ACTA ZOOLOGICA MEXICANA (ns), 46:1-12, 1991.

VARIACION DE LA ROBUSTEZ FISICA DE *Sceloporus torquatus* (SAURIA: IGUANIDAE) Y SUS IMPLICACIONES SOBRE LA TEMPORADA DE REPRODUCCION

Fausto R. Méndez-de la Cruz
Ma. Guadalupe Gutiérrez-Mayén

Laboratorio de Herpetología
Departamento de Zoología
Instituto de Biología, UNAM
Apartado Postal 70-153
04510 México, D.F. México

RESUMEN

Se estudió la variación en la robustez de machos y hembras de una población de *Sceloporus torquatus,* en un hábitat xérico. Ambos sexos presentan cambios en la robustez a lo largo del año, ya que durante los meses de abril a junio muestran los valores más bajos, recuperándose posteriormente hasta alcanzar los valores máximos de noviembre a febrero. Se encontró una correlación negativa entre el índice somático gonadal y los factores ambientales, mientras que la correlación fue positiva con la condición de robustez, por lo que sugerimos que la reactivación gonádica de ambos sexos depende de los estímulos ambientales y de la robustez de estos lacertilios.

ABSTRACT

We studied variation in robustness of *Sceloporus torquatus* males and females in a population that inhabits a xeric location. Both sexes showed

changes in robustness throughout the year, with lowest values present from April to June and the greatest values from November to February. There was a negative correlation between the gonadal somatic index and environmental factors and a positive correlation between robustness index. This suggests that gonadic recrudescence was dependent on environmental triggers and the robustness of the lizards.

INTRODUCCION

Una de las limitantes para que la reproducción pueda llevarse a cabo es la disponibilidad de alimento, debido a que puede hacer variar las características reproductivas de una población (Ballinger, 1981) o inclusive inhibirla totalmente (Nagy, 1973), por lo que es un factor importante en el establecimiento de los periodos de reproducción.

Existen tres tipos de ciclos reproductores dentro de los lacertilios: estacionales, continuos y bianuales. Dentro de los ciclos estacionales, los más comunmente conocidos para lacertilios son los ciclos primaverales (Fitch, 1970).

Dentro de los ciclos estacionales también se encuentran los otoñales sincrónicos y asincrónicos. Los primeros se caracterizan porque los machos y las hembras se encuentran en condición reproductiva durante los meses de septiembre-diciembre, como es el caso de *Sceloporus jarrovi* (Goldberg, 1971), *S. poinssetti* (Ballinger, 1973), *S. grammicus* (Ortega y Barbault, 1984; Guillette y Bearse, 1986) y *S. torquatus* (Feria, 1986).

Los ciclos asincrónicos se caracterizan porque los machos presentan la fase de reactivación gonádica y la máxima actividad de marzo a julio y las hembras presentan la vitelogénesis, ovulación y fertilización de septiembre a diciembre, éstos se presentan en *S. malachiticus* (Marion y Sexton, 1971, *S. grammicus* (Guillette y Casas-Andreu, 1980), *S. formosus*

(Guillette y Sullivan, 1985) y *S. mucronatus* (Méndez-de la Cruz et al., 1988).

La explicación al desfasamiento mencionado fue propuesta por Guillette y Casas-Andreu (1980), quienes consideraron la posibilidad de que ambos sexos respondieran a diferentes estímulos o bien que respondieran de diferente manera al mismo estímulo, sin embargo, consideraron que era necesaria más información para aclarar este punto.

Sceloporus torquatus habita en el centro de México, presenta un ciclo reproductor estacional, en donde machos y hembras presentan la máxima actividad gonádica en los meses otoñales, la gestación se presenta de noviembre a abril, por lo que el parto ocurre a fines de abril o principios de mayo (Feria, 1986).

La presente contribución demuestra que existe una variación considerable en la robustez física de *S. torquatus* y pretende explicar la respuesta reproductiva otoñal de ambos sexos.

METODOLOGIA

Para la realización de este trabajo se colectó mensualmente una muestra de 4 a 8 ejemplares de ambos sexos de *S. torquatus* durante los meses de noviembre de 1981 a octubre de 1982 en la localidad de Teotihuacán, Estado de México a una altitud de 2500-2600 m.

Los datos obtenidos de cada ejemplar fueron: sexo, longitud hocico-cloaca, peso gonadal y peso corporal.

