y nacimientos en primavera (Feria-Ortiz, 1989; Feria-Ortiz *et al.*, 2001; Guillette y Méndez-De la Cruz, 1993). En contraste la actividad testicular de *Lepidophyma pajapanensis* y *L. tuxtlae* se presenta de agosto a diciembre siendo asincrónicos con respecto a las hembras (Green, 1970; Méndez-De la Cruz *et al.*, 1999); y difieren de otras especies de la familia Xantusidae, como *Xantusia vigilis* y *X. riversiana*, que se reproducen en primavera (Fellers y Drost, 1991; Goldberg y Bezy, 1947; Miller, 1951).

7.1.2. Anualidad - Bianualidad.

El ciclo reproductivo de los machos de esta población de *Xenosaurus platyceps* es estacional y anual, similar a lo reportado para la población de Tamaulipas y a *X. newmanorum* en San Luis Potosí (Ballinger *et al.*, 2000) y *X. grandis* en Veracruz (Smith *et al.*, 2000). Por su parte las hembras también presentan estacionalidad, sin embargo exhiben un patrón bianual en su ciclo reproductivo, lo que difiere con lo reportado para la población de Tamaulipas, pero coincide con *X. grandis* en Veracruz (Ballinger *et al.*, 2000) y *X. newmanorum* en San Luis Potosí (Lemos-Espinal *et al.*, 1997).

En lagartijas vivíparas de ambientes tropicales, subtropicales y templados es común que el ciclo reproductivo sea anual (Fitch, 1970; Guillette y Sullivan, 1985; Inger y Greenberg, 1966) como es el caso de *Lacerta vivipara* (Xavier, 1982), *Gerrohonotus coeruleus* (Stewart, 1979; 1985; Vitt, 1973), *Phrynosoma taurus* y *P. braconnieri* (Zamudio y Parra-Olea, 2000), *Xantusia vigilis* (Miller, 1951), *Sceloporus jarrovi* (Goldberg, 1970; 1971) y *S. mucronatus* (Villagrán-Santa Cruz *et al.*, 1994).

Los ciclos bianuales son raros en lacertilios y solo lo presentan algunas especies como *Cordylus giganteus* (Van Wyk, 1991; 1994), *Barisia monticola* (Vial y Stewart, 1985), *Hoplodactylus maculatus* (Cree y Guillette, 1995) y *Sauromalus obesus* (Nagy, 1973), *Liolaemus pictus* (Ibargüengoytía y Cussac, 1999), y dentro del género *Xenosaurus* en *X. grandis* (Ballinger *et al.*, 2000) y *X. newmanorum* (Lemos-Espinal *et al.*, 1997). Este fenómeno se ha asociado a largos periodos de gestación (más de 10 meses), a la baja disponibilidad de hembras reproductivas durante el periodo de apareamiento, a la estructura poblacional y a factores ambientales, como la disponibilidad de alimento (Cuadrado, 2000; Cruz y Ramírez-Pinilla, 1996; Ibargüengoytía y Cussac, 1996; 1998; 1999; Vega, 1997).

En esta población de *Xenosaurus platyceps*, se encontró que el periodo de gestación, es mucho menor que el reportado para especies bianuales. Sin embargo, tomando en cuenta que los nacimientos ocurren a mitad del verano, las hembras solo tienen entre agosto y noviembre para recuperar y almacenar energía suficiente, ya que después comienza a bajar la temperatura, así como la cantidad de lluvia, lo que lleva a suponer que esto afecta la disponibilidad de alimento, y quizás esto impida que se puedan reproducir al siguiente año. En otras especies con cortos periodos de gestación, en que los nacimientos coinciden con épocas más favorables tal vez si es posible que puedan reproducirse cada año.

También otra posibilidad, sea la estructura demográfica de esta población, especialmente el número de individuos maduros disponibles durante la época reproductiva, que este determinando una baja probabilidad de encuentros de

machos y hembras en estado reproductivo durante el periodo de reproducción (otoño-invierno).

7.1.3. Cópulas.

Una implicación importante de la asincronía del ciclo reproductivo entre sexos, es la ocurrencia de las cópulas. La forma más directa de corroborar cuando suceden las cópulas es por medio de la observación de cortejo y apareamiento o en su defecto para el género *Xenosaurus*, se ha tomado la presencia de pares de machos con hembras compartiendo una misma grieta como indicio de cópula. Sin embargo, ninguno de estos comportamientos fue observado en el campo durante este estudio, por lo que no es posible determinar con exactitud en que periodo suceden las cópulas. Es posible plantear dos opciones:

En primer lugar, puede ser que las cópulas se presenten durante el invierno (diciembre-marzo), lo que indicaría que los machos no están copulando en su periodo de máxima actividad testicular (otoño), sino cuando se encuentran en la fase de regresión de la espermiogénesis. Durante esta fase aún es posible la fertilización aunque ya no presentan esperma en los túbulos seminíferos, pero todavía hay suficientes en los conductos del epidídimo. En tal caso, la fertilización dependería del esperma que contienen los conductos del epidídimo, ya que las hembras se encuentran en la fase de vitelogénesis preovulatoria. No obstante, se sabe que las hembras no necesariamente son receptivas durante la ovulación, sino más bien durante las fases vitelogénicas (Chapple *et al.*, 2002; Clerke y Alford, 1993; Qualls, 1997; Saint-Girons, 1984). Esto puede coincidir con las observaciones realizadas por Rojas-González (com. pers.), quién encontró parejas ocupando una misma grieta durante el invierno, en la población de *Xenosaurus platyceps* de Tamaulipas.

La otra opción, es que las cópulas se presenten durante el periodo de máxima actividad de los machos, es decir durante el otoño (octubre-noviembre),

cuando las hembras presentan folículos vitelogénicos incipientes, lo que implicaría que éstas retienen el esperma hasta la ovulación (febrero-marzo). La retención espermática es un mecanismo común en reptiles que garantiza el éxito reproductivo en especies con asincronía reproductiva (Adams y Cooper, 1988; Cuellar, 1966b; Fox, 1977; Rahn, 1940; Saint-Girons, 1975). En lacertilios puede variar desde 30 días para *Eumeces egregius* (Schaefer y Roeding, 1973), 70 días para *Moloch horridus* (Philipp, 1979), 81 días para *Uta stansburiana* (Cuellar, 1966), 365 días para *Conolophus subcristatus* (Wener, 1982) y hasta 540 días para *Chamaleo ellioti* (Lepstein, 1989). Dentro del género *Sceloporus* ha sido observado en especies vivíparas como *S. grammicus* (Villagrán-Santa Cruz *et al.*, 1992), *S. mucronatus* (Méndez-De la Cruz *et al.*, 1988), *S. palaciosi* (Méndez-De la Cruz y Villagrán-Santa Cruz, 1998) y *S. serrifer* (Méndez-Juárez, 2002). En el género *Xenosaurus*, Sánchez (2003) encontró receptáculos seminales en la transición útero-vaginal en una de las especies; no obstante, para demostrar que esta estrategia se presenta en *X. platyceps*, sería preciso realizar cortes histológicos en los oviductos.

Además, existen varios factores como el comportamiento solitario, los hábitos saxícolas y la poca vagilidad, que hacen suponer que la retención de esperma en *Xenosaurus platyceps* es una estrategia viable. Algunos autores sugieren que estos factores, así como una baja densidad poblacional, determinan una baja probabilidad de encuentro durante la estación fértil, promoviendo la evolución de la retención de esperma como una estrategia que garantice la fertilización (Adams y Cooper, 1988; Conner y Crews, 1980; Saint-Girons, 1975; Smyth y Smith, 1968).

7.1.4. Período de Gestación y Nacimientos.

El periodo de gestación de la población de *Xenosaurus platyceps* en Querétaro, dura aproximadamente seis meses y no coincide con el periodo de 9 a 10 meses reportado por Ballinger *et al.* (2000) para la población de Tamaulipas. Es decir, que el período de ovulación tampoco es concordante entre las dos poblaciones (febrero-

marzo para Tamaulipas y septiembre-diciembre en Querétaro). Sin embargo, para las dos poblaciones los nacimientos ocurren durante el verano (julio-agosto), al igual que para *X. newmanorum* en San Luis Potosí y *X. grandis* Veracruz (Fritts, 1966; Ballinger *et al.*, 2000; Lemos-Espinal *et al.*, 1997; Lemos-Espinal y Rojas-González, 2000).

El periodo de nacimientos en lagartijas se ha relacionado con la estacionalidad ambiental de la región en donde habitan (Goldberg, 1974; Ramírez-Bautista *et al.*, 1995; 1996; 1998) y al parecer es una estrategia que les permite a las crías contar con un amplio periodo de disponibilidad y abundancia de alimento, favoreciendo sus tasas de sobrevivencia y el crecimiento corporal (Colli, 1991; Guillette y Méndez-De la Cruz, 1993; Méndez-De la Cruz *et al.*, 1995).

En el caso de *Xenosaurus platyceps*, que las crías nacen durante el verano, solo tienen el otoño para comenzar a crecer; mientras que en otras especies vivíparas, que los nacimientos tienen lugar durante la primavera, tienen el verano y otoño para crecer (Feria-Ortiz *et al.*, 2001; Méndez-De la Cruz *et al.*, 1988; 1995; Ortega-Rubio y Arriaga, 1990). Estas variaciones pueden estar determinando diferencias importantes, en el tiempo que requieren para alcanzar el tamaño a la madurez sexual; ya que en estas especies, la primera reproducción de puede dar en su primer año de vida (Godinez-Cano, 1985; Guillette y Méndez-De la Cruz, 1993, Méndez-De la Cruz *et al.*, 1994), mientras que *Xenosaurus platyceps* requiere más tiempo para crecer y madurar (Rojas-González *et al.*, 2001), comenzando a reproducirse posiblemente solo hasta su tercer año de vida.

7.1.5. *Madurez sexual.*

El tamaño de los individuos adultos de esta población de *Xenosaurus platyceps* es diferente. La talla mínima de madurez sexual para los machos resultó ser significativamente menor que en las hembras. Además, en los individuos adultos también se encontró dimorfismo sexual en el tamaño corporal (LHC: ♀ > ♂) y en la

longitud de la cabeza (LC: ♀ > ♂). Esto es similar a lo reportado para la población de Tamaulipas (Lemos-Espinal *et al.*, 1997) y para *X. newmanorum* (Smith *et al.*, 1997), pero difiere de *X. grandis* y *X. rectocollaris* (Smith *et al.*, 1997; Lemos-Espinal *et al.*, 1996), en donde no se encontraron diferencias en el tamaño corporal entre machos y hembras.

Algunos trabajos realizados en poblaciones que presentan poligamia como *Anolis pogus*, *A. gingivinus* (Pereira *et al.*, 2002) y *Eumeces laticeps* (Vitt y Cooper, 1986), se encontró que los machos retardan la madurez sexual e invierten mayor energía en adquirir tamaños superiores, de tal forma que solo aquellos que sean dominantes pueden asegurar la reproducción. El caso de esta población de *Xenosaurus platyceps*, parecería corresponder con un sistema opuesto de apareamiento (promiscuidad), en que los machos incrementan su éxito reproductivo alcanzando rápidamente la madurez sexual (menor tamaño corporal) y dispersándose más, como ocurre con *Chamaeleo chamaeleon* (Cuadrado y Lomas, 1999) y *Sceloporus undulatus* (Jones y Droge, 1980), mientras que las hembras estarían retardando la madurez sexual para alcanzar mayor tamaño corporal e incrementar así su fecundidad y su éxito reproductivo (Adolph y Porter, 1996; Begon *et al.*, 1996; Crews, 1975; Stearns, 1992; Tinkle, 1969).

7.1.6. Tamaño de la Camada.

Se encontró que el tamaño de la camada de esta población es similar a lo reportado para la población de *Xenosaurus platyceps* en Tamaulipas (Ballinger *et al.*, 2000; Lemos-Espinal y Rojas-González, 2000), y de igual forma no presentó correlación entre la LHC de las hembras y el número de crías. En *X. newmanorum* se reportaron tamaños similares de camada (2-4 crías), mientras que para *X. grandis* se ha encontrado que presenta hasta el momento el mayor tamaño de camada observado para el género (2-8 crías), lo que sugiere que la morfología aplanada y el uso de grieta, no representa una restricción sobre el número de crías en *Xenosaurus*

(Ballinger *et al.*, 2000), como ocurre en *Platynotus semitaeniatus* que también habita entre grietas de roca (Vitt, 1981; Vitt y Goldberg, 1983).

Los estudios realizados en lagartijas predicen que en los ambientes donde existe una alta mortalidad adulta, la producción de muchas crías y la madurez sexual temprana es la mejor estrategia (Begon *et al.*, 1996; Reznick, 1983). Mientras que en ambientes donde la mortalidad juvenil es mayor y existen altas tasas de sobrevivencia adulta, la selección natural promueve tamaños pequeños de camada con crías grandes, ya que estas son más competitivas y por lo tanto tienen mayor oportunidad de crecer, sobrevivir y reproducirse (Feria-Ortiz *et al.*, 2001; Sinervo, 1990; Stearns, 1992).

En especies como *Sceloporus undulatus*, *S. variabilis variabilis*, *Eumeces lynxe* y *E. copei*, la ausencia de correlación entre el LHC de las hembras y el tamaño de la camada parece deberse a la alta competencia intraespecífica o la baja disponibilidad de recursos (Ferguson *et al.*, 1980; García-Collazo *et al.*, 1993; Ramírez-Bautista *et al.*, 1996; 1998). En tal caso, el tamaño de camada respondería a una compleja interacción de factores ambientales y a la estrategia adaptativa de la población (Bronikowski y Arnold, 1999).

Para esta población de *Xenosaurus platyceps*, no se cuenta con evidencia suficiente para definir si el tamaño de la camada es una característica adaptada a las condiciones locales, y si ésta puede variar anualmente como respuesta a cambios ambientales, principalmente a la disponibilidad de alimento. No obstante, en estudios preliminares realizados en dos poblaciones de *X. platyceps* una en ambientes templados y otra en ambientes tropicales, sugiere que ambas poblaciones responden a las características ambientales propias del lugar donde habitan (Rojas-González *et al.*, 2002). Por lo que podría estar ocurriendo algo similar con esta población en Querétaro.

7.2. HÁBITOS ALIMENTARIOS

7.2.1. Composición de la Dieta.

El análisis del tracto digestivo de los individuos de esta población de *Xenosaurus platyceps*, muestra que la composición de la dieta es similar a la reportada para otras especies del género (Ballinger *et al.*, 1995; Lemos-Espinal *et al.*, 2003). Aunque estas lagartijas se alimentan de artrópodos (principalmente insectos) y otros invertebrados, en *X. platyceps* también se encontraron restos de material vegetal (hojas) y tierra. Se reconoce que varias especies de lagartijas de tamaño similar presentan una dieta omnívora (Ballinger, 1980; Búrquez *et al.*, 1986; Feria-Ortiz, 1986; Feria-Ortiz *et al.*, 2001; Méndez-De la Cruz *et al.*, 1992; Robinson, 1987; Smith y Milstead, 1971), sin embargo este no parece ser el caso de *X. platyceps*. La ingestión de plantas y tierra por esta especie parece ocurrir de forma accidental, siendo consumidas simultáneamente junto con las presas; esto es evidente, ya que estos materiales fueron encontrados en bajas proporciones y en poco individuos, además se ha demostrado que *X. platyceps* es capaz de discriminar químicamente a sus presas (Cooper *et al.*, 1998), asimismo Herrel *et al.* (2001), sostiene que las especies estudiadas del género *Xenosaurus* son lagartijas esencialmente insectívoras.

