

ISSN 0065-1737



**ACTA**

---

**ZOOLOGICA**

---

**MEXICANA**  
*nueva serie*

CENTRO DE  
CIENTÍFICA

Variación de la robustez física de  
*Sceloporus torquatus* (Sauria: Iguanidae) y sus  
implicaciones sobre la temporada de reproducción

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

Determinación del sexo en *Dendroctonus mexicanus*  
Hopkins (Coleoptera, Scolytidae) a través del  
análisis de caracteres morfológicos  
abdominales y cefálicos

**María Guadalupe Mendoza Correa**  
**Gerardo Zuñiga Bermúdez**

Número 46  
1991



**Instituto de Ecología, A.C.**  
**Xalapa, Veracruz**  
**México**

## ***Consejo Editorial Internacional***

California State Polytechnic University, Pomona, E.U.A.	W. David Edmonds	World Wildlife Fund, Washington D.C. E.U.A.	Mario A. Ramos
California State University, E.U.A.	David J. Morafka	Museo Nacional de Ciencias Naturales, España	Fernando Hiraldo
División de Ciencias Ecológicas, UNESCO, Francia.	Gary A. Adest	Muséum National d'Histoire Naturelle, París, Francia.	Renaud Paulsen
Ecole Normale Supérieure, París, Francia.	John Celecia	Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, Veracruz, México.	Gonzalo Halffter
Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, México, D.F.	Francesco Di Castri	National Museum of Natural History, Washington, D.C. E.U.A.	Miguel Angel Morón
Estación Biológica de Doñana, España.	Robert Barbault	New Mexico State University, U.S.A.	Don E. Wilson
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Argentina.	Maxime Lamotte	Universidad de Barcelona, España.	Ralph J. Ralt
Centro de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México México, D.F.	Patrick Lavelle	Universidad Nacional Agraria, Lima, Perú.	Ramón Margalef
Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México México, D.F.	Ticul Alvarez	Universidad Nacional de Tucumán, Argentina.	Pedro Aguilar F.
Morfología y Evolución Animal, Academia de Ciencias de la URSS, Moscú.	Isabel Bassols	Universidad Nacional de la Plata, Argentina.	Abraham Willink
Universidad Nacional Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa México, D.F.	Javier Castroviejo Bolibar	University of California Irvine, E.U.A.	Rosendo Pascual
	José A. Valverde	Los Angeles, E.U.A.	Francisco J. Ayala
	Oswaldo A. Reig	University of Oklahoma, E.U.A.	Martin L. Cody
	Hugh Drummond	University of Pennsylvania, E.U.A.	Michael A. Mares
	Daniel Piñero	University of Washington, E.U.A.	Daniel H. Janzen
	Enrique González Soriano		Gordon H. Orians
	Vladimir Sokolov		
	José Ramírez Pulido		

## ***Comité Editorial***

Pedro Reyes Castillo (Director)

Gustavo Aguirre  
Carmen Huerta  
Imelda Martínez

Violeta Halffter  
Jorge Nosedal  
Martín Aluja

Vinicio Sosa



ISSN 0065-1737

**ACTA**  
**ZOOLOGICA**  
**MEXICANA**  
*nueva serie*



CENTRO DE INFORMACIÓN  
Y DOCUMENTACIÓN

Variación de la robustez física de  
*Sceloporus torquatus* (Sauria: Iguanidae) y sus  
implicaciones sobre la temporada de reproducción

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

Determinación del sexo en *Dendroctonus mexicanus*  
Hopkins (Coleoptera, Scolytidae) a través del  
análisis de caracteres morfológicos  
abdominales y cefálicos

**María Guadalupe Mendoza Correa**  
**Gerardo Zuñiga Bermúdez**

Número 46  
1991



**Instituto de Ecología, A.C.**  
**Xalapa, Veracruz**  
**México**

**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. poinsettii* (Ballinger, 1973), *S. grammicus* (Ortega y Barbault, 1984; Guillette y Bearnse, 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 Índice 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).

