

Informe final* del Proyecto L306
Estudio de la distribución geográfica de Peromyscus ochraventer y análisis de su
variabilidad cromosómica

Responsable: M en C. María de los Ángeles Aguilar Santamaría
Institución: Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa
División de Ciencias Biológicas y de la Salud
Departamento de Biología
Laboratorio de Genética
Dirección: Av Michoacán y La Purísima s/n, Vicentina, México, DF, 09340 , México
Correo electrónico: maas@xanum.uam.mx
Teléfono/Fax: 724 4735 Fax: 724 4727
Fecha de inicio: Octubre 30, 1997
Fecha de término: Enero 19, 1999
Principales resultados: Informe final, Hoja de cálculo, Base de datos
Forma de citar el informe final y otros resultados:** Aguilar Santamaría, M. de los A., 2000. Estudio de la distribución geográfica de Peromyscus ochraventer y análisis de su variabilidad cromosómica. Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. **Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. L306.** México D. F.
Forma de citar hoja de cálculo Aguilar Santamaría, M. de los A., 2000. Estudio de la distribución geográfica de Peromyscus ochraventer y análisis de su variabilidad cromosómica. Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. **Hoja de cálculo SNIB-CONABIO proyecto No. L306.** México D. F.

Resumen:

Peromyscus ochraventer es una especie endémica de México, monotípica cuya distribución se restringe a las partes montañosas de la Sierra Madre Oriental, en las proporciones correspondientes al Sur de Tamaulipas y NE de San Luis Potosí. Se sabe poco de su biología. En las colecciones hay pocos representantes de especies y su estatus taxonómico es incierto debido a la presencia de individuos adultos con "fenotipo ambiguo" difícil de identificar claramente. Por tal motivo nos hemos planteado determinar la distribución geográfica histórica y actual de Peromyscus ochraventer y aportar elementos que permitan su adecuada asignación taxonómica mediante la detección de probables polimorfismos, intra e interpoblacionales, de características morfológicas externas y cromosómicas. Para alcanzar nuestros objetivos se propone realizar cuatro salidas de campo, en las diferentes estaciones del año, para representar una muestra representativa de ejemplares y obtener datos sobre la biología de esta especie; obtener material cromosómico para la elaboración de cariotipos en el laboratorio, comparar los datos obtenidos en las localidades de recolecta y elaborar una base de datos.

-
- * El presente documento no necesariamente contiene los principales resultados del proyecto correspondiente o la descripción de los mismos. Los proyectos apoyados por la CONABIO así como información adicional sobre ellos, pueden consultarse en www.conabio.gob.mx
 - ** El usuario tiene la obligación, de conformidad con el artículo 57 de la LFDA, de citar a los autores de obras individuales, así como a los compiladores. De manera que deberán citarse todos los responsables de los proyectos, que proveyeron datos, así como a la CONABIO como depositaria, compiladora y proveedora de la información. En su caso, el usuario deberá obtener del proveedor la información complementaria sobre la autoría específica de los datos.

*Estudio de la distribución geográfica de Peromyscus ochraventer y análisis de su
variabilidad cromosómica*

Proyecto L 306

Informe final

M. en C. Ma. Ángeles Aguilar Santamaría Responsable

Estudio de la distribución de *Peromyscus ochraventer* y análisis de su variabilidad cromosómica

INTRODUCCIÓN

México cuenta con una extraordinaria diversidad mastozoológica constituida en gran parte por numerosas especies de murciélagos y roedores. Dentro de éste último grupo, las especies del género *Peromyscus* resultan de particular importancia debido a la densidad específica que se presenta en el país y al alto grado de endemismos. Una de esas especies endémicas es *Peromyscus ochraventer* con distribución restringida a las partes montañosas de la Sierra Madre Oriental, en las porciones correspondientes al sur de Tamaulipas y NE de San Luis Potosí (Hall, 1981; Wilson y Rider, 1993). Esta especie ha sido colectada principalmente en bosque mesófilo de montaña, de encino - pino, tropical subperennifolio y, esporádicamente, en zonas de chaparral. Aunque se conoce poco de su biología, se ha detectado que prefiere sitios poco perturbados y parece tolerar poco las transformaciones del paisaje; es raro encontrarlo en áreas de cultivo o ambientes antropogénicos. Gran parte de su área de distribución ha sufrido reducciones notables sin que se conozcan aún las implicaciones que esto ha tenido sobre las poblaciones de la especie.

La complejidad taxonómica del género *Peromyscus* ha sido motivo de varios estudios y revisiones (Osgood, 1909; Hooper, 1968; Carleton, 1989). En el caso particular de *P. ochraventer*, su posición taxonómica y filogenética es incierta: inicialmente se le incluyó dentro del grupo *mexicanus* (Hooper y Musser, 1964; Huckaby, 1980) y posteriormente se le ubicó provisionalmente en el grupo *furvus* (Carleton, 1989), debido a que sus características craneales y dentarias, anatomía gástrica y número de glándulas mamarias coinciden cercanamente con las de *P. furvus* (Carleton, 1973, 1989; Huckaby, 1980). Aunque algunos autores continúan considerándolo miembro del grupo *mexicanus* o del grupo *furvus*, Rogers y Engstrom (1992), con base en análisis citogenéticos y estudios de aloenzimas, sugieren que la inclusión de *P. ochraventer* a cualquiera de esos grupos es inadecuada.

OBJETIVO

El objetivo general de este trabajo fue el de determinar la distribución geográfica histórica y actual de *Peromyscus ochravenfer* y aportar elementos que permitieran su ubicación taxonómica precisa.

Para ello, se establecieron los siguientes objetivos particulares, que fueron cumplidos en su totalidad:

1. Determinar la distribución histórica de la especie a través de los registros de la literatura y los referidos a ejemplares depositados en las principales colecciones mastozoológicas del país y del extranjero.
2. Estimar la distribución geográfica *actual de Peromyscus ochravenfer* mediante muestreos en los diferentes ambientes de su rango de distribución.
3. Reconocer probables polimorfismos intra e interpoblacionales mediante el análisis de características morfológicas externas de animales atrapados en el campo y el examen de ejemplares depositados en colecciones mastozoológicas.
4. Detectar posibles polimorfismos cromosómicos analizando cariotipos teñidos convencionalmente y comparando patrones de bandas en tres poblaciones particulares.

MATERIAL Y MÉTODO

DISTRIBUCIÓN HISTÓRICA DE LA ESPECIE

Para determinar la distribución histórica de la especie, se obtuvo la información de tres fuentes: visita a colecciones, búsqueda de los ejemplares en la literatura y acceso a bases de datos.

Las colecciones mastozoológicas nacionales a las que se acudió fueron las de la Universidad

Autónoma Metropolitana -Iztapalapa (UAMI), del Instituto de Biología de la UNAM (IBUNAM) y la de la Escuela Nacional de Ciencias *Biológicas del IPN (CB)*.

Los ejemplares se revisaron para confirmar su identidad y, de los rótulos, se tomaron los datos y se revisaron los catálogos de campo para completar la información requerida para elaborar la base de datos. Posteriormente se procedió a medirlos, de la forma en que se explica más adelante.

También se tuvo acceso a la información relativa a la colecta de los ejemplares que se encuentran depositados en distintas colecciones de Estados Unidos y Canadá. En algunos casos, los datos tuvieron que ser complementados con los publicados por los investigadores que los colectaron (Baker, 1951; Huckaby, 1980; Robbins y Baker, 1981; Rogers y Engstrom, 1992).

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA ACTUAL DE *Peromyscus ochravenfer*

Se realizaron cinco salidas al campo, dentro del área de distribución reportada para la especie, durante el desarrollo de este proyecto; los meses en las que se llevaron a cabo fueron: diciembre de 1997, enero, febrero, agosto y octubre de 1998. Los muestreos se realizaron en diversos ambientes que incluyeron selva baja, zona de transición entre selva y bosque mesófilo de montaña y bosque mesófilo de montaña; en cada sitio se colocaron 120 trampas a lo largo de un transecto,

POLIMORFISMOS INTRA E INTERPOBLACIONALES MEDIANTE EL ANÁLISIS DE CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS EXTERNAS.

Variación morfométrica

Para determinar la variación morfológica se emplearon sólo los caracteres craneales debido a que el número de especímenes con piel en las colecciones es bajo y sus coeficientes de variación (CV) son elevados como se aprecia en la Tabla 1. Más aún Smith (1972); Davis (1973) y Martin y Schmidly (1982) han mencionado que caracteres con altos valores de coeficientes de variación no son las más adecuadas para estimar variación geográfica.

Tabla 1. Datos de características morfológicas externas de *P. ochraverter*

Localidad	Sexo	LT		LC		LP		n	L O CV ¹
		n	CV	N	CV	N	CV		
		12	6.51	1	8.07	1	11.85	12	29.5
	M	8	10.75	1	12.93	1	15.52	8	33.8
	H	3	30.3	3	50.07	3	6.2	3	27.6
	M	4	6.9	4	2.8		0	4	5.9
	H	2	6.69	2	0	2	3.2	2	4.5
			514		7 09		0		2.9

Localidades: **1, El Cielo; 2, Maguey de Oriente; 3, Copalillo.**

En total se examinaron los cráneos de fib ejemplares adultos de *P. ochraverter*, 15 colectados en Sta. Isabel, Tamps., en Maguey de Oriente y Copalillo, S1-P, durante el

desarrollo de este proyecto y 53 que se encuentran en el país y cuyo cráneo se encontrara completo o en condiciones de ser medido de manera precisa.