De acuerdo con los valores de importancia obtenidos del tracto digestivo de *Xenosaurus platyceps* (Cuadro 4), los insectos más consumidos fueron los coleópteros, las larvas de lepidópteros y los ortópteros. Estos resultados concuerdan con lo reportado para otras lagartijas que también son esencialmente insectívoras como *Lacerta lepida* (Castilla *et al.*, 1991), *L. vivipara* (Herrel *et al.*, 2001b), *Tropidurus itambere* (Van Sluys, 1993), *Hemidactylus brookii haitianus* (Powell *et al.*, 1900), *Uranoscodon superciliosa* y *Kentropyx calcarata* (Gasnier *et al.*, 1994) y en el género *Sceloporus* en *S. graciosus* (Rose, 1976), *S. undulatus* (DeMarco *et al.*, 1985), *S. aeneus*, *S. grammicus*, así como en *Eumeces copei* y *Barisia imbricata* (Gutiérrez-

Mayén y Sánchez-Trejo, 1986; 1990). La importancia que tienen estos órdenes de insectos dentro de la dieta de *X. platyceps* y de otras lagartijas se debe a que estos insectos son especies diurnas, y que posiblemente se presentan en mayor abundancia que las demás, teniendo una mayor probabilidad de acceder a ellos.

Adicionalmente se encontró que *Xenosaurus platyceps* muestra una baja amplitud de la dimensión alimento del nicho estandarizado ($B_A = 0.015$), lo que indica que es una especie con una dieta especialista de acuerdo con Hurlbert (1978) y Barbault y Halffter (1981). La especialización de la dieta mostrada por *X. platyceps*, puede estar relacionada con su comportamiento de forrajeo pasivo.

Las especies de forrajeo pasivo permanecen inmóviles buscando visualmente presas más activas (Anderson y Karasov, 1981; Huey y Pianka, 1981; MacArthur y Pianka, 1966; Nagy *et al.*, 1984; Pianka, 1973; Pyke *et al.*, 1977). De acuerdo a sus hábitos saxícolas y a su baja vagilidad, *Xenosaurus platyceps* debe ser un forrajeador pasivo y el tipo de presas que consumen tendrían que corresponder con especies que presentan alta movilidad. Consecuentemente, el consumo de ortópteros y coleópteros apoyan estos supuestos; sin embargo, la presencia de las larvas de lepidópteros (con poca movilidad) sugiere que eventualmente los individuos se desplazan para buscar o alcanzar ciertas presas que estén próximas a sus grietas.

El comportamiento que presenta *Xenosaurus platyceps* podría ser similar al de *Corytophanes cristatus*, que es una lagartija de hábitos alimentarios especialistas, catalogada como un depredador de acecho extremo, que se caracteriza por presentar un comportamiento de forrajeo pasivo, con breves e infrecuentes capturas de presas, alternando con largos periodos de inmovilidad (Andrews, 1979).

7.2.2. *Diferencias intrapoblacionales en la utilización de recursos alimentarios.*

La dieta de *Xenosaurus platyceps* es muy similar en ambos sexos, tanto en la composición de la dieta como en el tamaño de las presas consumidas por machos y hembras. Esto se corrobora con el alto valor del índice de sobreposición de la dimensión alimento del nicho ($O = 0.946$). Esto lleva a suponer que tanto machos como hembras tienen acceso a alimento cualitativamente semejante, lo cual puede estar determinado porque no hay diferencia en el uso de microhábitat, ya que ambos sexos siempre están utilizando grietas, y sus hábitos son esencialmente los mismos.

Es importante resaltar, que aunque ambos sexos presentaron gran similitud en la dieta, las hembras incluyeron una mayor proporción de hormigas (Hymenoptera: Formicidae), sugiriendo que estas aprovechan más cualquier otro recurso disponible (Durtsche, 1995; Rissing, 1981). Este consumo adicional puede estar relacionado con la necesidad de tener un suplemento alimenticio, que soporte el alto gasto energético que representa la reproducción (Feria-Ortiz *et al.*, 2001; Méndez-De la Cruz *et al.*, 1992; Rodríguez-Schettino y Martínez-Reyes, 1996).

7.2.3. *Diferencias Periódicas y Estacionales.*

Los datos indican que *Xenosaurus platyceps* varía la utilización de presas de acuerdo con la estación y el periodo del año (Cuadro 5 y 6). Esto podría estar determinado por variaciones en la disponibilidad en el ambiente de los diferentes taxones de insectos. Las fluctuaciones en la diversidad y abundancia de las presas están relacionadas con el efecto de la precipitación sobre la productividad primaria (Janzen y Schoener, 1968). El periodo de lluvia es un factor que determina la emergencia y propagación de insectos, como es el caso de algunos insectos fitófagos como los himenópteros, lepidópteros, coleópteros y ortópteros que su crecimiento poblacional está condicionado al periodo de precipitación (Robinson, 1987), además incrementa la actividad reproductiva en las hormigas (Formicidae) y

en las termitas (Isóptera) (Maury, 1995). Otras relaciones similares entre el periodo de lluvia y la abundancia de presas han sido reportadas por Ballinger (1977), Whitford y Creusere (1977) y Dunham (1981, 1983).

Las diferencias estacionales encontradas en la masa total del tracto digestivo en ambos sexos, sugieren que durante el invierno y la primavera, la disponibilidad de insectos es baja, mientras que en el verano y otoño existe una mayor abundancia. Otro factor que podría influir en el consumo de presas por parte de las hembras, podría ser el periodo de gestación. El hecho que durante la primavera se pudieron observar más hembras con el estómago vacío, puede deberse a que el espacio ocupado por los embriones podría estar limitando el volumen del estómago (Feria-Ortiz *et al.*, 2001; Méndez-de la Cruz *et al.*, 1992), que la reducción del apetito de las hembras preñadas puede ser causada por la progesterona producida por los cuerpos lúteos, que inhibe el apetito (Crews y Garrick, 1980), que su comportamiento se modifique presentando menor vagilidad y por lo tanto limitar el consumo de presas (Olsson *et al.*, 2000; Seigel *et al.*, 1987), o que sean mucho más cuidadosa en sus hábitos, haciéndolas permanecer mucho más tiempo dentro de las grieta (Bauwens y Thoen, 1981; Swarzkopf y Shine, 1992; Sinervo *et al.*, 1991).

Pueden existir una gran cantidad de factores que podrían estar limitando el consumo de presas, pero la ausencia de datos sobre la disponibilidad ambiental limita las opciones, por lo que es difícil definir con exactitud que factor o factores están influyendo en la dieta de esta población de *Xenosaurus platyceps*.

7.3. ÁREA DE ACTIVIDAD Y USO DE MICROHÁBITAT

7.3.1. Área de Actividad.

En la población de *Xenosaurus platyceps* de Querétaro, el uso de grietas y los hábitos saxícolas son algunas de las características ecológicas que comparte con las demás

especies estudiadas del género *Xenosaurus* (Ballinger *et al.*, 1995; Lemos-Espinal *et al.*, 1996; 1997; 1998; 2003b; Nieto-Montes de Oca *et al.*, 2001; Pérez-Ramos *et al.*, 2000). Éstas están relacionadas con el hecho de que los individuos presenten hábitos sedentarios, con pocos o eventuales desplazamientos, permaneciendo prolongados periodos de tiempo en un mismo sitio, lo que puede estar influyendo en el tamaño del área de actividad.

De acuerdo con Burt (1943) quien definió por primera vez el área de actividad, los individuos deberían moverse básicamente en busca de alimento y durante el periodo de reproducción. Actualmente se conoce que muchos otros factores como la densidad poblacional, la estación del año, el nivel trófico, el comportamiento social y la disponibilidad de pareja, también afectan el tamaño del área de actividad en lagartijas (Andrews, 1971; Hews, 1993; Huey y Pianka, 1981; Magnusson *et al.*, 1985; Norberg, 1977; Olive, 1982; Rissing, 1981; Rose, 1982; Schoener y Schoener, 1982; Waldschmidt, 1979).

Christian y Waldschmidt (1984) y Turner *et al.* (1969) encontraron que el tamaño corporal en lagartijas, es una de las características más importantes que afectan el tamaño del área de actividad, ya que especies de gran tamaño, deben moverse más que especies de menor tamaño, debido a sus requerimientos energéticos. Por ejemplo se sabe que especies herbívoras o de forrajeo activo, presentan área de actividad más grandes, que aquellas especies que son insectívoras o forrajeadores pasivos de tamaño similar (Rose, 1981), como es el caso de *Sauromalus obesus* que es una especie herbívora y *Disposaurus dorsali* que es una especie insectívora, ambas de tamaño medio que habitan en áreas desérticas y que presentan áreas significativamente diferentes ($2775 \pm 977.56 \text{ m}^2$ y $1558.2 \pm 711.41 \text{ m}^2$ respectivamente), que pueden llegar a ser de gran tamaño dependiendo de la disponibilidad ambiental de alimento (Berry, 1974; Jhonson, 1965; Krekorian, 1976; Minnich y Schoemaker, 1970; Nagy, 1973). Mientras que en otras especies como *Japalura swinhonis formosensis* (Jun-Yi y Kau-Hung, 1982) y

Liolaemus lutzae (Rocha, 1999), el lugar donde habitan les provee suficiente alimento y refugios necesarios, por lo que no requieren grandes áreas (1.32 a 77 m² y 22 a 60 m² respectivamente). Posiblemente un caso similar presenta esta población de *Xenosaurus platyceps*; sin embargo, como no se estimó la disponibilidad ni abundancia de alimento, es difícil adjudicar a éste factor como causa del tamaño del área de actividad.

El sexo es otro factor que determina el tamaño del área de actividad (Christian y Waldschmidt, 1984; Rose, 1982; Turner *et al.*, 1969; Waldschmidt, 1979). De acuerdo con los resultados obtenidos en esta población de *Xenosaurus platyceps*, las hembras presentaron áreas no significativamente mayores que los machos. Esto resulta inusual ya que en lagartijas, los machos generalmente presentan áreas de actividad doblemente mayores que las hembras, ya que al incrementarlas, se puede favorecer un aumento en la cantidad de apareamiento (Marler *et al.*, 1995; DeNardo y Sinervo, 1994; Clinton y Le Boeuf, 1993). Stamps (1983) reportó que en especies que son territoriales, los machos presentan áreas de actividad 2.7 veces más grandes que las hembras (n= 27 especies), mientras que la proporción para especies no territoriales fue de 1.52 veces (n= 15 especies). No obstante, es posible que en *Xenosaurus platyceps* el tamaño del área de actividad de los machos sea menor o similar entre ambos sexos, por ser más chicos que las hembras, o por no presentar dimorfismo sexual como lo reportó Turner *et al.* (1969) para otras especies.

En las hembras la reproducción se considera una causa importante que afecta el área de actividad (Ferner, 1974; Jones y Droge, 1980; Ruby, 1978; 1986; Scheldahl y Martins, 2000). Algunos estudios han encontrado que cuando las hembras se encuentran gestantes reducen su vagilidad, de esta manera no arriesgan su sobrevivencia (Bauwens y Thoen, 1981; Miles *et al.*, 2000; Olsson *et al.*, 2000; Tinkle *et al.*, 1962).

La falta de información es un factor limitante en este análisis, ya que la cantidad de individuos con la cual se pudo hacer la estimación ($n= 10$; 3 ♀ y 7 ♂), no es suficiente para conocer el tamaño del área de actividad de los individuos de esta población de *Xenosaurus platyceps*. No obstante, es posible comparar con otras especies que habitan en grietas de grietas y que presentan hábitos saxícolas como *Tropidurus itambere* (Van Sluys, 1992; 1997), *Xantusia riversiana* (Fellers y Drost, 1991) y *X. vigilis* (Zweifel y Lowe, 1966), las cuales presentan áreas relativamente pequeñas que pueden ir desde 6.00 hasta 29.00 m² para *Xantusia riversiana* (Fellers y Drost, 1991) y de 12.00 a 105.00 m² para *Tropidurus itambere* (Van Sluys, 1997), similares a lo encontrado en este estudio para *Xenosaurus platyceps* (1.50-136.00 m²).

7.3.2. Desplazamientos.

Es característico del género *Xenosaurus* su escasa vagilidad, en comparación con otras especies de lacertilios que también presentan morfología comprimida y usan grietas (Cooper *et al.*, 2000; Vitt, 1981; Vitt y Goldberg, 1983). En esta población de *X. platyceps* fue evidente que se desplazaron más los machos que las hembras, sin embargo las distancias recorridas por ambos sexos fueron similares. También se pudo observar, que las hembras permanecieron más tiempo ocupando una misma grieta, siendo mucho más sedentarias que los machos, lo que podría deberse al periodo de gestación, el cual puede afectar directamente su vagilidad y comportamiento, como ocurre en *Lacerta vivipara* (Bauwens y Thoen, 1981) y *Niveoscincus microlepidotus* (Corinna *et al.*, 1999) y *Eumeces laticeps* (Cooper *et al.*, 1990); que permanecen más tiempo ocultas y son más cuidadosas, siendo una de las respuestas más comunes en lagartijas preñadas, ya que pueden ser más vulnerables a la depredación (Olsson *et al.*, 2000; Schwarzkopf y Shine, 1992; Sinervo *et al.*, 1991). Otra causa podría ser la disponibilidad de grietas adecuadas, o los periodos de baja disponibilidad de alimento.

Es difícil definir con precisión que puede motivar a los individuos a permanecer por periodos prolongados en una misma grieta. Algunos autores han mencionado que la disponibilidad y abundancia de alimento obligan a los individuos a desplazarse (Ballinger, 1977; Ballinger y Ballinger, 1979; Janzen y Schoener, 1968), como sucede con *Sceloporus jarrovi* (Ballinger, 1980), *S. merriami* (Ruby y Dunham, 1987), *Uma inornata* (Durtsche, 1995), *Uta stansburiana* (Waldschmidt, 1983), *Anolis opalinus* (Floyd y Jenssen, 1983), que incrementan sus periodos de actividad y distancias de movimiento en busca de alimento, cuando la disponibilidad en el ambiente es baja. Por otro lado, el periodo de reproducción podría inducir a los individuos a moverse (Davis y Ford, 1983; Pereira *et al.*, 2002; Ruby, 1978), como ocurre con *Sceloporus virgatus* que durante la reproducción los machos fueron más activos y se desplazaron mayores distancias que las hembras, mientras que durante la estación no reproductiva, las hembras presentaron mayor actividad y desplazamiento que los machos (Rose, 1981).

Aunque es difícil conocer que motiva a los individuos de esta población de *Xenosaurus platyceps* a moverse de una grieta a otra, fue posible observar en el mes de diciembre a las 13:30 hrs, a un macho adulto (100.00 mm LHC) caminando en dirección a otro individuo. Posteriormente se pudo saber que el otro individuo era un macho juvenil (69.00 mm LHC) y que el macho se encontraba en la fase de regresión temprana testicular, lo que lleva a suponer que por un lado, es posible que el macho estuviera en busca de hembras para aparearse, o que posiblemente estaba estableciendo jerarquías u obligando al juvenil a dispersarse.

