

COMPARACION ALTITUDINAL DE ECTOPARASITOS DE LAGARTIJAS DEL COMPLEJO *Sceloporus grammicus* (REPTILIA, IGUANIDAE) EN LA SIERRA DE TEPOZTLAN, MORELOS, MEXICO

Héctor Gadsden E.

Instituto de Ecología,
Apartado Postal 18-845
11800 México, D. F.

INTRODUCCION

La importancia de la interacción entre huésped y parásito en la evolución de ambos ha sido manifestada por numerosos autores (Brues 1924, Flor 1971, Dogiel 1964, Ehrlich y Raven 1964, Day 1974, Price 1977, 1980, Nelson *et al.* 1977, May y Anderson 1983).

La evolución de los parásitos está influenciada por el grado y naturaleza de la especificidad con el huésped. Se considera que hay dos tipos de especificidad, la fisiológica (parasitopo) y la ecológica (biotopo), ambas correlacionadas en diferentes grados. A partir de la primera es factible obtener datos sobre la filogenia de los huéspedes, ya que se puede relacionar con el grado de asociación entre el parásito y el huésped. Cuando el parásito vive sobre el huésped, y la infestación se establece por contacto directo del primero con sus respectivos huéspedes y a través de numerosas generaciones, las adaptaciones de los parásitos se relacionarán con ciertas características de sus huéspedes, y se habla entonces de una evolución paralela, confiriendo a los ectoparásitos un valor como indicadores filogenéticos (Vercammen-Grandjean 1966). Cuando consideramos parásitos estenoxenos frecuentemente encontramos que los huéspedes cercanos desde el punto de vista taxonómico, al-

bergarán las mismas especies de parásitos, o al menos especies muy cercanas filogenéticamente hablando (Fain 1975). Por lo tanto, esta correlación podría ayudarnos o bien a utilizar un parámetro indicador de la cercanía filogenética dentro del complejo de lagartijas *Sceloporus grammicus*, o al menos podría ser un indicio complementario de algún tipo de aislamiento interpoblacional en este grupo de reptiles, puesto que en algunos casos los parásitos desarrollan todo su ciclo de vida sobre una o pocas especies de huéspedes, y por lo tanto dependen grandemente de éstos para su dispersión.

Por diversas recolectas dentro del área de distribución de *S.g. microlepidotus* inicialmente se observó que esta subespecie varía mucho en tamaño y patrón de coloración dependiendo de la altitud y la latitud en el norte del estado de Morelos, así como en otros sitios (Hall 1973, Sites 1982). Asimismo, distintas evidencias morfológicas, cromosómicas, y electroforéticas provenientes de las mismas localidades del presente estudio (Gadsden 1987) dieron fundamento para determinar que la población de lagartijas situada a mayor altitud pertenece al taxón *S. palaciosi* ($2n = 33 \delta, 34 \eta$) descrito por Lara-Góngora (1983), mientras que las otras dos situadas a menor altura pertenecen a *S. g. microlepidotus* ($2n = 31 \delta, 32 \eta$). Esto último llevó a tratar de dar respuesta a los dos siguientes cuestionamientos: ¿parasitan diferentes especies de ácaros al complejo *grammicus* a distintas altitudes?, ¿existe alguna relación entre la distribución geográfica de ciertas especies de ácaros que parasitan al grupo *grammicus* y los posibles mecanismos de especiación de éste?

METODO

Durante los meses de enero a septiembre de 1985 se llevó a cabo la presente investigación en la región central del norte del estado de Morelos y sureste del Distrito Federal en México (Fig. 1), entre los 1,950 (bosque de *Quercus*) y 3,050 m (bosque de *Pinus*) de altitud, intervalo en el cual se distribuye una parte del complejo *grammicus*.

