

ECOLOGIA REPRODUCTIVA DE *COPHOSAURUS TEXANUS* (SAURIA: PHRYNOSOMATIDAE) EN EL DESIERTO CHIHUAHUENSE, MEXICO

Ma. Eugenia MAURY

Instituto de Ecología A.C. Centro Regional Durango
Apartado Postal 632, 34000 Durango, Dgo. MEXICO

RESUMEN

Se estudió la reproducción de *Cophosaurus texanus* en el Bolsón de Mapimí, México. Se colectaron 156 individuos (87 hembras, 69 machos) de marzo a octubre del año de 1981, para definir su ciclo reproductivo. Para determinar el tamaño de la puesta se examinaron 94 hembras colectadas en los meses de junio y julio durante cuatro años consecutivos (1978-1981). Se encontró que el ciclo reproductivo de las hembras abarca un período de cinco meses (abril a agosto) y la mayor incidencia de hembras grávidas se encontró en julio. El ciclo reproductivo de los machos se inicia en marzo y finaliza en agosto. El tamaño promedio de la puesta fue de 4.2 huevos, las hembras son reproductivas en la primera estación después de su eclosión (menores de 12 meses). El tamaño de puesta está influenciado por el tamaño de las hembras (LHC) y por la variación de la precipitación pluvial.

Palabras Clave: Reproducción, Sauria, Phrynosomatidae, *Cophosaurus texanus*, Desierto Chihuahuense.

ABSTRACT

I studied aspects of reproduction in *Cophosaurus texanus* in the Central Chihuahuan Desert, Mexico. I collected 156 individuals (69 males, 87 females) from March to October of 1981 to determine timing and duration of reproductive cycle. To determine clutch size I examined 94 females collected during June and July over a period of four consecutive years (1978-1981). The reproductive cycle of females lasted five months, from April to August, with the highest number of gravid females occurring in July. The reproductive cycle of males overlapped that of females, lasting from March to August. Mean clutch size was 4.2 eggs. Females were sexually mature less than 12 months after hatching. Clutch size is affected by female size (snout-vent length SVL) and by variation in rainfall patterns.

Key Words: Reproduction, Sauria, Phrynosomatidae, *Cophosaurus texanus*, Chihuahuan Desert.

INTRODUCCION

Estudios realizados en Estados Unidos de América en los estados de Texas, Nuevo Mexico y Arizona, aportan datos sobre la reproducción de *Cophosaurus texanus*. Cagle (1950) reporta que tiene varias puestas y que puede reproducirse

al año de vida. Johnson (1960) describe el ciclo reproductivo de las hembras, el tamaño y número de puestas durante la estación reproductiva. Ballinger *et al.* (1972) describen con más detalle la ecología reproductiva, examinando hembras y machos. Schrank y Ballinger (1973) determinan el ciclo reproductivo de los machos mediante análisis histológicos de los testículos. Parker (1973) proporciona algunos datos sobre la reproducción de *C. texanus*. Vitt (1977) dá información sobre el tamaño de la puesta y de los huevos, así como evidencia de puestas múltiples. Howland (1983, 1992) caracteriza los patrones demográficos y reproductivos, analizando la variación estacional de los niveles de lípidos de hembras y machos.

Dos de los factores más críticos en el desierto son la precipitación y la temperatura (Pianka 1986). Estos factores ambientales fluctúan estacional y anualmente, debido a lo cual las poblaciones de lagartijas que habitan en este tipo de ecosistemas tienen variaciones en los parámetros de su historia de vida en respuesta a estas fluctuaciones ambientales. Varios autores han estudiado los efectos que causan estas variables ambientales en la ecología reproductiva de las lagartijas; por ejemplo, han evaluado el efecto de la sequía sobre diferentes sucesos de la reproducción (Miller 1954, Martin 1973, Goldberg 1975, Vitt *et al.* 1978). Otros han apreciado que las lluvias invernales causan un efecto directo o indirecto en la reproducción (Mayhew 1965, Goldberg 1975, Judd y Ross 1978). La temperatura es un factor que influye en la iniciación de la reproducción (Marion 1982), aunque la reproducción también puede ser estimulada por el fotoperíodo (Mayhew 1964, 1965).

En este trabajo se determinó el ciclo reproductivo de hembras y machos, considerando el cambio en el volumen de los folículos y testículos durante el período de actividad anual de *C. texanus*. También se determinó el tamaño de la puesta, identificando los posibles factores que afectan su variación. Los resultados que se presentan proporcionarán información sobre las características reproductivas de esta especie al sur de su distribución geográfica.

El estudio se realizó en la Reserva de la Biosfera de Mapimí, la cual está ubicada en el Bolsón de Mapimí en el vértice formado por la unión de los Estados de Durango, Chihuahua y Coahuila. La altitud oscila entre los 1,100 y 1,450 msnm. La temperatura media anual es de 22°C y las temperaturas medias mensuales varían entre 11°C en enero y 29°C durante el verano. La precipitación media anual es de 300 mm quedando concentrado el 80 por ciento del total anual entre junio y septiembre.

