



UNAM

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

VARIACIÓN MORFOMÉTRICA DE *Peromyscus maniculatus fulvus* Y
Reithrodontomys megalotis saturatus (RODENTIA:MURIDAE) EN EL
AEROPUERTO INTERNACIONAL DE LA CIUDAD DE MÉXICO “BENITO
JUÁREZ”

TESIS

Que para obtener título de:

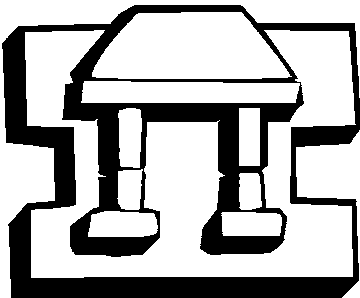
BIÓLOGO

Presentan:

Alina Gabriela Monroy Gamboa y

Aseneth Ureña Ramón

Asesor: Biól. Leticia Adriana Espinosa Ávila.



Los Reyes Iztacala a Junio 2004.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS DE GABRIELA

A toda mi familia, principalmente a mis papás pues gracias a ellos he logrado ser lo que siempre había querido, por dejarme seguir mis sueños y hacerme más fácil el camino para alcanzarlos con comprensión, amor y demasiada paciencia.

A mi hermana Cynthia por ser una inspiración y un apoyo incondicional, además de mi mejor amiga.

A mi amiga, compañera y parte fundamental de esta tesis Aseneth Ureña.

A Leticia Adriana Espinosa Ávila por tanta paciencia, comprensión y amistad brindada así como su sabio asesoramiento en nuestra tesis y compartirnos e inducirme en el mundo de los mamíferos.

A Francisco Javier Botello López por salvarnos ayudándonos con el análisis estadístico, pero principalmente por su tiempo, enseñanzas, experiencias, amistad y mucho cariño.

A la M. en C. Yolanda Hortelano Moncada por sus consejos y ayuda en la elaboración de esta tesis pero sobre todo por enseñarme tantas cosas; así como al Biol. Ángel Lara por su ayuda con la toma de las fotografías de los molares.

A la M. en C. Patricia Ramírez Bastida, M. en C. Rodolfo García Collazo, Biol. Antonio Cisneros y al Biol. Tomás Villamar, por sus sugerencias y comentarios.

A todas esas personas que siempre han creído en mí, me han apoyado y brindado su amistad y tiempo: Michael Humphrey, Alan Humphrey, Carlos de la Barrera, Fernanda Guzmán, Jessica Ponce de León, Rosa Elena Yáñez, Claudia

Campia, Oscar Sánchez, Arturo Dovalí, Omar Morales, Valter Silva, Daniela Hernández, Ilie Alpízar, Gerardo Hernández, Sabrina Tafoya y Miguel Ramírez .

A Dios por ayudarme a llegar hasta este punto de mi camino y no dejarme caer, para seguir adelante.

A la Universidad Nacional Autónoma de México por mi formación académica.

“Por mi Raza Hablará el Espíritu”

AGRADECIMIENTOS DE ASENETH.

A mi Mamá:

Dios te puso a ti en ese puesto por que sabia que eras la persona indicada para hacer el trabajo. Gracias a ti soy lo que soy, gracias a ti estoy aquí.

El camino ha sido duro para ambas, pero el fruto es dulce y su sabor duradero.

Todos mis logros son en tu nombre, toda mi vida es en tu honor. Gracias por ser mi madre.

A mi Padre:

La calma y tranquilidad que he necesitado en el camino, la he recibido de ti.

Siempre has estado presente y has formado parte de mi vida, y así seguirá siendo.

A Gaba-Chan.

Gracias por mantenerme en la línea. Fuiste el viento fresco que le quitó el polvo a mis pensamientos. Y ahora el futuro suena interesante gracias a ti: tiene aroma a café, es viajero y con sabor a mar. No es un simple y común gracias. Algún día nos separaremos, pero siempre serás parte esencial de mi camino.

A Lety

Por toda la entrega y apoyo, por aquella sonrisa en las buenas noticias y las palabras precisas en los momentos críticos, por la invitación a un horizonte fascinante.

Gracias.

A mis amigos

Parte esencial de la vida son los recuerdos, y eso es algo que nadie nos puede quitar. Cuando este lejos, sus caras, llenas de anécdotas, vendrán a mi mente y sonreiré, y por eso les estaré eternamente agradecida. Por que esos momentos, pase lo que pase, te ayudan a mantenerte al frente.

A mi familia

Por ser quienes son, y por darme un lugar en su corazón.

A mis maestros

Gracias Paty Ramírez, Laura Castañeda, Héctor Barrera, Leticia y Rosario, Irma Delfín y Soldad Chino, Carlos y Silvia, por que la pasión por lo que hacen, es lo que te inspira a ser el mejor.