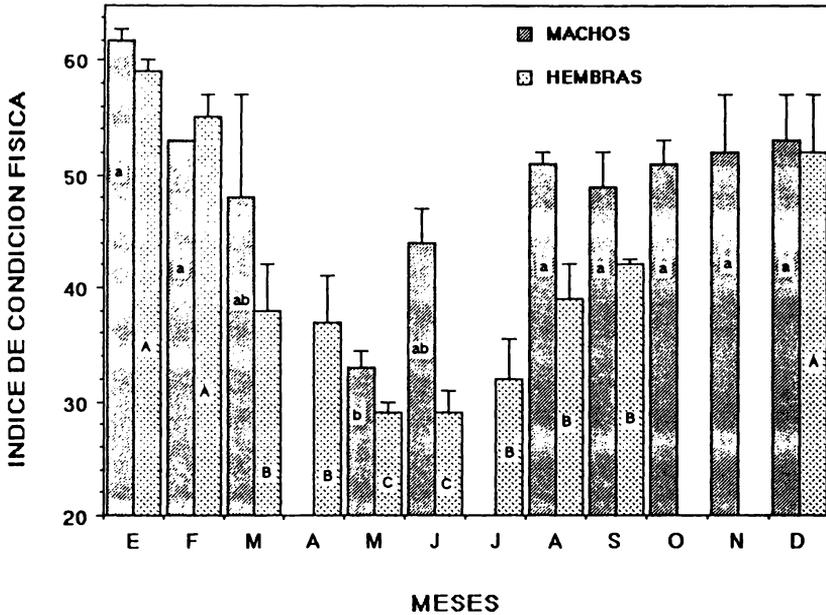
Se agruparon los datos del ICF por sexo y por mes obteniéndose el valor promedio y el error estándar, analizando la variación a lo largo del año por medio de un ANDEVA, seguido de una prueba de rangos múltiples para localizar los cambios significativos, utilizando el programa estadístico Statgraphics.

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 Índice de Condición Física (ICF) de machos y hembras de *Sceloporus toruatus* 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**

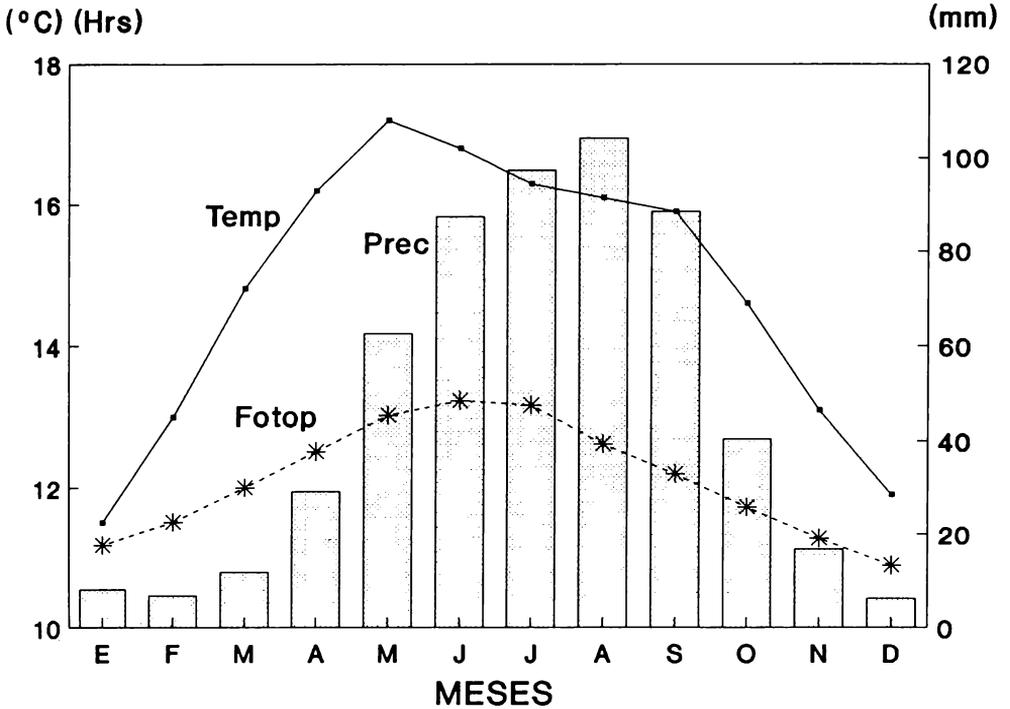
Coefficiente de correlación ( $r$ ) y valores de significancia ( $p$ ) entre el índice somático ovárico (ISO), índice somático testicular (IST), los parámetros ambientales y el índice de condición física (ICF) en *S. torquatus*.