La vegetación está constituida por matorrales abiertos de *Prosopis glandulosa* y *Larrea tridentata*, matorrales de *Larrea tridentata* y *Fouquieria splendens*, asociadas a suculentas como *Agave asperrima*, *A. lecheguilla*, *Euphorbia antisiphilitica* y

Jatropha dioica y en ocasiones la especie dominante es *Opuntia rastrera* (Breimer 1985, Montaña y Breimer 1988).

MATERIAL Y METODOS

En este estudio se utilizaron dos conjuntos de datos, uno para determinar el ciclo reproductivo y otro para el tamaño de la puesta.

Para determinar el ciclo reproductivo, en ambos sexos, se colectaron individuos entre marzo y octubre de 1981, analizándose 156 individuos (87 hembras, 69 machos). Se tomaron las medidas de la longitud hocico-cloaca (LHC) y se les hizo la autopsia para obtener información sobre su estado reproductor. Se calculó el porcentaje mensual de hembras con huevos en el oviducto, con folículos vitelogénicos y no vitelogénicos. De acuerdo con Schrank y Ballinger (1973), el incremento en el tamaño de los testículos se consideró como un indicador de la actividad reproductiva. Los testículos con un volumen mayor de 4 mm³ y con el epidídimo dilatado se consideraron como indicadores de actividad sexual.

Para conocer los cambios gonádicos en las hembras, se midió el diámetro de los folículos no vitelogénicos y vitelogénicos; en el caso de los huevos en oviducto se midió el largo y ancho. En los machos, se midió la longitud y el ancho de los testículos. Los folículos y los testículos se midieron con un calibrador Vernier (0.1 mm). El volumen de los folículos se obtuvo usando la fórmula de una esfera ($V=4/3 \pi r^3$), y el de los huevos y testículos con la de un elipsoide ($V=4/3 \pi a^2 b$). Para cada individuo se calculó el volumen promedio y para cada sexo se calculó la media mensual y error estándar.

El tamaño de la puesta se determinó examinando 94 hembras, colectadas en junio-julio durante cuatro años consecutivos (1978-1981). El tamaño de la puesta se determinó con base en el número de folículos vitelogénicos mayores de 3 mm, cuerpos lúteos y huevos en el oviducto. No se observó atresia folicular. La ocurrencia simultánea de huevos en el oviducto y de folículos vitelogénicos o cuerpos lúteos, se tomó como evidencia de la producción de más de una puesta por estación reproductiva (Vitt 1977, Dunham 1981).

Los cambios mensuales del volumen testicular se sometieron a un ANOVA utilizando los residuales de la correlación entre el volumen testicular y el tamaño (LHC) y las diferencias a una prueba de intervalos múltiples. Se realizó una regresión lineal del tamaño (LHC) de las hembras con el tamaño de la puesta.

También mediante una regresión lineal se analizó la relación entre el tamaño de la puesta y la precipitación. Tomando en cuenta que el efecto de las lluvias no es inmediato en la producción de alimento y como consecuencia su efecto en el tamaño de la puesta de las lagartijas, y que además el tiempo que requiere

Cophosaurus texanus para la producción de huevos es de aproximadamente 4 semanas (Ballinger *et al.* 1972). Se relacionó la precipitación de abril-mayo con el tamaño de la puesta de junio-julio de cuatro años (1978-1981).

Para evaluar las diferencias entre el tamaño de la puesta durante cuatro años, se realizó una ANCOVA, transformando a logaritmo natural las variables con el tamaño del cuerpo (LHC) como covariada, y también se hizo una prueba de intervalos múltiples (Sokal y Rohlf 1981). Todos los resultados se presentan como el promedio \pm error estándar, indicando el tamaño de la muestra (n).

RESULTADOS

El ciclo reproductor de los machos, con base en el incremento del volumen de los testículos, se inicia en marzo y finaliza en agosto (Fig. 1A,B). En junio y julio, todos los machos presentaron los testículos agrandados, considerándose éste el periodo de mayor actividad reproductiva. Durante septiembre y octubre los testículos han disminuído y su volumen fue menor de 2.3 mm³, indicando la época post-reproductiva. Durante el período reproductor el tamaño (LHC) promedio de los machos sexualmente maduros fue de 66.3 mm \pm 6.5 (48-77, n=47), y de 28.7 mm³ \pm 26.2 el volumen promedio de los testículos.

El análisis de varianza mostró una variación significativa en el volumen de los testículos a través del ciclo reproductivo (F=10.052, gl=7, 61, P <0.00001). Comparaciones a posteriori (prueba de Tukey P=0.05), definieron tres grupos homogéneos: un grupo incluye agosto, septiembre y octubre, y está representado por machos con testículos de menor volumen, otro grupo incluye junio y julio, y está representado por machos con testículos de mayor volumen, y el tercer grupo que incluye marzo, abril y mayo está representado por machos con testículos de volumen intermedio (Fig. 1B).