Y a las personas que nos supieron dar sabio consejo para que este proyecto pudiera finalizarse con éxito.

“Por mi Raza Hablará el Espíritu”

CONTENIDO

RESUMEN.....	1
INTRODUCCIÓN.....	2
1. Roedores silvestres del Distrito Federal.....	2
2. Importancia de la variación.....	4
ANTECEDENTES.....	5
DIAGNOSIS DE LAS ESPECIES.....	6
<i>Peromyscus maniculatus fulvus</i>	6
<i>Reithrodontomys megalotis saturatus</i>	10
JUSTIFICACIÓN.....	15
OBJETIVOS.....	15
ÁREA DE ESTUDIO.....	16
MÉTODO.....	17
RESULTADOS.....	20
Variación intraespecífica por edades.....	27
Variación Individual.....	29
DISCUSIÓN.....	30
Variación intraespecífica por edades.....	30
Variación Individual.....	31
CONCLUSIONES.....	33
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	34
APÉNDICE 1.....	41
APÉNDICE 2.....	42

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro1. Valores de medidas craneales y somáticas por edades: número (n), Valor mínimo (Mín), valor máximo (Máx), media, desviación estándar (D.S.), coeficiente de variación (C.V.), F y probabilidad (P) para *Peromyscus maniculatus fulvus*.....**23**

Cuadro2. Valores de medidas craneales y somáticas por edades: número (n), Valor mínimo (Mín), valor máximo (Máx), media, desviación estándar (D.S.), coeficiente de variación (C.V.), F y probabilidad (P) para *Reithrodontomys megalotis saturatus*.....**26**

Cuadro 3. Coeficiente de variación (%) promedio de cuatro variables externas y 26 craneales de *Peromyscus maniculatus fulvus* del Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México “Benito Juárez”, comparado con otras especies del género *Peromyscus*.....**32**

ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1.** Vistas ventral, lateral y dorsal de un cráneo de *Peromyscus maniculatus*. Dibujo tomado de Villa y Cervantes (2003).....7
- Figura 2.** *Peromyscus maniculatus fulvus*. Fotografía tomada de http://elib.cs.berkeley.edu/cgi/img_query?enlarge=1073+3283+3181+0030.....7
- Figura 3.** *Peromyscus maniculatus*. Fotografía tomada de Boitani y Bartoli, 1985.9
- Figura 4.** Mapa de distribución de *Peromyscus maniculatus* en la República Mexicana. (Tomado de Villa y Cervantes, 2003).....10
- Figura 5.** Vistas dorsal, ventral y lateral de un cráneo de *Reithrodontomys megalotis megalotis*. Dibujo basado en fotografía tomada de Webster y Knox, 1982.....11
- Figura 6.** *Reithrodontomys megalotis*. Tomada de http://rbcm1.rbcm.gov.bc.ca/end_species/species/whmous.html.....12
- Figura 7.** *Reithrodontomys megalotis* en su hábitat. Fotografía tomada de <http://www.ukans.edu/~mammals/reithro-megalo.html>.....13
- Figura 8.** Mapa de distribución de *Reithrodontomys megalotis* en la República Mexicana. (Tomado de Villa y Cervantes, 2003).....14
- Figura 9.** Ubicación geográfica del Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México “Benito Juárez” en el Distrito Federal (Palacios Roji y Palacios Roji, 1996).....16
- Figura 10.** Dibujos y fotografías de los molares de *Peromyscus maniculatus fulvus* para las categorías de edad I, II, III, IV y V21
- Figura 11.** Dibujos y fotografías de los molares de *Reithrodontomys megalotis saturatus* para las categorías de edad II, III, IV y V22

RESUMEN

Peromyscus maniculatus fulvus y *Reithrodontomys megalotis saturatus*, son dos subespecies capturadas en el Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México "Benito Juárez". La variación morfométrica del género *Peromyscus* ha sido ampliamente estudiada, no así en el caso de *Reithrodontomys*, para el cual los estudios han sido de carácter molecular, principalmente. El objetivo de este trabajo fue determinar la variación morfométrica de *P. m. fulvus* y *R. m. saturatus* debido a la edad y a la variación individual. Se elaboró una clasificación de 5 categorías de edad mediante la revisión de los molares. Se examinaron 32 ejemplares de *P. m. fulvus* y 70 de *R. m. saturatus* y se evaluaron cuatro variables somáticas y 26 craneales en ambos sexos. Mediante el análisis del coeficiente de variación (C.V.), donde solo se consideraron a los ejemplares adultos (categorías de edad III y IV), se encontró que para *P. m. fulvus*, las medidas craneales que presentan un CV de bajo a moderado fluctuaron entre 6.72 (longitud de la pata - IV) y 26.81 (longitud de la oreja - IV), con una media de 10.53; y para las medidas craneales los valores fueron de 1.55 (anchura paraoccipital - III) a 20.79 (longitud basilar - IV) con un media de 8.85, y el CV promedio incluyendo tanto a las medidas externas como a las craneales fue de 8.91. En *R. m. saturatus* las medidas fluctuaron entre 7.24 (longitud de la cola - IV) y 16.94 (longitud de la oreja - III), con una media de 10.66; y para las medidas craneales los valores fueron de 0.26 (anchura del cráneo - III) a 18 (diastema mandibular - IV) con una media de 6.34, con un CV promedio de 6.91. Mediante el uso de un ANOVA de una vía se determinó que en *P. m. fulvus* existen diferencias significativas entre las tres clases de edad en las medidas somáticas longitud de la cola y longitud de la pata y para las craneales en altura del foramen magnum, hilera dentaria mandibular, anchura del cráneo, anchura mastoidea y longitud de las bulas timpánicas; al igual que para *R. m. saturatus* en longitud total (externa) y anchura cigomática, longitud basilar, longitud condilo basal, anchura de las bulas timpánicas y longitud postpalatal (craneales). *P. m. fulvus*, en comparación con otras especies del mismo género, tiende a tener valores significativos en la parte posterior-inferior del cráneo; mientras que *R. m. saturatus* mostró valores menores en relación a otros trabajos.