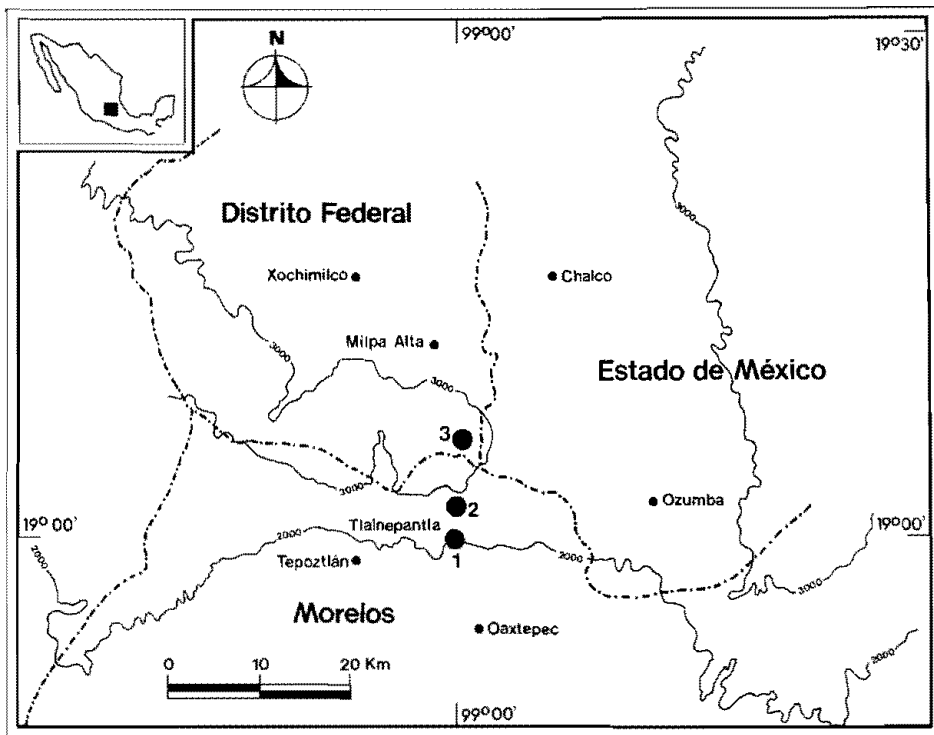


Figura 1

Mapa de la región central de México mostrando las tres localidades de recolecta del complejo *Sceloporus grammicus*. La localidad 1 se encuentra situada a 1,950 m, la 2 a 2,400 m y la 3 a 3,050 m. En el Cuadro 1 se anota la localización de estos sitios.

Cada localidad fue representada por muestras de 44, 52 y 37 ejemplares del grupo *grammicus* (localidades 1, 2 y 3 respectivamente, Cuadro 1). Al momento de la captura los iguánidos se depositaron inmediatamente en una bolsa de plástico individual. Las lagartijas se sacrificaron por congelación a 0°C, para después someterlas a un examen minucioso para la extracción de sus ectoparásitos. Estos se colocaron en frascos con alcohol al 70 % para su conservación y a continuación se determinaron (Hoffmann 1969, Cunliffe 1949, Lane 1954, Davidson 1958, Jenkins 1949). Los ejemplares de reptiles y parte de las preparaciones de ácaros determinados se encuentran depositadas en la Colección Herpetológica (IBH) del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México. Otra parte de las preparaciones de ácaros se depositó en el Laboratorio de Acarología de la Facultad de Ciencias (LAFIC) de la misma Universidad.

RESULTADOS

Se examinaron en total 133 lagartijas del grupo *grammicus* para la obtención de ectoparásitos. Se determinaron las siguientes especies de ácaros: *Hirstiella pelaezi* exclusivamente en la muestra de la población 3, *Geckobiella texana* exclusivamente en la muestra poblacional 1 y *Eutrombicula alfreddugesi* en las muestras de las tres localidades (Cuadro 2).

DISCUSION

Debido a que *H. pelaezi* y *G. texana* no son especies estrictamente estenoxenas, es muy probable que ambas puedan vivir en huéspedes de cualquier población del grupo *grammicus*, o en alguna otra especie de *Sceloporus*. Por ejemplo, se ha observado que *H. pelaezi* es muy frecuente y abundante en *Sceloporus*, e inclusive se ha recolectado sobre *Crotaphytus collaris*. Por otro lado, *G. texana* se

Cuadro 1

Localidades y tamaños de tres muestras del complejo *Sceloporus grammicus* para la determinación de sus ectoparásitos en el norte de Morelos, México.