Los juveniles y subadultos fueron los que presentaron menores distancias de desplazamientos, sin embargo no fueron significativos con respecto de los adultos. Generalmente estos individuos que son sexualmente inmaduros suelen ser obligados a dispersarse de su zona de nacimiento (Ruby y Baird, 1993; Stamps y Eason, 1989). De tal forma que la dispersión es adaptativa y presenta muchas implicaciones ecológicas, que favorecen a la población evitando la competencia y la

consanguinidad (Brown y Orians, 1970; Davis y Ford, 1983; Simon y Middendorf, 1976).

Otro factor que puede afectar el movimiento de los individuos, es el periodo y tiempo de actividad, que son importantes en adquisición de recursos y en los eventos reproductivos. La hipótesis general ha sido que las lagartijas son activas cuando las condiciones climáticas son favorables; muchos estudios han enfatizado el número de animales activos en una población y han relacionado esta actividad con las características climáticas y físicas del ambiente (Adolph, 1990; Beuchat y Ellner, 1987; Christian *et al.*, 1983; Grant y Dunham, 1988; Middendorf y Simon, 1988). Otros trabajos han resaltado a la temperatura ambiental como el principal factor que determina el periodo de actividad de las lagartijas (Beuchat, 1988; Crowley, 1985; Gillis, 1991; Lemos-Espinal *et al.*, 1993; 1997c; Smith y Ballinger, 1994; 1995). Aunque esto es evidente y frecuente entre las especies que son termorreguladoras, y que sus periodos de actividad dependen de la temperatura ambiental, esto no ocurre con aquellas especies que son termoconformistas y que sus periodos de actividad están relacionados con otros factores (Grant, 1990; Heath, 1964; Hertz *et al.*, 1993; Huey y Slatkin, 1976). Los trabajos realizados en el género *Xenosaurus*, demuestran que son especies más termoconformistas (Ballinger *et al.*, 1995; González-Espinosa, 2002; Lemos-Espinal *et al.*, 1996; 1997; 1998), por lo que sus periodos de actividad no deben estar influenciados por la temperatura ambiental, y sino más bien por otros factores como el periodo de apareamiento o de alimentación.

Rose (1981) menciona que la inactividad también es parte de las estrategias adaptativas de las lagartijas, y no solamente es una respuesta a las condiciones ambientales. La inactividad que presentaron los individuos de esta población de *Xenosaurus platyceps*, puede decrecer el riesgo de depredación y conservar la energía y por lo tanto, incrementa la supervivencia individual y las reproducciones futuras.

7.3.3. Uso de Microhábitat.

Una de las principales características que distinguen a las especies del género *Xenosaurus*, es el uso de grietas (Ballinger *et al.*, 2000b). Esta población de *X. platyceps* presentó microhábitat similar a la población de Tamaulipas (Lemos-Espinal *et al.*, 1997), y a *X. grandis* en Veracruz (Ballinger *et al.*, 1995), *X. g. agrenon* en Oaxaca (Lemos-Espinal *et al.*, 2003b), *X. newmanorum* en San Luis Potosí (Lemos-Espinal *et al.*, 1998) y *X. rectocollaris* en Puebla (Lemos-Espinal *et al.*, 1996; Smith y Iverson, 1993). Además Nieto-Montes de Oca *et al.* (2001) y Pérez-Ramos *et al.* (2000), también reportaron el uso de grietas para las especies descritas recientemente, *X. phalaroanthereon* y *X. penai*, lo que confirma el hecho de que no solo es una característica filogenética sino que además, el uso de grietas con características particulares, les ha permitido tener éxito de permanecer en el lugar donde habitan.

Muchas especies que normalmente están activas fuera de las grietas, las usan como refugios principales, escapando dentro de ellas cuando se sienten amenazadas, como ocurre en *Sceloporus mucronatus* (Lemos-Espinal *et al.*, 1997d), *S. torquatus* (Feria-Ortiz, 1989), *S. poinsetti* (Ballinger, 1973; Smith y Milstead, 1971), *S. jarrovi* (Ruby y Baird, 1993), *Uromastyx aegyptius* (Cooper *et al.*, 2000), *Sauromalus ater* (Cooper *et al.*, 2000) y *Lacerta bedriagae* (Castilla *et al.*, 1989). Mientras que otras especies ocupan permanentemente las grietas y emergen rara vez de ellas como sucede con las especies del género *Xenosaurus* (Ballinger *et al.*, 1995; Lemos-Espinal *et al.*, 1996; 1997).

Existen pocos estudios sobre las características de las grietas que son preferidas como refugios por las lagartijas (Cooper *et al.*, 2002; Downes y Shine, 1998; 1998b), y sobre las circunstancias por las cuales son utilizadas (Cooper, 1998). Las observaciones realizadas sobre el comportamiento que presentan estos individuos para utilizar grietas por seguridad, todavía es inconclusa. El uso de grietas provee adecuada protección contra algunos depredadores como aves,

mamíferos y serpientes (Chandler y Tolson, 1990; Downes y Shine, 1998); en tal caso, un comportamiento especializado como la posición del cuerpo con respecto a la abertura de la grieta o el ensanchamiento del cuerpo e incluso la presión de alguna parte del cuerpo (cabeza o dorso) contra la grieta, hace más difícil la depredador extraerlos de las mismas (Cooper *et al.*, 2000; Lemos-Espinal *et al.*, 1997), asimismo la ventaja de tener un cuerpo con morfología aplanada puede permitir a las especies saxícolas esconderse en grietas pequeñas (Vanhooydonck y Van Damme, 1999). En el caso de esta población de *Xenosaurus platyceps*, se encontró que la profundidad máxima y el área total de las grietas, fueron las características más importantes que determinaron la ocupación de la grieta y la permanencias de los individuos dentro de la misma, por prolongados periodos de tiempo. Además fue posible observar que la posición corporal de los individuos siempre fue con la cabeza orientada hacia fuera o paralela a la abertura de la grieta, similar a lo reportado por Ballinger *et al.* (1995) para *X. grandis*. También se pudo observar, que el comportamiento de protección más común fue introducirse en lo más profundo de la grieta y posteriormente, presionar la parte posterior y anterior de la cabeza contra la grieta.

Los estudios realizados sobre la consecuencia ecológica del uso del hábitat y microhábitat en lagartijas, sostienen que el rendimiento individual y la historia de vida de estos organismos están influenciados por el uso del hábitat y del microhábitat (Grant y Dunham, 1990; Karasov y Anderson, 1984; Smith y Ballinger, 2001). Por ejemplo, las relaciones térmicas entre la temperatura corporal y ambiental, la cantidad de precipitación y la disponibilidad de refugios, afecta el comportamiento y el periodo de actividad de los individuos (Adolph, 1990; Bashey y Dunham, 1997; Beuchat y Ellner, 1987; Lemos-Espinal *et al.*, 1997c; Waldschmidt y Tracy, 1983). Por otro lado los factores bióticos, como la cobertura vegetal, la abundancia de alimento, la competencia y la depredación, afectan directamente las tasas de crecimiento corporal, de sobrevivencia y a la reproducción (Alberts, 1993;

Ballinger, 1977; Dunham, 1978; Durtsche, 1995; Simon, 1975; Smith, 1998), siendo las características ambientales los factores más importantes que influyen en la historia de vida de las lagartijas (Adolph y Porter, 1993; 1996; Dunham *et al.*, 1989; Stearns, 1980).

Todavía es escaso el conocimiento que se tiene sobre el género *Xenosaurus* y sobre *X. platyceps*, pero es posible observar que el factor que más influye en el éxito de su permanencia, es la disponibilidad de grietas adecuadas. Las especies pertenecientes a este género, se presentan en una gran variedad de ambientes contrastantes, que van desde matorral tropical xerófito hasta bosque de pino, y se pueden encontrar desde los 500 m hasta los 2502 m de altitud (Álvarez del Toro, 1960; Ballinger *et al.*, 1995; Camarillo, 1990; 1998; Canseco-Márquez *et al.*, 2000; King y Thompson, 1968; Lemos-Espinal *et al.*, 1996; 1997; Lynch y Smith, 1965; Nieto-Montes de Oca *et al.*, 2001; Pérez-Ramos *et al.*, 2000; Smith y Iverson, 1993; Stuart, 1941), por lo que aun falta por definir con exactitud, que conjunto de factores (abiótico y bióticos) permiten su permanencia en el ambiente.

8. CONCLUSIONES

Este trabajo describió tres aspectos fundamentales de la historia natural de esta población de *Xenosaurus platyceps*: la biología reproductiva, los hábitos alimentarios y el área de actividad. Adicionalmente también se describió el uso del microhábitat. Los aportes más importantes de este estudio se pueden resumir en:

- La descripción del ciclo reproductivo de los machos, a partir de un estudio histológico para microscopía óptica realizado en los testículos. Es relevante ya que fue posible observar con gran claridad cada una de las fases de la espermatogénesis. Es la primera vez que se realiza un estudio de tal profundidad para el género y para *Xenosaurus platyceps*, puesto que no existía información referente al ciclo reproductivo de los machos y los pocos trabajos realizados solo se enfocaban en las características morfológicas de los testículos.
- Por otro lado la descripción de los estados embrionarios y la interpretación de los índices somáticos, también fueron importantes en la descripción del ciclo reproductivo en las hembras, ya que con ellos se pudo observar un periodo preciso de vitelogénesis y de gestación.
- La dieta de esta población se compone principalmente de 3 órdenes de insectos: Lepidoptera, Orthoptera y Coleoptera. La estimación de la amplitud de la dimensión alimento del nicho no muestra, que esta especie es un forrajeador pasivo y con hábitos especialista ($B_A = 0.015$). Es decir, que posiblemente presenta preferencias por el consumo de presas con características particulares.
- También fue posible observar que, el índice de sobreposición de la dimensión alimento del nicho entre machos y hembras es muy alto ($O = 0.946$), lo que indica que están consumiendo el mismo tipo de presas.

- Los tamaños promedios obtenidos para el área de actividad, muestran que estos individuos presentan áreas muy pequeñas, similares a las que presentan otras especies que también tienen hábitos saxícolas.
- Las distancias promedio de desplazamiento indican que, existe una patrón de movimiento lineal entre grietas que aparentemente son adecuadas (posiblemente mayor profundidad y mayor área), pero hace falta aún estudiar con más detenimiento este comportamiento.
- El uso del microhabitat es similar al de las demás especies del género estudiadas.

Adicional a la descripción de aspectos de la historia natural, fue posible observar algunas similitudes con la población de *Xenosaurus platyceps* que se localiza en el estado de Tamaulipas, como:

- en el tamaño de la camada
- en el tamaño de las crías al nacer
- en el periodo de nacimiento
- en los hábitos alimentarios, presentado una dieta básicamente insectívora
- en el uso del microhábitat

Asimismo fue posible observar algunas diferencias, como:

- en el periodo de gestación
- en el ciclo reproductivo de las hembras

De acuerdo a lo anterior, se hace evidente la importancia de seguir realizando futuros trabajos que describan con más detalle la historia natural de las demás especies que conforman este género de lagartijas. También es de suma importancia resaltar la importancia que tiene utilizar metodologías similares en

futuros trabajos, que permitan que los resultados sean comparables para poder obtener conclusiones claras.

Aunque el campo de investigación a futuro es muy extenso, para describir con mayor precisión ciertos aspectos de la historia natural de esta población se sugieren estudios de: histología en oviductos, que permita demostrar que estos individuos también presentan almacenamiento de esperma, tal vez como una estrategia reproductiva, como lo ha sido para otras especies de lacertilios mexicanos; esqueletocronología, como una herramienta que ayude a definir con precisión la edad a la madurez sexual y posiblemente la longevidad de los individuos; ecología del comportamiento, que permita a definir con más exactitud los periodos de desplazamiento y el área de actividad, con observaciones directas durante el periodo de apareamiento y las épocas de alta o baja disponibilidad de alimento; y cuantificar la oferta de alimento, para observar si ésta está relacionada con el consumo, además realizar algunas pruebas experimentales que permitan determinar preferencia (tamaño, forma o color) por algún tipo de presa.

Todavía falta mucho trabajo por realizar, a la fecha son grandes los avances que se han obtenido en el estudio de este género; no obstante, existen grandes vacíos de información sobre su biología y ecología. Cabe resaltar que es posible que esta población de *Xenosaurus platyceps* sea una nueva especie, y el registro de nuevas poblaciones, así como de nuevas especies (Nieto-Montes de Oca, com.pers.), sugieren la posibilidad de que este género posea una distribución más amplia, desde el sur de Tamaulipas hasta posiblemente más allá de Guatemala. Con el conocimiento que ahora se tiene sobre su distribución, sus hábitats y sus hábitos, es posible realizar predicciones de donde se podrían encontrar nuevas poblaciones, e inclusive nuevas especies (Ceballos-González, com.pers.).

LITERATURA CITADA

- Adams, C.S. and W E. Cooper, Jr. 1988. Oviductal morphology and sperm storage in the keeled earless lizard, *Holbrookia propinqua*. *Herpetologica*, 44: 190-197.
- Adolph, S.C. 1990. Influence of behavioral thermoregulation on microhabitat use by two *Sceloporus* lizards. *Ecology*, 71: 315 - 327.
- Adolph, S.C. and W.P. Porter. 1993. Temperature, Activity and lizard life histories. *The American Naturalist*, 142(2): 273 - 295.
- Adolph, S.C. and W.P. Porter. 1996. Growth, seasonality and lizard life histories: age and size at maturity. *Oikos*, 77: 267 - 278. Copenhagen.
- Aerts, P., R. Van Damme, B. Vanhooydonck, A. Zaaf and A. Herrel. 2000. Lizard locomotion: How morphology meets ecology. *Netherlands Journal of Zoology*, 50(2): 261 - 277.
- Alberts, A.C. 1993. Relationship of space use to population density in an herbivorous lizard. *Herpetologica*, 49: 469 - 479.
- Álvarez del Toro, M. 1960. Reptiles de Chiapas. Instituto Zoológico del Estado, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.
- Anderson, D.J. 1982. The home range: a new nonparametric estimation technique. *Ecology*, 63(1): 103 - 112.
- Anderson, R.A. and W.H. Karasov. 1981. Contrast in energy intake and expenditure in sit and wait and widely foraging lizards. *Oecologia*, 49: 67 - 72.
- Anderson, R.A. and R.J. Vitt. 1990. Sexual selection versus alternative causes of sexual dimorphism in teiid lizards. *Oecologia*, 84: 145 - 157.
- Andrews, R.M. 1971. Structural habitat and time budget of a tropical *Anolis* lizard. *Ecology*, 52: 262 - 271.
- Andrews, R.M. 1979. The lizard *Corytophanes cristatus*: an extreme "sit-and-wait" predator. *Biotropica*, 11(2): 136 - 139.
- Atsatt, S.R. 1953. Storage of sperm in the female chameleon *Microsaura pumila pumila*. *Copeia*, 1953: 59.
- Avery, R.A. 1975. Clutch size and reproductive effort in the lizard *Lacerta vivipara* Jacquin. *Oecologia* (Berlin), 19: 165 - 170.
- Ballinger, R.E. 1973. Comparative demography of two viviparous iguanid lizards (*Sceloporus jarrovi* and *Sceloporus poinsetti*). *Ecology*, 54: 269 - 283.
- Ballinger, R.E. 1977. Reproductive strategies: food availability as a source of proximal variations in a lizard. *Ecology*, 58: 628 - 635.
- Ballinger, R.E. 1980. Food limiting effects in populations of *Sceloporus jarrovi* (Iguanidae); *Southwestern Naturalist*, 25: 554 - 557.
- Ballinger, R.E. and R.A. Ballinger. 1979. Food resource utilizations during periods of low and high food availability in *Sceloporus jarrovi* (Sauria: Iguanidae). *The Southwestern Naturalist*, 24(2): 347 - 363.
- Ballinger, R.E. and J.D. Congdon. 1980. Food resource limitation of body growth rates in *Sceloporus scalaris* (Sauria: Iguanidae). *Copeia*, 1980(4): 921 - 923.
- Ballinger, R.E., D.L. Droge and S.M. Jones. 1981. Reproduction in a Nebraska sandhills population of the Northern prairie lizard *Sceloporus undulatus garmani*. *The American Midland Naturalist*, 106(1): 157 - 164.