VARIACIÓN MORFOMÉTRICA DE *Peromyscus maniculatus fulvus* Y *Reithrodontomys megalotis saturatus* (RODENTIA:MURIDAE) EN EL AEROPUERTO INTERNACIONAL DE LA CIUDAD DE MÉXICO “BENITO JUÁREZ”

INTRODUCCIÓN

1. Roedores silvestres del Distrito Federal

En el caso de los mamíferos, nuestro país ocupa el segundo lugar con 439 especies, de las cuales, 139 son endémicas, es decir, el 33% de ellas. Por desgracia muchos de los recursos que le dan a México su lugar dentro de esta lista, se están agotando de forma irreversible, pues una vez que un organismo desaparece, es para siempre. Hoy en día se corre el riesgo no sólo de perder miles de especies sino de perder ecosistemas completos. Tal desaparición significa la pérdida de información de carácter científico que México requiere acerca de la biología de las especies (Curiel, 1992). Este problema se agrava con el hecho de que en México no se tiene un conocimiento preciso de la fauna y flora existentes en el territorio.

La Ciudad de México, una de las más grandes del mundo, con una población de aproximadamente 20 millones de personas, incluyendo las áreas conurbadas; es una de las zonas que más han sufrido importantes transformaciones en sus diferentes hábitats y grupos de especies, implicando un deterioro permanente en el ambiente y la desaparición de plantas y animales nativos de estos lugares al convertirlos en campos de cultivo, minas de extracción de materiales para construcción, lugares para tirar desperdicios o en una gran plancha de cemento, por lo cual, es difícil imaginar que todavía se puedan encontrar animales silvestres en estas zonas (Carabias, 1988).

No obstante, Corona *et al.* en 1980, mencionan que en nuestro país los mamíferos silvestres tienen gran importancia ya que forman parte de un recurso alimenticio, ecológico y en algunos casos dichas poblaciones pueden tornarse nocivas al constituir plagas agrícolas y problemas de salud pública, como *Microtus mexicanus*; también mencionan que tales poblaciones pueden crecer gracias a la abundancia de alimento y de vegetación, ya que durante estas fases hay un incremento en la actividad reproductora y pueden haber hasta un máximo de 163 ratones en una superficie de 1 200 m².

Chávez y Gallardo en 1993, en un estudio hecho en la Sierra del Ajusco, en el Distrito Federal, dicen que la población de *Neotomodon alstoni*, es estable y presenta una densidad moderada.

En 1987, Sánchez *et al.* sugieren que las comunidades y poblaciones de roedores no son estáticas, pues dependen directamente de los cambios que ocurren en el medio; y también señalan que la presencia de especies de roedores silvestres en medios urbanos es símbolo de bienestar, pues quiere decir que el grado de alteración en el hábitat no es alto.

Ceballos y Galindo (1984), indican que algunos roedores prosperan en áreas con cierto grado de perturbación, mientras que otras comienzan a decaer (*Pappogeomys*, *Spermophilus*, *Perognathus*, *Reithrodontomys* y *Microtus*). De igual manera, Matamoros-Trejo y Cervantes en 1992, encontraron, en lo que fuera el Lago de Texcoco, a cuatro especies de roedores: *Pappogeomys tylosinus*, *Microtus mexicanus*, *Reithrodonthomys megalotis* y *Peromyscus maniculatus*, que colonizaron naturalmente el lugar como resultado de la reforestación. Por otro lado, en la revisión de especies a través de los años realizada por, Ramírez-Pulido *et al.* en 1984, mencionan la presencia de 27 especies de roedores para el Distrito Federal; en 1994, Ramírez-Pulido y Castro-Campillo, 29 y Ramírez-Pulido *et al.* (2000), 39 especies.