El volumen folicular varió mes con mes durante el período de marzo a octubre (Fig. 2A). El mayor volumen folicular ocurrió durante junio y julio, coincidiendo con los meses de mayor incidencia de huevos en oviducto (junio 65.5% y julio 50%). El desarrollo folicular indica que la estación reproductiva de las hembras tiene una duración de cinco meses, de abril a agosto (Fig. 2B).

Los cambios mensuales en las condiciones reproductivas de las hembras en relación con el tamaño corporal (LHC), durante la estación activa de marzo a octubre, se muestran en la figura 3. La presencia de folículos no vitelogénicos, con diámetro de 0.25-0.75 mm va disminuyendo gradualmente de abril a agosto, sin embargo, en septiembre y octubre únicamente se encontró este tipo de folículos, lo cual indica el final de la actividad reproductora. Los folículos vitelogénicos aparecen desde marzo hasta agosto y su diámetro tuvo un rango de 1-4.7 mm.

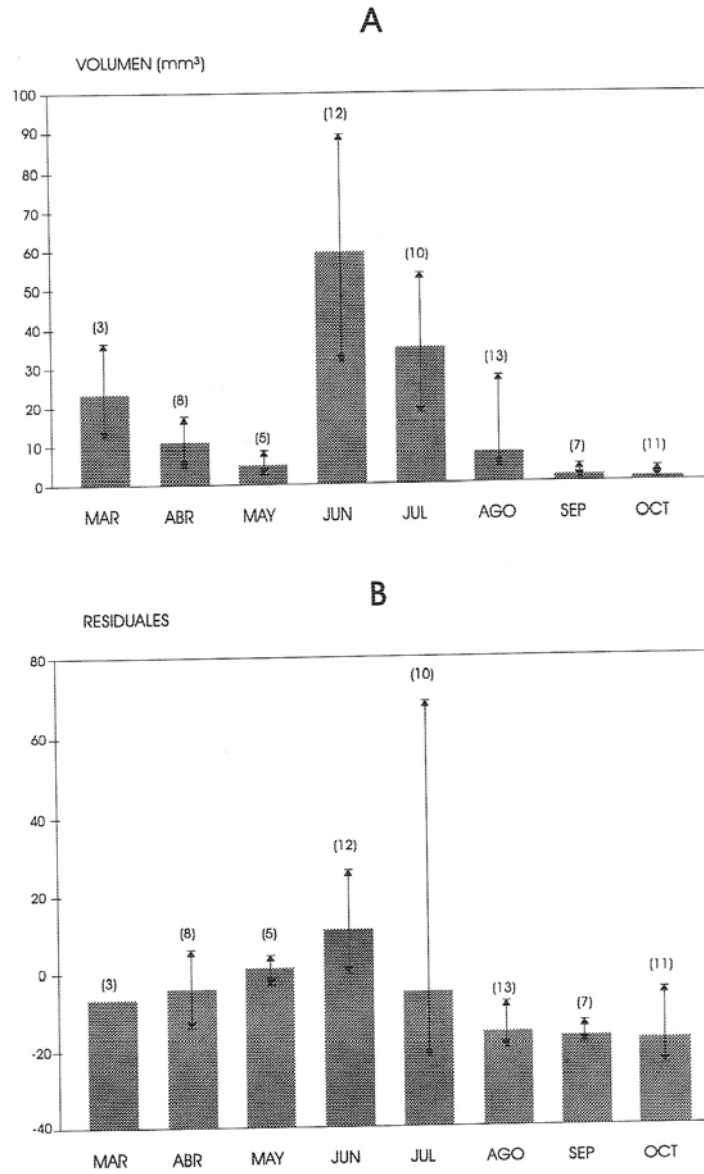


Figura 1

Variación en el volumen de los testículos a lo largo de la estación reproductiva de *Cophosaurus texanus*. (A) Cambios mensuales en el volumen de los testículos (media \pm error estándar). (B) Residuales de la correlación entre el volumen testicular y el tamaño (LHC).