Una sola persona midió, con un calibrador electrónico, los siguientes 16 caracteres craneales de cada ejemplar:

- *Longitud máxima del cráneo (LTC)*: desde el cóndilo occipital hasta el borde labial de los incisivos.
- *Distancia entre los cóndilos (DEC)*: longitud entre los cóndilos.
- *Anchura de la caja craneana (ACC)*: distancia máxima del cráneo a partir del margen exterior de la caja craneana.
- *Anchura mastoidea (AM)*: anchura entre los mastoides.
- *Anchura interorbitaria (AI)*: distancia mínima entre las cuencas de los ojos a través de la parte superior del cráneo.
- *Longitud del rostro (LR)*: medida desde el inicio del arco cigomático hasta la punta de los nasales.
- *Anchura anterior de los nasales (ANN)*: anchura de la parte anterior de los nasales
- *Anchura máxima del frontal (AMF)*: ancho del frontal.
- *Longitud del frontal (LF)*: longitud del frontal.
- *Altura del rostro (AR)*: altura del rostro en la región de los molares.
- *Longitud de la hilera maxilar de dientes (LMD)*: distancia entre el margen posterior del alvéolo del último molar y la base anterior del canino.
- *Altura del cráneo (AC)*: distancia entre las bulas timpánicas y la parte superior del cráneo, incluyendo la cresta sagital.
- *Longitud de la mandíbula (LM)*: de la parte anterior de los incisivos hasta el extremo posterior del cóndilo articular.
- *Longitud de la hilera mandibular de dientes (LMA)*: distancia entre el margen posterior del alvéolo del último molar y el borde labial de las incisivos.
- *Altura de la mandíbula (ALM)*: altura del proceso coronoide.
- *Longitud del arco cigomático (LAC)*: distancia entre los arcos cigomáticos.

Al terminar de tabular los datos, se decidió excluir al caracter longitud del arco cigomático debido a que en la mayoría de los ejemplares se encontraba fracturado en diversos grados y, por lo tanto, el registro de su medida no pudo hacerse de manera precisa.

Los ejemplares fueron agrupados en dos categorías de acuerdo con su sexo y, tomando en cuenta su edad, se clasificaron en tres categorías: juveniles, subadultos y adultos. Para

determinar la edad se aplicó el criterio de desgaste de la corona de los molariformes descrito por Hoffmeister (1951) así como la longitud de la porción rostral:

- Juvenil, Los molares presentan poco desgaste en sus unicúspides; rostro de 25 a 26.5 mm de longitud.
- *Subadulto*. Los molares maxilares se han desgastado sin perder las formas cúspides; su rostro es mayor que 25.5 mm y menor de 30 mm.
- *Adulto*, Los molares se presentan muy gastados y las cúspides se han perdido por completo; el rostro mide más de 30 mm.

El análisis estadístico de los datos se realizó utilizando diferentes rutinas del programa SPSS para Windows, versión 8,0 (SPSS Inc., 1997).

Para determinar la variación intrapoblacional debida al sexo y a la edad se eligió la muestra con el mayor número de ejemplares, la del rancho "El Cielo". Se empleó un análisis de varianza (ANOVA) como criterio para determinar si las variaciones de los caracteres craneales debidas al sexo eran significativas y, para revelar la posible existencia de diferencias entre hembras y machos en el espacio multivariado, se efectuó un análisis de varianza multivariado (MANOVA).

En el caso de la edad, además de una ANOVA se aplicó la prueba de comparaciones múltiples de Tukey, para establecer las diferencias entre las tres edades.

Variación geográfica

Para determinar la variación geográfica, los sitios de colecta de los ejemplares se agruparon en tres muestras geográficas, distantes entre sí.

El grupo 1, rancho "El Cielo", quedó constituido por todas las localidades del estado de Tamaulipas (nos. 1 a 9) en las que se ha encontrado la especie. Al grupo 2 corresponden las poblaciones del centro y, al grupo 3, las más sureñas del área de distribución, Cd. Valles, Vicente Guerrero y Copalillo (localidades 15 a 19). Cabe señalar que entre el grupo 1 y el 2 hay 86 km de distancia y, entre el grupo 2 y el 3, la distancia es de 63 Km; ambas medidas son en línea recta. (Figura 3),

Primeramente se compararon los valores promedio de cada una de las medidas craneales de los tres grupos con el objeto de establecer posibles gradientes geográficos y, posteriormente, se efectuó un ANOVA para establecer si existían diferencias morfológicas significativas entre los grupos geográficos.

En virtud de que los análisis de componentes principales y canónico discriminante eliminan aquellos ejemplares que no presenten datos completos y que una de las áreas en comparación presenta el mayor número de individuos se procedió de la siguiente forma: mediante la generación de datos al azar, se tomó una muestra del grupo "El Cielo" y entonces se comparó con las otras dos áreas para visualizar las relaciones entre ellas en el espacio multivariado.

***POSIBLES POLIMORFISMOS CROMOSÓMICOS EN CARIOTIPOS TEÑIDOS
CONVENCIONALMENTE Y COMPARACIÓN DE PATRONES DE BANDAS EN LOS TRES
GRUPOS GEOGRÁFICOS.***

Obtención de cromosomas

Para obtener el material cromosómico se siguió el procedimiento de Tjio y Levan (1956) con algunas modificaciones. Los ejemplares colectados en Santa Isabel (localidad 4), Maguey de Oriente (localidad 16) y Copalillo (localidad 21), fueron inyectados intraperitonealmente con colchicina (Sigma Chem. Ca.) al 0.1 % (0.1 ml/g peso corporal) y sacrificados 60 minutos después, para obtener cromosomas de células de la médula ósea.

De cada ejemplar se extrajo la médula ósea de los fémures, tibias y húmeros con medio de cultivo McCoy (Microlab), se disgregó el tejido y se centrifugó a 1500 rpm durante 10 minutos. Enseguida se aplicó un tratamiento hipotónico con citrato de sodio al 0.1 % durante 45 minutos, a 37 °C, se volvió a centrifugar, se añadió el fijador de Carnoy (metano) - ácido acético, 3:1) (J.T. Baker) y se guardó en refrigeración. Posteriormente, cada paquete celular se lavó dos a tres veces con fijador recién preparado y se procedió a elaborar las preparaciones con la técnica de secado a la flama.

Tinción convencional

La mitad de las preparaciones de cada ejemplar fue teñida convencionalmente, sumergiendo las laminillas en colorante de Giemsa (Merck) al 10 % durante 20 minutos; transcurrido este lapso, se lavaron en agua corriente y se dejaron secar a temperatura ambiente. Posteriormente se montaron con resina sintética (Sigma).

Determinación del número cromosómico

En las preparaciones así teñidas, se revisaron en promedio 50 figuras mitóticas de cada ejemplar; en cada una de ellas se contó el número de cromosomas presentes para, después

determinar el número modal, que es el que se considera como número diploide de la especie. La determinación del número de cromosomas en cada metafase se realizó con el objetivo de 100 aumentos de un microscopio óptico (Zeiss).

Elaboración de cariotipos

Se seleccionaron 10 metafases de buena o excelente calidad de cada ejemplar, se fotografiaron y se imprimieron en papel fotográfico. Los cromosomas se acomodaron de acuerdo con lo sugerido por el Comité para la estandarización de los cromosomas de *Peromyscus* (1977). El número fundamental (NF) se determinó contando el número de brazos cortos y largos de los autosomas.

Tinción diferencial

Las preparaciones que no se tiñeron convencionalmente fueron sometidas a un tratamiento enzimático de tripsina (In vitro) al 0.05 %, en NaCl 0.9 %, a 37 °C, durante intervalos de 12 a 15 minutos, dependiendo de la respuesta del material cromosómico en la laminilla. Inmediatamente después de la incubación en tripsina, se lavaron dos veces con NaCl 0.9 % y dos más con agua destilada. Finalmente, las preparaciones se tiñeron con colorante de Giemsa (Merck) al 5 %, en buffer de Sørensen, pH 6.8.

Patrón de bandas cromosómicas

Las preparaciones con tinción diferencial se revisaron al microscopio óptico (Zeiss) y, de cada ejemplar, se seleccionaron, en promedio 5, figuras de buena calidad en las que los cromosomas presentaran las bandas definidas para ser fotografiadas. Los cariotipos con tinción diferencial se analizaron y se compararon los patrones de bandas de los ejemplares de los organismos de las tres localidades en estudio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

DISTRIBUCIÓN HISTÓRICA DE LA ESPECIE

El número de ejemplares que se encuentran depositados en las colecciones asciende a 283. 87 (30.74 %) se encuentran en el país, todos albergados en la colección de la UAM

Tabla 2. Datos de las localidades donde se han capturado ejemplares de *Peromyscus ochraventer* y colecciones mastozoológicas donde se encuentran depositados.