Población	Tamaño de Muestra	Localidad y número de catálogo
1	44	Estado de Morelos: Municipio de Tlalnepantla. 1 km N Tlalnepantla, 1,950 m (HGE 010, 012, 057 - 098).
2	52	Estado de Morelos: Municipio de Tlalnepantla. Km 47 Felipe Neri, carr. Xochimilco-Oaxtepec, 2,400 m (HGE 039-056, 100-106, 124-150).
3	37	SE del Distrito Federal, limitando con los estados de México y Morelos cerca del CICYTEC, 8 km SW del km 31 carr. Xochimilco-Oaxtepec, 3,050 m (HGE 023-038, 107-123, 151-154).

Cuadro 2

Especies de ácaros y sus estados de desarrollo encontrados en tres muestras del complejo *Sceloporus grammicus* en el norte de Morelos, México. (Las localidades se encuentran en el Cuadro 1 y la Fig. 1).

Población	Familia	Especie y estado de desarrollo encontrado
1	Pterygosomatidae	<i>Geckobiella texana</i> Larvario y adulto
	Trombiculidae	<i>Eutrombicula alfreddugesi</i> Larvario
2	Trombiculidae	<i>Eutrombicula alfreddugesi</i> Larvario
3	Pterygosomatidae	<i>Hirstiella pelaezi</i> Larvario
	Trombiculidae	<i>Eutrombicula alfreddugesi</i> Larvario

ha recolectado al menos en cuatro géneros de reptiles (Hoffmann 1969). Sin embargo, los resultados aquí presentados y las marcadas diferencias ecológicas y climáticas del área de estudio, sugieren que las poblaciones de *S. grammicus*, han estado y están actualmente aisladas ecológicamente de las de *S. palaciosi* (no hay un aislamiento fisiográfico de importancia entre las diversas poblaciones del complejo *grammicus* en estas localidades) y es probable que este factor haya promovido con el tiempo la divergencia evolutiva que se detecta actualmente en el complejo *grammicus*, limitando a su vez la dispersión de *G. texana* y *H. pelaezi*, que son especies que desarrollan sobre el huésped todas las etapas de su ciclo de vida (Hoffmann 1969) dependiendo enormemente de aquél su potencial de dispersión. Por tanto, es probable que el aislamiento interpoblacional de los huéspedes haya confinado a esas especies de ácaros a ciertas localidades. Esta alternativa podría llevar a pensar que este sistema huésped-parásito ha estado sujeto a cambios evolutivos determinados en mayor medida por el medio ambiente (aislamiento alopátrico) que por fenómenos estocásticos como los propuestos por White (1968, 1978). Sin embargo, diversas evidencias morfológicas, cromosómicas, y electroforéticas que se obtuvieron con huéspedes del mismo complejo de iguánidos y que se recolectaron en las mismas localidades indican que la población 3, perteneciente a *S. palaciosi*, presenta una diferenciación abrupta con respecto a las poblaciones 1 y 2 que pertenecen a *S. grammicus*, lo que sugiere que la divergencia de estas dos especies en estas localidades probablemente se deba a algún tipo de especiación cromosómica (Gadsden 1987). Sin embargo, Sites y Moritz (1987) concluyen que en la naturaleza a nivel poblacional, aún faltan muchas evidencias para poder inferir la probable acción de los diversos mecanismos de especiación cromosómica propuestos en las últimas dos décadas. Hasta el momento, las predicciones sugeridas por los modelos de especiación cromosómica son cualitativas y necesitan ser afinadas para estudios ulteriores de simulación analítica.