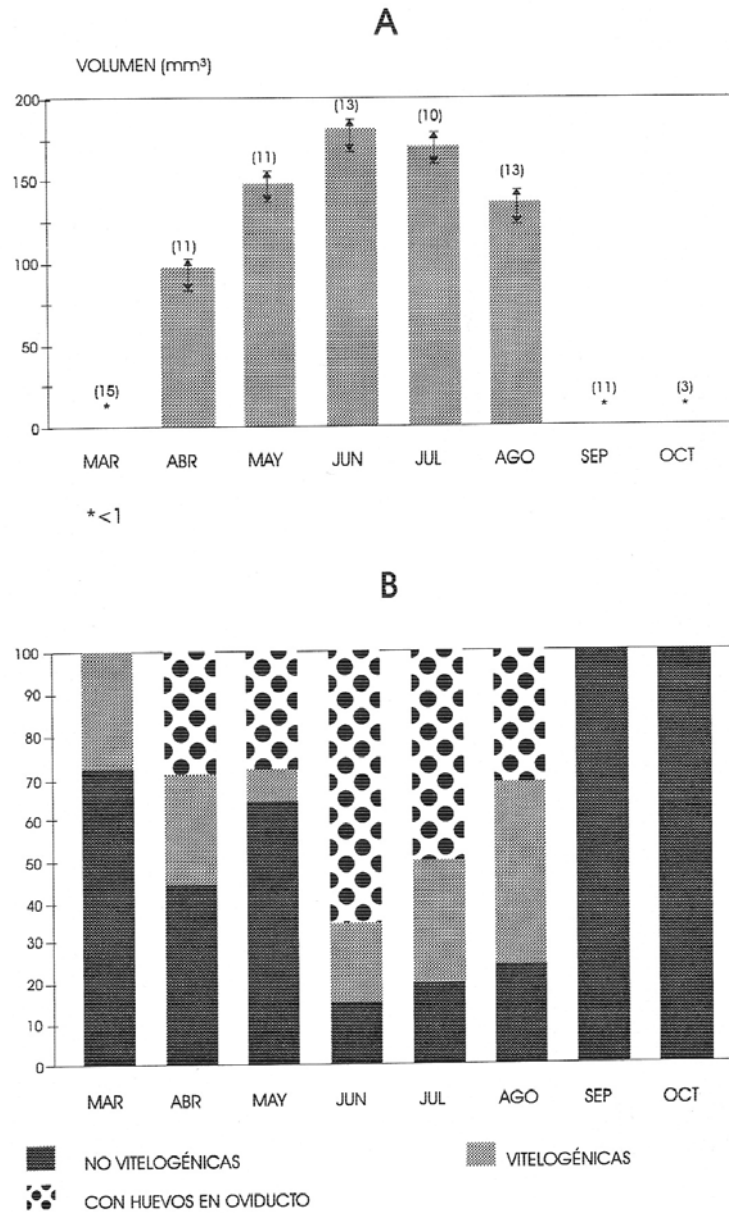


Figura 2
 Estación reproductiva de *Cophosaurus texanus*.(A) Variación en el volumen folicular (media \pm error estándar). (B) Porcentaje de las condiciones reproductivas de las hembras.

El tamaño de los cuerpos lúteos varió de 1-3 mm, y de los huevos en oviducto varió de 5-8.1 mm de ancho y 10-18.1 mm de largo.

El rango del tamaño corporal (LHC) de las hembras en estado reproductivo, de abril a agosto, fue de 45-66 mm (\bar{x} 58.4 \pm 5.1 mm, n=45). La madurez sexual se determinó por la presencia de huevos en el oviducto. La hembra más pequeña, sexualmente activa, midió 45 mm (LHC), y aproximadamente entre 10 y 11 meses de edad, según datos obtenidos por el método de captura-recaptura (Maury, 1998). Se encontraron ocho hembras con evidencia de más de una puesta durante la estación reproductiva, una en abril con presencia simultánea de folículos vitelogénicos y huevos en oviducto, dos en junio y dos en julio, presentaron huevos en oviducto con cuerpos lúteos y huevos en oviducto con folículos vitelogénicos (Fig. 3). Además, también al examinar los órganos reproductores de dos hembras en abril y una en junio, se observó la presencia de folículos vitelogénicos y el oviducto muy distendido, indicando una reciente puesta.

Considerando únicamente el pico de la estación reproductiva (junio-julio), el tamaño promedio de la puesta fue de 4.2 huevos (\pm 1.28, n=57), encontrándose una variación de 1 a 6 huevos. Las hembras de menor talla tienen un tamaño de puesta menor que las hembras de mayor talla, ($r=0.48$, $gl=52$, $P < 0.0001$). El análisis de covarianza mostró diferencias significativas en el tamaño de la puesta (junio-julio) entre los años 1978-1981, ($F=3.238$, $gl=3$, 52 , $P < 0.0294$) después de remover el efecto del tamaño del cuerpo. La prueba de Tukey ($P= 0.05$) mostró que 1979 fue diferente de 1981 y se definieron dos grupos homogéneos, uno representado por 1979 y 1980 y el otro grupo por 1978 y 1981.

El tamaño de la puesta fue menor en 1979 y 1980 que en 1978 y 1981. En 1979 la precipitación anual fue de 267.6 mm con la mayor cantidad de lluvia durante el verano (junio-agosto). La temperatura media mensual varió entre 11.3°C en enero y 28.5 °C en julio (Fig. 4). En 1980, la precipitación anual fue de 274.2 mm con la mayor precipitación en agosto. La temperatura media mensual varió entre 13.3°C en diciembre y 30.4°C en junio (Fig. 4). En 1978 y 1981 el tamaño de la puesta fue mayor que el promedio (4.2). En 1978, la temperatura media mensual varió entre 13.4°C en diciembre y 27.9°C en junio, y la precipitación anual fue de 354.4 mm con las mayores precipitaciones en julio, agosto y octubre, y lluvias en primavera (Fig. 4). Es importante mencionar que ocurrieron lluvias invernales que no fue posible cuantificar, debido a no contar con la estación climatológica. En 1981 la precipitación anual fue de 311.9 mm, siendo octubre el mes más lluvioso, y con lluvias invernales y en primavera. La temperatura media mensual varió entre 10.4 °C en enero y 28.1°C en julio (Fig. 4).