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 hardwicki*). *Gen Comp. Endocrinol.* 34:300-303.
- Ballinger, R.E. 1973. Comparative demography of two viviparous iguanid lizards (*Sceloporus jarrovi* and *Sceloporus poinsettii*). *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. Bearnse. 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. Physiol. (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.

**DETERMINACION DEL SEXO EN *Dendroctonus mexicanus*  
HOPKINS (COLEOPTERA, SCOLYTIDAE) A TRAVES DEL  
ANALISIS DE CARACTERES MORFOLOGICOS  
ABDOMINALES Y CEFALICOS**

María Guadalupe Mendoza Correa  
Gerardo Zúñiga Bermúdez

Escuela Nacional de Ciencias Biológicas  
Departamento de Zoología  
Laboratorio de Genética  
Prol. Carpio y Plan de Ayala  
11340 México, D.F.  
México

**RESUMEN**

Se realizó un estudio morfológico comparativo entre el séptimo terguito abdominal y la prominencia de los tubérculos frontales para separar el sexo en *Dendroctonus mexicanus* Hopkins. El análisis se llevó a cabo en 626 insectos procedentes de cinco localidades del Estado de México. Los resultados indican que la determinación del sexo, por medio de los caracteres morfológicos abdominales y cefálicos es posible con un 100% de seguridad, lo que demuestra que ambos son poco variables y por consiguiente útiles en esta tarea.

**PALABRAS CLAVE:** Coleoptera, *Dendroctonus*, determinación del sexo, caracteres externos. Descortezador.

## ABSTRAT

A comparative study was conducted between the seventh abdominal tergite and the prominence of the frontal tubercles to separate the sexes in *Dendroctonus mexicanus* Hopkins. Analysis was carried out on 626 insects from five populations of Mexico State. Results indicate that sex determination, by means of abdominal and cephalic characters is posible with 100% confidence.

KEY WORDS: Coleoptera, *Dendroctonus*, Sex determination, external characters, bark beetle.

## INTRODUCCION

La determinación del sexo en el género *Dendroctonus* Erich., ha dado origen a la búsqueda de caracteres fenotípicos particuiare y útiles en esta tarea. De esta manera Hopkins (1909) propone el empleo de varios caracteres morfológicos externos en la identificación del sexo, para algunas especies del género, tales como: el tamaño y la brillantez de las mandíbulas; la anchura de la frente: la prominencia de los tubérculos frontales y la profundidad del surco frontal; la forma de la maza antenal; la presencia o ausencia de la arista transversal sobre la parte anterior del pronoto y su vestidura; la brillantez y el grado de rugosidad del declive elitral. Sin embargo, el inconveniente de emplear estos caracteres es que no todos están presentes en todas las especies del género.

Lyon (1958) comunica, de su estudio con once especies del género *Dendroctonus*, exceptuando a *D. mexicanus*, que la separación del sexo es 100% segura a través de la utilización de las diferencias morfológicas del séptimo terguito abdominal.

Osgood y Clark (1963), emplearon la combinación de la prominencia de los tubérculos frontales y la profundidad del surco frontal como caracteres para identificar el sexo en *D. frontalis* Zimmerman, sus resultados señalan que estas características son 100% confiables, a pesar del tamaño tan pequeño de esta especie.

Otros métodos menos prácticos porque sólo son aplicables a organismos vivos, toman en cuenta el sonido de estridulación producido por el macho e incluso lo consideran una característica específica (Mc. Cambridge, 1962; Michael y Rudinsky, 1972), sin embargo Goodbee y Franklin (1978) contradicen esta opinión ya que existen hembras que estridulan y machos que no lo hacen.