Otra alternativa estaría dada por restricciones ecológicas operando sobre los ectoparásitos. Por ejemplo, es probable que *G. texana* no pudiera desarrollar adecuadamente su ciclo de vida a los 3,050 m en la Sierra de Tepoztlán, o a la inversa, que *H. pelaezi* no lo pudiera llevar a cabo a los 1,950 m en esa misma región. Esta posibilidad parece menos viable que la referida anteriormente sobre es-

peciación cromosómica en los huéspedes si se toman en cuenta la mayor parte de las evidencias de variabilidad y de estructura genética de las poblaciones huésped (Gadsden 1987), las cuales indican que es probable que haya escaso flujo genético entre los huéspedes de las poblaciones situadas a menor altitud con respecto a los de la población de mayor altitud, lo que paralelamente traería como consecuencia el aislamiento espacial de *G. texana* con respecto a *H. pelaezi*. Sin embargo, en un estudio de similaridad genética de otras poblaciones del complejo *S. grammicus* (Sites y Greenbaum 1983) no se obtuvieron agrupamientos discretos de muestras por diferencia en el número cromosómico de ellas. Estos datos y la presencia de los mismos alelos en la mayoría de las muestras, sugieren que las diferencias cromosómicas no reducen de manera efectiva el flujo genético entre poblaciones con número cromosómico distinto. Por lo tanto, Sites y Greenbaum (1983) proponen que en apariencia los mecanismos alopátricos, más que los estasiopátricos, son el factor *primario* que promueve la diferenciación genética en el complejo *S. grammicus* y que hay un extenso flujo genético entre los citotipos $2n=32$, $2n=34$ y $2n=36$ distribuidos continuamente sobre el Altiplano Mexicano. Otros estudios de genética poblacional (Thompson y Sites 1986, Sites *et al.* 1987) también sugieren que al menos en una parte de su área de distribución el complejo *S. grammicus* no presenta la estructura poblacional requerida que permita la fijación del tipo de rearrreglos cromosómicos que pudieran funcionar como mecanismos de aislamiento en zonas híbridas y en consecuencia el flujo genético interpoblacional no sería interrumpido.

Debido a que *H. pelaezi* y *G. texana* no son estrictamente estenoxenas, esta alternativa implicaría una alta probabilidad de encontrar ambas especies de ácaros en poblaciones con distribución parapátrica dentro del complejo *S. grammicus*, lo cual no fue observado en las áreas del presente trabajo.

Para aceptar o rechazar cualquiera de las dos alternativas o proponer alguna otra, se requerirá de recolectas altitudinales más sistemáticas de ácaros en diversas poblaciones en el complejo *S. grammicus*, en donde paralelamente se realicen estudios electroforéticos, cromosómicos, morfológicos, de historia de vida y de ADN mitocondrial.

Por otra parte, el ácaro *Eutrombicula alfreddugesi* se encontró en las muestras tanto de *S. grammicus* como de *S. palaciosi* en las tres localidades, lo cual era de esperarse debido a que es eurixeno y por lo mismo puede infestar a muchos vertebrados y tener una amplia distribución geográfica (Jenkins 1949). Debido a su alto grado de eurixenia, esta especie de ácaro no es un buen indicador filogenético o de aislamiento espacial entre sus huéspedes.

En conclusión, se observó que no necesariamente las distintas poblaciones del grupo *grammicus* presentan las mismas especies de ácaros. Aún cuando las localidades estén relativamente cerca unas de otras, los huéspedes pueden llegar a tener distintas especies de ácaros, lo que podría considerarse como indicio complementario de aislamiento interpoblacional en estos reptiles.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue auspiciado por el CONACYT, y se desarrolló por un lado en el IBH, y por otro en el LAFC, ambos de la Universidad Nacional Autónoma de México. Asimismo, deseo expresar mi agradecimiento al Dr. Gustavo Casas-A., que me asesoró en el transcurso de la investigación. Igualmente a la Dra. Ana Hoffmann por su asesoramiento y por la facilidades que me otorgó en su laboratorio. Además al Biól. Juan Malacara su colaboración en la determinación de los ácaros. Por último al M. en C. Fausto Méndez de la Cruz, al Biól. Reynaldo Martínez-I., y a la Biól. Rosalina Gil-M., por su colaboración en las recolectas de campo.