El tamaño de la puesta estuvo relacionado positivamente con la precipitación ($r=0.41$, $gl=56$, $P < 0.001$) para los cuatro años (1978-1981).

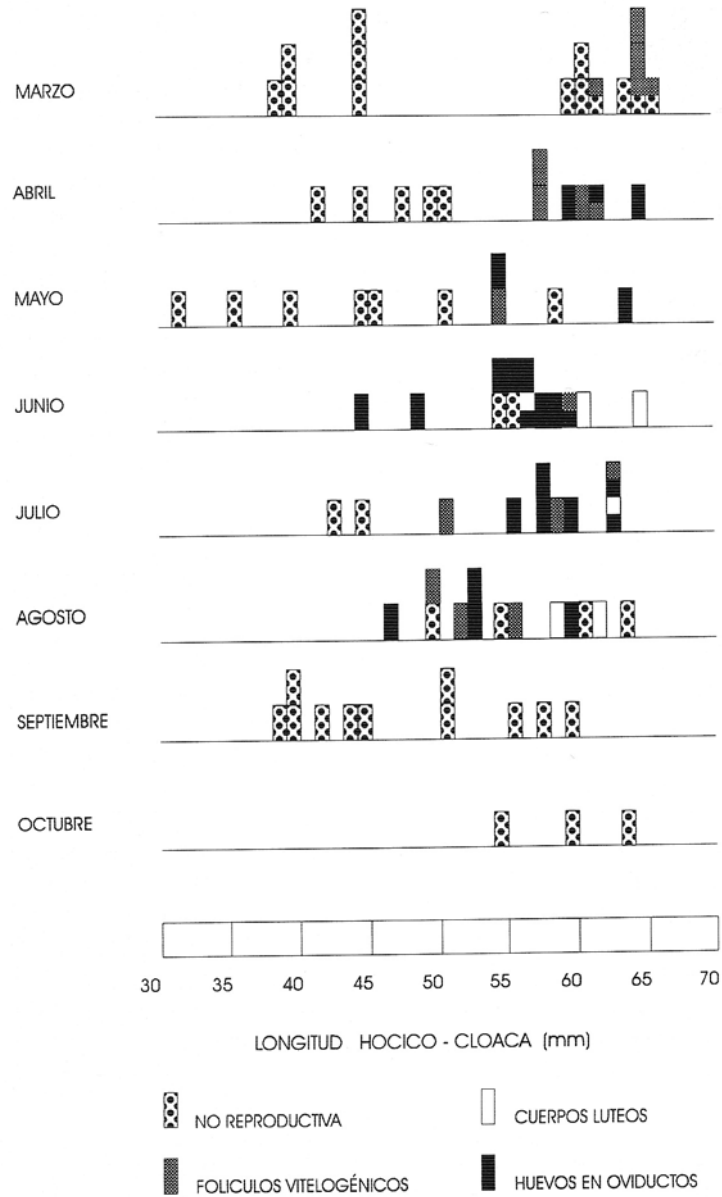


Figura 3
 Relación entre el tamaño del cuerpo (LHC) y las condiciones reproductivas en hembras de *Cophosaurus texanus* (marzo-octubre 1981). Cada rectángulo representa un individuo.