ESTADO	LOCALIDAD	COLECCIÓN**
Tamaulipas (214)	Cueva Aserradero de Infiernillo*	1 (AMNH)
	1. Río Sabinas (36 mi N Ce. Mante) (23° 16' N; 98° 59'0)	1 (OMNH)
	2. 1 Km 0 Santa Isabel (23° W N; 99° 07'0)	4 (UAMI)
	3. El Carrizo (23° 15' N; 99° 05'0)	15 (KU)
	4. 3 mi 0 El Carrizo (23° 15' N; 99° 08'0)	8 (MSU)
	5. La Joya de Salas (23° 17' N; 99° 17'0)	1 (AMNH)
	6. 70 Km S Cd. Victoria (23° 08' N; 99° 07'0)	26 (KU), 1 (NMNH)
	7. Rancho 'El Cielo', 8 Km NW Gómez Farías (23° 05' N; 99° 13'0)	58 (UAMI), 3 (MMNH), 5 (OMNH), 4 (MSU)
	8. Rancho El Cielo (23° 05' N; 99° 07'0)	8 (UAMI), 6 (AMNH), 3 (CSULB), 65 (UCLA)
9. Gómez Farías (23° 03' N; 99° 09'0)	1 (UAMI), 7 (MSU)	
San Luis Potosí (69)	10. El Naranjo (22° 32'; 99° 19')	12 (MSU)
	11. El Platanito (22° 30'; 99° 26')	8 (LSU)
	12. 2 mi 0 Las Abritas (22° 29'; 99° 26'")	13 (TCWC)
	13. 0.5 mi E Las Abritas (22° 29'; 99° 23')	6 (TCWC)
	14. 3.5 Km N, 3 Km 0, Maguey de Oriente (22° 28'; 99° 28')	7 (UAMI)
	15. 25 mi 0 Cd. Valles (21° 59'; 99° 23')	2 (AMNH)
	16. 32 mi O Cd. Valles (21° 59'; 99° 30'")	3 (TCWC)
	17. 26 mi 0 Cd. Valles (21° 58'; 99° 26')	1 (AMNH), 3 (CM), 3 (TCWC)
	18. 5.2 mi E Vicente Guerrero (21° 53'; 99° 29')	1 (TCWC)
19. Copalillo. 11 Km S. 5 Km 0 Tamasobo (21° 51'; 99° 26')	6 (UAMI)	

* No se tuvo acceso a la información necesaria para ubicarla geográficamente.

** Colecciones. AMNH, American Museum of Natural History; CM, Carnegie Museum of Natural History; CSULB, California State University - Long Beach, Biology Department; KU, University of Kansas, Museum of Natural History; LSU, Louisiana State University, Museum of Zoology; MNMH, University of Minnesota, J. F. Bell Museum of Natural History; MSU, Michigan State University Museum; NM, National Museum of Natural History; OMNH, University of Oklahoma, Oklahoma Museum of Natural History; TCWC, Texas A & M University, Texas Cooperative Wildlife Collection; UAMI, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa; UCLA, University of California - Los Angeles, Dickey Collection (Siglas según López-W- y López., 1998)

Iztapalapa, y 196 están en las colecciones extranjeras. De las 19 localidades donde se han capturado esos especímenes, 9 pertenecen al estado de Tamaulipas y 10 al de San Luis Potosí (Tabla 2, Figura 1).

Como puede apreciarse *en la Tabla 2*, el 75.6 % de los ejemplares depositados se han colectado en la Reserva de la Biósfera "El Cielo", Tamaulipas, (localidades 1 a 9) y del estado de San Luis Potosí proviene el 24.4 % (69 individuos); cabe mencionar que el 18.8 % de estos últimos fueron capturados durante el desarrollo de este proyecto en las localidades Maguey de Oriente y Copalillo (nos. 14 y 19 respectivamente).

La Reserva de la Biósfera "El Cielo" y sus alrededores han sido preferidos por los colectores de *P. ochraventer*, quizá por que en esa zona se encuentra la localidad tipo, 70 Km S de Cd. Victoria (Baker, 1951). Es interesante notar que a pesar de que desde 1950 se habían encontrado ejemplares en San Luis Potosí, no fue sino hasta 13 años después que se volvió a colectar en ese estado y, a partir de 1971, se han ido incrementando los registros de lugares donde habita esta especie. (Tabla 3, Figura 2).

Tabla 3. Cronología de colecta de ejemplares de *P. ochraventer* en localidades de Tamaulipas y San Luis Potosí, Méx.

AÑO	LOCAUDAD(ES)	AÑO	LOCALIDAD(ES)
1949	8	1981	18
1950	3, 6, 11	1984	12,13
1963	10	1997	2
1967	1, 4, 9	1998	14,19
1979	17		

Localidades: **1**, Río Sabinas (36 mi N Cd, Mante); **2**, 1 Km O Santa Isabel; **3**, El Carrizo; **4**, 3 mi O El Carrizo; **6**, 70 Km S Cd. Victoria; **8**, Rancho El Cielo; **8** Km NW Gómez Farías; **9**, Gómez Farías; **10**, El Naranjo; **11**, El Platanito; **12**, 2 mi O Las Abritas; **13**, 0.5 mi E Las Abritas; **14**, 3.5 Km N, 3 Km O, Maguey de Oriente; **17**, 26 mi O Cd. Valles; **18**, 20, 5.2 mi E Vicente Guerrero; **19**, Copalillo, 11 Km S, 5 Km O Tamasopo.

Otro aspecto que llama la atención es que Carleton (1989), al referirse a la distribución geográfica de *P. ochraventer*, la restringe al sureste de Tamaulipas y Noreste de San Luis Potosí, a pesar de que existen registros en las localidades del sur del estado desde 1972 (localidades 15, 16,17 y 18).

Figura 1 a. Mapa de los estados de a. Tamaulipas y b. San Luis Potosí con las localidades donde se ha colectado *Peromyscus ochraverter*.

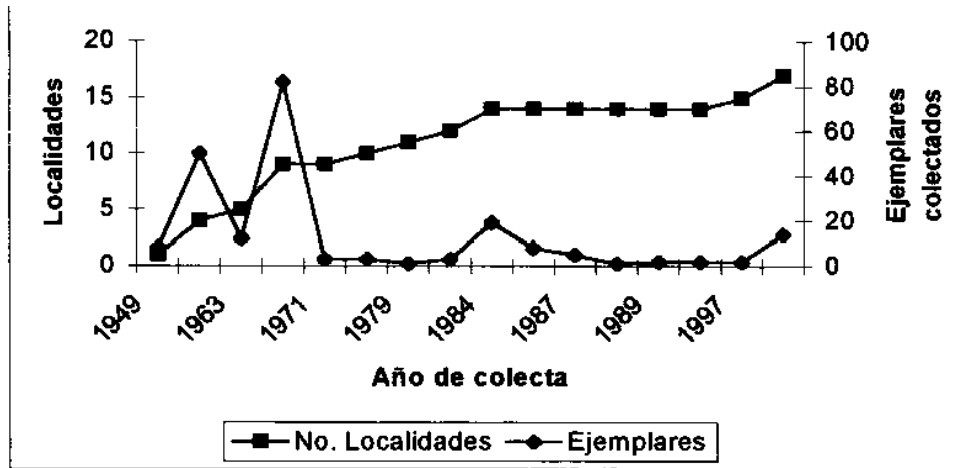


iATLAS
MUNDIAL
IENCARTA



Copyright (c) 1988-1996

Figura 2. Comportamiento, en el tiempo, del número de localidades donde se han capturado ejemplares de *P. ochraventer* y número de ejemplares colectados en cada año.



De los ejemplares depositados que cuentan con fecha de recolección, se encontró que los primeros fueron capturados en el rancho "El Cielo" (localidad 7), en 1949 (Tabla 4). En 1950, se incrementó el número de especímenes a 58 provenientes de tres nuevas localidades, dos de Tamaulipas (nos. 3 y 6) y una de San Luis Potosí (no. 11). En la década de los años 60 se intensificaron los muestreos en "El Cielo", particularmente en 1967, año en que se depositaron 66 ejemplares y 16 más de tres nuevos sitios de Tamaulipas (localidades 1, 4, y 9). Durante los años 70 la distribución de la especie se amplió hacia el sur de San Luis Potosí pues se colectaron especímenes en los alrededores de Cd. Valles (localidades 16 y 17); durante los 80 aumentó en tres el número de localidades en San Luis Potosí (nos. 12, 13 y 18) y, en el período en que se llevó a cabo este proyecto, 1997 - 1998, se añadieron dos más para este estado (nos. 14 y 19) y una para el de Tamaulipas (localidad 2) (Tabla 4). Prácticamente la mitad de los ejemplares que se encuentran depositados fueron capturados en 1950 y 1967, años en los que se colectaron 50 y 82 ejemplares, respectivamente, en 7 localidades diferentes.

Tabla 4. Fechas de captura y localidades de origen de los ejemplares de *Peromyscus ochraverter* depositados en colecciones mastozoológicas nacionales y extranjeras.

AÑO	LOCALIDAD(ES)*	EJEMPLARES	EJEMPLARES/DECADA
1949	7(8)	8	8
1950	6 (27); 3 (15); 11 (8)	50	50
1963	10(12)	12	94
1967	1 (1); 4 (8); 8 (66); 9 (7);	82	
1971	8(3)	3	7
1972	16(3)	3	
1979	17(1)	1	
1981	17(2); 18(1)	3	38
1984	13(6); 12 (13)	19	
1985	7(8)	8	
1987	7(5)	5	
1988	7(1)	1	
1989	7(2)	2	
1992	8(2)	2	
1997	2(2)	2	18
1998	2 (2); 14 (7),19 (5)	14	

* Los números entre () corresponden a los ejemplares colectados en cada localidad.

Localidades: 1, Río Sabinas (36 mi N Cd. Mante); 2, 1 Km O Santa Isabel; 3, El Carrizo; 4, 3 mi O El Carrizo; 6, 70 Km S Cd. Vitoria; 7, Rancho El Cielo; 8 Km NW Gómez Farías; 8, Rancho El Cielo; 9, Gómez Farías; 10, El Naranjo; 11, El Platanito; 12, 2 mi O Las Abritas; 13, 0.5 mi E Las Abritas; 14, 3.5 Km N, 3 Km O, Maguey de Oriente; 16, 32 mi O Cd. Valles; 17, 26 mi O Cd. Valles; 18, 20, 5.2 mi E Vicente Guerrero; 19, Copalillo, 11 Km S, 5 Km O Tamasopo

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA ACTUAL DE *Peromyscus ochraverter*

Las localidades donde se llevaron a cabo actividades de colecta así como el número de ejemplares colectados y los nombres de otras especies de roedores asociadas, se presentan en la Tabla 5.