LITERATURA CITADA

- Brues, C.T.** 1924. The specificity of food-plants in the evolution of phytophagous insects. *Amer. Natur.* 58:127-144.
- Cunliffe, F.** 1949. *Hirstiella palaezi*, a new lizard parasite from Mexico. *Proc. Ent. Soc. Wash.* 51:25-26.
- Davidson, J.A.** 1958. A new species of lizard mite and a generic key to the family Pterigosomidae (Acarina: Anystoidea). *Proc. Ent. Soc. Wash.* 60:75-79.
- Day, P.R.** 1974. *Genetics of host-parasite interaction*. Freeman, San Francisco.
- Dogiel, V.A.** 1964. *General parasitology*. Oliver and Boyd, Edinburgh.
- Ehrlich, P.R. y P.H. Raven.** 1964. Butterflies and plants: a study in coevolution. *Evolution* 18:586-608.
- Fain, A.** 1975. Ancienneté et spécificité des acariens parasites evolution parallèle hôte-parasite. *Acarologia* 17:369-374.
- Flor, H.H.** 1971. Current status of the gene-for-gene concept. *Annu. Rev. Phytopathol.* 9: 272-296.
- Gadsden, E.H.** 1987. Comparación altitudinal de algunos caracteres del complejo *Sceloporus grammicus* (Sauria, Iguanidae) en la Sierra de Tepoztlán, Morelos. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Hall, W.P.** 1973. Comparative population cytogenetics, speciation, and evolution of the iguanid lizard genus *Sceloporus* Ph. D. dissertation, Harvard University.
- Hoffmann, A.** 1969. Acaros parásitos de batracios y reptiles en México. *Rev. Lat. Am. Microb. Parasit.* 2:209-216.
- Jenkins, D.W.** 1949. Trombiculid mites affecting man. IV. Revision of *Eutrombicula* in the american hemisphere. *Ann. Entom. Soc. Am.* 42:289-318.
- Lane, J.E.** 1954. A redescription of the american lizard mite, *Geckobiella texana* (Banks), 1904, with notes on systematics of the species (Acarina: Pterigosomidae). *J. Parasit.* 40:93-99.

- Lara-Góngora, G.** 1983. Two new species of the lizard genus *Sceloporus* (Reptilia: Sauria: Iguanidae) from the Ajusco and Ocuilan Sierras, México. *Bull. Maryland. Herp. Soc.* 19:1-14.
- May, R.M. y R.M. Anderson.** 1983. Parasite host coevolution. In D.J. Futuyma y M. Slatkin (eds.). *Coevolution*. Sinauer, Massachusetts.
- Nelson, W.A., J.F. Bell, C.M. Clifford y J.E. Keirans.** 1977. Interaction of ectoparasites and their hosts. *J. Med. Ent.* 13:389-428.
- Price, P.W.** 1977. General concepts on the evolutionary biology of parasites. *Evolution* 31:405-420.
- Price, P.W.** 1980. *Evolutionary biology of parasites*. Monographs in population biology, 15. Princeton University Press, New Jersey.
- Sites, J.W. Jr.** 1982. Morphological variation within and among three chromosome races of *Sceloporus grammicus* (Sauria: Iguanidae) in the north central part of its range. *Copeia* 1982:920-941.
- Sites, J.W. Jr. y I.F. Greenbaum.** 1983. Chromosome evolution in the iguanid lizard *Sceloporus grammicus*. II. Allozyme variation. *Evolution* 37:54-65.
- Sites, J.W. Jr. y C. Moritz.** 1987. Chromosomal evolution and speciation revisited. *Syst. Zool.* 36:153-174.
- Sites, J.W. Jr., P. Thompson y C.A. Porter.** 1987. Cascading chromosomal speciation in lizards: a second look. *Pacific Science* 42:89-104.
- Thompson, P. y J.W. Sites, Jr.** 1986. Comparison of population structure in chromosomally polytypic and monotypic species of *Sceloporus* (Sauria: Iguanidae) in relation to chromosomally mediated speciation. *Evolution* 40:303-314.
- Vercammen-Grandjean, P.H.** 1966. Evolutionary problems of mite-host specificity and its relevance to studies on Galapagos organisms. In R.I. Bowman (ed.), *The Galapagos*, Proc. Symp. Galap. Intern. Sci. Proj. University of California Press, Berkeley and Los Angeles.
- White, M.J. D.** 1968. Models of speciation. *Science* 159:1065-1070.
- White, M.J. D.** 1978. *Modes of speciation*, W.H. Freeman, San Francisco.