- Ballinger, R.E., J.A. Lemos-Espinal, S. Sanoja Sarabia and N.R. Caody. 1995. Ecological observations of the lizard, *Xenosaurus grandis* in Cuautlapán, Veracruz, México. *Biotropica*, 27(1): 128 - 132.
- Ballinger R.E., J.A. Lemos-Espinal and G.R. Smith. 2000. Reproduction in females of three species of crevice-dwelling lizards (genus *Xenosaurus*) from Mexico. *Stud. Neotrop. Fauna and Environ.*, 35: 179 - 183.
- Ballinger, R.E., G.R. Smith and J.A. Lemos-Espinal. 2000b. *Xenosaurus* (Gray). knob-scaled lizard. *Catalogue of American Amphibians and Reptiles*, 712: 1 - 3.
- Ballinger, R.E., J.A. Lemos-Espinal and G.R. Smith. 2000c. *Xenosaurus grandis* (Gray). knob-scaled lizard. *Catalogue of American Amphibians and Reptiles*, 713: 1 - 4.
- Banta, B.H. 1961. Herbivorous feeding of *Phrynosoma platyrhinos* in southern Nevada. *Herpetologica.*, 17: 136 - 137.
- Barbault, R. and G. Halffter. 1981. A comparative and dynamic approach to the vertebrate community organization of the desert of Mapimí (México). In: R. Barbault and G. Halffter (eds), *Ecology of the Chihuahuan Desert: organization of some vertebrate communities*, pp. 11 - 18. Publ. Instituto de Ecología México.
- Barbault, R., A. Ortega and M.E. Maury. 1985. Food partitioning and community organization in a mountain lizard guild of Northern Mexico. *Oecologia*, 65: 550 - 554.
- Bashey, F. and A.E. Dunham. 1997. Elevational variation in the thermal constraints and microhabitat preferences of the greater earless lizard *Cophosaurus texanus*. *Copeia*, 1997: 725 - 737.
- Bauwens, D. and C. Thoen. 1981. Escape tactics and vulnerability to predation associated with the reproduction in the lizard *Lacerta vivipara*. *Journal of Animal Ecology*, 50: 733 - 743.
- Begon, M., J.L. Harper and C.R. Townsend. 1996. *Ecology: individuals, populations and communities*. Blackwell Science. USA. 1068 pp.
- Berrigan, D. and E.L. Charnov. 1994. Reaction norms for age and size maturity in response to temperature: a puzzle for life historians. *Oikos*, 70: 474 - 478.
- Berry, K.H. 1974. *The ecology and social behaviour of the chuckwalla, Sauromalus obesus obesus*. Blair. University of California Press. 60 pp.
- Berven, K.A. and D.E. Gill. 1983. Interpreting geographic variation in life-history traits. *American Zoologist*, 23: 85 - 97.
- Beuchat, C.A. 1986. Reproductive influences on the thermoregulatory behavior of live-bearing lizard. *Copeia*, 1986(4): 971 - 979.
- Beuchat, C.A. and S. Ellner. 1987. A quantitative test of life history theory: thermoregulation by a viviparous lizard. *Ecological Monographs*, 57(1): 45 - 60.
- Beuchat, C.A. 1988. Temperature effects during gestation in a viviparous lizard. *Journal of Thermal Biology*, 13: 135 - 142.
- Birkhead, T.R. and A.P. Moller. 1993. Sexual selection and temporal separation of reproductive events: sperm storage data from reptiles, birds and mammals. *Biological Journal of the Linnean Society*, 50: 295 - 311.
- Birt, R.A., R. Powell and B.D. Greene. 2001. Natural history of *Anolis barkeri*: A semiaquatic lizard from Southern Mexico. *Journal of Herpetology*, 35(1): 161 - 166.
- Borror, D.J. and R.E. White. 1970. *A field guide to the insects of America North of Mexico*. The Peterson Field Guide Series. Houghton Mifflin Company Boston. U.S.A. 404pp.

- Bostic, D.L. 1965. Home range of the teiid lizard, *Cnemidophorus hyperythrus beldingi*. The Southwestern Naturalist, 10: 278 - 281.
- Bronikowski, A.M. and S.J. Arnold. 1999. The evolutionary ecology of life history variation in the garter snake *Thamnophis elegans*. Ecology, 80: 2314 - 2325.
- Brown, J.L. and G.H. Orians. 1970. Spacing patterns in mobile animals. A Rev. Ecol. Syst., 1: 239 - 269.
- Búrquez, A., O. Flores-Villela and A. Hernández. 1986. Herbivory in a small Iguanid lizard, *Sceloporus torquatus torquatus*. Journal of Herpetology, 20: 262 - 264.
- Burt, W.H. 1943. Territoriality and home range concepts as applied to mammals. Journal of Mammalogy, 24: 346 - 352.
- Camarillo, R. J.L. 1990. *Xenosaurus grandis* en el Estado de Hidalgo, México. Boletín de la Sociedad Herpetológica Mexicana, 2(2): 34 - 35.
- Camarillo, R. J.L. 1998. *Xenosaurus newmanorum*. Geographic distribution. Herpetological Review, 29(1): 52.
- Canseco-Márquez, L., G. Gutiérrez-Mayen and J. Salazar-Arenas. 2000. New records and range extensions for amphibians and reptiles from Puebla, México. Herpetological Review, 31(4): 259 - 263
- Carothers, J.H. 1984. Sexual selection and sexual dimorphism in some herbivorous lizards. American Naturalist, 124: 244 - 254.
- Castilla, A.M., D. Bauwens, R. Van Damme and R.F. Verheyen. 1989. Notes on the biology of the high altitude lizard *Lacerta bedriagae*. Herpetological Journal, 1: 400 - 402.
- Castilla, A.M., D. Bauwens and G.L. Llorente. 1991. Diet composition of the lizard *Lacerta lepida* in central Spain. Journal of Herpetology, 25: 30 - 36.
- Censky, E.J. 1995. Reproduction in two lesser Antillean populations of *Ameiva plei* (Teiidae). Journal of Herpetology, 29(4): 553 - 560.
- Chandler, C.R. and P.J. Tolson. 1990. Habitat use by a boid snake, *Epicrates monensis* and its anoline prey, *Anolis cristatellus*. Journal of Herpetology, 24: 151 - 157.
- Chapple, D.G., C.J. McCoull and R. Swain. 2002. Changes in reproductive investment following caudal autotomy in viviparous skinks (*Niveoscincus metallicus*): lipid depletion or energetic diversion? Journal of Herpetology, 36(3): 480 - 486.
- Christian, K.A., C.R. Tracy and P.Porter. 1983. Seasonal shifts in body temperature and use of microhabitats by Galapagos land iguanas (*Conolophus pallidus*). Ecology, 64: 463 - 468.
- Christian, K.A. and S.R. Waldschmidt. 1984. The relationship between lizard home range and body size: a reanalysis of the data. Herpetologica, 40(1): 68 - 75.
- Clerke, R.B. and R.A. Alford. 1993. Reproductive biology of four species of tropical Australian lizards and comments on the factors regulating lizard reproductive cycles. Journal of Herpetology, 27(4): 400 - 406.
- Clinton, W.L. and B.J. Le Boeuf. 1993. Sexual selection's effects on male life history and the pattern of male mortality. Ecology, 74: 1884 - 1892.
- Colli, G.R. 1991. Reproductive ecology of *Ameiva ameiva* (Sauria: Teiidae) in the Cerrado of central Brazil. Copeia, 1991(4): 1002 - 1012.
- Conner, J. and D. Crews. 1980. Sperm transfer and storage in the lizard, *Anolis carolinensis*. J. Morphol. 163: 331 - 348.

- Cooper, W.E., Jr. 1987. Aggregation in the broad-headed skink (*Eumeces laticeps*). *Copeia*, 1987(3): 807 - 810.
- Cooper, W.E., Jr., L.J. Vitt, R. Hedges and R.B. Huey. 1990. Locomotor impairment and defense in gravid lizards (*Eumeces laticeps*): behavioral shift in activity may offset costs of reproduction in active forager. *Behav. Ecol. Sociobiol.*, 27: 153 - 157.
- Cooper, W.E., Jr. and L.J. Vitt. 1993. Female mate choice of large male broad-headed skinks. *Animal Behaviour*, 45: 686 - 693.
- Cooper, W.E., Jr. 1995. Foraging mode, prey chemical discrimination, and phylogeny in lizards. *Animal Behavior*, 50: 973 - 985.
- Cooper, W.E., Jr. 1998. Risk factors and emergence from refuge in the lizard *Eumeces laticeps*. *Behaviour*, 135: 1065 - 1076.
- Cooper, W.E., Jr., J.A. Lemos-Espinal and G.R. Smith. 1998. Presence and effect of defesiveness or context on detectability of prey chemical discrimination in the lizard *Xenosaurus platyceps*. *Herpetologica*, 54(3): 409 - 413.
- Cooper, W.E., Jr., J.H. Van Wyk, P.LeF.N. Mouton, A.m.Al-Johany, J.A. Lemos-Espinal, M.A. Paulissen and M. Flowers. 2000. Lizard antipredatory behaviors preventing extraction from crevices. *Herpetologica*, 56(3): 394 - 401.
- Cooper, W.E., Jr. and J.A. Lemos-Espinal. 2001. Coordinated ontogeny of food preference and responses to chemical food stimuli by a lizard *Ctenosaura pectinata* (Reptilia: Iguanidae). *Ethology*, 107: 639 - 653.
- Cooper, W.E., Jr., J.H. Van Wyk and P. Le F.N. Mouton. 2002. Incompletely protective refuges: selection and associated defenses by a lizard, *Cordylus cordylus*. *Ethology*, 78: 567 - 677.
- Corinna, K., R. Swain and W. Funke. 1999. Ecological and behavioural responses associated with pregnancy in the southern snow skink, *Niveoscincus microlepidotus*, from Tasmania. 12. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Tropenökologie - gtö. Ulm, 17 - 19.02.: Poster P- 5.6
- Costelli, J., Jr. and M.K. Hecht. 1971. The postcranial osteology of the lizard *Shinisaurus* I: the appendicular skeleton. *Herpetologica*, 27: 87 - 98.
- Cree, A. and L.J. Guillelte, Jr. 1995. Biennial reproduction with a fourteen month pregnancy in the gecko *Hoplodactylus maculatus* from Southern New Zealand. *Journal of Herpetology*, 29(2): 163 - 173.
- Crews, D. 1975. Psychobiology of reptilian reproduction. *Science*, 189: 1059 - 1065.
- Crews, D. and L.D. Garrick. 1980. Methods of inducing reproduction in captive reptiles. In: J.B. Murphy and J.T. Collins (eds), *Reproductive Biology and Diseases of Captive Reptiles*, pp. 49 - 70. Society for the Study of Amphibians and Reptiles. Lawrence, Kansas.
- Crowley, S.R. 1985. Thermal sensitivity of sprint-running in the lizard *Sceloporus undulatus*: support for a conservative view of thermal physiology. *Oecologia*, 66: 219 - 225.
- Cruz, F.B. y M.P. Ramírez-Pinilla. 1996. Actividad reproductiva en el lagarto *Liolaemus chacoensis* (Sauira: Tropiduridae), del Chaco occidental, Salta, Argentina. *Rev. Esp. Herp.*, 10: 33 - 39.
- Cuadrado, M. and J. Loman. 1999. The effects of age and size on reproductive timing in female *Chamaeleo chamaeleon*. *Journal of Herpetology*, 33(1): 6 - 11.

- Cuadrado, M.** 2000. Influence of female's sexual stage and number of available males on the intensity of guarding behavior by male common chameleons: a test of different predictions. *Herpetologica*, 56(3): 387 - 393.
- Cuellar, O.** 1966. Delayed fertilization in the lizard *Uta stansburiana*. *Copeia*, 1966: 549 - 552
- Cuellar, O.** 1966b. Oviductal anatomy and sperm storage structures in lizards. *J. Morphol.*, 119: 7 - 20.
- Davis, J. and R.G. Ford.** 1983. Home range in the western fence lizard (*Sceloporus occidentalis occidentalis*). *Copeia*, 1983(4): 933 - 940.
- Derickson, W.K.** 1976. Ecological and physiological aspects of reproductive strategies in two lizards. *Ecology*, 57: 445 - 458.
- DeMarco, V.G.** 1985. Maximum prey size of an insectivorous lizard, *Sceloporus undulatus garmani*. *Copeia*, 1985(4): 1077 - 1080.
- DeNardo D.F. and B. Sinervo.** 1994. Effects of steroid-hormone interactions on activity and home-range size of male lizards. *Hormones and Behavior*, 28: 273 - 287.
- Downes, S. and R. Shine.** 1998. Heat, safety or solitude? Using habitat selection experiments to identify a lizard's priorities. *Animal Behaviour*, 55: 1387 - 1396.
- Downes, S. and R. Shine.** 1998b. Sedentary snakes and gullible geckos: predator-prey coevolution in nocturnal rock-dwelling reptiles. *Animal Behaviour*, 55: 1373 - 1385.
- Droge, D.L., S.M. Jones and R.E. Ballinger.** 1982. Reproduction of *Holbrookia maculata* in Western Nebraska. *Copeia*, 1982(2): 356 - 362.
- Dufaure, J.P. and J. Hubert.** 1961. Table de développement du lézard vivipare: *Lacerta* (*Zootoca*) *vivipara* Jacquin. *Archives Anatomie Microscopie Morphologie Experimental*, 50: 309 - 328.
- Dunham, A.E.** 1978. Food availability as a proximate influencing individual growth rates in the iguanid lizard *Sceloporus merriami*. *Ecology*, 59(4): 770 - 778.
- Dunham, A.E.** 1981. Populations in a fluctuating environment: the comparative population ecology of the iguanid lizards *Sceloporus merriami* and *Urosaurus ornatus*. *Misc. Pub. Mus. Zool., Univ. Mich.*, 158: 1 - 62.
- Dunham, A.E.** 1982. Demographic and life - history variation among populations of the iguanid lizard *Urosaurus ornatus*: implications for the study of life - history phenomena in lizards. *Herpetologica*, 38(1): 208 - 221.
- Dunham, A.E.** 1983. Realized niche overlap, resource abundance and intensity of interspecific competition. In: R.B. Huey, E.R. Pianka and T.W. Schoener (eds). *Lizard Ecology*, pp. 261 - 280. Harvard Univ. Press, Cambridge.
- Dunham, A.E., B.W. Grant and K.L. Overall.** 1989. Interfaces between biophysical and physiological ecology and the population ecology of terrestrial vertebrate ectothermes. *Physiological Zoology*, 62: 335 - 355.
- Dunham A.E. and D.B. Miles.** 1985. Patterns of covariation in life history traits of squamate: the effects of size and phylogeny reconsidered. *American Naturalist*, 126: 231 - 257.
- Durtsche, R.D.** 1992. Feeding time strategies of the fringe-toed lizard, *Uma inornata*, during breeding and non-breeding seasons. *Oecologia*, 89: 85 - 89.
- Durtsche, R.D.** 1995. Foraging ecology of the fringe-toed lizard, *Uma inornata*, during periods of high and low food abundance. *Copeia*, 1995(4): 915 - 926.