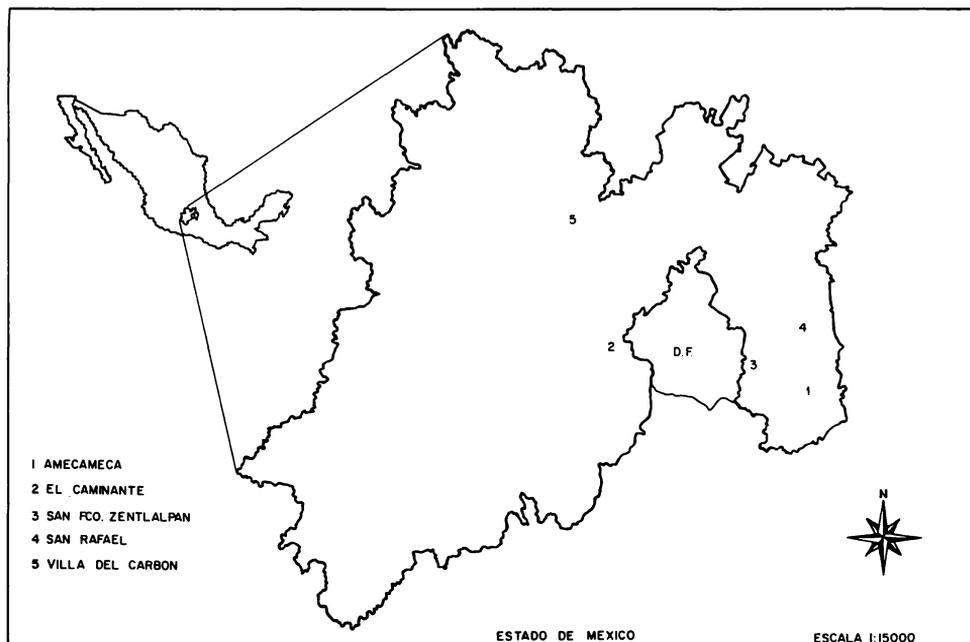
El presente trabajo tuvo como objetivo realizar un análisis morfológico comparativo del séptimo terguito abdominal y la prominencia de los tubérculos frontales en organismos vivos y muertos de *D. mexicanus* Hopkins provenientes de diferentes poblaciones del Estado de México, a fin de determinar de manera cualitativa su estabilidad fenotípica, confiabilidad y utilidad práctica en la identificación del sexo.

## MATERIAL Y METODOS

El material biológico para el presente estudio se colectó, de enero de 1988 a enero de 1989, en cinco localidades diferentes del Estado de México (Fig. 1). El método de colecta consistió en remover fragmentos de corteza de los árboles de *Pinus* plagados que fueron transportados al laboratorio. Las cortezas se colocaron en cajas de acrílico de tamaño 40x25x25 cm y se rociaron con una solución de ácido propiónico al 10% para evitar el desecamiento y la contaminación por hongos; de esta manera en aproximadamente tres días emergieron insectos adultos.

El estudio se realizó en 626 organismos en total, en proporción 1:1 de machos-hembras (Cuadro 1). La determinación taxonómica se efectuó a partir del número cromosómico (Salinas - Moreno y col., 1989) y de la observación de la varilla seminal (Perusquia, 1978).

Mendoza Correa y Zúñiga Bermúdez  
Determinación del sexo en *Dendroctonus mexicanus* Hopkins



**Figura 1**

Localización de los sitios de colecta en el Estado de México.

El procedimiento para nuestro análisis consistió en separar machos y hembras vivos con base en la presencia de los tubérculos frontales, característica distintiva de los machos, y fijarlos por separado en una solución de alcohol al 70% o bien en glicerina. Una vez realizada esta separación, se procedió de la siguiente manera: primero, se dibujó la cabeza de cada uno de los insectos, tanto machos como hembras, con el propósito de determinar la variación cualitativa interpoblacional de los tubérculos frontales y reconocer, en el caso de las hembras, protuberancias parecidas a los mismos.

**Cuadro 1**

Sitios de colecta, hospederos y número de organismos examinados por localidad.

LOCALIDAD	MUNICIPIO	HOSPEDERO	ORG
Amecameca	Amecameca	P e a	180
El Caminante	Ocoyoacac	P leiop yla	90
Sn. Fco. Zentlalpan	Amecameca	P. leiop yla	150
Sn. Rafael	Tlalmanalco	P. leiop yla	150
Villa del Carbón	Villa del Carbón	P. leiop yla P. teocote	56
Total			626