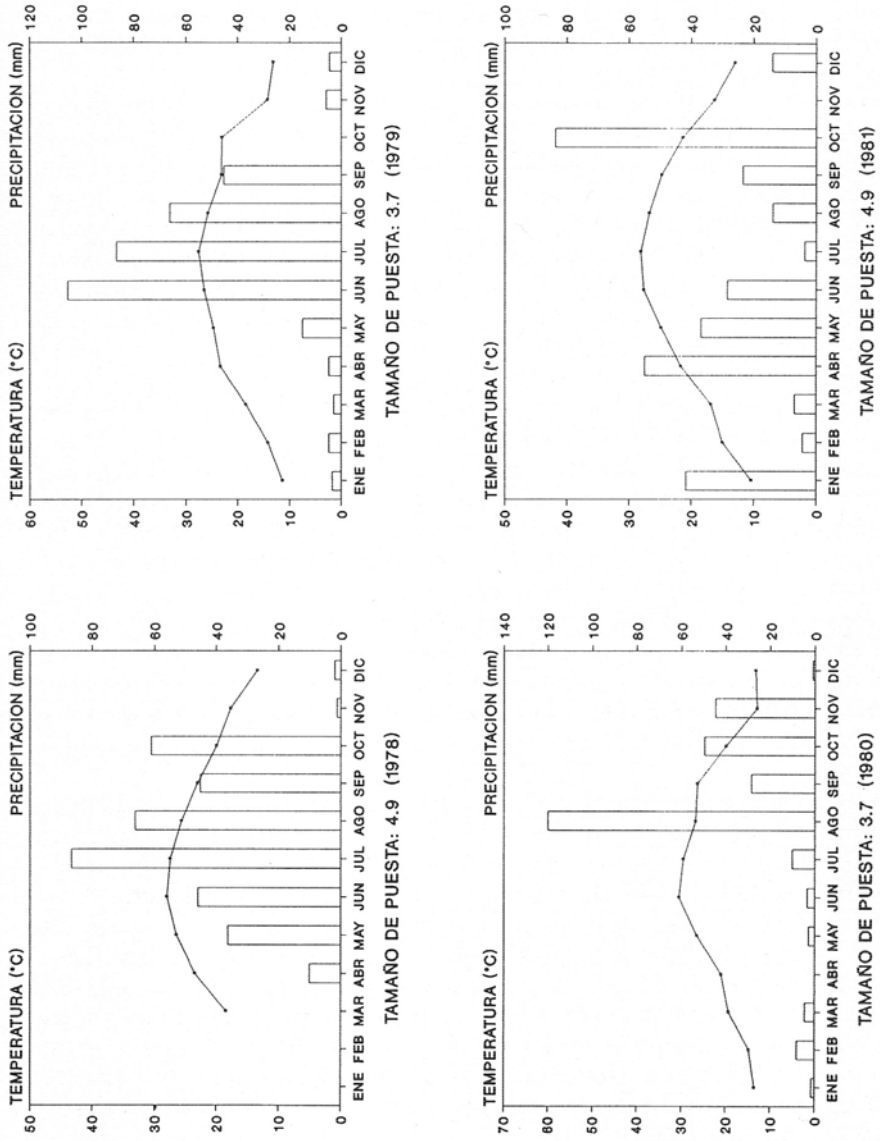


Figura 4
 Gráficas ombrotérmicas del Laboratorio del Desierto, mostrando la temperatura media mensual (líneas) y la precipitación mensual (barras).
 Para cada año se indica el tamaño de puesta promedio.

DISCUSION

La estación reproductiva de los machos es paralela a la de las hembras, iniciándose en marzo y finalizando en agosto, con un pico de actividad reproductora durante junio y julio.

Las hembras se reproducen de abril a agosto; este periodo coincide con lo reportado por Ballinger *et al.* (1972). Sin embargo, Johnson (1960) encontró huevos en el oviducto desde un mes antes (marzo a agosto) y Howland (1983, 1992) un mes después (mayo a agosto).

Vitt (1977) encuentra un número de puestas similar, esto es, dos puestas al año, a diferencia de Johnson (1960) quien menciona cinco o más, Ballinger y colaboradores (1972) de tres a cuatro puestas, como máximo cinco, y Howland (1992) registra tres puestas. Los autores que consideran más de tres puestas es una sobrestimación (Cuadro 1), debido a que son aproximaciones basadas en sus observaciones casi al final del periodo reproductivo, del número de cuerpos lúteos o en calcular la frecuencia mediante el número de ciclos gonadales que pueden completar a lo largo de la estación reproductiva.

En este estudio 8 de 57 hembras mostraron evidencia de más de una puesta, cabe mencionar que estas hembras eran de talla grande entre 53 a 63 mm de LHC. Una evidencia indirecta de que *C. texanus* tiene más de una puesta, puede ser las diferencias de osificación. El análisis histológico del crecimiento óseo o esqueletocronología de lagartijas colectadas en el mismo sitio en junio y julio (1977-1979), mostró diferencias en el crecimiento óseo (Nouira *et al.* 1982). Algunos individuos presentaron un anillo de osificación más ancho entre la línea de nacimiento y la primera línea de crecimiento; quizás esta osificación se observa en lagartijas que emergieron de la primera puesta. Otros individuos presentaron un anillo de osificación más estrecho y tal vez corresponda a los individuos de la segunda puesta.

La variación del tamaño y número de puestas puede depender del tamaño corporal (LHC) de las lagartijas y del efecto de los factores ambientales. Las hembras de menor tamaño tienen que invertir su energía no sólo en los procesos reproductivos sino también en el crecimiento; por ejemplo en la Figura 3, las hembras de menor tamaño presentaron huevos en oviducto en junio, mientras que las de mayor tamaño presentaron huevos en abril y mayo, lo que puede sugerir que las hembras pequeñas son jóvenes que recientemente alcanzaron la madurez, las cuales tuvieron que crecer primero antes de reproducirse a diferencia de las hembras más grandes que maduraron el año anterior. En *C. texanus* se ha demostrado que hembras más pequeñas tienen cuerpos grasos menores y que los lípidos son utilizados durante la reproducción (Ballinger *et al.* 1972, Schrank y Ballinger 1973, Howland 1992).

Características reproductivas de poblaciones de *Cophosaurus texanus* en el suroeste de Estados Unidos y norte de México.