El ambiente en el que se obtuvieron los rendimientos más altos de captura fue el bosque mesófilo de montaña, en particular en las zonas rocosas, húmedas, donde prevalecen los árboles de liquidámbar, el suelo está cubierto por hojarasca y alejados de los asentamientos humanos.

Tabla 5. Localidades y ambientes donde se trazaron transectos para coleccionar *P. ochraventer*.

ESTADO	LOCALIDAD	AMBIENTE	# <i>P. ochraventer</i>	OTRAS sp
Tamaulipas	1 Km 0 Sta. Isabel*	Selva baja Selva baja con algunos elementos de bosque mesófilo de montaña.	3 (1M; 2H) 1 (M)	<i>P. boylii</i> <i>P. pectoralis</i> . <i>Oryzomys</i> sp
	Gómez Farias II*	• Selva baja	0	<i>P. pectoralis</i>
	Magdalena Aguilar*	Selva baja	0	<i>P. pectorales</i>
San Luis Potosi	El Naranjo*	• <i>Selva baja</i>	0	<i>P. pectorales</i> <i>P. boylii</i>
	El Maguey de Oriente	• Bosque mesófilo de montaña	12 (3M;9H)	<i>P. pectorales</i>
	Papaga**yos	• Bosque mesófilo de montaña	0	
	Copalillo	• Bosque mesófilo de montaña	7 (5M;2H)	<i>P. pectorales</i>
Querétaro	Agua Zarca**	• Bosque mesófilo de montaña	0	

*

Las condiciones climáticas (frío y lluvia) no favorecieron la captura.

** Ambiente severamente perturbado por actividades humanas
Cabe mencionar que prácticamente todos los sitios recorridos presentan signos de perturbación debido principalmente a las actividades agrícolas y ganaderas; el grado de deterioro ambiental varía, siendo notablemente severo en el Ejido Papagayos, SLP y en Agua Zarca, Qro., donde sólo quedan pequeños manchones de bosque en las cañadas. Esto posiblemente ha obligado a las poblaciones de este roedor a replegarse hacia sitios menos accesibles al ser humano e incluso, quizá, también se haya afectado negativamente el tamaño poblacional,

En el mapa de la Figura 1, donde también se ubican las localidades visitadas, puede *observarse que las poblaciones de P. ochraventer se distribuyen entre los meridianos 99 y 100*, lo cual parece sugerir que a lo largo de esa región geográfica las condiciones de clima, suelo y vegetación son las idóneas para el desarrollo de la especie en estudio.

POLIMORFISMOS INTRA E INTERPOBLACIONALES MEDIANTE EL ANÁLISIS DE CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS EXTERNAS.

Variación morfométrica debida a la edad

En la muestra de "El Cielo", las tres categorías de edad difieren significativamente en trece de los 15 caracteres craneales medidos (Tabla 6). La prueba de Tukey reveló que la media de los juveniles es diferente de las medias de los subadultos y adultos. Por tal motivo en los análisis subsecuentes sólo se emplearon los datos de los individuos de estas últimas edades.

Tabla 6. Análisis de varianza (ANOVA) de las medidas craneales de *P. ochraventer* de tres edades diferentes: juveniles, subadultos y adultos.

VARIABLE	F	P
LTC	85.651	.000
DEC	28.484	.000
ACC	29.975	.000
AM	36.740	.000
AI	36.081	.000
LR	25.779	.000
ANN	1.805	.175
AMF	3.295	.045
LF	18.133	.000
AR	49.678	.000
LMD	27.453	.000
AC	28.928	.000
LM	42.707	.000
LMA	27.250	.000
ALM	29.659	.000

Variación morfométrica debida al sexo

Los ejemplares de "El Cielo" no presentaron variación debida al sexo en ninguno de los caracteres craneales medidos (Tabla 7). Así mismo el análisis de varianza multivariado no

mostró que hubiera diferencia significativa entre los centroides de machos y hembras en el hiperespacio definido por las 15 variables craneales.

La ausencia de dimorfismo sexual parece ser una característica común del género *Peromyscus* pues también ha sido observada en *P.difficilis* (Diersing, 1976, Diersing y Hoffmeister, 1974), *P. leucopus* (Cockrum, 1954), *P. maniculatus* (Fox, 1948), *P. pectorales* y *P. baylii* (Schmidly, 1972, 1973), *P. hooperi* (Schmidly et al., 1985), *P. eremicus* (Legg, 1978), *P. truei* (Hoffmeister, 1951) y *P. furvus* (Matías-Coronel, et al. 1997).

Tabla 7. Variación sexual secundaria en 15 medidas craneales de *P. ochraventer*.

VARIABLE	F	P	MANO VA
LTC	2.405	0.127	F=15.0;P00.199
DEC	0.002	0.968	
ACC	0.159	0.692	
AM	1.290	0.261	
AL	0.170	0.898	
LR	1.995	0.264	
ANN	1.256	0.268	
AM F	0.058	0.811	
LF	0.147	0.703	
AR	1.128	0.293	
LMD	0.854	0.360	
AC	0.006	0.941	
LM	1.210	0.277	
LMA	0.522	0.474	
ALM	0.752	0.390	

Variación individual

Al comparar los promedios de los coeficientes de variación (CV) de las medidas craneales de *P. ochraventer* obtenidos en las poblaciones estudiadas, se encontraron diferencias entre ellas. En la localidad del rancho "El Cielo", los valores en todas las variables son superiores al 5 % y la media de los CV es de 7.8 (Tabla 8)

En cambio, en Maguey de Oriente, 11 variables mostraron CV menores que 5 %, con un promedio de 4.8 (Tabla 9). En el caso de los individuos de Copalillo, el valor promedio es intermedio (6.82) entre las anteriores y sólo una de las variables presentó CV inferior a 5 % (Tabla 10).

Tabla 8. Medidas (mm) de características craneales de ejemplares de *P. ochraventer* del grupo de localidades "El Cielo", Tamps.

VARIABLE	N	MEDIA	S	ES	RANGO	C.V.
LTM	53	28.64	2.35	0.322	22.47-31.57	8.2
LEC	53	6.61	0.53	0.074	5.34-7.64	8.14
ACC	53	12.91	0.68	0.93	10.95-14.1	5.29
AM	53	11.98	0.74	0.10	9.88-13.58	6.24
Al	53	4.57	0.33	0.04	3.74-5.23	7.26
LR	53	10.62	0.83	0.11	8.56-11.98	7.89
AAN	53	3.44	0.34	0.04	2.36-4.04	10.09
AMF	53	7.65	0.58	0.08	6.35-8.58	7,65
LF	53	8.38	0.69	0.09	6.89-9.76	8.26
AR	53	4.74	0.41	0.05	3.38-5.46	8.69
LMa	53	4.33	0,34	0.04	3.36-4.69	7.89
AC	53	10.06	0.58	0.08	8.35-11.11	5.79
LM	53	16.9	1.28	0.17	13.08-18.94	7.6
LMA	53	4.44	0.35	0.048	3.36-4.47	7.88
AIL	53	6.34	0.64	0.088	5-7.24	10.16
Promedio						7.80

Aunque algunos autores que trabajan con mamíferos de otros grupos (*v.gr.* murciélagos) consideran que las variables con coeficientes de variación mayores que 5 % no son convenientes para los estudios de variación geográfica, en el caso de los roedores la situación parece ser distinta. Por ejemplo, al comparar los CV de las características craneales de *P. ochraventer* con los de *P. mexicanus* (calculados a partir de los datos de Huckaby, 1980) y los de *P. fuvus* (Martínez-Coronel *et al.*, 1997), se encuentra que los CV de *P. ochraventer* son intermedios entre los de estas dos especies.

Tabla 9. Medidas (mm) de características craneales de ejemplares de *P. ochraventer* del grupo Maguey de Oriente, SLP.

VARIABLE	N	MEDIA	S	ES	RANGO	C.V.
LTM	7	30.16	1.3	0.49	27.46-31.35	4.32
LEC	7	6.7	0.48	0.18	5.79-7.22	7.17
ACC	7	12.13	0.58	0.22	10.84-12.52	4.84
AM	7	13.2	0.55	0.21	12.06-13.69	4.21
AI	7	4.63	0.20	0.07	4.21-4.83	4.37
LR	7	11.35	0.51	0.19	10.46-12.04	4.57
AAN	7	3.41	0.40	0.15	3-4.16	11.78
AMF	7	7.67	0.20	0.07	7.34-7.95	2.63
LF	7	8.68	0.56	0.21	7.89-9.56	6.51
AR	7	5.08	0.22	0.08	4.63-5.31	4.44
LMD	7	4.54	0.11	0.04	4.35-4.66	2.54
AC	7	10.11	0.38	0.14	9.27-10.36	3.79
LM	7	17.74	0.54	0.20	16.71-18.31	3.07
LMA	7	4.61	0.11	0.04	4.37-4.74	2.56
ALM	7	6.57	0.38	0.14	5.86-7.02	5.83
Promedio						4.84

Tabla 10. Medidas (m m) de características craneales de ejemplares de *P. ochraventer* del grupo Copalillo, SLP.