Por último, en el 2002, Ramírez-Bastida *et al.* realizaron un estudio en dicho Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México “Benito Juárez”, en el que además de diversas aves, encontraron cuatro especies de roedores: *Microtus mexicanus mexicanus*, *Peromyscus maniculatus fulvus*, *Reithrodontomys megalotis saturatus* y *Mus musculus*. Las malezas y los pastos que se encuentran entre las pistas del Aeropuerto, les proporcionaban alimento y refugio contra las aves de presa y las garzas que se encontraban alimentándose en el lugar, con lo cual las poblaciones de roedores se habían incrementado tanto que sus poblaciones debieron ser reducidas para evitar que constituyeran un riesgo para las actividades aeroportuarias. De estos organismos es se deriva el presente trabajo.

2. Importancia de la variación

Las especies que han sido separadas por barreras naturales como cadenas montañosas, grandes cuerpos de agua o que se encuentran restringidos a islas, presentan gran variación morfológica entre ellas, abriendo de este modo, el camino a procesos evolutivos que por mucho tiempo han determinado la diversidad de este planeta (Santos y Hortelano, 1997).

Siendo la variación el material para la diferenciación y la especiación (Santos y Hortelano, 1997), así como para estudios detallados de variaciones de los patrones morfológicos entre especies (Best, 1993), ésta ha sido el objeto de gran cantidad de estudios tomando en cuenta aspectos no geográficos como son la variación individual, variación por edades, variación entre hembras y machos, variación reproductiva y estacional, variación intraespecífica; así como también las variaciones relacionadas con aspectos geográficos como la variación interespecífica (Cervantes *et al.*, 1993). La variación también ha sido estudiada a nivel alozómico, cariotípico, cromosómico, hormonal y molecular (Rennert y Kilpatrick, 1986; Houseal *et al.* , 1987 y Rogers y Engstrom, 1992).

Cuando se comenzaron a realizar estudios de taxonomía se tomaban como elementos de diferenciación las características morfológicas externas tales como coloración del pelo, las patas, orejas, cola y el tamaño de los mismos, sin embargo, conforme el número de ejemplares descritos aumentaba, disminuían las diferencias significativas entre éstos, además de que los organismos podían variar según el hábitat donde se encontraran aunque fueran de la misma especie; lo que dificultó la diferenciación entre una especie y otra, dando lugar a que individuos de una misma especie, pero en diferente estado de madurez se tomaran como especies diferentes u organismos de la misma especie que se encontraban en zonas geográficas diferentes, presentando variaciones en los patrones de coloración o en el tamaño. Es así que se comienzan a tomar en cuenta elementos más particulares de cada grupo, tales como las medidas craneales y la observación de estructuras presentes sólo en los cráneos de algunas especies (Santos y Hortelano, 1997).

ANTECEDENTES

Se han realizado diversas investigaciones acerca de *Peromyscus* y *Reithrodontomys* en el Distrito Federal: Schmidly (1973) hizo una revisión de la variación morfológica en poblaciones de *P. boylii* de Estados Unidos y México (en el Norte del Cinturón Volcánico). Webster y Knox (1982), recopilaron las generalidades, distribución, registro fósil, función, ontogenia y reproducción, conducta, ecología y genética de *Reithrodontomys megalotis*, citando a *R. m. saturatus* en el Distrito Federal. Williams *et al.* en 1985 realizaron una descripción general sobre *Peromyscus alstoni* y lo ubican en el Cinturón Transvolcánico. Rennert y Kilpatrick (1986) escribieron sobre la variación bioquímica en doce subespecies de *Peromyscus boylii*. En 1987, Houseal *et al.* analizaron la variación cariotípica en *Peromyscus boylii* en México. Martínez-Coronel en 1988, evaluó la variación geográfica y no geográfica de *Peromyscus melanosis* en el Eje Neovolcánico desde Jalisco hasta Veracruz. Kirkland y Layne, en 1989, analizaron la sistemática, evolución, adaptación, reproducción, biología poblacional, comportamiento social y algunas equivalencias ecológicas de *Peromyscus*. En 1990 y 1993, Hoffmann recolectó ácaros en *Peromyscus truei gratus* en el Pedregal de San Ángel y Cerro Zacaltépetl. Wilson en 1991, reportó en Tlalpan, Distrito Federal a *Peromyscus gratus* y *Reithrodontomys levipes toltecus*. Sánchez-Cordero y Canela-Rojo (1991), hicieron un análisis etológico y reproductivo de *Peromyscus maniculatus*, *Reithrodontomys megalotis*, *Neotomodon alstoni* y *Microtus mexicanus* en el cerro del Ajusco, al Sur de la Ciudad de México. Martínez-Coronel *et al.* en 1991, realizaron un análisis intrapoblacional e interpoblacional con *Peromyscus melanotis* en Acopilco, Ajusco (ladera y cerro), Barranca Chica El Zarco, Cerro Xitle, Milpa Alta, Mirador La Loma, carretera Xochimilco-Oaxtepec y Desierto de los Leones, todas estas localidades en el Distrito Federal. Rogers y Engstrom en 1992, hicieron un análisis fenético y de la variación alozómica de 28 loci genéticos en nueve especies de *Peromyscus* en Parres, Distrito Federal. En 1993, Cervantes *et al.* estudiaron la variación morfométrica intrapoblacional de *Peromyscus melanocarpus* en Oaxaca. Ashe y Timm (1995), localizaron coleópteros en *Peromyscus* de la Sierra