La robustez de los organismos se estimó por medio del Indice de Condición Física (ICF), siguiendo la metodología de Méndez-de la Cruz et al. (en prensa), y calculado de la siguiente manera:

$$ICF = \frac{PC \times 100}{LHC}$$

En donde ICF = índice de condición física; PC = peso corporal total y LHC = longitud hocico-cloaca.

Se calculó el índice somático gonadal (ovárico y testicular) de acuerdo con Guillette y Casas (1980) por medio de la siguiente fórmula:

$$ISG = \frac{PG \times 100}{PC}$$

En donde ISG = índice somático ovárico (ISO) o índice somático testicular (IST); PG = peso gonadal (ovárico o testicular) y PC= peso corporal total (estos resultados serán publicados aparte).

Se agruparon los datos del ICF por sexo y por mes obteniéndose el valor promedio y el error estándar, analizando la variación a lo largo del año por medio de un ANDEVA, seguido de una prueba de rangos múltiples para localizar los cambios significativos, utilizando el programa estadístico Statgraphics.

Finalmente se realizó un análisis de correlación lineal entre el ICF y los índices de reactivación gonádica de los ejemplares y la variación de la temperatura promedio, precipitación pluvial y fotoperiodo del área, con base en los datos proporcionados por García (1981).

RESULTADOS Y DISCUSION

El ICF varía a lo largo del año en ambos sexos, alcanzando sus valores más bajos durante el mes de mayo para las hembras y mayo-junio para los machos.

Obtuvimos una variación significativa en el ICF tanto en las hembras ($F [9, 33] = 9.15$, $p < 0.05$), como en los machos ($F [8, 26] = 2.68$, $p < 0.05$; Fig. 1).

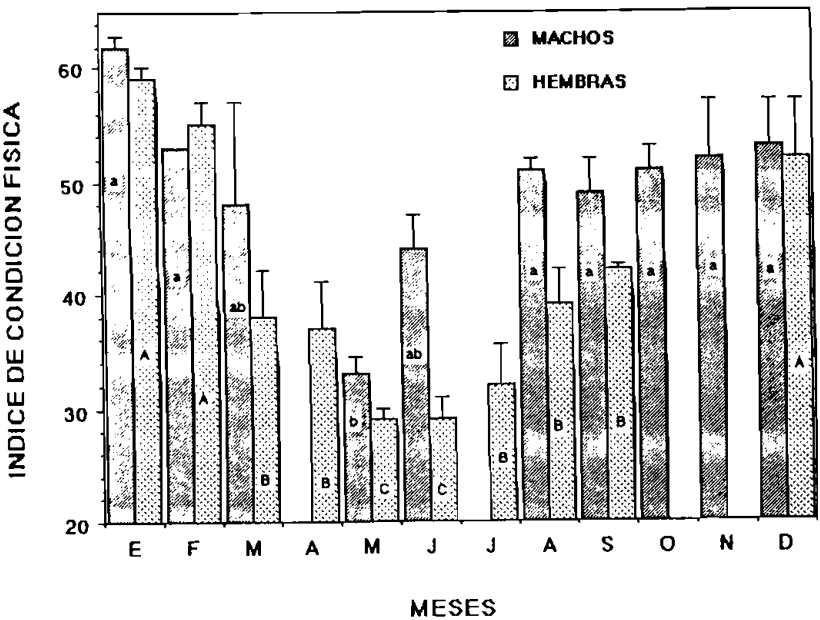

Figura 1

Variación del Indice de Condición Física (ICF) de machos y hembras de Sceloporus tor uatus a lo largo del año. Dentro de cada sexo, los cambios de letra indican valores significativamente diferentes (prueba de rangos múltiples de Scheffé, $p < 0.05$).

En el cuadro 1 se muestra que existen correlaciones negativas entre los parámetros ambientales y la reactivación gonádica. Las correlaciones más altas en ambos sexos son con la temperatura ambiental y con el fotoperiodo. La precipitación mostró una correlación alta con el índice somático ovárico, y muy bajo con el índice somático testicular. Por otra parte, el índice de condición física explica cerca del 50% de la variación observada en la reactivación gonádica de machos y hembras.

Cuadro 1

Coeficiente de correlación (r) y valores de significancia (p) entre el índice somático ovárico (ISO), índice somático testicular (IST), los parámetros ambientales y el índice de condición física (ICF) en S. tor uatus.