- Duvall, D., L.J. Guillette, Jr. and R.E. Jones. 1982. Environmental control of reptilian reproductive cycles. Pp. 201 - 231. In C. Gans F.H. Pough (Eds), *Biology of the Reptilia*, Vol. 13D. Academic Press, New York, New York, U.S.A.
- Eason, P.K. and J.A. Stamps. 1992. The effect of visibility on territory size and shape. *Behav. Ecol.*, 3: 166 - 172.
- Etheridge, R. 1967. Lizard Caudal Vertebrae. *Copeia*, 1967(4): 699 - 721.
- Fair, S.Wm. and S.E. Henke. 1999. Movements, home range and survival of Texas horned lizards (*Phrynosoma cornutum*). *Journal of Herpetology*, 33(4): 517 - 525.
- Fellers, G.M. and C.A. Drost. 1991. Ecology of the island night lizard, *Xantusia riversiana*, on Santa Barbara Island, California. *Herpetological Monographs*, 5: 28 - 78.
- Ferguson, G.W., C.H. Bohlen and H.P. Woolley. 1980. *Sceloporus undulatus*: comparative life history and regulation of a Kansas population. *Ecology*, 61(2): 313 - 322.
- Feria-Ortiz, M. 1986. Contribución al conocimiento del ciclo de vida de *Sceloporus torquatus torquatus* (Lacertilia: Iguanidae) al sur del Valle de México. Tesis de Licenciatura. ENEP, Zaragoza, UNAM, México.
- Feria-Ortiz, M. 1989. Contribución al conocimiento del ciclo de vida de *Sceloporus torquatus torquatus* (Lacertilia: Iguanidae) al sur del Valle de México. *Boletín de la Sociedad Herpetológica Mexicana*, 1(2): 31 - 34.
- Feria-Ortiz, M., A. Nieto-Montes de Oca and I.H. Salgado-Ugarte. 2001. Diet and reproductive biology of the viviparous lizards *Sceloporus torquatus torquatus* (Squamata: Phrynosomatidae). *Journal of Herpetology*, 35(1): 104 - 112.
- Ferner, J.W. 1974. Home range size and overlap in *Sceloporus undulatus erythrocheilus* (Reptilia: Iguanidae). *Copeia*, 1974(2): 332 - 337.
- Fitch, H.S. 1970. Reproductive cycles in lizards and snakes. *Univ. Kans. Mus. Nat. Hist. Mics. Publ.*, 52: 1 - 247.
- Fitch, H.S. and P.L. Von Achen. 1977. Spatial relationships and seasonality in the skinks *Eumeces fasciatus* and *Scincella laterale* in northeastern Kansas. *Herpetologica*, 33: 303 - 313.
- Flemming, A.F. 1994. Male and female reproductive cycles of the viviparous lizard *Mabuya capensis* (Sauria: Scincidae) from South Africa. *Journal of Herpetology*, 28: 334 - 341.
- Floyd, H.B. and T.A. Jensen. 1983. Food habits of the Jamaican lizard *Anolis opalinus*: resource partitioning and seasonal effects examined. *Copeia*, 1983(2): 319 - 331.
- Fox, W. 1956. Seminal receptacles of snakes. *Anat. Rec.*, 124: 519 - 540.
- Fox, H. 1977. The urogenital system of reptiles. In *Biology of the Reptilia*, Vol. 6, pp. 1 - 157. Eds. C. Gans & T.S. Parson. Academic Press, New York.
- Fritts, T.H. 1966. Notes on the reproduction of *Xenosaurus grandis* (Squamata: Xenosauridae). *Copeia*, 1966(3): 598.
- Gadsden-Esparza, H. y G. Aguirre-León. 1993. Historia de vida comparada en una población de *Sceloporus undulatus* (Sauria: Iguanidae) del Bolsón de Mapimí. *Boletín de la Sociedad Herpetológica Mexicana*, 5(2): 21 - 41.
- Gadsden-Esparza, H., F.R. Méndez-De la Cruz, R. Gil-Martínez y G. Casa-Andreu. 1993. Patrón reproductivo de una lagartija (*Uma parapygas*) en peligro de extinción. *Boletín de la Sociedad Herpetológica Mexicana*, 5(2): 42 - 50.
- Gadsden, H.E. and L.E. Palacios-Orona. 1997. Seasonal dietary patterns of the Mexican fringe-toed lizard (*Uma parapygas*). *Journal of Herpetology*, 31: 1 - 9.

- Gadsden-Esparza, H., H. López-Corrujedo, J.L. Estrada-Rodríguez y U. Romero-Méndez. 2001. Biología poblacional de la lagartija de arena de Coahuila *Uma exsul* (Sauria: Phrynosomatidae): implicaciones para su conservación. Boletín de la Sociedad Herpetológica Mexicana, 9(2): 51 - 66.
- García-Collazo, R., T. Altamirano-Álvarez y M. Gómez-Soto. 1993. Reproducción continua en *Sceloporus variabilis variabilis* (Sauria: Phrynosomatidae) en Alvarado, Veracruz, México. Boletín de Sociedad Herpetológica Mexicana, 5(2): 51 - 59.
- Gasnier, T.R., W.E. Magnusson and A.P. Lima. 1994. Foraging activity and diet of four sympatric lizard species in a tropical rainforest. Journal of Herpetology, 28(2): 187 - 192.
- Gaviño-De la Torre, G., L. Juárez-López, y H.H. Figueroa-Tapia. 1991. Técnicas biológicas selectas de laboratorio y de campo. Ed. Limusa. México, D.F. 250 pp.
- Gennaro, A.L. 1972. Home range and movements of *Holbrookia maculata* in eastern New Mexico. Herpetologica, 28(2): 165 - 168.
- Gillis, R. 1991. Thermal biology of two populations of red-chinned lizards (*Sceloporus undulatus erythrocheilus*) living in different habitats in southcentral Colorado. Journal of Herpetology, 25: 18 - 23.
- Gillis, R. and R.E. Ballinger. 1992. Reproductive ecology of red-chinned lizards (*Sceloporus undulates erythrocheilus*) in Southcentral Colorado: comparisons with other populations of a wide-ranging species. Oecologia, 89: 236 - 243.
- Gist, D.H. and J.D. Congdon. 1998. Oviductal sperm storage as a reproductive tactic of turtles. J. Exp Zool., 282: 526 - 534.
- Godinez-Cano, E. 1985. Ciclo reproductivo de *Sceloporus megalepidurus megalepidurus* Smith (Reptilia: Sauria: Iguanidae), en la parte oriental del Tlaxcala, México. Tesis de Licenciatura. F.E.S. - Iztacala, U.N.A.M. 73 pp.
- Goldberg, S.R. and R.L. Bezy. 1947. Reproduction in the island night lizard *Xantusia riversiana*. Herpetologica, 30: 350 - 360.
- Goldberg, S.R. 1970. Seasonal ovarian histology of the ovoviviparous iguanid lizard *Sceloporus jarrovi* COPE. J. Morph., 132: 265 - 276.
- Goldberg, S.R. 1971. Reproductive cycle of the ovoviviparous iguanid lizard *Sceloporus jarrovi* Cope. Herpetologica, 27(2): 123 - 131.
- Goldberg, S.R. 1974. Reproduction in mountain and lowland populations of the lizard *Sceloporus occidentales*. Copeia, 1974(1): 176 - 182.
- González-Espinosa, J.E. 2002. Ecología térmica de una población de la lagartija *Xenosaurus platyceps* King & Thompson, en un bosque templado del NE del estado de Querétaro, México. Tesis de Licenciatura. F.E.S - Iztacala, U.N.A.M. 35 pp.
- Grant, B.W. and A.E. Dunham. 1988. Thermally imposed time constraints on the activity of the desert lizard *Sceloporus merriami*. Ecology, 69: 167 - 176.
- Grant, B.W. 1990. Trade-offs in activity time and physiological performance for thermoregulating desert lizards, *Sceloporus merriami*. Ecology, 71: 2323 - 2333.
- Grant, B.W. and A.E. Dunham. 1990. Elevational covariation in environmental constraints and life histories of the desert lizard *Sceloporus merriami*. Ecology, 71(5): 1765 - 1776.
- Green, H.W. 1970. Modes of reproduction in lizards and snakes of the Gomez Farias region, Tamaulipas, Mexico. Copeia, 1970: 565 - 568.

- Guerra-Mayaudon, G.** 1995. *Ámbito hogareño de un gremio de lagartijas en las dunas de La Reserva de Biosfera de Mapimí, Durango.* Tesis de Doctorado. Facultad de Ciencias. U.N.A.M. 66 pp.
- Guillette, L.J., Jr. and G. Casas-Andreu.** 1980. Fall reproductive activity in the high altitude Mexican lizard *Sceloporus grammicus microlepidotus*. *Journal of Herpetology*, 14: 143 - 147.
- Guillette, L.J., Jr. and G. Casas-Andreu.** 1981. Seasonal variation in fat body weights of the Mexican lizards *Sceloporus grammicus microlepidotus*. *Journal of Herpetology*, 15: 366 - 371.
- Guillette, L.J., Jr.** 1983. Notes concerning reproduction of the montane skink *Eumeces copei*. *Journal of Herpetology*, 17: 144 - 148.
- Guillette, L.J., Jr. and W.P. Sullivan.** 1985. The reproductive and fat body cycles of the lizard *Sceloporus formosus*. *Journal of Herpetology*, 19(4): 474 - 480.
- Guillette, L.J., Jr. and G. Casas-Andreu.** 1987. The reproductive biology of the high elevation Mexican lizard *Barisia imbricata*. *Herpetologica*, 43(1): 29 - 38.
- Guillette, L.J., Jr. and F.R. Méndez-De la Cruz.** 1993. The reproductive cycle of the viviparous Mexican lizard *Sceloporus torquatus*. *Journal of Herpetology*, 27(2): 168 - 174.
- Gutiérrez-Mayén, M.G. y R. Sánchez-Trejo.** 1986. Repartición de los recursos alimenticios en la comunidad de Lacertilios de Cahuacán, Edo de México. Tesis de Licenciatura. ENEP. Iztacala, UNAM. México.
- Gutiérrez-Mayén, M.G. y R. Sánchez-Trejo.** 1990. Repartición de los recursos alimenticios en la comunidad de lacertilios de Cahuacán, Edo de Méx. *Boletín de la Sociedad Herpetológica Mexicana*, 2(1): 3 - 7.
- Hager, S.B.** 2001. Microhabitat use and activity patterns of *Holbrookia maculata* and *Sceloporus undulatus* at White Sands National Monument, New Mexico. *Journal of Herpetology*, 35(2): 326 - 330.
- Halpert, A.P., W.R. Garskta and D. Crews.** 1982. Sperm transport and storage and its relation to the annual sexual cycle of the female red-sided garter snake, *Thamnophis sirtalis parietalis*. *J. Morph.*, 174: 149 - 159.
- Harestad, A.S. and F.L. Bunnell.** 1979. Home range and body weight - a reevaluation. *Ecology*, 60(2): 389 - 402.
- Heath, J.E.** 1964. Reptilian thermoregulation: evaluation of field studies. *Science*, 146: 784 - 785.
- Hecht, M.K. and Costelli, J.** 1969; The postcranial osteology of the lizard *Shinisaurus*. (I.) The vertebral column. *Amer. Mus. Nov.*, (2378) pp. 1 - 54.
- Hernández-Gallegos, O.** 1995. Estudio comparativo del patrón reproductor de los machos de dos especies de lagartijas emparentadas con distinto modo reproductor: *Sceloporus aeneus* y *S. bicanthalis*. Tesis de Licenciatura en Biología. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. 89 pp.
- Hernández-Gallegos, O., F.R. Méndez-De la Cruz, M. Villagrán-Santa Cruz and R.M. Andrews.** 2002. Continuous spermatogenesis in the lizard *Sceloporus bicanthalis* (Sauria: Phrynomatidae) from high elevation habitat of central Mexico. *Herpetologica*, 415 - 421.
- Herrell, A., E. DeGrauw and J.A. Lemos-Espinal.** 2001. Head shape and bite performance in Xenosaurid lizards. *Journal of Experimental Zoology*, 290: 101 - 107.

- Herrell, A., R. Van Damme, B. Vanhooydonck and F. De Vree. 2001b. The implications of bite performance for diet in two species of lacertid lizards. *Canadian Journal of Zoology*, 79: 662 - 670.
- Herrell, A., J.J. Meyers and B. Vanhooydonck. 2001c. Correlations between habitat use body shape in a phrynosomatid lizard (*Urosaurus ornatus*): a population-level analysis. *Biological Journal of the Linnean Society*, 74: 305 - 314.
- Herrera, E.A. and M.D. Robinson. 2000. Reproductive and fat body cycles of the tegu lizard, *Tupinambis teguixin* in the Llanos of Venezuela. *Journal of Herpetology*, 34(4): 598 - 601.
- Hertz, P.E., R.B. Huey and R.D. Stevenson. 1993. Evaluating temperature regulation by field-active ectotherms: the fallacy of the inappropriate question. *American Naturalist*, 142: 796 - 818.
- Hews, D.K. 1993. Food resources affect female distribution and male mating opportunities in the iguanian lizard *Uta palmeri*. *Animal Behaviour*, 46: 279 - 291.
- Ho, S.M., S. Kleis, R. McPherson, G.J. Heisermann and I.P. Callard. 1982. Regulation of vitellogenesis in reptiles. *Herpetologica*, 39(1): 40 - 50.
- Holman, J.A. 1966. Tail vibration of the lizard *Xenosaurus grandis*. *The Southwestern Naturalist*, 11: 305 - 306.
- Holt, R.D. 1987. Populations dynamics and evolutionary processes: the manifold roles of habitat selection. *Evolutionary Ecology*, 1: 331 - 347.
- Huey, R.B. and M. Slatkin. 1976. Cost and benefits of the lizard thermoregulation. *Quarterly Review of Biology*, 51: 363 - 384.
- Huey, R.B. and E.R. Pianka. 1981. Ecological consequences of foraging mode. *Ecology*, 62(4): 991 - 999.
- Huey, R.B. 1991. Physiological consequences of habitat selection. *American Naturalist*, 137: S91 - S115.
- Hurlbert, S.H. 1978. The measurement of niche overlap and some relatives. *Ecology*, 59(1): 67 - 77.
- Ibargüengoytía, N.R. and V.E. Cussac. 1996. Reproductive biology of the viviparous lizard, *Liolaemus pictus* (Tropiduridae): biennial female reproductive cycle? *Herpetological Journal*, 6: 137 - 143.
- Ibargüengoytía, N.R. and V.E. Cussac. 1998. Reproduction of the viviparous lizard *Liolaemus elongatus* in the highlands of Patagonia: plastic cycles in *Liolaemus* as a response to climate? *Herpetological Journal*, 8: 99 - 105.
- Ibargüengoytía, N.R. and V.E. Cussac. 1999. Male response to low frequency of female reproduction in the viviparous lizard *Liolaemus* (Tropiduridae). *Herpetological Journal*, 9: 111 - 117.
- Instituto Nacional de Ecología-Secretaría del Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca. 1999. Programa de Manejo "Reserva de la Biosfera Sierra Gorda". 1ra edición. SEMARNAP. 171 pp.
- INEGI 1986. Síntesis Geográfica, Nomenclátor y Anexo Cartográfico del Estado de Querétaro. INEGI. 143 pp.
- Inger, R.F. and B. Greenberg. 1966. Annual reproductive patterns of lizards from Bornean rain forest. *Ecology*, 47: 1008 - 1021.
- Jaksic, F. 1978. ¿A que tamaño se hace herbívora una lagartija? *Anales del Museo de Historia Natural*, 11: 113 - 116.