Transvolcánica. También en 1995, Hortelano *et al.* realizaron un trabajo sobre la variación no-geográfica en San Luis Potosí de *Peromyscus leucopus texanus*. Bell *et al.* en el 2001, hicieron un análisis de las relaciones filogenéticas en siete especies de *Reithrodontomys* por medio de citocromo-b mitocondrial, las especies usadas fueron *R. zacatecae*, *R. megalotis*, *R. sumichrasi*, *R. montanus*, *R. raviventris* y *R. humulis*; y el trabajo más reciente es el de Arellano *et al.*, (2003), quienes hicieron árboles filogenéticos por medio de estudios moleculares y morfológicos de *Reithrodontomys fulvescens* (al cual ubican al sur de la Ciudad de México), *R. humulis*, *R. megalotis*, *R. montanus* y *R. sumichrasti*.

Diagnosis de las especies

Tomadas de Villa y Cervantes (2003).

Peromyscus maniculatus

MORFOMETRÍA: Medidas craneales (mm): longitud mayor, 24.9-27.0; longitud basilar, 18.4-21.1; constricción interorbitaria, 3.6-4.1; anchura cigomática, 12.5-14.1; longitud de los nasales, 7.9 -10.7; bula auditiva, aproximadamente 4.5 x 4.0; hilera superior de dientes, 3.4-4.4. Medidas externas (mm): longitud total, 138.0-201.0; cola vertebral, 59.0-96.0; pata trasera, 20.0-23.5; oreja desde la escotadura, 16.0-22.0 (Figura 1).

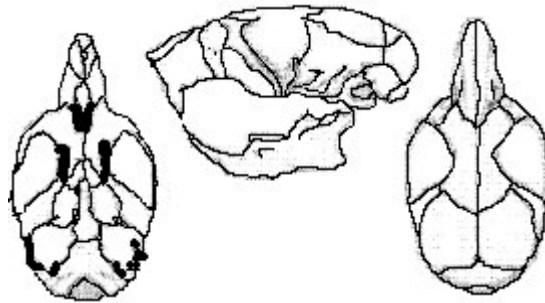


Figura 1. Vistas ventral, lateral y dorsal de un cráneo de *Peromyscus maniculatus*. Dibujo tomado de Villa y Cervantes (2003).

MORFOLOGÍA: Se reconocen muchas subespecies de este ratón de campo a través de su amplia distribución. El color del pelaje varía considerablemente con la subespecie, la edad y las estaciones del año. Hay dos fases de color. En una, las partes superiores pueden ser pardo rojizo; ante rosado, o ante amarillo; en la otra son de varios matices de gris. Las partes ventrales y las patas, por lo común, son claras o de color blanco crema. Los labios son blancos abajo de las vibrisas. La cola, que es casi siempre más corta que la cabeza y el cuerpo, es bicolor. Las orejas grandes, delgadas, son negruzcas y están bien cubiertas con pelos cortos. Por lo común se presenta un mechoncito de pelos delgados y cortos en la base de la oreja, de color blanco, gris o ante (Figura 2).



Figura 2. *Peromyscus maniculatus fulvus*. Fotografía tomada de http://elib.cs.berkeley.edu/cgi/img_query?enlarge=1073+3283+3181+0030

El cráneo es delicado; caja craneal arqueada e inflada; bula auditiva mediana o pequeña; rostro delgado y corto.

La cola estrictamente bicolor, el labio superior blanco, la frecuente presencia de la mancha clara de pelo en la base anterior de la oreja y la relativamente más corta anchura interorbitaria, pueden separar a esta especie de *Peromyscus leucopus* de patas blancas también. Esta especie ha sido tratada comparativamente con *P. melanotis* y *P. leucopus*, con las que se puede confundir en Chihuahua.

BIOLOGÍA GENÉTICA: El número cromosómico diploide de la especie es de 48 y el número de autosomas birrámeos varía de 16 a 42. Esta variedad sugiere poco intercambio genético. En un estudio realizado con *P. maniculatus* del oeste de Norteamérica se determinan los números fundamentales de algunas subespecies; las distribuidas en México son: *P. m. gambelii*, = 74-80; *P. m. sonoriensis*, = 78-82 y *P. m. coolidgei*, = 76. No se describe la morfología de los cromosomas sexuales. *P. m. labecula* presenta un NF = 84, 19 pares de autosomas son birrámeos y 4 pares son acrocéntricos. Los cromosomas sexuales X y Y son subtlocéntricos. Esta fórmula cromosómica es similar en *P. m. fulvus* y *P. m. rufinus*.