VARIABLE	N	MEDIA	S	ES	RANGO	C.V.
LTM	6	29.71	2.14	0.87	26.34-32.12	7.21
LEC	6	6,8	0.42	0.17	6.247T21	6.23
ACC	6	12.18	0.76	0.31	11.19-12.88	6.31
AM	6	12.78	0.93	0.38	11.6-13.69	7.29
AI	6	4.66	0.24	0.09	4.21-4.87	5.16
LR	6	11.54	0.55	0.22	10.91-12.51	4.80
AAN	6	3.5	0.22	0.09	3.24-3.74	6.48
AMF	6	7.87	0.82	0.33	6.47-8.85	10.45
LF	6	8.5	0.75	0.30	7.47-9.45	8.89
AR	6	5.06	0.30	0.12	4.53-5.37	5.98
LUID	6	4.40	0.30	0.12	4.05-4.76	6.85
AC	6	10.09	0.62	0.25	9.05-10.7	6.22
LM	6	17.44	1.09	0.44	15.83-18.73	6.26
LMA	6	4.43	0.33	0.13	3.9-4.79	7.53
ALM	6	6.54	0.44	0.18	5.88-7.14	6.74
Promedio						6.82

Variación geográfica

Los resultados de los análisis univariados y multivariados aplicados a las medidas de caracteres craneales de los ejemplares de los tres grupos de localidades, se presentan en la Figura 5, donde se perciben signos de variación geográfica.

Las 15 variables consideradas en este trabajo presentan valores promedio que difieren en diversos grados entre los tres grupos de localidades. Así, por ejemplo, en las características de longitud máxima del cráneo, altura del rostro, longitud del rostro anchura interorbitaria y longitud del frontal, las medias exhiben un incremento en dirección norte - sur, que sugiere una variación clinal.

En la misma Figura 5 se observa que las medias de las variables longitud de mandíbula, altura del rostro, anchura mastoidea, longitud del rostro y longitud frontal forman claramente

Figura 3. Mapa de distribución de *Peromyscus ochraventer* que muestra los tres grupos geográficos de localidades.



ENCARTA

Figura 2.14. Topografía de la Cordillera Occidental.

dos grupos, uno conformado por el grupo geográfico "El Cielo" (denotado por el no.1 en las gráficas) y otro por los de Maguey de Oriente y Copalillo (denotados por los números 2 y 3 respectivamente, en las gráficas).

Figura 5. Variación geográfica de 15 caracteres craneales de *P. ochraventer* a lo largo de la Sierra Madre Oriental. Los puntos señalan la media, las barras el error estándar. El no. sobre la media indica el tamaño de muestra. **Grupo 1**, Rancho El Cielo, Tamps; **Grupo 2**, Maguey de Oriente, San Luis Potosí; **Grupo 3**, Copalillo, San Luis Potosí.

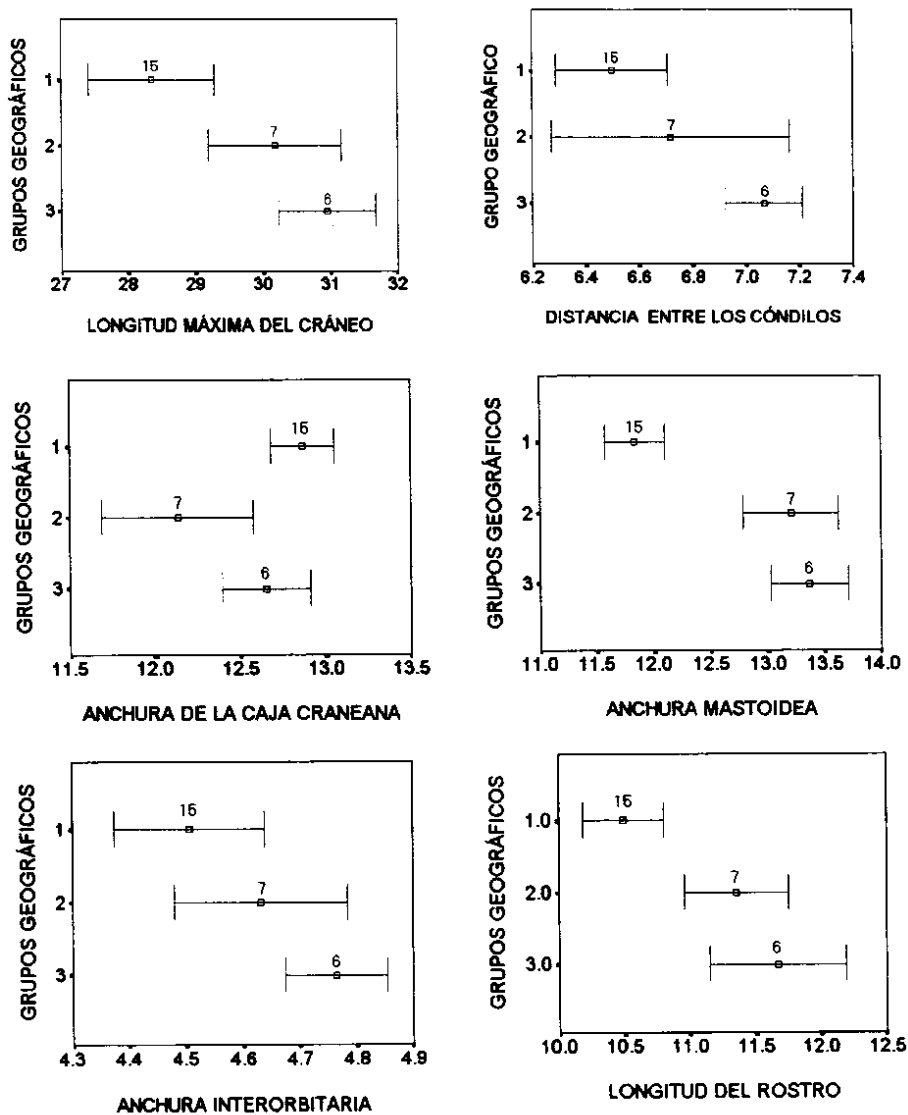
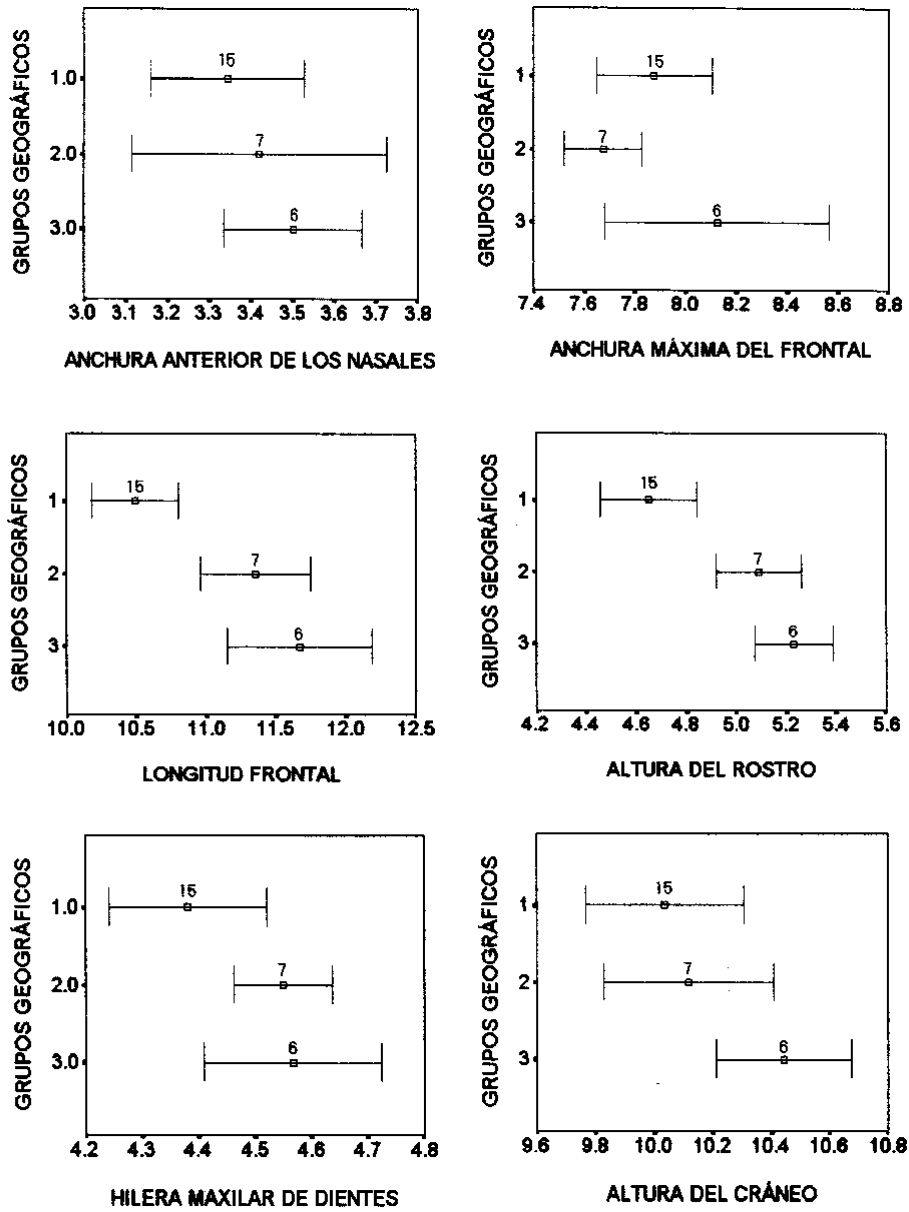
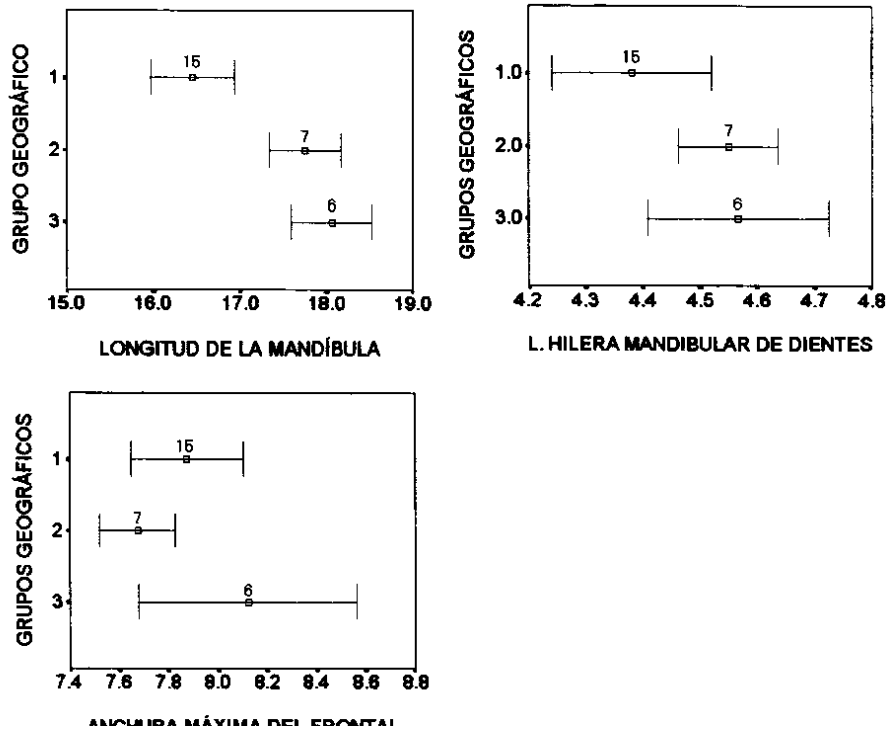