- James, C. and R. Shine. 1985. The seasonal timing of reproduction: a tropical-temperate comparison in Australian lizards. *Oecologia*, 67: 464 - 474.
- James, C.D. 1991. Annual variation in reproductive cycles of scincid lizards (*Ctenotus*) in central Australia. *Copeia*, 1991(3): 744 - 760.
- Janzen, D.H. and T.W. Schoener. 1968. Differences in insect abundance and diversity between wetter and drier site during a tropical dry season. *Ecology*, 49(1): 96 - 110.
- Jennrich, R.I. and F.B. Turner. 1969. Measurement of non-circular home range. *Journal of Theoretical Biology*, 22: 227 - 237.
- Jenssen, T.A. and S.C. Nunez. 1994. Male and female reproductive cycles of the Jamaican lizards. *Copeia*, 1994(3): 767 - 780.
- Johnson, S.R. 1965. An ecological study of the chuckwalla, *Sauromalus obesus* Baird, in the western Mojave desert. *The American Midland Naturalist*, 73(1): 1 - 29.
- Jones, S.M. and D.L. Droge. 1980. Home range size and spatial distributions of two sympatric lizard species (*Sceloporus undulatus*, *Holbrookia maculata*) in the Sand Hills of Nebraska. *Herpetologica*, 36(2): 127 - 132.
- Jones, R.E. 1981. Mechanisms controlling seasonal ovarian quiescence. In: Dynamics of ovarian function, edited by N.B. Schwartz and M. Hunzicker-Dunn, Raven Press, New York.
- Jones, S.M. and R.E. Ballinger. 1987. Comparative life histories of *Holbrookia maculata* and *Sceloporus undulatus* in Western Nebraska. *Ecology*, 68(6): 1828 - 1883.
- Jorgensen, C.D. and W.W. Tanner. 1963. The application of the density probability function to determine the home ranges of *Uta stansburiana* and *Cnemidophorus tigris tigris*. *Herpetologica*, 19: 105 - 115.
- Jun-Yi, L. and L. Kau-Hung. 1982. Populations ecology of the lizard *Japalura swinhonis formosensis* (Sauria: Agamidae) in Taiwan. *Copeia*, 1982(2): 425 - 434.
- Karasov, W.H. and R.A. Anderson. 1984. Interhabit differences in energy acquisition and expenditure in a lizard. *Ecology*, 65: 235 - 247.
- King, W. and F.G. Thompson. 1968. A review of the American lizard of the genus *Xenosaurus* Peters. *Bulletin Florida State Museum Biological Sciences*, 12(2): 93 - 123.
- Krekorian, C.O. 1976. Home range size and overlap and their relationship to food abundance in the desert iguana, *Dipsosaurus dorsalis*. *Herpetologica*, 32(4): 405 - 412.
- Lemos-Espinal, J.A. y J.J. Amaya-Elias. 1986. Aspectos generales sobre la dinámica poblacional de la lagartija *Sceloporus grammicus microlepidotus* (Sauria: Iguanidae), en la vertiente oriental del volcán Iztaccihuatl, Puebla. *Ciencia Forestal*, 59(11): 127 - 151.
- Lemos-Espinal, J.A., R.E. Ballinger and J.M. Javelly-Gurria. 1993. Observations on the sensitivity to high temperatures in two lizards species (*Ameiva undulata* and *Sceloporus horridus*) from Zacatepec, Morelos, México. *Bulletin of Maryland Herpetological Society*, 29: 24 - 29.
- Lemos-Espinal, J.A., G.R. Smith and R.E. Ballinger. 1996. Natural history of the mexican knob-scaled lizard *Xenosaurus rectocollaris*. *Herpetological Natural History*, 4(2): 151 - 154.
- Lemos-Espinal, J.A., G.R. Smith and R.E. Ballinger. 1997. Natural history of *Xenosaurus platyceps*, a crevice dwelling lizard from Tamaulipas, Mexico. *Herpetological Natural History*, 5: 181 - 186.

- Lemos-Espinal, J.A., G.R. Smith and R.E. Ballinger. 1997b. Neonate-female associations in *Xenosaurus newmanorum*: a case of parental care in lizard? *Herpetological Review*, 28(1): 22 - 23.
- Lemos-Espinal, J.A., G.R. Smith and R.E. Ballinger. 1997c. Thermal ecology of the lizard, *Sceloporus gadoviae*, in an arid tropical scrub forest. *Journal of Arid Environments*, 35: 311 - 319.
- Lemos-Espinal, J.A., R.E. Ballinger, S.S. Sarabia, and G.R. Smith. 1997d. Aggregation behavior of the lizard *Sceloporus mucronatus mucronatus* in Sierra del Ajusco, Mexico. *Herpetological Review*, 28: 126 - 127.
- Lemos-Espinal, J.A., G.R. Smith and R.E. Ballinger. 1998. Thermal Ecology of the crevice dwelling lizard, *Xenosaurus newmanorum*. *Journal of Herpetology*, 32(1): 141 - 144.
- Lemos-Espinal, J.A. and R.I. Rojas-González. 2000. Observations on neonate size and litter sex ratio of the crevice dwelling lizard *Xenosaurus platyceps*. *Herpetological Review*, 31: 153.
- Lemos-Espinal, J.A., G.R. Smith and R.E. Ballinger. 2000. *Xenosaurus rectocollaris*. Smith and Iverson. Pallid Knob-scaled lizard. *Catalogue of American Amphibians and Reptiles*, 716: 1.
- Lemos-Espinal, J.A., R.E. Ballinger and G.R. Smith. 2000b. *Xenosaurus newmanorum*. Taylor. Newman's knob-scaled lizard. *Catalogue of American Amphibians and Reptiles*, 714: 1 - 2.
- Lemos-Espinal, J.A., G.R. Smith, and R.E. Ballinger. 2003. Diets of three species of knob-scaled lizards (genus *Xenosaurus*) from México. *The Southwestern Naturalist*, 48(1): 119 - 122.
- Lemos-Espinal, J.A., G.R. Smith and R.E. Ballinger. 2003b. Ecology of *Xenosaurus grandis agrenon*, a Knob-scaled Lizard from Oaxaca, México. *Journal of Herpetology*, 37(1): 192 - 196.
- Lepstein, R. 1989. Zur aktung eines weibchens von *Chamaleo elliotti* Gunter, 1895, mit dem nachweis von amphigonia retarda. *Salamandra*, 25: 21 - 24.
- Levins, R. 1968. Evolution in changing environments: Some theoretical explorations. Princeton Univ. Press, Princeton, New Jersey.
- Licht, P. and G.C. Gorman. 1970. Reproductive and fat cycles in Caribbean *Anolis* lizard. *University of California Publications*, 95: 1 - 52.
- Licht, P. 1974. Responses of *Anolis* lizards to food supplementation in nature. *Copeia*, 1974(1): 215 - 221.
- Liner, E.A. 1994. Scientific and common names for the amphibians and reptiles of Mexico in English and Spanish. *SSAR Herpetol. Circ.* (23): v + 113 p.
- Lynch, J.D. and H.M. Smith. 1965. A new species of *Xenosaurus* (Reptilia: Xenosauridae) from the Isthmus of Tehuantepec, México. *Transaccions of the Kansas Academy of Science*, 68(1): 163 - 172.
- MacArthur, R.H. and E.R. Pianka. 1966. On the optimal use of a patchy environment. *American Naturalist*, 100: 603 - 609.
- Macrini, T.E. and D.J. Irschick. 1998. An intraspecific analysis of trade-offs in sprinting performance in a West Indian lizard species (*Anolis lineatopus*). *Biological Journal of the Linnean Society*, 63: 567 - 591.

- Magnusson, W.E., L.J. Paiva, R.M. Rocha, C.R. Franke, L.A. Kasper and A.P. Lima.** 1985. The correlates of foraging mode in a community of Brazilian lizards. *Herpetologica*, 41(3): 324 – 332.
- Maher, C.R. and D.F. Lott.** 1995. Delimitation of territoriality used in the study of variation in vertebrate spacing systems. *Animal Behaviour*, 49(6): 1581 – 1597.
- Marion, K.R.** 1982. Reproductive cues for gonadal development in temperate reptiles: temperature and photoperiod effects on the testicular cycles of the lizard *Sceloporus undulatus*. *Herpetologica*, 38(1): 26 – 39.
- Marler, C.A., G. Walsberg, M.L. White and M. Moore.** 1995. Increased energy expenditure due to increased territorial defense in male lizards after phenotypic manipulation. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 37: 225 – 231.
- Martin, P.S.** 1955. Herpetological records from the Gomez Farias region of southwestern Tamaulipas, Mexico. *Copeia*, 1955: 173 – 180.
- Maury, M.E.** 1995. Diet composition of the greater earless lizard (*Cophosaurus texanus*) in central Chihuahuan desert. *Journal of Herpetology*, 29: 266 – 272.
- McNab, B.K.** 1963. Bionergetics and the determination of home range size. *The American Naturalist*, 97(894): 133 – 139.
- Mendelson III, J.R., P.C. Ustach and A. Nieto-Montes de Oca.** 1999. Description of the tadpole of *Bufo tutelarius*, natural history notes on the *Bufo valliceps* group, and a key to the tadpoles of the group. *Journal of Herpetology*, 33(2): 324 – 328.
- Méndez-De la Cruz, F., L.J. Guillette, M. Villagrán-Santa Cruz and G. Casas-Andreu.** 1988. Reproductive and fat body cycles of the viviparous lizard, *Sceloporus mucronatus* (Sauria: Iguanidae). *Journal of Herpetology*, 22(1): 1 – 12.
- Méndez-De la Cruz, F., G. Casas-Andreu and M. Villagrán-Santa Cruz.** 1992. Variación anual en la alimentación y condición física de *Sceloporus mucronatus* (Sauria: Iguanidae) en la Sierra del Ajusco, Distrito Federal, México. *The Southwestern Naturalist*, 37(4): 349 – 355.
- Méndez-De la Cruz, F.R., M. Feria-Ortiz and O. Cuellar.** 1992b. Geographic variation of reproductive traits in a Mexican viviparous lizard, *Sceloporus torquatus*. *C.R. Soc. Biogéogr.*, 68(4): 149 – 156.
- Méndez-De la Cruz, F., M. Villagrán-Santa Cruz and O. Cuellar.** 1994. Geographic variation of spermatogenesis in the Mexican viviparous lizard *Sceloporus mucronatus*. *Biogeographica*, 70(2): 59 – 67.
- Méndez-De la Cruz, F.R., R. Sánchez-Trejo and O. Cuellar.** 1995. Reproductive differences between sympatric oviparous and viviparous Mexican spiny lizards. *Biogeographica*, 71(2): 61 – 67.
- Méndez-De la Cruz, F.R. y M. Villagrán-Santa Cruz.** 1998. Reproducción asincrónica de *Sceloporus palaciosi* (Sauria: Phrynosomatidae) en México, con comentarios sobre sus ventajas y regulación. *Rev. Biol. Tropical*, 46(4): 1159 – 1161.
- Méndez-De la Cruz, F.R., M. Villagrán-Santa Cruz, O. Hernández-Gallegos, N.L. Manríquez-Moran and F. Rodríguez-Romero.** 1999. Reproductive cycle of tropical night lizard *Lepidophyma pajapanensis* from Veracruz, México. *Journal of Herpetology*, 33(2): 336 – 339.
- Méndez-Juárez, B.H.** 2002. Aspectos de la estrategia reproductora en la especie vivípara *Sceloporus serrifer*. Tesis de Licenciatura. FES Iztacala, UNAM, México.

- Middendorf, G.A. and C.A. Simon.** 1988. Thermoregulation in the iguanid lizard *Sceloporus jarrovi*: the influence of age, time and light condition on body temperature and thermoregulatory behaviors. *The Southwestern Naturalist*, 33: 347 - 356.
- Miles, D.B. and A.E. Dunham.** 1992. Comparative analyses of phylogenetic effects in the life - history patterns of iguanid reptiles. *American Naturalist*, 139(4): 848-869.
- Miles, D.B., B. Sinervo and W.A. Frankino.** 2000. Reproductive burden, locomotor performance, and the cost of reproduction in free ranging lizards. *Evolution*, 54: 1386 - 1395.
- Miller, M.R.** 1948. The seasonal histological changes occurring in the ovary, corpus luteum and testis in the viviparous lizard *Xantusia vigilis*. *Univ. Calif. Publ. Zool.*, 47: 197 - 224.
- Miller, M.R.** 1951. Some aspects of the life history of the yucca night lizard, *Xantusia vigilis*. *Copeia*, 1951: 114 - 120.
- Milstead, W.W.** 1957. Some aspects of competition in natural populations of whitetail lizards (genus *Cnemidophorus*). *Tex. J. Sci.*, 9: 410 - 447.
- Morales, E.** 1999. Estrategias de ciclo de vida: ecología y evolución. En: J. Nuñez-Farfan y L.E. Eguiarte. *La Evolución Biológica*. Instituto de Ecología, UNAM.
- Montannucci, R.R.** 1981. Habitat separation between *Phrynosoma douglassi* and *P. orbiculare* (Lacertilia: Iguanidae) in Mexico. *Copeia*, 1981(1): 147 - 153.
- Mouton, P.Le.F.N. and J.H. Van Wyk.** 1993. Sexual dimorphism in cordylid lizard: a case study of the Drakensberg crag lizard, *Pseudocordylus melanotus*. *Can. J. Zool.*, 71: 1715 - 1723.
- Nagy, K.A.** 1973. Behaviour, diet and reproduction in desert lizard *Sauromalus obesus*. *Copeia*, 1973: 93 - 102.
- Nagy, K.A., R.B. Huey and A.F. Bennette.** 1984. Field energetics and foraging mode of Kalahari lacertid lizards. *Ecology*, 65: 588 - 596.
- Nieto-Montes de Oca, A., J. A. Campbell and O. Flores-Villela.** 2001. A new species of *Xenosaurus* (Squamata: Xenosauridae) from the Sierra Madre del Sur of Oaxaca, México. *Herpetologica*, 57(1): 32 - 47.
- Norberg, R.A.** 1977. An ecological theory on foraging time and energetics and choice of optimal food-searching method. *Journal Animal Ecology*, 46: 511 - 529.
- Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001.** Que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestre y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección. *Diario Oficial*.
- Norris, K.S.** 1953. The ecology of the desert iguana, *Dipsosaurus dorsalis*. *Ecology*, 34: 265 - 287.
- Olive, C.W.** 1982. Behavioral response of and sit-and-wait predator to spatial variation in foraging gain. *Ecology*, 63(4): 912 - 920.
- Olsson, M., R. Shine and E. Bak-Olsson.** 2000. Locomotor impairment of gravid lizards: is the burden physical or physiological? *J. Evol. Biol.*, 13: 263 - 268.
- Ortega, A., M.E. Maury and R. Barbault.** 1982. Spatial organization and habitat partitioning in a mountain lizard community of Mexico. *Acta Ecológica*, 3(3): 323 - 330.