HÁBITOS: Esta especie ocupa gran variedad de hábitats, desde planicies áridas hasta bosques deciduos y de coníferas.

Como los otros ratones del género, los de esta especie son nocturnos y se les captura más frecuentemente en lugares de suelos profundos, no rocosos, en

las planicies desérticas donde crecen magueyes, cactus, mezquites y algunos pastos. Ocasionalmente se les atrapa a lo largo de los bordes de los grandes cultivos de maíz y en los magueyales. Las madrigueras se encuentran con frecuencia en lugares de arena suave.

Su alimento consiste de vegetación verde, insectos, semillas y varias clases de frutas incluyendo las de varios cactus, especialmente las de tunas. Se tiene evidencia de que comen hasta porciones de pequeños pájaros, especialmente de los que caen de los nidos de algunos cuantos días de nacidos y de otros ratones silvestres (Figura 3).

Son territoriales y de hábitos promiscuos. Aunque hay cuidado parental, se ha registrado agresión materna e infanticidio por parte de los machos, sobre todo sobre crías no propias. Se reproducen durante todo el año con mayor frecuencia en los meses de junio a agosto, con 2 a 11 partos anuales y un tamaño de camada de 1 a 9. En Zacatecas se capturaron hembras preñadas en julio y lactantes en julio y agosto. En Nayarit se observaron hembras lactantes en enero y machos con testículos escrotados en marzo, octubre y noviembre.

Prácticamente todos los mamíferos carnívoros, aves de presa y reptiles incluyen a los ratones silvestres de esta especie en su alimentación.



Figura 3. *Peromyscus maniculatus*. Fotografía tomada de Boitani y Bartoli, 1985.

DISTRIBUCIÓN: Se distribuye desde Canadá y Alaska, en el norte de México, incluyendo la Península de Baja California hasta Oaxaca.

Altitudinalmente la especie se distribuye hasta los 3,355 m en Monte Río Frío en la Sierra Nevada, en el estado de México, al oriente de la Ciudad de México.

Peromyscus maniculatus fulvus, tipo de la ciudad de Oaxaca, Oaxaca. Se le describió originalmente como *Peromyscus sonoriensis fulvus* por Osgood (1904), Su posición taxonómica conocida fue dada por Osgood en 1909. (Figura 4).

Registros marginales. Distrito Federal: Rancho La Noria, 1.6 km W Xochimilco, 2,270 m, 1 km S San Mateo Xalpa, 2,700 m. **Hidalgo:** Pachuca. **México:** 23 km E Ciudad de México y Zempoala, 3,200 m. **Morelos:** 8.0 km W Tepoztlán. **Oaxaca** (Goodwin, 1969): 1.6 km E Tlacolula; Ejutla; Huajuapam [=Huajuapam de León]. **Tlaxcala:** 3 km N Calpulalpan, 2,600 m; 6.4 km S, 8 km E Calpulalpan, 2,430 m (Ceballos y Galindo, 1984). **Veracruz:** Xuchil; Las Vigas.

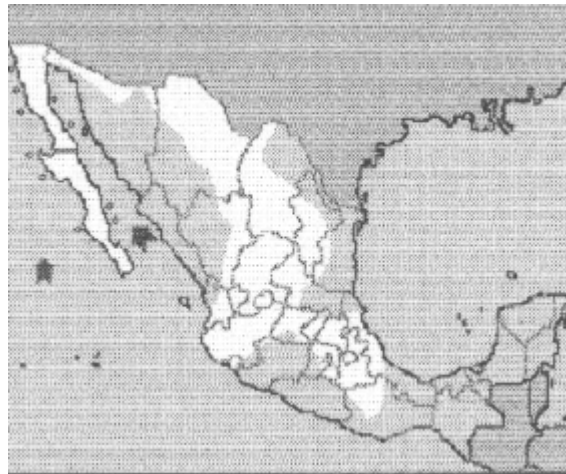


Figura 4. Mapa de distribución de *Peromyscus maniculatus* en la República Mexicana. (Tomado de Villa y Cervantes, 2003).

Reithrodontomys megalotis

MORFOMETRÍA: Medidas craneales (mm): longitud mayor, 19.5-23.8; anchura cigomática, 10.1-11.6; constricción interorbitaria, 2.9-3.3; agujero incisivo, 4.1-4.8; hilera superior de dientes, 3.0-3.6.