Figura 5. Continuación





Como puede apreciarse en la Tabla 11, el análisis de varianza (ANOVA) de las medias de los tres grupos geográficos indicó que 7 de las 15 variables difieren geográficamente de manera significativa ($P < 0.024$ para la distancia entre los cóndilos y $P < 0.005$ para las otras seis variables).

Los resultados de la variación geográfica en el espacio multivariado mediante el análisis de componentes principales muestran la existencia de dos grupos: uno constituido por las localidades de "El Cielo" y otro por las de Maguey de Oriente y Copalillo y, como se observa en la Figura 6, los polígonos de estas últimas se encuentran totalmente sobrepuestos.

Tabla 11. ANOVA de caracteres craneales de *P. ochraventer* de tres grupos geográficos.

VARIABLE	F	P
LTC	6630	0.005
DEC	4363	0.24
ACC	7.218	0.004
AM	27615	0.000
AI	2695	0.088
LR	10374	0.001
ANN	0.411	0.667
AMF	1.711	0.192
LF	1.748	0.196
AR	8.482	0.002
LMD	2015	0.155
AC	1.497	0.244
LM	10903	0.000
LMA	1214	0.315
ALM	2830	0.079

En la Tabla 12 se puede apreciar que los tres primeros componentes explican el 77.9 % de la varianza total contenida en las 15 variables originales.

El primer componente explica el 56.3 % de la varianza total y puede ser interpretado como una variable de tamaño ya que todos los elementos de su eigenvector tienen signo positivo; las características longitud máxima del cráneo, longitud de la mandíbula y la altura del rostro son las que más contribuyen a explicarlo. Los ejemplares con valores altos en este componente tienen cráneos y mandíbulas largas además de rostros altos mientras que, los individuos con valores bajos poseen cráneos y mandíbulas cortos y sus rostros son bajos. El segundo componente expresa la relación entre las variables longitud y anchura; las variables de este eigenvector que corresponden con medidas de longitud tienen valores negativos en tanto que las variables relacionadas con el ancho del cráneo tienen valores positivos. Los ejemplares con valores altos en este componente presentan cráneos anchos y rostros cortos.

Tabla 12. Análisis de componentes principales usando las medidas craneales de *P. ochraverter*. Los componentes fueron extraídos de una matriz de correlación.

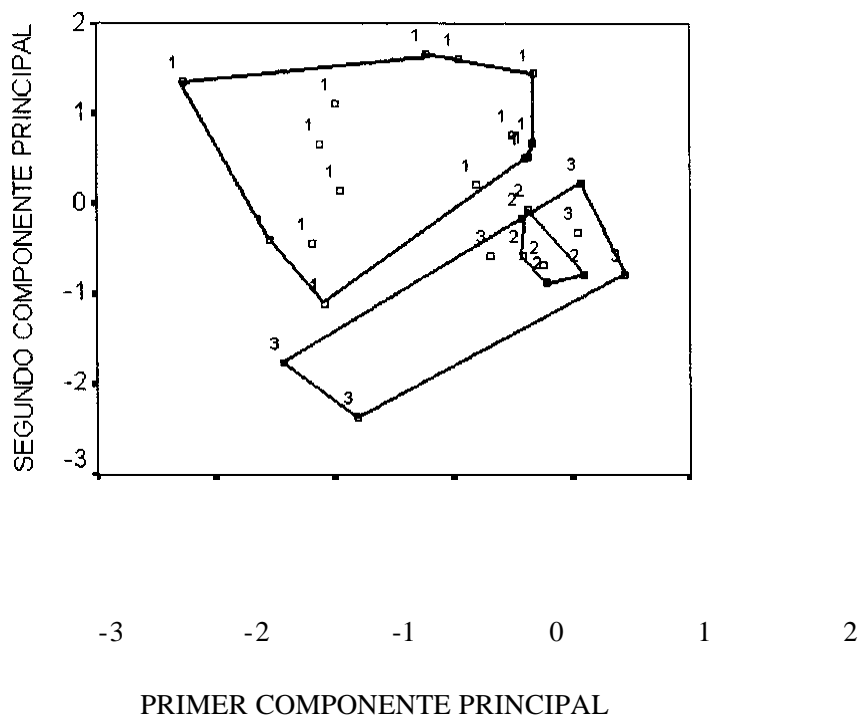
	CP1*	CP2**
EIGENVALORES	8.4	1.9
Proporción de la varianza	56.3	13.3
Proporción acumulativa	56.3	69.6
EIGENVECTORES:		
Longitud máxima del cráneo (LMC)	0,939	-0.133
Distancia entre los condilos (DEC)	0.888	-0,010
Anchura de la caja craneana (ACC)	0.355	0.730
Anchura mastoidea (AM)	0.877	-0.164
Anchura interorbitaria (AI)	0.875	0.074
Longitud del rostro (LR)	0.620	-0,624
Anchura anterior de los nasales (ANN)	0.060	-0.424
Anchura máxima frontal (AMF)	0.166	0.084
Longitud del frontal (LF)	0.749	-0.025
Altura del rostro (AR)	0,899	-0.345
Longitud de la hilera maxilar de dientes (LMD)	0.733	0.408
Altura del cráneo (AC)	0.801	0.421
Longitud de la mandíbula (LM)	0.935	-0.230
Longitud de la hilera mandibular de dientes (LMA)	0.723	0.545
Altura de la mandíbula (ALM)	0.869	-0.154

* CP 1, Componente Principal 1; ** CP 2, Componente Principal 2.

Tomando en cuenta los resultados del análisis de componentes principales se procedió a realizar un análisis discriminante para observar el comportamiento de los integrantes de cada grupo en el espacio multivariado. Tanto en el diagrama de dispersión (Figura 7) como en los datos de la Tabla 13, se observan claramente dos grupos separados por la primer variable canónica.

Figura 6. Proyección de los tres grupos geográficos de *Peromyscus ochaventer*.

En el plano de los dos primeros componentes principales definidos por las medidas craneales. Los polígonos encierran a todos los individuos dentro de cada grupo geográfico. 1, grupo El Cielo; 2, grupo Maguey de Oriente; 3, Copalillo.



Como se puede ver, estos resultados concuerdan con

los del análisis de componentes principales confirmando la existencia de dos grupos (Wilks lambda: $\chi^2 = 85.8$; $gl = 30$; $P < 0.000$). La matriz de clasificación que se obtuvo de este análisis muestra que, de los 18 ejemplares clasificados, 19 (70.4%) fueron correctamente ubicados; los 15 asignados a priori al Cielo fueron colocados correctamente en su totalidad.

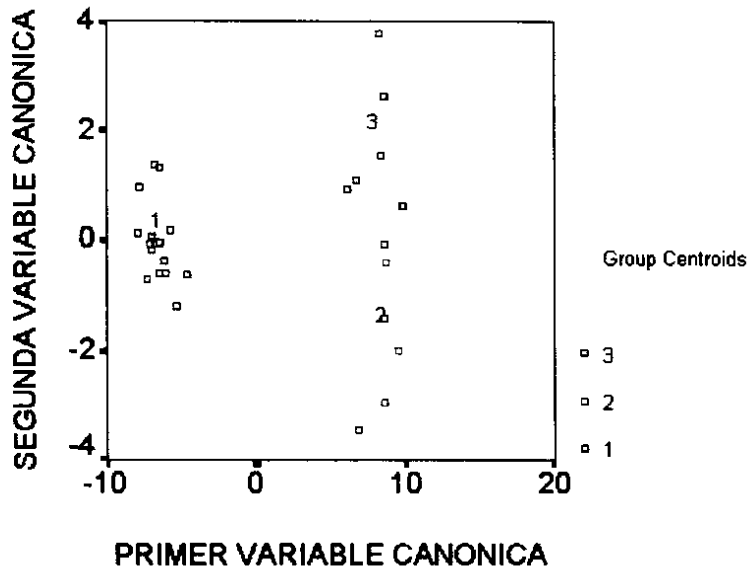
De los 6 ejemplares ubicados en Maguey de Oriente, el 50 % estuvieron correctamente clasificados en tanto los restantes quedaron ubicados en el grupo Copalillo. Finalmente, de los 6 individuos de este último grupo de localidades, el 83 % (5 individuos) fueron clasificados incorrectamente en El Maguey de Oriente y sólo el 16.7 % fue asignado a Copalillo.