- Ortega-Rubio, A. R. Barbault, G. Halffter, A. Castellanos and F. Salinas. 1998. Growth effort of *Sceloporus scalaris* (Sauria: Phrynosomatidae) at La Michilía Biosphere Reserve, Mexico. *Rev. Biol. Trop.*, 46(1): 145 - 155.
- Ostrom, J.H. 1963. Further comments on hervivorous lizards. *Evolution*, 17: 368 - 369.
- Parker, W.S. 1974. Home range, growth and population density of *Uta stansburiana* in Arizona. *Journal of Herpetology*, 8: 135 - 139.
- Pereira, H.M., S.R. Loarie and J. Roughgarden. 2002. Monogamy, polygyny and interspecific interactions in the lizards *Anolis pogus* and *Anolis gingivinus*. *Caribbean Journal of Science*, 38(1-2): 132 - 136.
- Pérez-Ramos, E y L. Saldaña de la Riva. 1989. Xenosauridae (Reptilia: Squamata), Nuevo registro de lagartija para Guerrero, México. *Boletín de la Sociedad Herpetológica Mexicana*, 1: 39 - 40.
- Pérez-Ramos, E., L. Saldaña de la Riva and J. A. Campbell. 2000. A new allopatric species of *Xenosaurus* (Squamata: Xenosauridae) from Guerrero, México. *Herpetologica*, 56: 500 - 506.
- Philipp, G.A. 1979. Sperm storage in *Moloch horridus*. *Western Australian Naturalist*, 14: 161.
- Pianka, E.R. 1973. The estructure of lizard communities. *Annu. Rev. Ecol. Syst.*, 4: 53 - 74.
- Pianka, E.R. 1974. Niche overlap and diffuse competitions. *Proc. Nat. Acad. Sci.*, 71: 2141 - 2145.
- Pilorge, T. 1987. Density, size structure and reproductive characteristics of three populations of *Lacerta vivipara* (Sauria: Lacertidae). *Herpetologica*, 43(3): 345 - 356.
- Pilorge, T., F. Xavier and R. Barbault. 1983. Variations in litter size and reproductive effort within and between some populations of *Lacerta vivipara*. *Holaret. Ecol.*, 6: 381 - 386.
- Pough, F.H. 1973. Lizards energetics and diet. *Ecology*, 54(4): 873 - 844.
- Pounds, J.A. 1988. Ecomorphology, locomotion and microhabitat structure: patterns in a tropical mainland *Anolis* community. *Ecological Monographs*, 58(4): 299 - 320.
- Powell, R., J.S. Parmerlee Jr., M.A. Rice and D.D. Smith. 1990. Ecological observations of *Hemidactylus brookii haitianus* Meerwarth (Sauria: Gekkonidae) from Hispaniola. *Caribbean Journal of Sciences*, 26(1-2): 67 - 70.
- Presch, W. 1981. Life history notes. Sauria. *Xenosaurus grandis*. *Food. Herpetological Review*, 12: 81.
- Pyke, G.H., H.R. Pulliam and E.L. Charnov. 1977. Optimal foraging: a selective review of theory and test. *The Quarterly Review of Biology*, 52(2): 137 - 154.
- Qualls, C.P. 1997. The effects of reproductive mode and climate on reproductive success in the Australian lizard, *Lerista bougainvillii*. *Journal of Herpetology*, 31(1): 60 - 65.
- Qualls, F.J. and R. Shine. 1997. Geographic variation in costs of reproduction in the scincid lizard *Lampropholis guichenoti*. *Funtional Ecology*, 11: 757 - 763.
- Rahn, H. 1940. Sperm viability in the uterus of the garter snake, *Thamnophis*. *Copeia*, 1940: 109 - 115.
- Ramírez-Bautista, A., Z. Uribe-Peña and L.J. Guillette. Jr. 1995. Reproductive biology of the lizard *Urusaurus bicarinatus bicarinatus* (Reptilia: Phrynosomatidae) from Rio Balsas Basin, México. *Herpetological*, 51(1): 24 - 33.

- Ramírez-Bautista, A., L.J. Guillette Jr., G. Gutierrez-Mayen and Z. Uribe-Peña. 1996. Reproductive biology of the lizard *Eumeces copei* (Lacertilia: Scincidae) from the Eje Neovolcanico, Mexico. *The Southwestern Naturalist*, 41(2): 103 - 110.
- Ramírez-Bautista, A., J. Barba-Torres and L.J. Vitt. 1998. Reproductive cycle and brood size of *Eumeces lynxae* from Pinal de Amoles, Queretaro, Mexico. *Journal of Herpetology*, 32: 18 - 24.
- Ramírez-Bautista, A., O. Ramos-Flores and J.W. Sites. Jr. 2002. Reproductive cycle of spiny lizard *Sceloporus jarrovi* (Sauria: Phrynosomatidae) from North-Central México. *Journal of Herpetology*, 36(2): 225 - 233.
- Ramírez-Pinilla, M.P. 1991. Reproductive and fat body cycles of the viviparous lizard *Liolaemus huacahuasicus*. *Journal of Herpetology*, 25: 205 - 208.
- Ramírez-Pinilla, M.P., V.H. Serrano and J.C. Galeano. 2002. Annual reproductive activity of *Mabuya mabouya* (Squamata, Scincidae). *Journal of Herpetology*, 36(4): 667 - 677.
- Reagan, D.P. 1992. Congeneric species distribution and abundance in a three-dimensional habitat: the rain forest Anoles of Puerto Rico. *Copeia*, 1992(2): 392 - 403.
- Reyna, T.T. 1970. Aspectos climáticos del Estado de Querétaro. Instituto de Geografía, UNAM. Boletín 3: 96 - 102.
- Reznick, D.N., O.J. Sexton and C. Mantis. 1981. Initial prey preferences in the lizard *Sceloporus malachiticus*. *Copeia*, 1981(3): 681 - 686.
- Reznick D.N. 1983. The structure of guppy life histories: the trade-off between growth and reproduction. *Ecology*, 64:862 - 873.
- Rissing, S.W. 1981. Prey preferences in the desert horned lizard: influence of prey foraging method and aggressive behavior. *Ecology*, 62(4): 1031 - 1040.
- Robinson, M.D. 1987. Diet diversity and prey utilization by the omnivorous Namid Desert dune lizard, *Aporosaura anchieta* (Bocage), during two years of different rainfall. *Journal of Arid Environmental*, 13: 279 - 286.
- Rocha, C.F.D. 1999. Home range of the Tropicidurid lizard *Liolaemus lutzae*: sexual and body size differences. *Rev. Brasil Biol.*, 59(1): 125 - 130.
- Rodríguez-Romero, F., F.R. Méndez-De la Cruz, R. García-Collazo y M. Villagrán-Santa Cruz. 2002. Comparación del esfuerzo reproductor de dos especies hermanas del género *Sceloporus* (Sauria: Phrynosomatidae) con diferentes modos reproductor. *Acta Zoológica Mexicana*, 85: 181 - 188.
- Rodríguez-Schettino, L. y M. Martínez-Reyes. 1996. Algunos aspectos de la ecología trófica de *Anolis argenteolus* (Sauria: Polychridae) en una localidad de la costa suroriental de Cuba. *Biotropica*, 28(2): 252 - 257.
- Roff, D.A. 1992. The evolution of the life histories: theory and analysis. Chapman and Hall, New York.
- Rojas-González, R.I. 1999. Evaluación de las funciones potenciales del sistema quimiorreceptor en la lagartija *Xenosaurus grandis* (Squamata: Xenosauridae). Tesis de Licenciatura. E.N.E.P. - Iztacala, U.N.A.M. México.
- Rojas-González, R.I., J.J. Zuñiga-Vega y J.A. Lemos-Espinal. 2001. Demografía comparada de *Xenosaurus platyceps* en Tamaulipas. VII Reunión Nacional de Herpetología, Guanajuato, México. 51 pp.
- Rojas-González, R.I., J.J. Zuñiga-Vega y J.A. Lemos-Espinal. 2001b. Avances en el conocimiento de la ecología del crecimiento de *Xenosaurus platyceps*. VII Reunión Nacional de Herpetología, Guanajuato, México. 51 pp.

- Romero-Schmidt, H.L., A. Ortega-Rubio and M. Acevedo-Beltran. 1999. Reproductive characteristics of the black-tailed brush lizard, *Urosaurus nigricaudus* (Phrynosomatidae). *Revista de Biología Tropical*, 47(4): 1111 - 1115.
- Rose, B.R. 1976. Habitat and prey selection of *Sceloporus occidentalis* and *Sceloporus graciosus*. *Ecology*, 57: 531 - 541.
- Rose, B.R. 1981. Factors affecting activity in *Sceloporus virgatus*. *Ecology*, 62(3): 706 - 716.
- Rose, B.R. 1982. Lizard home range: methodology and functions. *Journal of Herpetology*, 16(3): 253 - 269.
- Ruby, D.E. 1978. Seasonal changes in the territorial behavior of the iguanid lizard *Sceloporus jarrovi*. *Copeia*, 1978(3): 430 - 438.
- Ruby, D.E. 1986. Selection of home range site by females of the lizard *Sceloporus jarrovi*. *Journal of Herpetology*, 20: 466 - 469.
- Ruby, D.E. and A.E. Dunham. 1987. Variation in home range size along an elevational gradient in the iguanid lizard *Sceloporus merriami*. *Oecologia (Berlin)*, 71: 473 - 480.
- Ruby D.E. and D.I. Baird. 1993. Effects of sex and size on agonistic encounters between juvenile and adult lizards, *Sceloporus jarrovi*. *Journal of Herpetology*, 27(1): 100 - 103.
- Ruibal, R., R. Philibosian and J.L. Adkins. 1972. Reproductive cycle and growth in the lizard *Anolis acutus*. *Copeia*, 1972: 509 - 518.
- Rzedowski, J. 1987. Vegetación de México. Ed. Limusa. México, D.F. 432 pp.
- Saint-Girons, H. and P. Pfeffer. 1971. Le cycles sexuel de serpentes du Cambodge. *Annales des Sciences Naturelles, Zoologie, Paris*, 13(6): 543 - 571.
- Saint-Girons, H. 1975. Pp. 105 - 113. Sperm survival and transport in the female genital tract of reptiles. In. E.S.E. Hafez and C.G Thibault (Eds), *Biology of Spermatozoa*. S. Krager, Basel.
- Saint-Girons, H. 1982. Reproductive cycles of male snake and their relationship with climate and female reproductive cycles. *Herpetologica*, 38: 5 - 16.
- Saint-Girons, H. 1984. Les cycles sexuels des lézards males et leurs rapports avec le climat et les cycles reproducteurs des femelles. *Annales des Sciences Naturelles, Zoologie, Paris*, 13(6): 221 - 243.
- Saldaña de la Riva, L. y E. Pérez-Ramos. 1987. Herpetofauna del Estado de Guerrero, México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM, México.
- Sánchez, P.M. 2003. Histología Comparada de la Vagina y la Unión Vagina Cloaca en Squamata (Reptilia) y sus implicaciones Filogenéticas. Trabajo de Grado Escuela de Biología, Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia.
- Schaefer, G.C. and C.E. Roeding. 1973. Evidence for vaginal sperm storage in the mole skink, *Eumeces egregius*. *Copeia*, 1973: 346 - 347.
- Scheldahl, L.A. and E.P. Martins. 2000. The territorial behavior of the western fence lizard, *Sceloporus occidentalis*. *Herpetologica*, 56(4): 469 - 479.
- Schoener, T.W. 1967. The ecological significance of sexual dimorphism in size in the lizard *Anolis conspersus*. *Science*, 155: 474 - 477.
- Schoener, T.W. 1974. Competition and the form of the habitat shift. *Theoretical Pop. Biol.*, 6: 265 - 307.
- Schoener, T.W. and G.C. Gorman. 1968. Some niche differences among three Lesser Antillean lizards of the genus *Anolis*. *Ecology*, 49(5): 819 - 830.
- Schoener, T.W. and A. Schoener. 1982. Intraspecific variation in home range size in some *Anolis* lizards. *Ecology*, 63(3): 809 - 823.

- Schoener, T.W., J.B. Slade and C.H. Stinson.** 1982. Diet and sexual dimorphism in the very catholic lizard genus, *Leiocephalus* of the Bahamas. *Oecologia* (Berl), 53: 160 – 169.
- Schwenk, K.** 1985. Occurrence, distribution and functional significance of taste buds in lizards. *Copeia*, 1985(1): 91 – 101.
- Scwarzkopf, L. and R. Shine.** 1992. Costs of reproduction in lizards: escape tactics and vulnerability to depredation. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 31: 17 – 25.
- Sinervo, B., R. Hedges and S.C. Adolph.** 1991. Decreased sprint speed as a cost of reproduction in the lizard *Sceloporus occidentalis*: variation among populations. *Journal of Experimental Biology*, 155: 323 – 326.
- Shanbhag, B.A., V.S. Karegouder and S.K. Saidapur.** 2000. The pattern of testicular activity in the gecko *Hemidactylus brooki* from India. *Journal of Herpetology*, 34(4): 601- 604.
- Sheldahl, L.A. and E.P. Martins.** 2000. The territorial behavior of the western fence lizard, *Sceloporus occidentalis*. *Herpetologica*, 56(4): 469 – 479.
- Shine, R.** 1980. "Costs" of reproduction in reptiles. *Oecologia* (Berl.), 46: 92 – 100.
- Simmons, J.E.** 1975. The female reproductive cycle of the teiid lizard *Ameiva ameiva petersii* Cope. *Herpetologica*, 31(3): 279 – 282.
- Simon, C.A.** 1975. The influence of food abundance on territory size in the iguanid lizard *Sceloporus jarrovi*. *Ecology*; 56: 993 – 998.
- Simon, C.A.** 1976. Lizard coexistences in four dimensions. *Natural History*, 85: 70 – 74.
- Simon, C.A.** 1976b. Size selection of prey by the lizard *Sceloporus jarrovi*. *Am. Midl. Nat.*, 96: 236 – 241.
- Simon, C.A.** 1976c. Territory and home range mapping for lizard and other small animals: a photographic method. *Herpetologica Review*, 7(3): 109.
- Simon, C.A. and G.A. Middendorf.** 1976. Resource partitioning by an iguanid lizard: temporal and microhabitat aspects. *Ecology*, 57(6): 1317 – 1320.
- Simon, C.A. and G.A. Middendorf.** 1980. Spacing in juvenile lizard (*Sceloporus jarrovi*). *Copeia*, 1980(1): 141 – 146.
- Simon, C.A. and G.A. Middendorf.** 1985. Changes in resource usage of *Sceloporus jarrovi* (Sauria: Iguanidae) during periods of high and low food abundance. *The Southwestern Naturalists*, 30: 85 – 88.
- Smith, D.** 1997. Ecological factors influencing the antipredator behaviors of the ground skink, *Scincella lateralis*. *Behav. Ecol.*, 8: 622 – 629.
- Smith, D.C.** 1985. Home range and territory in the striped plateau lizard (*Sceloporus virgatus*). *Animal Behaviour*, 33: 417 – 427.
- Smith, D.D. and W.W. Milstead.** 1971. Stomach analysis of the crevice spiny lizard (*Sceloporus poisentti*). *Herpetologica*, 27(2): 147 – 149.
- Smith, G.R. and R.E. Ballinger.** 1994. Thermal ecology of *Sceloporus virgatus* from southeastern Arizona, with comparison to *Urosaurus ornatus*. *Journal of Herpetology*, 28: 65 – 69.
- Smith, G.R. and R.E. Ballinger.** 1995. Temperature relationships of the tree lizard, *Urosaurus ornatus*, from desert and low-elevation montane populations in the southeastern USA. *Journal of Herpetology*, 29: 126 – 129 .
- Smith, G.R.** 1996. Habitat use and its effect on body size distribution in a population of the tree lizard, *Urosaurus ornatus*. *Journal of Herpetology*, 30(4): 528 – 530.