HEMBRAS			
TEMP	P. PLUVIAL	FOTOPERIODO	ICF
ISO r^2 = -0.82 p < 0.001	r^2 = -0.70 p < 0.001	r^2 = -0.92 p < 0.001	r^2 = 0.46 p < 0.04
MACHOS			
TEMP	P. PLUVIAL	FOTOPERIODO	ICF
IST r^2 = -0.60 p < 0.001	r^2 = -0.34 p < 0.001	r^2 = -0.72 p < 0.001	r^2 = 0.50 p < 0.001

Es importante mencionar que los presentes resultados son para destacar que la correlación entre los factores ambientales y los índices somáticos gonadales son negativos, más que para demostrar cual de los factores ambientales tiene mayor influencia en la reactivación gonádica.

La variación en la robustez física (ICF) de los machos y las hembras de *Sceloporus torquatus* probablemente está asociada a la disponibilidad alimentaria, ya que la zona en que habita es muy seca durante el invierno (Fig. 2) y las lluvias se concentran hacia los meses de verano y otoño, lo cual es coincidente con los decrementos e incrementos del ICF respectivamente.

La población de *S. torquatus* estudiada se encuentra en un hábitat xérico, en el cual las condiciones de precipitación y de humedad ambiental son bajas, por lo que la época de sequía es severa, creando un ambiente riguroso. Se ha demostrado que las fluctuaciones en la abundancia y disponibilidad de insectos están determinadas en gran medida por la precipitación que ocurre en las diferentes épocas del año (Martín, 1977; Gutiérrez-Mayén y Sánchez-Trejo, 1986).

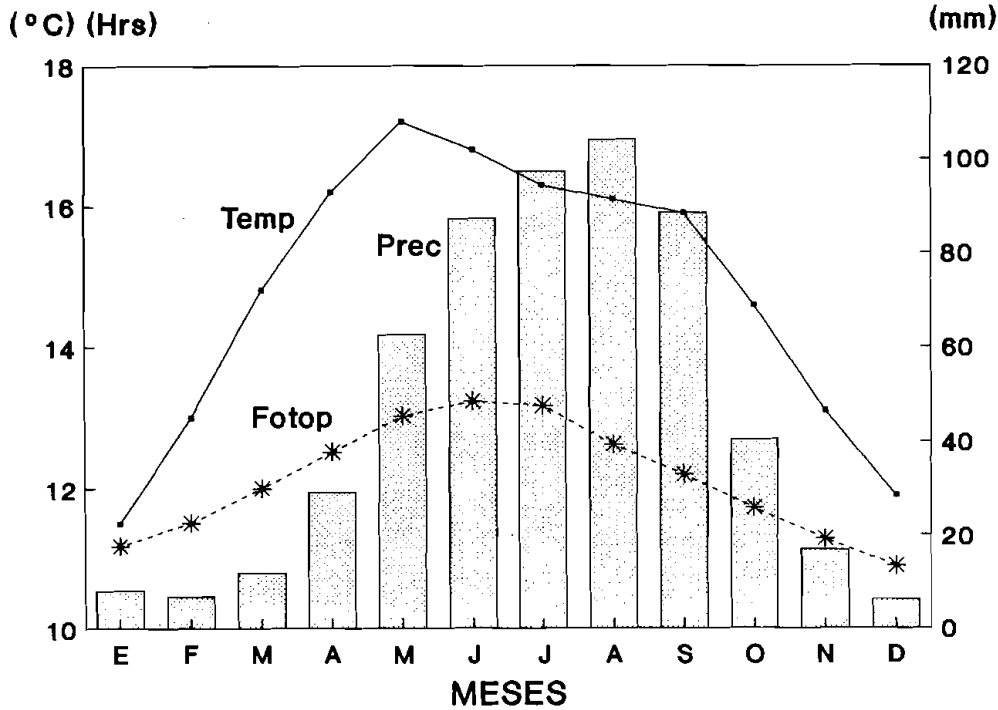

Figura 2

Climograma de la zona de estudio. Los valores de temperatura media aparecen en línea continua y cuadros pequeños, el fotoperiodo con línea punteada y asteriscos y la precipitación pluvial con barras. Nótese que los meses en donde se concentra la lluvia son de julio a septiembre.

Es probable que durante la época seca del año los organismos se alimenten menos o bien consuman alimentos de menor calidad y por consiguiente tengan un bajo índice de condición física, como lo muestra la Fig. 1.