Tabla 13. Análisis canónico discriminante de *Peromyscus ochraventer* usando las medidas craneales. Se considera como grupos a priori los tres mostrados en la Figura 7.

	CAN 1	CAN 2
CORRELACIÓN CANÓNICA	.992	.777
EIGENVALORES	60.7	1.52
Proporción de la varianza	97,6	2.4
Proporción acumulativa	97.6	100
COEFICIENTES CANONICOS:		
Longitud máxima del cráneo (LTC)	-6.12	-5,37
Distancia entre los cóndilos (DEC)	3.53	3.89
Anchura de la caja craneana (ACC)	-3.24	1.17
Anchura mastoidea (AM)	4.16	1.10
Anchura interorbitaria (AI)	-1.94	0.36
Longitud del rostro (LR)	1.16	1.84
Anchura anterior de los nasales (ANN)	-0.03	-0,80
Anchura máxima del frontal (AMF)	0.44	0.95
Longitud del frontal (LF)	0.29	0.69
Altura del rostro (AR)	0,221	0.70
Longitud de la hilera maxilar de dientes (LMD)	2,99	1.74
Altura del cráneo (AC)	1.07	0.66
Longitud de la mandíbula (LM)	2.29	-2.77
Longitud de la hilera mandibular de dientes (LMA)	-3.63	-3,74
Altura de la mandíbula (ALM)	-0.97	0,52

Con estos resultados, podemos concluir que *P. ochraventer* no se ajusta a la regla de Bergman, que establece que el tamaño de los endotermos es inversamente proporcional a la temperatura ambiente, es decir, que los organismos que habitan latitudes norteñas tienden a ser de mayor talla. Esta desviación de la regla es común en otros grupos de mamíferos (Hayes y Richmond, 1993).

Figura 7. Diagrama de dispersión sobre la primera y segunda variable canónica para 27 individuos de *Peromyscus ochraventer* examinados. El número 1 y los cuadros rojos representan al grupo dei Cielo; El número 2 y los cuadros verdes al grupo de Maguey de Oriente; el número 3 y los cuadros azules al grupo de Copalillo.



POSIBLES POLIMORFISMOS CROMOSÓMICOS EN CARIOTIPOS TEÑIDOS CONVENCIONALMENTE Y COMPARACIÓN DE PATRONES DE BANDAS EN LOS TRES GRUPOS GEOGRÁFICOS.

Obtención de cromosomas

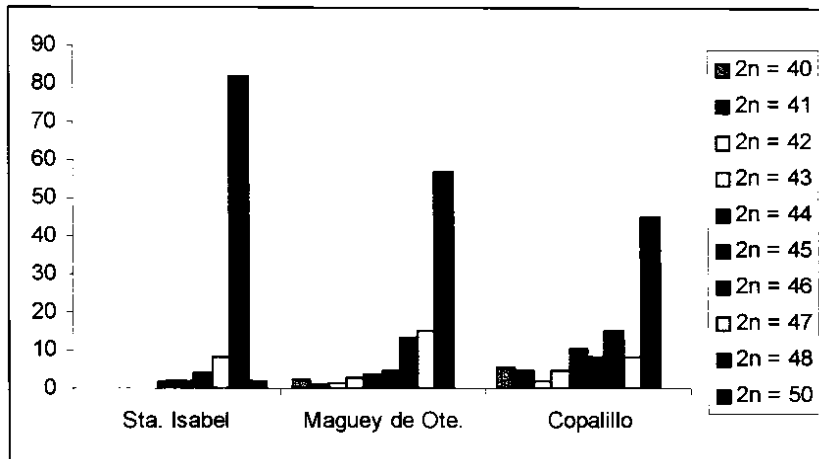
De los 17 ejemplares colectados en las localidades en las que se tuvo éxito en la captura durante este proyecto (nos. 4, 16 y 21) se obtuvo material con calidad para el análisis citogenético, de 11 de ellos, 2 de Santa Isabel, 5 de Maguey de Oriente y 4 de Copalillo.

Determinación del número cromosómico

En promedio, se contó el número de cromosomas presentes en 50 mitosis por cada ejemplar. Los organismos de las tres localidades presentaron como número moda. $2n = 48$, número

que se presenta de manera constante en las especies del género *Peromyscus* (Committee for Standardization of Chromosomes of *Peromyscus*, 1977; Robbins y Baker, 1981). En la Figura 8, se presenta el comportamiento del número de cromosomas encontrados en las mitosis analizadas.

Figura 8. Distribución del número diploide en las mitosis de *P. ochraverter* analizadas

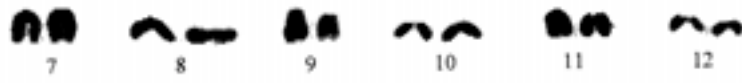


Cariotipo de *P. ochraverter*

Al comparar los cariotipos de los ejemplares de las tres localidades estudiadas, se encontró que además de compartir el mismo número diploide, también presentan la misma morfología: los pares 1, 2, 3, 6 y 9 son submetacéntricos, los otros 18 pares de autosomas son acrocéntricos, el cromosoma X es submetacéntrico mientras que el Y es acrocéntrico y de menor tamaño que el X (Figura 9). El número fundamental (NF) es de 56 brazos (20 de los cromosomas submetacéntricos + 36 de los acrocéntricos).

Este cariotipo coincide con el descrito para siete ejemplares de la Reserva de la Biósfera "El Cielo" elaborado por Hernández *et al.* (1987) y difiere de la descripción publicada por Robbins y Baker (1981) en lo que al número fundamental se refiere pues estos autores encuentran que los pares 22 y 23 son brrámeos, por lo que su NF es de 60 brazos.





Dado que esos mismos autores colectaron su ejemplar en Cd, Valles, SLP, (localidad (17), distante de la Reserva "El Cielo", se pensó en la posibilidad de que existieran variaciones cromosómicas entre las poblaciones de *P. ochraverter*, sin embargo, con los resultados obtenidos de ejemplares de estas tres localidades, separadas geográficamente, no podemos apoyar la variación cromosómica interpoblacional y, probablemente, el ejemplar analizado por ellos se trate de un caso de polimorfismo intrapoblacional o bien, que su muestra no sea representativa.

Como se señaló en el inciso anterior, el cariotipo del género *Peromyscus* tiende a ser conservador en cuanto al número diploide mas no en lo que se refiere a número de cromosomas monorráneos (acrocentricos) y birráneos (meta y submetacéntricos), es decir, varían en el número fundamental (NF); la fuente de esta variación puede ser debida a adiciones de heterocromatina o bien a inversiones pericéntricas (Robbins y Baker, 1981; Rogers y Engstrom, 1992).

Se ha propuesto que en la condición primitiva del cariotipo del género *Peromyscus* los pares 22 y 23 son birráneos (Committee for Standardization of Chromosomes of *Peromyscus*, 1977); varias de las especies han conservado esta característica y, precisamente en la descripción que hacen Robbins y Baker (1981) de los cromosomas de *P. ochraverter*, esta condición se mantiene. Sin embargo, en fecha más reciente Rogers et al. (1984) comparan cariotipos teñidos con bandas G de especies del grupo *mexicanus* y distinguen a *P. ochraverter* por la presencia de una inversión pericéntrica.

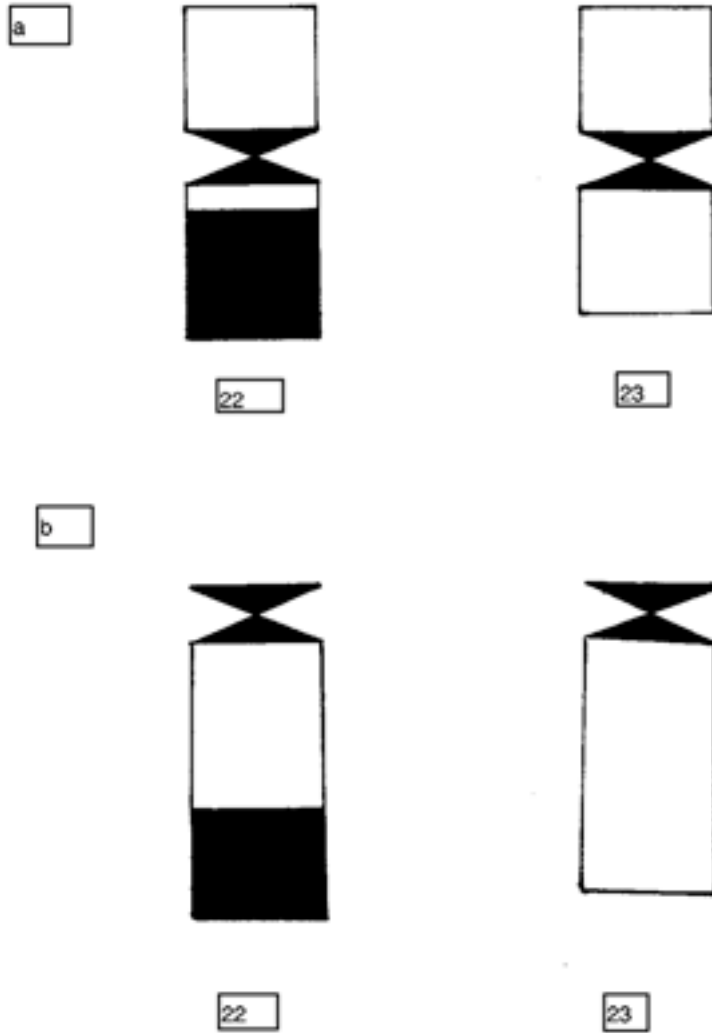
En virtud de que en los cariotipos obtenidos y analizados por nosotros esos pares son evidentemente acrocentricos, sugerimos que sean dos las inversiones pericéntricas que ocurrieron.