Medidas externas (mm): longitud total, 120.0-170.0; cola vertebral, 61.0-95.0; pata trasera, 16.0-20.1; oreja desde la escotadura, 12.0-16.0. (Figura 5).

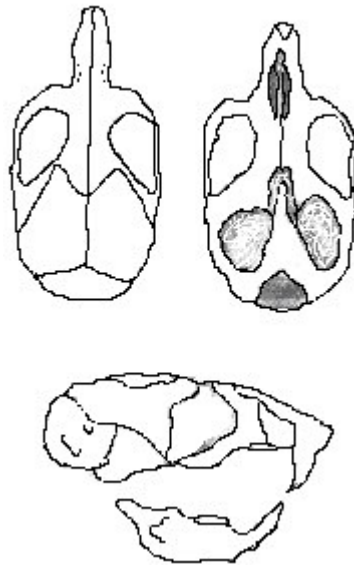


Figura 5. Vistas dorsal, ventral y lateral de un cráneo de *Reithrodontomys megalotis megalotis*. Dibujo basado en fotografía tomada de Webster y Knox, 1982.

MORFOLOGÍA: Se afirma que algunas veces es difícil distinguir a *Reithrodontomys megalotis* de otros miembros del género. Es necesario tener en cuenta una suma de caracteres que incluyen su comportamiento en el campo. En el sur de la Mesa Central de México y especialmente en la Serranía del Ajusco, *R. megalotis* y *R. chrysopsis* son simpátricos. Se contrastan fácilmente por la coloración del pelaje y el tamaño de las orejas. El primero es de coloración dorada y de orejas más bien pequeñas. *R. chrysopsis* es más críptico; *R. megalotis* es más observable. La coloración varía con las especies.

La cola es larga y delgada; las orejas son prominentes y con pelo raro; presenta seis tubérculos en las plantas de las patas traseras y la hembra tiene tres pares de mamas, una pectoral y dos inguinales (Figura 6).

En las especies de los Estados Unidos de América se ha encontrado que hay una variación cuantitativa entre machos y hembras, lo que significa diferencias entre los sexos. Los machos tienen bien desarrolladas glándulas de Cooper, vesiculares y ampulares y cuatro pares de glándulas ventrales prostáticas, pero les faltan glándulas prepuciales. La longitud promedio de la vagina, de siete hembras en estro es de 17.3 mm.



Figura 6 *Reithrodontomys megalotis*. Tomada de http://rbcm1.rbcm.gov.bc.ca/end_species/species/whmous.html

La caja craneal es redondeada y lisa; el arco cigomático es delgado, pero presenta placas cigomáticas anchas. Los largos agujeros incisivos están separados por un delgado septum y terminan en el nivel anterior de la hilera superior de dientes. Los pterigoides son casi paralelos y la fosa pterigoide es ancha. El borde posterior del palatino es truncado. La bula timpánica es moderadamente inflada. El proceso coronoide es reducido.

BIOLOGÍA GENÉTICA: El número cromosómico diploide de la especie es 42, aunque puede haber hasta cuatro cromosomas supernumerarios. El complemento básico de 40 autosomas incluye 18 metacéntricos, 16 submetacéntricos y 6 subtelocéntricos.

El número cromosómico diploide es 40 y su $NF = 76$, con el patrón de diferenciación sexual XX/XY. En la subespecie *R. m. saturatus* el cariotipo está

formado por 19 pares de autosomas birrámeos. Los tres primeros con el centrómero en la región submetacéntrica o subtlocéntrica, los 16 pares restantes son metacéntricos o submetacéntricos. Los cromosomas sexuales difieren entre sí. El cromosoma X es submetacéntrico o subtlocéntrico y el cromosoma Y es subtlocéntrico. El número cromosómico diploide de esta subespecie de México, difiere del de otras subespecies estudiadas en Estados Unidos. Existe, sin embargo, una semejanza notoria en el cromosoma sexual X.

HÁBITOS: Se encuentran en una gran cantidad de ambientes, desde zonas desérticas, marismas y bosques fríos de pino y encino. Prefiere zonas abiertas libres de vegetación exuberante, cerca de corrientes de agua y en zonas de cultivo.

Se alimentan principalmente de semillas aunque también consumen material vegetal y larvas de lepidópteros (Figura 7). Se reproducen principalmente en primavera y otoño, aunque hay nacimientos a lo largo del año. El tamaño de camada en cautiverio fue de 2 a 6 crías.



Figura 7. *Reithrodontomys megalotis* en su hábitat. Fotografía tomada de <http://www.ukans.edu/~mammals/reithro-megalo.html>

DISTRIBUCIÓN: Se distribuye a todo lo largo del interior del país hasta Chiapas. Al norte se extiende hasta Canadá (Figura 8).

Reithrodontomys megalotis saturatus, tipo de Las Vigas, Veracruz, 2,424 m. Originalmente se le describió como *Reithrodontomys saturatus*. Posteriormente se le dió la designación ahora conocida. Y finalmente un tercer arreglo taxonómico fue como *Reithrodontomys saturatus cinereus*.