Cuadro 1

Localidad	Kerville, Texas	Tarrant Co. Texas	Comal Co. Texas	San Angelo Texas	Arizona	Big Bend Texas	Mapimí, Durango
Precipitación (\bar{x} anual mm)	-	808	825	481	-	327	290
Edad a la madurez (meses)	< 12	< 12	< 12	< 12	-	10 - 12	10 - 11
Tamaño a la madurez (LHC mm)	55	48	50	48 - 50	-	52 - 55	45
Tamaño promedio (LHC mm)	-	-	-	60	60.7	64.2	53.3
Tamaño de puesta $\bar{x} \pm 1EE$ (rango)	5.3 \pm 0.4 (2-8)	5 \pm 0.1 (3-9)	6 (3-9)	6.1 \pm 0.3	4.6 (3-7)	3.2 \pm 0.2 (2-5)	4.2 \pm 0.5 (1-6)
Frecuencia de puesta $\bar{x} \pm 1EE$ (rango)	varias (max.5)	5 o +	varias	3 - 4	2 o +	3	2
Oviposición	med. jun a med. agos.	fin abr. a med. agos.	abr. a agos.	fin abr. a med. agos.	-	med. may. a agos.	fin abr. a med. agos.
Autor	Cagle (1950)	Johnson (1960)	Engeling (1972)	Ballinger <i>et al.</i> (1972) Schrank y Ballinger (1973)	Vitt (1977)	Howland (1992)	Presente estudio

El efecto de las condiciones ambientales sobre la reproducción en lagartijas de las zonas áridas y semiáridas también ha sido demostrado (Miller 1954, Mayhew 1964 y 1965, Martin 1973, Goldberg 1975, Judd y Ross 1978, Vitt *et al.* 1978, Marion 1982, entre otros). En la Reserva de Mapimí existe una gran variabilidad interanual y espacial de la distribución de la lluvia (Delhoume 1991). Quizá uno de los factores ambientales que pueden influir más en la reproducción de *C. texanus* es la variación y cantidad de precipitación, tomando como base los siguientes argumentos:

- (i) En este estudio el tamaño de la puesta fue menor en años con menor precipitación que la media anual y también cuando ésta se concentró de junio a septiembre y con lluvias invernales muy escasas.
- (ii) Cuando la precipitación es mayor que la media anual, se incrementa la productividad primaria, así como la abundancia de artrópodos y en consecuencia el tamaño de puesta es mayor. Esta secuencia de interacciones que influyen en el tamaño de la puesta fue demostrado por Dunham (1981). Maury (1995) encontró para *C. texanus* que la ingestión de presas es proporcional a su disponibilidad en el medio, y que la abundancia de presas varía de acuerdo a la precipitación mensual. Cuando el alimento es abundante, las lagartijas tienen la posibilidad de crecer más y de almacenar energía en los cuerpos grasos.
- (iii) Se ha mencionado que las lluvias invernales son importantes en la reproducción de *Uma inornata* (Mayhew 1965), de *Sceloporus occidentalis* (Goldberg 1975) y de *Holbrookia propinqua* (Judd y Ross 1978). En zonas semiáridas, la humedad de las lluvias invernales tiene un efecto muy notorio en la vegetación y ésta a su vez en la abundancia de artrópodos, lo cual beneficia indirectamente la reproducción de las lagartijas, debido al incremento de su alimento y a condiciones más propicias del suelo para la incubación de los huevos.
- (iv) La variabilidad en el número y tamaño de la puesta es mayor en las zonas con una precipitación mayor de 400 mm, en tanto que en las zonas con menor precipitación el número y tamaño de puesta también es menor (ver Cuadro 1).

El resumen de las características reproductivas de *C. texanus* obtenidas en este estudio y su comparación con los resultados de estudios previos se presentan en el Cuadro 1.

La precipitación es diferente entre las áreas, Mapimí es la que tiene menor promedio anual de precipitación. Tres características son las que difieren en las poblaciones de *C. texanus* estudiadas. El tamaño de la puesta varía entre las poblaciones, siendo menor en Mapimí. El tamaño promedio de las hembras es muy variable entre las diferentes áreas; en Mapimí se registraron las más pequeñas. La frecuencia de la puesta también difiere en todas las áreas, siendo

ésta menor en Mapimí. Estas variaciones en las características reproductivas de *C. texanus*, pueden reflejar respuestas fenotípicas de características plásticas a diferentes condiciones ambientales.

La población de *C. texanus* estudiada en Mapimí es la que tiene la talla más pequeña, lo cual tiene una repercusión en el tamaño y frecuencia de la puesta. El tamaño de las hembras y el número de hembras de mayor talla tendrán por consecuencia un efecto directo en la tasa de crecimiento de la población.

AGRADECIMIENTOS

Un agradecimiento especial a Jorge Nocedal por su ayuda en el análisis estadístico y por sus comentarios al manuscrito. Al Sr. Adalberto Herrera y Juan Francisco Herrera por su valiosa ayuda durante el trabajo de campo. A Gustavo Aguirre y Aurelio Ramirez por sus sugerencias para mejorar el trabajo. Este estudio fue apoyada por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT- PCECBNA 021146 y PCECBNA 021630).