- Smith, G.R., J.A. Lemos-Espinal and R.E. Ballinger. 1997. Sexual dimorphism in two species of knob-scaled lizards (genus *Xenosaurus*) from Mexico. *Herpetologica*, 53(2): 200 - 205.
- Smith, G.R. 1998. Habitat-associated life history variation within a population of the striped plateau lizard, *Sceloporus virgatus*. *Acta Oecologica*, 19: 167 - 173.
- Smith, G.R., R.E. Ballinger, and J.A. Lemos-Espinal. 2000. Male reproductive cycle of the knob-scaled lizard, *Xenosaurus grandis*. *The Southwestern Naturalist*, 45(3): 356 - 357.
- Smith, G.R., J.A. Lemos-Espinal and R.E. Ballinger. 2000b. *Xenosaurus platyceps* King and Thompson. Flathead knob-scaled lizard. *Catalogue of American Amphibians and Reptiles*, 715: 1 - 2.
- Smith, G.R. and R.E. Ballinger. 2001. The ecological consequences of habitat and microhabitat use in lizards: A review. *Contemporary Herpetology*, 3.
- Smith, H.M. and E.H. Taylor. 1950. An annotated checklist and key to the reptiles of Mexico exclusive of the snakes. *Bull. U. S. Natl. Mus.* (199): v + 253 p.
- Smith, H.M., and J.B. Iverson. 1993. A new species of knob-scaled lizard (Reptilia: Xenosauridae) from México. *Bulletin of the Maryland Herpetological Society*, 29(2): 51 - 66.
- Smyth, M. and M.J. Smith. 1968. Obligatory sperm storage in the skink *Hemiergis peronii*. *Science*, 161: 575 - 576.
- Sokal, R.R. and F.J. Rohlf. 1995. *Biometry "The principles and practice of statistics in biological research"*. W.H. Freeman and Company. New York, U.S.A. 887 pp.
- Sokol, O.M. 1967. Herbivory in lizards. *Evolution*, 21: 192 - 194.
- Somma, C.A. and G.R. Brooks. 1976. Reproductions in *Anolis oculatus*, *Ameiva fuscata* and *Mabuya mabuya* from Dominica. *Copeia*, 1976: 249 - 256.
- Soto, M.C. y O.E. Jauregui. 1970. Frecuencia y distribución de algunos elementos del clima del Estado de Querétaro. *Instituto de Geografía, UNAM. Boletín* 3: 103 - 129.
- Southwood, T.R. 1966. *Ecological methods*. Methuen & Co. Letd. London.
- Stamps, J.A. 1988. Conspecific attraction and aggregation in territorial species. *American Naturalist*, 131: 329 - 347.
- Stamps, J.A. and P.K. Eason. 1989. Relationships between spacing behavior and growth rates: A field study of lizard feeding territories. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 25: 99 - 107.
- Stamps, J.A. 1990. The effect of contender pressure on territory size and overlap in seasonally territorial species. *The American Naturalist*, 135(5): 614 - 632.
- Stamps, J.A. and V.V. Krishnan. 1994. Territory acquisition in lizard: I. First encounters. *Animal Behavior*, 47(6): 1375 - 1385.
- Stamps, J.A. and V.V. Krishnan. 1994b. Territory acquisition in lizard: II. Establishing social and spatial relationships. *Animal Behavior*, 47(6): 1387 - 1400.
- Stamps, J.A. and V.V. Krishnan. 1995. Territory acquisition in lizard: III. Competing for space. *Animal Behavior*, 49(3): 679 - 693.
- Stamps, J.A. and V.V. Krishnan. 1998. Territory acquisition in lizard: IV. Obtaining high status and exclusive home range. *Animal Behavior*, 55(2): 461 - 472.
- Stearns, S.C. 1980. A new view of life history evolution. *Oikos*, 35: 266 - 281.
- Stearns, S.C. 1992. *The evolution of life histories*. Oxford University Press. New York, U.S.A. 249 pp.

- Stearns, S.C. 2000. Life history evolution: successes, limitations and prospects. *Naturwissenschaften*, 87: 476 - 486.
- Stewart, J.R. 1979. The balance between number and size of young in the live bearing lizard *Gerrhonotus coeruleus*. *Herpetologica*, 35: 342 - 350.
- Stewart, J.R. 1985. Placentation in the lizard *Gerrhonotus coeruleus* with a comparison to extra embryonic membranes of the oviparous *Gerrhonotus multicarinatus* (Sauria: Anguillidae). *J. Morphol.*, 185: 101 - 114.
- Stuart, L.C. 1941. A new species of *Xenosaurus* from Guatemala. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 54: 47 - 48.
- Stüwe, M. and C.E. Bolhowski. 1985. Microcomputer programs for the Analysis of Animal Locations (MACPAAL, version 1.2). Conservation and Research Center, National Zoological Park, Smithsonian Institution, Washington, D.C., U.S.A.
- Szarski, H. 1962. Some remarks on hervivoruos lizards. *Evolution*, 21: 192 - 194.
- Tanner, W.W. and J.E. Krogh. 1975. Ecology of the zebra-tailed lizard *Callisaurus draconoides* at the Nevada test site. *Herpetologica*, 31(3): 302 - 316.
- Taylor, E.H. 1949. A preliminary account of the herpetology of the state of San Luis Potosi, México. *Univ. Kansas Sci. Bull.*, 33: 169 - 215.
- Tinkle, D.W., D. McGregor and S. Dana. 1962. Home range ecology of *Uta stansburiana stejnegeri*. *Ecology*, 43(2): 223 - 229.
- Tinkle, D.W. and D.W. Woodard. 1967. Relative movements of lizards in natural populations as determined from recapture radii. *Ecology*, 48: 166 - 168.
- Tinkle, D.W. 1969. The concept of reproductive effort and its relation to the evolution of life histories of lizard. *American Naturalist*, 103: 501 - 516.
- Tinkle, D.W., A.M. Wilbur and S.J. Tilley. 1970. Evolutionary strategies in lizard reproduction. *Evolution* 24: 55 - 74.
- Toft, C.A. 1985. Resource partitioning in amphibians and reptiles. *Copeia*, 1985(1): 1 - 21.
- Turner, F.B., R.I. Jennrich and J.D. Weintraub. 1969. Home range and the body size of lizards. *Ecology*; 50(6): 1076 - 1081.
- Turner, F.B. 1971. Estimating lizard home ranges. *Herpetol. Review*, 3: 77.
- Van Sluys, M. 1993. Food habits of the lizard *Tropidurus itambere* (Tropiduridae) in Southeastern Brazil. *Journal of Herpetology*, 27(3): 347 - 351.
- Van Sluys, M. 1997. Home range of the saxicolous lizard *Tropidurus itambere* (Tropiduridae) in southeastern Brazil. *Copeia*, 1997(3): 623 - 628.
- Van Wyk, J.H. 1991. Biennial reproduction in the female viviparous lizard, *Cordylus giganteus*. *Amphibia-Reptilia*, 12: 329 - 342.
- Van Wyk, J.H. 1994. Physiological change during the female reproductive cycles of the viviparous lizard, *Cordylus giganteus* (Sauria: Cordylidae). *Herpetologica*, 50: 480 - 493.
- Van Wyk, J.H. 1995. The male reproductive cycle of the lizard, *Cordylus giganteus* (Sauria: Cordylidae). *Journal of Herpetology*, 29(4): 522 - 535.
- Vanhooydonck, B. and R. Van Damme. 1999. Evolutionary relationships between body shape and habitat use in lacertid lizards. *Evolutionary Ecology Research*, 1: 785 - 805.
- Vega, L.E. 1997. Reproductive activity and sexual dimorphism of *Liolaemus multimaculatus* (Sauria: Tropiduridae). *Herpetological Journal*, 7: 49 - 53.
- Vial, J.L. and J.R. Stewart. 1985. The reproductive cycle of *Barisia monticola*: a unique variation among viviparous lizard. *Herpetologica*, 4(1): 51 - 57.

- Vial, J.L. and J.R. Stewart. 1989. The manifestation and significance of sexual dimorphism in anguid lizards: a case study of *Barisia monticola*. *Can. Journal of Zoology*, 67: 68 - 72.
- Villagrán-Santa Cruz, M., F.R. Méndez-De la Cruz and O. Cuellar. 1992. Obligatory sperm storage in the lizard *Sceloporus grammicus*. *Acta Zoológica Mexicana*, 49: 23 - 31.
- Villagrán-Santa Cruz, M., F.R. Méndez-De la Cruz y L. Parra-Gámez. 1994. Ciclo espermatogénico del lacertilio *Sceloporus mucronatus* (Reptilia: Phrynosomatidae). *Revista de Biología Tropical*, 42(1/2): 289 - 296.
- Vitt, L.J. 1973. Reproductive biology of the anguid lizard *Gerrhonotus coeruleus principis*. *Herpetologica*, 29(2): 176 - 184.
- Vitt, J.L. 1981. Lizard reproduction: habitat specificity and constraints on relative clutch mass. *The American Naturalist*, 117(4): 506 - 514.
- Vitt L.J. and H.J. Price. 1982. Ecological and evolutionary determinants of relative clutch mass in lizards. *Herpetologica*, 38(1): 237 - 255.
- Vitt, L.J. and S.R. Goldberg. 1983. Reproductive ecology of the two tropical iguanid lizards: *Tropidurus torquatus* and *Platynotus semitaeniatus*. *Copeia*, 1983(1): 131 - 141.
- Vitt, L.J. and W.E. Cooper, Jr. 1985. The relationship between reproduction and lipid cycling in the skink *Eumeces laticeps* with comments on brooding ecology. *Herpetologica*, 41: 419 - 432.
- Vitt, L.J. and Cooper, W.E., Jr. 1986. Skink reproduction and sexual dimorphism: *Eumeces fasciatus* in the southeastern United States, with notes on *Eumeces inexpectatus*. *J. Herpetol.*, 20: 65 - 76.
- Vitt, L.J. and Cooper, W.E., Jr. 1986. Foraging and diet of a diurnal predator (*Eumeces laticeps*) feeding on hidden prey. *J. Herpetology*, 20: 404 - 411.
- Vitt, L.J. and Cooper, W.E., Jr. 1986. Tail loss, tail color, and predator escape in *Eumeces* (Lacertilia: Scincidae): Age-specific differences in costs and benefits. *Canadian J. Zool.*, 64: 583 - 592.
- Vitt, L.J. and Cooper, W.E., Jr. 1986. The evolution of sexual dimorphism in the skink *Eumeces laticeps*: an example of sexual selection. *Canadian Journal of Zoology*, 63: 995 - 1002.
- Vitt, L.J. and Blackburn, D.G. 1991. Ecology and life history of the viviparous lizard *Mabuya bistrriata* (Scincidae) in the brazilian amazon. *Copeia*, 1991(4): 916 - 927.
- Vitt, L.J. 2000. Ecological consequences of body size in neonatal and small-bodied lizards in the neotropics. *Herpetological Monographs*, 14: 388 - 400.
- Waldschmidt, S.R. 1983. The effect of supplemental feeding on home range size and activity patterns in the lizard *Uta stansburiana*. *Oecologia (Berlin)*, 57: 1 - 5.
- Waldschmidt, S. and C.R. Tracy. 1983. Interactions between a lizard and its thermal environment: implications for sprint performance and space utilization in the lizard *Uta stansburiana*. *Ecology*, 64: 476 - 484.
- Werler, J.E. and F.A. Shannon. 1961. Two new lizards (genera *Abronia* and *Xenosaurus*) from the Los Tuxtlas range of Veracruz, Mexico. *Trans. Kansas Acad. Sci.* 64: 123 - 132.
- Werner, D.I. 1982. Social organization and ecology of land iguanas *Conolophus subcristatus*, on isla Fernandina, Galápagos. In: Burghardt, G.M., Rand S.A. eds. 1982. *Iguanas of the World: their behaviour, ecology and conservation*. New Jersey: Noyes.

- Whitford, W.G. and F.M. Creusere.** 1977. Seasonal and yearly fluctuations in Chihuahuan desert lizard communities. *Ibid*, 33: 54 - 65.
- Wilhoft, D.C. and E.O. Reiter.** 1965. Sexual cycle of the lizard *Leiopisma fuscum* a tropical Australian. *Journal of Morphology*, 116: 376 - 388.
- Xavier, F.** 1982. Progesterone in the viviparous lizard *Lacerta vivipara*: ovarian biosynthesis, plasma levels and binding to transcorting-type protein during the sexual cycle. *Herpetologica*, 38: 62 - 70.
- Zaldívar-Riverón, A and A. Nieto-Montes de Oca.** 2001. Natural history and distribution of the lizard *Barisia rudicollis* (Anguidae). *The Southwestern Naturalist*, 46(3): 391 - 396.
- Zamudio, K.R. and G. Parra-Olea.** 2000. Reproductive mode and female reproductive cycles for two endemic Mexican horned-lizards (*Phrynosoma taurus* and *Phrynosoma braconnieri*). *Copeia*, 2000(1): 222 - 229.
- Zamudio, R.S., J. Rzedowski, E. Carranza y G.C. de Rzendowski.** 1992. La vegetación del estado de Querétaro (panorama preliminar). *Inst. Ecología, Centro Regional del Bajío*. Pp. 46 - 53.
- Zuñiga-Vega, J.J., R.I. Rojas-González, y J.A. Lemos-Espinal** 2001. Demografía de la lagartija *Xenosaurus grandis* en Veracruz, México: una aplicación de los modelos de proyección matricial. VII Reunión Nacional de Herpetología, Guanajuato, México. 51 pp.
- Zweifel, R.G. and C.H. Lowe.** 1966. The ecology of a population of *Xantusia vigilis*, the desert night lizard. *American Museum Novitates*, 2247: 1 - 57.