Posteriormente se dibujó el margen medio posterior del séptimo terguito abdominal de los organismos muertos tanto machos como hembras y por último se realizó la corroboración del sexo a través de la disección de los genitales.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados obtenidos del presente trabajo se resumen en el Cuadro 2. La identificación de insectos machos de *D. mexicanus*, se puede realizar con el 100% de seguridad por medio de la observación de los tubérculos frontales (Fig. 2a); no obstante, el análisis detallado de la cabeza, tanto de los machos como de las hembras, permitió reconocer que el 15% de éstas tiene protuberancias parecidas a los tubérculos frontales de los machos pero su número, forma, volumen y disposición son diferentes (Fig. 2b, 2c). La identificación de ambos sexos por medio del margen medio posterior del séptimo terguito abdominal es 100% confiable y segura al evitar toda confusión sin embargo el uso y la observación de esta característica puede ser limitado dado el daño físico que sufre el insecto (vivo o muerto) (Fig. 2d, 2e).

**Cuadro 2**

Resultados del análisis morfológico comparativo en organismos de *D. mexicanus*, de cinco poblaciones del Estado de México.

SEXO	No. INDV.	*IDENTIFICACION		
		TUB. FRONTALES	MARGEN MEDIO POSTERIOR 7o. TERGUITO ABDOMINAL	EDEAGO
Machos	319	319 (100%)	319 (100%) Angular	319 (100%)
Hembras	307	** 46 (15%)	307 (100%) Curvo	0 ( 10%)
Total	626			

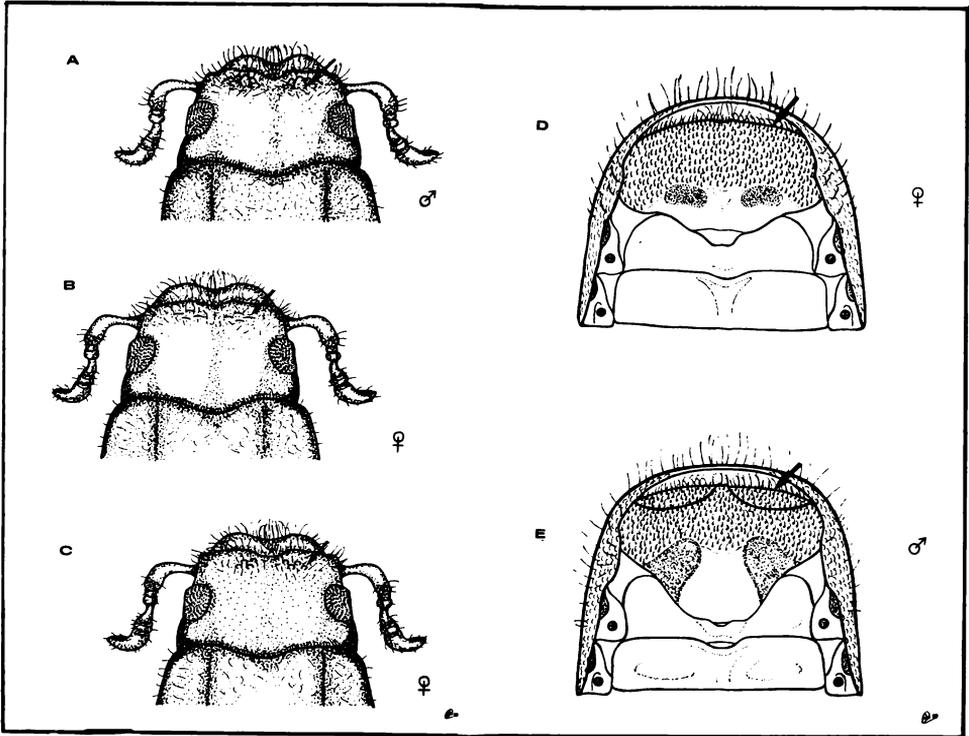
\* Los porcentajes entre paréntesis son la proporción de organismos que presentan el carácter en cuestión, con referencia al total de insectos estudiados por sexo.

\*\* Hembras con protuberancias semejantes a los tubérculos frontales.

El análisis comparativo de estas características en las cinco poblaciones de *Dendroctonus mexicanus* en el Estado de México, indica que son caracteres seguros y útiles en la identificación del sexo para esta especie.