LITERATURA CITADA

- Ballinger, R.E., E.D. Tyler & D.W. Tinkle.** 1972. Reproductive ecology of a West Texas population of the Greater Earless Lizard, *Cophosaurus texanus*. *Am. Mid. Nat.* 88:419-428.
- Breimer, R.** 1985. Soil and landscape survey of the Mapimi Biosphere Reserve Durango, Mexico. *UNESCO-MAB, Montevideo*. 128 pp.
- Cagle, F.R.** 1950. Notes of *Holbrookia texana* in Texas. *Copeia* 1950:230-231.
- Delhoume, J.P.** 1991. Una zona árida del norte de México: limitaciones para el desarrollo de la ganadería extensiva. *Trace*. 19:59-65.
- Dunham, A.E.** 1981. Populations in a fluctuating environment: the comparative population ecology of the Iguanid lizards *Sceloporus merriami* and *Urosaurus ornatus*. *Misc. Publ. Mus. Zool. Univ. Michigan* 158:1-62.
- Engeling, G.A.** 1972. Ecology of the iguanid lizard *Cophosaurus texanus*(Trochel) in Comal County, Texas. M.S. Thesis. Southwest Texas State University, San Marcos, Texas. 108 pp.
- Goldberg, S.R.** 1975. Yearly variations in the ovarian cycle of the lizard *Sceloporus occidentalis*. *J. Herpetol.* 9:187-189.
- Howland, J.M.** 1983. Ecology and demography of an iguanid lizard: *Cophosaurus texanus* in Big Bend National Park, Texas. M.S. Thesis, Univ. of Georgia, Athens. 82 pp.
- _____. 1992. Life history of *Cophosaurus texanus* (Sauria: Iguanidae): environmental correlates and interpopulational variation. *Copeia* 1992:82-93.
- Johnson, C.** 1960. Reproductive cycle in females of the Greater Earless Lizard, *Holbrookia texana*. *Copeia* 4:297-300.

- Judd, F.W. & R.K. Ross.** 1978. Year to year variation in clutch size of Island and Mainland populations of *Holbrookia propinqua* (Reptilia, Lacertilia, Iguanidae). *J. Herpetol.* 12:203-207.
- Marion, K.R.** 1982. Reproductive cues for gonadal development in temperate reptiles: temperature and photoperiod effects on the testicular cycle of the lizard *Sceloporus undulatus*. *Herpetologica* 38:26-39.
- Martin, R.F.** 1973. Reproduction in the tree lizard (*Urosaurus ornatus*) in central Texas: drought conditions. *Herpetologica* 29:27-32.
- Maury, M.E.** 1995. Diet composition of the Greater Earless lizard (*Cophosaurus texanus*) in central Chihuahuan Desert. *J. Herpetol.* 29:266-272.
- _____. 1998. Ecología alimentaria y demografía de *Cophosaurus texanus* (Sauria: Phrynosomatidae) en el desierto chihuahuense. Tesis de Doctorado, Fac. de Ciencias, UNAM, México, D.F. 82 pp.
- Mayhew, W.W.** 1964. Photoperiodic responses in three species of the lizard genus *Uma*. *Herpetologica* 20:95-113.
- _____. 1965. Reproduction in the sand-dwelling lizard *Uma inornata*. *Herpetologica* 21:39-55.
- _____. 1966. Reproduction in the arenicolous lizard *Uma notata*. *Ecology* 47:9-18.
- Miller, M.R.** 1954. Further observations on reproduction in the lizard *Xantusia vigilis*. *Copeia* 1954:38-40.
- Montaña, C. & R. Breimer.** 1988. Major vegetation and environment units. In: C. Montaña (Ed.) *Estudio integrado de los recursos vegetación, suelo y agua en la reserva de la biosfera de Mapimí. Ambiente natural y humano*. Publ. 23 Instituto de Ecología, México. pp. 99-134.
- Nouira, S, M.E. Maury, J. Castanet & R. Barbault.** 1982. Determination squelettochronologique de l'age dans une population de *Cophosaurus texanus* (Sauria, Iguanidae). *Amphibia-Reptilia* 3:213-219.
- Parker, W.S.** 1973. Notes on reproduction of some lizards from Arizona, New Mexico, Texas and Utha. *Herpetologica* 29:258-264.
- Pianka E.R.** 1986. Ecology and natural history of desert lizards. *Princeton University Press. Princeton, New Jersey.* 208 pp.
- Schrank, G.D. & R.E. Ballinger.** 1973. Male reproductive cycles in two species of lizards (*Cophosaurus texanus* and *Cnemidophorus gularis*). *Herpetologica* 29:289-293.
- Sokal, R.R. & F.J. Rohlf.** 1981. Biometry. *Freeman and Company, second Edition, San Francisco.* 859 pp.
- Vitt, L.** 1977. Observations on clutch and egg size and evidence for multiple clutches in some lizards of Southwestern United States. *Herpetologica* 33:333-338.
- Vitt, L., R.C. Van Loben Sels & R.D. Ohmart.** 1978. Lizard reproduction: annual variation and environmental correlates in the Iguanid Lizard *Urosaurus graciosus*. *Herpetologica* 34:241-253.