Los estudios realizados con *S. grammicus* (Guillette y Casas-Andreu, 1980) y *S. mucronatus* (Méndez-de la Cruz et al., 1988) muestran que durante la época de lluvias existe un notable incremento de los cuerpos grasos, ya que existe mayor ingestión de alimento (Méndez-de la Cruz *et al.*, en prensa), por lo que es posible considerar que el incremento en el ICF de *S. torquatus* sea debido a los mismos factores.

Considerando que la reproducción necesita cierta cantidad de energía mínima, los machos y las hembras de *S. torquatus* no presentan una condición de robustez adecuada durante los primeros meses del año y deben esperar la época de mayor productividad ambiental para alcanzar el nivel de condición física necesaria que les permita iniciar la reproducción.

El análisis de correlación entre la reactivación gonádica de machos y hembras y los parámetros ambientales indica que ambos están relacionados inversamente, no así el ICF, en el cual la correlación es positiva (Cuadro 1). Lo anterior sugiere que los estímulos ambientales tienen cierta influencia en el disparo de la actividad reproductiva, pero que para alcanzar la condición reproductiva debe existir una condición de robustez óptima.

Jones (1981) considera que los valores de los factores ambientales que inician el proceso reproductivo se presentan dos veces durante el año, por lo que el sistema de coincidencia interno juega un papel muy importante en la elección de la época de reproducción, de ser así, aún cuando a principios de año (primavera-verano) se presente la primera fase de estimulación reproductiva, el sistema de coincidencia interno, representado en parte por la cantidad de energía disponible (condición de robustez), está determinando que la reproducción ocurra hasta la época otoñal, que es cuando se presentan los mismos valores que actúan como estimuladores, pero en forma decreciente durante esta época.

En el caso de las hembras, la falta de respuesta al primer estímulo ambiental (primavera-verano) se ha explicado también porque:

1. En esta época están preñadas y se ha propuesto que la progesterona inhibe el apetito (Crews y Garrick, 1980), por lo que las hembras casi no se alimentan; además de que la cavidad abdominal está ocupada casi en su totalidad por los embriones, lo cual deja poco espacio para el alimento y por consiguiente la capacidad para generar folículos vitelogénicos se reduce.

2. Guillette y Sullivan (1985) han propuesto que en las hembras preñadas existe un bloqueo hormonal endócrino, generado por la progesterona producida por el cuerpo lúteo, que impide la liberación de gonadotrofinas que a su vez inhiben la respuesta gonádica en forma de crecimiento folicular (Arslan *et al.*, 1978; Guillette y Fox, 1985).

3. Después del parto las hembras quedan energéticamente muy desgastadas, por lo que necesitan un periodo de recuperación, que ocurre precisamente en los meses de verano, cuando las lluvias se incrementan (Fig. 2) y consecuentemente el alimento disponible es más abundante (Gutiérrez-Mayén y Sánchez-Trejo, 1986), permitiendo el incremento de peso corporal, lo cual es importante para poder responder a la segunda fase de estimulación ambiental que se presenta durante los meses de verano-otoño (Jones, 1981; Méndez-de la Cruz *et al.*. en prensa).

Lo anterior explica por qué las hembras no pueden responder al primer estímulo ambiental, aún cuando exista una cantidad suficiente de recursos en el ambiente, pues la estrategia es que las crías nazcan precisamente en esta época para aprovechar al máximo estos recursos, asignándolos hacia un crecimiento rápido (información no publicada) y asegurando así una mayor probabilidad de sobrevivencia de las crías.

Los machos de *S. mucronatus* son reproductores de primavera, (Méndez-de la Cruz *et al.*, en prensa) por lo que sirven de modelo de

comparación, pues a diferencia de los machos de *S. torquatus*, la condición de robustez no sufre cambios importantes durante el año. Una diferencia notable es que la población de *S. mucronatus* estudiada se encuentra en un bosque de coníferas, en donde la incidencia de lluvia invernal no permite que la época de sequía sea tan severa, por lo que aún en los meses más secos existe cierta humedad, la que además es retenida en el estrato superficial del suelo, debido a la existencia de una capa de hojarasca (Nocedal, 1984), permitiendo seguramente que haya cierta disponibilidad de recursos en los meses de invierno y primavera.