La mayoría de los caracteres que se han utilizado en los trabajos que tratan de la identificación del sexo en el género *Dendroctonus*, no ofrecen seguridad y en algunos casos resultan poco prácticos debido al deterioro de los ejemplares. De acuerdo con ésto los resultados obtenidos en el presente estudio son satisfactorios y concuerdan con lo encontrado por otros autores (Lyon, *op cit.*; Osgood y Clark, *op cit.*).

Con respecto a la identificación del sexo a partir de la observación del margen medio posterior del séptimo terguito abdominal, consideramos, que es segura en insectos muertos ya que no permite confusión alguna, sin embargo es poco práctica y operativa en insectos vivos por el daño físico que se ocasiona al organismo, además de la gran cantidad de insectos que un estudio particular requiere.



**Figura 2**

Vista dorsal de la cabeza de *S. mexicanus*. a) Tubérculos frontales característicos del macho. b) Hembra sin protuberancias. c) Hembra con protuberancias parecidas a los tubérculos frontales del macho. d) Terminación curva del margen medio posterior del séptimo terguito abdominal de la hembra. e) Terminación angular del margen medio posterior del séptimo terguito abdominal del macho.

De la comparación realizada entre ambos caracteres se desprende que la identificación del sexo por medio de la prominencia de tubérculos frontales tiene ciertas ventajas con respecto a la separación realizada mediante el séptimo terguito abdominal, por ser un método rápido, mucho más práctico y útil para sexar grandes cantidades de insectos vivos y sobre todo porque no se mutila al organismo. No obstante una posible desventaja de la utilización de los tubérculos frontales, es la presencia, en el 15% de las hembras, de primordios o estructuras parecidas a los tubérculos frontales.

Del análisis comparativo de estas características en las diferentes poblaciones de *Dendroctonus mexicanus*, es claro que éstas son fenotípicamente estables. Es decir, la variación morfológica que presentan los tubérculos frontales es escasa entre las diferentes poblaciones, situación que favorece su utilización como carácter en la separación del sexo.

## AGRADECIMIENTOS

A las siguientes personas por la ayuda prestada para la realización de este trabajo, Ings. Jorge Coanalo de la Cerda y Octavio Baray, Sres. Lumi Moreno e Isaac Chávez y Bióls. Jorge Macías S., Amelia Ojeda A., Yolanda Salinas M., Blanca E. Rodríguez M. y Ramón Cisneros B. Asimismo agradecemos a la compañía AGA de México, S.A. y a la SARH, por el apoyo material a esta investigación. El trabajo es una contribución al proyecto Variación Genética en Poblaciones Naturales del Descortezador *Dendroctonus mexicanus* Hopkins (Col: Scolytidae), del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT, PCCNCNA-050708), y del Consejo del Sistema Nacional de Educación Tecnológica (COSNET, 585.86).

## LITERATURA CITADA

Goodbee, J.F. Jr, and R.T. Franklin. 1978. Sexing and Rearing the Black Turpentine Beetle (Coleoptera: Scolytidae) *Can. Ent.*, 110:

- Lyon, R.L.** 1958. Useful Secondary Sex Character in *Dendroctonus* Bark Beetles. *Can. Ent.*, 90 (10):582-58.
- Mc. Cambridge, W.F.** 1962. Sexing Black Hills Beetles, *Dendroctonus ponderosae* Hopkins. *Ann. Ent. Soc. Amer.* 55 (5):723-724.
- Michael, R.R. and J.A. Rudinsky.** 1972. Sound Production in Scolytidae: Specificity in Male *Dendroctonus* Beetles. *J. Insect. Physiol.*, 18: 2189-2201.
- Osgood, E.A. and R. Clark, E.W.** 1963. Methods of Sexing and Ratios of the Southern Pine Beetles *Dendroctonus frontalis* Zimm. *Can. Ent.*, 95: 1106-1109.
- Perusquia, O.J.** 1978. Descortezador de los Pinos (*Dendroctonus* spp) Taxonomía y Distribución. *Bol. Tec. Inst. Nac. Invest. For.*, 55: 1-31.
- Salinas-Moreno, y., G. Zúñiga B. y B.E. Rodríguez, M.** 1989. Variación Genética en Poblaciones Naturales de *Dendroctonus mexicanus* Hopkins (Coleoptera: Scolytidae) Análisis Cromosómico. Resúmenes del XXIV Congreso Nacional de Entomología. Oaxtepec Mor. México. 226-227.