Patrón de bandas cromosómicas

En términos generales, el número de mitosis con tinción diferencial de buena calidad fue menor al esperado pero pudo observarse que las tres localidades presentan el mismo patrón descrito para el cariotipo primitivo del género, es decir, apoyan su carácter conservador incluso en esta característica más fina (Robbins y Baker, 1981; Rogers, *et al.*, 1984; Stangl y Baker, 1984; Smith et al., 1986).

Con respecto a los pares 22 y 23, se observó una banda heterocromática (oscura) en el brazo corto de cada uno de ellos que parecen confirmar las inversiones pericéntricas

Figura 10. Bandas cromosómicas-G de los pares 22 y 23. a. Patrón estándar del género *Peromyscus* preparado por Ward (The committee for standardization of Chromosomes of *Peromyscus*. 1977); b. Patrón para la especie *P. ochraventer* que muestra las inversiones pericéntricas.



mencionadas anteriormente. En la Figura 10 se compara el patrón de tinción de estos dos cromosomas publicados por el Comité de estandarización de los cromosomas de *Peromyscus* (1977) y el obtenido en este trabajo.

Las características cariotípicas de *P. ochraverter apoyan* la idea propuesta por Rogers y Engstrom (1982) de excluirla del grupo *mexicanus* y quedaría todavía por definir su ubicación taxonómica, ya que como lo indican los mismos autores, su asignación al grupo *furvus* carece de bases sólidas.

CONCLUSIONES

Con los análisis de morfología craneana se ponen de manifiesto dos posibles fenómenos: uno es la posibilidad de que haya una variación clinal o bien, que se hayan formado dos grupos que puedan ser considerados como subespecies o razas geográficas, Sin embargo, para definir cuál de los dos sea el más probable, se requeriría llevar a cabo colectas en un mayor número de puntos a lo largo de la distribución de la especie. En el aspecto citogenético se encontró que el cariotipo conserva el número diploide del género, $2n = 48$, pero varía de la condición primitiva por la ocurrencia de dos rearrreglos cromosómicos en los pares 22 y 23. En las tres poblaciones estudiadas el cariotipo es el mismo por lo que no hay variación cromosómica interpoblacional.

BIBLIOGRAFÍA

Baker, R. H. 1951. Mammals from Tamaulipas, México. Univ. Kansas Publ., Mus. Nat. Hist., 5: 207-218.

Baker, R. H., and C. Phillips, J. 1965. *Peromyscus ochraverter* in San Luis Potosí. J. Mammal 46 (2): 337-338.

Carleton, M. D. 1973. A survey of gross stomach morphology in New Worlds Cricetinae (Rodentia, Muroidea), with comments on functional interpretations, Misc. Pub. Mus. Zool., Michigan, 146: 1-43.

Carleton, M. D. 1989. Systematics and evolution. Pp. 7-141 in Advances in the study of *Peromyscus* (Rodentia) (G. L. Kirkland y J. N. Layne, eds.). Texas Tech Univ. Press, VI+367 pp.

- Cockrum, E. L. 1954.** Non-geographic variation in cranial measurements of wild-taken *Peromyscus leucopus noveboracensis*. *Journal of Mammalogy*, 35: 367-375.
- Committee for Standardization of Chromosomes of Peromyscus. 1977.** Standardized karyotype of deer mice, *Peromyscus* (Rodentia). *Cytogenet. Cell Genet.*, 19: 38-43.
- Davis, W. D. 1973.** Geographic variation in the fishing bat, *Noctilio leporinus*. *J. Mamm.* 54:862-874.
- Diersing, V. E. 1976.** An analysis of *Peromyscus difficilis* from the Mexican-United States Boundary area. *Proceeding of the Biological Society of Washington*. 89: 451-466.
- Diersing, V. E. and D. F. Hoffmeister. 1974.** The rock mouse *Peromyscus difficilis* in western Texas. *The Southwestern Naturalist*, 19: 213.
- Fox, W. 1948.** Variation in deer-mouse (*Peromyscus maniculatus*) along the lower Columbia River. *American Midland Naturalist*, 40: 420-452.
- Hall, E. R. 1981.** The mammals of North American. Second ed. John Wiley and Sons, New York, 2: 601-1181 + 90.
- Hernández, A., E. Arellano y M. A. Aguilar. 1987.** Cariotipo de *Peromyscus ochraventer*. Quinto Congreso de Genética.
- Hoffmeister, D. F. 1951.** A Taxonomic and evolutionary study of the Piñon mouse, *Peromyscus truei*. *Illinois Biological Monographs*, 21: 1-104.
- Hooper, E. T. 1968.** Classification. Pp. 27-74, in *Biology of Peromyscus* (Rodentia) (J. A. King, de.). *Spec. Publ., Amer. Soc. Mamm.*, 2:1-593.
- Hooper, E. T. and G. G. Musser. 1964.** The gland penis in Neotropical cricetines (Family Muridae) with comments on classification of muroid rodent. *Misc. Publ. Mus. Zool., Univ. Michigan*, 123: 1-57.
- Huckaby, D. G. 1980.** Species limits in the *Peromyscus mexicanus* group (Mammalia: Rodentia: Muroidea). *Contrib. Sci., Los Angeles Co. Mus. Nat. Hist.*, 326: 1-24.
- Legg, R. G. 1978.** Geographic variation in the cactus mouse *Peromyscus eremicus* (Rodentia: Muridae). Unpublished PhD dissertation, Texas A & M. University, College Station, 196 pp.
- López-Wilchis, R. y J. López J. 1998.** Los mamíferos de México depositados en colecciones de Estados Unidos y Canadá. *Univ. Autón. Metropolitana-liztapalapa, Departamento de Biología*. 1: XVI+1-323.
- Matínez-Coronel, M., A. Castro-Campillo y J. Ramírez-Pulido. 1997.** Variación no geográfica de *Peromyscus fuvvus* (Rodentia: Muridae). Pp. 183-203 in *Homenaje al Profesor Ticol Alvarez* (J. Arroyo Cabrales y O. J. Polaco, cords.). *Inst. Nac. Antropol. Hist., Colección Científica*, 357: 1-391.

- Martin, C. O. y D. J. Schmidly. 1982.** Taxonomic review of the pallid bat. *Antrozous pallidus* (Le Conte). Spec. Publ. Mus., Texas Tech Univ. 18:1-48.
- Osgood, W. H. 1909.** Revision of the mice of the American genus *Peromyscus*. N. Amer. Fauna. 28: 1-285.
- Robbins, L. W., and R. J. Baker. 1981.** An assessment of the nature of rearrangements in eighteen species of *Peromyscus* (Rodentia: Cricetidae), Cytogenet. Cell Genet., 31: 194-202.
- Rogers, D. S., I. F. Greenbaum, S. J. Gunn, and M. D. Engstrom. 1984.** Cytosystematic value of chromosomal inversion data in the genus *Peromyscus* (Rodentia: Cricetidae). Journal of Mammalogy. 65: 457-465.
- Rogers, D. S. y M. D. Engstrom. 1992.** Evolutionary implications of allozymic variation in tropical *Peromyscus* of the *mexicanus* species group. J. Mamm., 73: 55-69.
- Smith, J. D. 1972.** Systematics of the chropteran family Mormoopidae. Misc. Publ., Univ. Kansas Mus. Nat. Hist. 56: 1-132.
- Smith, S. A., R. D. Bradley. and I. F. Greenbaum. 1986.** Karyotypic conservatism in the *Peromyscus mexicanus* group. Journal of Mammalogy, 67. 584-586.
- Schmidly, D. J. 1972.** Geographic variation in the white-ankled mouse, *Peromyscus pectoralis*. The Soutwestern Naturalist, 17: 113-138.
- Schmidly, D. J. 1973.** Geographic variation and taxonomy of *Peromyscus boylii* from Mexico and the southern United State. Journal of Mammalogy, 54: 111-130.
- Schmidly, D. J., M. R. Lee, W. S. Modi y E. G. Zimmerman. 1985.** Systematics and notes on the biology of *Peromyscus hooperi*. Occasional paovers. The Museums Texas Tech University, 97:1-90.
- SPSS for Windows Inc. 1997.** SPSS Production Facility. Ver. 8.0. Copyriht (c).
- Stangl, F. B., Jr., and R. J. Baker. 1984.** Evolutionary relationships in *Peromyscus*: congruence in chromosomal, genic, and classical data sets. Journal of Mammalogy, 65: 643-654.
- Tjio, J. H. y A. Levan. 1956.** The chromosome number of man. Hereditas, 42: 1.
- Willing, M. R., R. D. Owen y R. T. Colbert. 1986.** Assessment of morphometric variation in natural populations: the inadequacy of the univariate approach. Syst. Zool. 35: 195-203.
- Wilson, D. E. y D. A. M. Reeder (eds). 1993.** Mammal species of the Word. A taxonomic and geographic reference, Second ed. Smithsonian Institution Press, Washington and London in assoc. American Soc. Mammalogists, XVIII+1206 pp.