Estas observaciones indican que la cantidad de recursos en el ambiente parece estar influyendo en la robustez (ICF) de *S. torquatus* y ésta a su vez en la temporada de actividad reproductiva en ambos sexos.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la DGAPA, UNAM por el apoyo económico a FRMC para la terminación de este trabajo, a Enrique Godínez por las facilidades de laboratorio y a dos revisores anónimos por sus acertados comentarios.

LITERATURA CITADA

Arslan, M., P. Zidi, A.A. Zaidi y M.H. Quzi. 1978. Steroid levels in preovulatory and gravid lizards (*Uromastix hardrwicki*). *Gen Comp. Endocrinol.* 34:300-303.

Ballinger, R.E. 1973. Comparative demography of two viviparous iguanid lizards (Sceloporus jarrovi and *Sceloporus poinsetti*). *Ecology* 54:269-283.

Ballinger, R.E. 1981. Food limiting effects in populations of *Sceloporus jarrovi* (Iguanidae). *Southwest. Natur.* 25:554-557

Crews, D. and L. Garrick. 1980. Methods of inducing reproduction in captive reptiles. *In Reproductive Biology and Diseases of Captive*

Reptiles, edited by J.B. Murphy and J.T. Collins. Society for the Study of Amphibians and Reptiles. USA.

Feria, 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.

Fitch, H.S. 1970. Reproductive cycles of lizards and snakes. *Univ. Kansas Mus. Nat. Hist. Misc. Pub.* 52:1-247.

García, E. 1981. *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana).* Larios S.A., Ciudad de México, México. pp. 193.

Goldberg, S.R. 1971. Reproductive cycle of the ovoviviparous iguanid lizard *Sceloporus jarrovi* Cope. Herpetologica 27:123-131.

Guillette, L.J. Jr. y D.A. Bearse. 1986. Reproductive and fat body cycles in the lizard *Sceloporus grammicus disparilis. Trans. Kansas. Acad. Sci.* 89:31-39.

Guillette, J.L. Jr. and G. Casas-Andreu. 1980. Fall reproductive activity in the high altitude Mexican lizard, *Sceloporus grammicus microlepidotus. J. Herpetol.* 14:143-147.

Guillette, L.J. Jr. y S.L. Fox. 1985. Effect of deluteinization on plasma progesterone concentration and gestation in the lizard, *Anolis carolinensis. Comp. Biochem. Phisiol.* (A). 80:303-306.

Guillette, J.L. Jr. y W.P. Sullivan. 1985. Reproductive and fat body cycles of the lizard, *Sceloporus formosus. J. Herpetol.* 19:474-480.

Gutiérrez-Mayén, G y R. Sánchez-Trejo. 1986. Repartición de los recursos alimenticios en la comunidad de lacertilios de Cahuacán, Edo. de México. Tesis Profesional. ENEP. Iztacala-UNAM. México.

Jones, R.E. 1981. Mechanisms controlling seasonal ovarian quiescence. pp. 205-234. *In Dynamics of the Ovarian Function,* Editado por N.B. Schwartz y M. Hunzicker-Dunn. Raven Press, New York.

Marion, K.R. y C.J. Sexton. 1971. Reproductive cycle of the lizard *Sceloporus malachiticus* in Costa Rica. *Copeia* 1971:517-526.

Martín, R.F. 1977. Variation in the reproductive productivity of range margin tree lizards (*Uromastix ornatus*). *Copeia* 1977:83-92.

Méndez-de la Cruz, F.R., L. J. Guillette, Jr., M. Villagrán-Santa Cruz, and G. Casas-Andreu. 1988. Reproductive and fat body cycles of the

viviparous lizard, *Sceloporus mucronatus* (Sauria: Iguanidae). *J. Herpetol.* 22:1-12.

Méndez-de la Cruz, F.R., G. Casas-Andreu y M. Villagrán-Santa Cruz. (en prensa). Variación anual en la alimentación y condición física de *Sceloporus mucronatus* (Sauria: Iguanidae) en la Sierra del Ajusco, Distrito Federal, México. *Southwest. Natur.*

Nagy, K.R. 1973. Behavior, diet, and reproduction in a desert lizard, *Sauromalus obesus. Copeia* 1973:93-102.

Nocedal, J. 1984. Estructura y utilización del follaje de las comunidades de pájaros en bosques templados del Valle de México. *Acta Zool. Mex. (n.s.)* 6:1-45.

Ortega, A. and R. Barbault. 1984. Reproductive cycles in the mesquite lizard, *Sceloporus grammicus. J. Herpetol.* 18:168-175.