Registros marginales. **Coahuila:** Diamante, 2,273 m; 19.2 km E San Antonio de las Alazanas, 2,727 m. **Jalisco:** 800 m NW Mazamitla; 1.6 km WSW Ameca, 1,212 m; cercanías de Ocotlán, 1,515 m. **México:** Atlacomulco 2,485 m. **Michoacán:** 16.0 km SE Pátzcuaro, 2,788 m; 3.2 km NNW San Juan, 2,333 m. **Morelos:** Cerro Cruz de Morelos, 2,440 m. **Nuevo León:** 19.2 km N Galeana, 2,121 m. **San Luis Potosí:** 3 km SW San Isidro; Leoncito. **Veracruz:** 3 km E Las Vigas 2,424 m; Volcán de Orizaba; Xuchil.

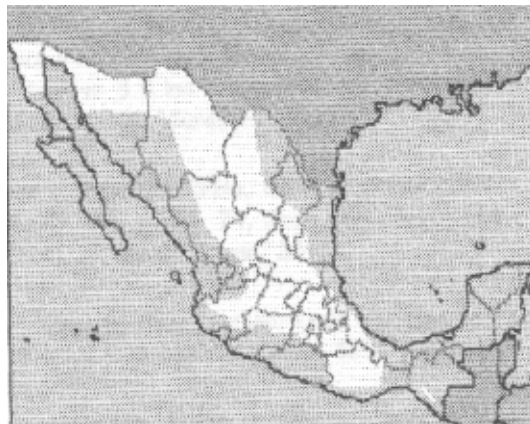


Figura 8. Mapa de distribución de *Reithrodontomys megalotis* en la República Mexicana. (Tomado de Villa y Cervantes, 2003).

Ejemplares de la Colección Nacional de Mamíferos. **Distrito Federal:** 11.8 km SW Bosque de Chapultepec; La Taxqueña (cerca del Country Club) E Coyoacán, 2,240 m; 50 m E Planta de bombeo Xotepingo, calzada México-Tlalpan; San Jerónimo, 6.8 km; 1.6 km W Cerro Acopixco, 2,450 m; 19°07' N, 99°08' W; 23 km S, 2 km NW México, 3,080 m; 33 km S México, 2,970 m; 33 km S, 2 km NW México, 3,080 m; 36 km SW México, 2,500 m; Cerro del Ajusco, 3,100 m; 1.5 km E Parres, 3,100 m; 4 km S Parres, 3,000 m; Faldas del Cerro Pelado; 36 km SW, Ciudad de México. **Hidalgo:** Tulancingo; 10 km SSE Pachuca, 2,420 m. **Jalisco:** 2.4 km NW Mazamitla. **México:** 19 km W Tonicato, Tenango del Valle, Los

Llorones; Cumbre de la Sierra de la Cruz de San Lázaro, 2,450 m; Criadero de Fauna Cinegética de San Cayetano, 8 km SSW Villa Victoria, 2,260 m; Paso de Cortés, 23 km E Amecameca, 3,450 m; línea superior de vegetación, Volcán Popocatepetl, 4,200 m aproximadamente; Cerro Ocuilán, 3,200 m. **Michoacán:** 6 km E Cumato. **Morelos:** Joya de Atexcapa, 3,000 m; 3 km NNE Tres Cumbres 3,126 m; Cerro Cruz del Marqués; Laguna Prieta, Parque Nacional Lagunas de Zempoala, 2,900 m; 5 km SW Laguna Prieta, Parque Nacional Lagunas de Zempoala, 2,900 m; 8 km NW Laguna Prieta, 3,200 m. **Tlaxcala:** Calpulalpan. **Veracruz:** Cofre de Perote, 8 km E Cofre de Perote, 2,900 m; Cofre de Perote, 10 km E Perote, 3,000 m; Cofre de Perote, 7 km E Perote, 3,750 m.

JUSTIFICACIÓN

El motivo del presente estudio es el de analizar la variación morfométrica de *Peromyscus maniculatus fulvus* y *Reithrodontomys megalotis saturatus* en el Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México “Benito Juárez”, para la aportación de datos en los estudios taxonómicos de dichas especies; ya que después de revisar la literatura se encontró que en ambas especies no se habían realizado este tipo de estudios.

OBJETIVOS

- Determinar la variación individual de *Reithrodontomys megalotis saturatus* y *Peromyscus maniculatus fulvus*.
- Clasificar en categorías de edad a los ejemplares de *Peromyscus maniculatus fulvus* y *Reithrodontomys megalotis saturatus* mediante la revisión de los molares.
- Obtener la variación intraespecífica por edades de *Reithrodontomys megalotis saturatus* y *Peromyscus maniculatus fulvus*.

ÁREA DE ESTUDIO

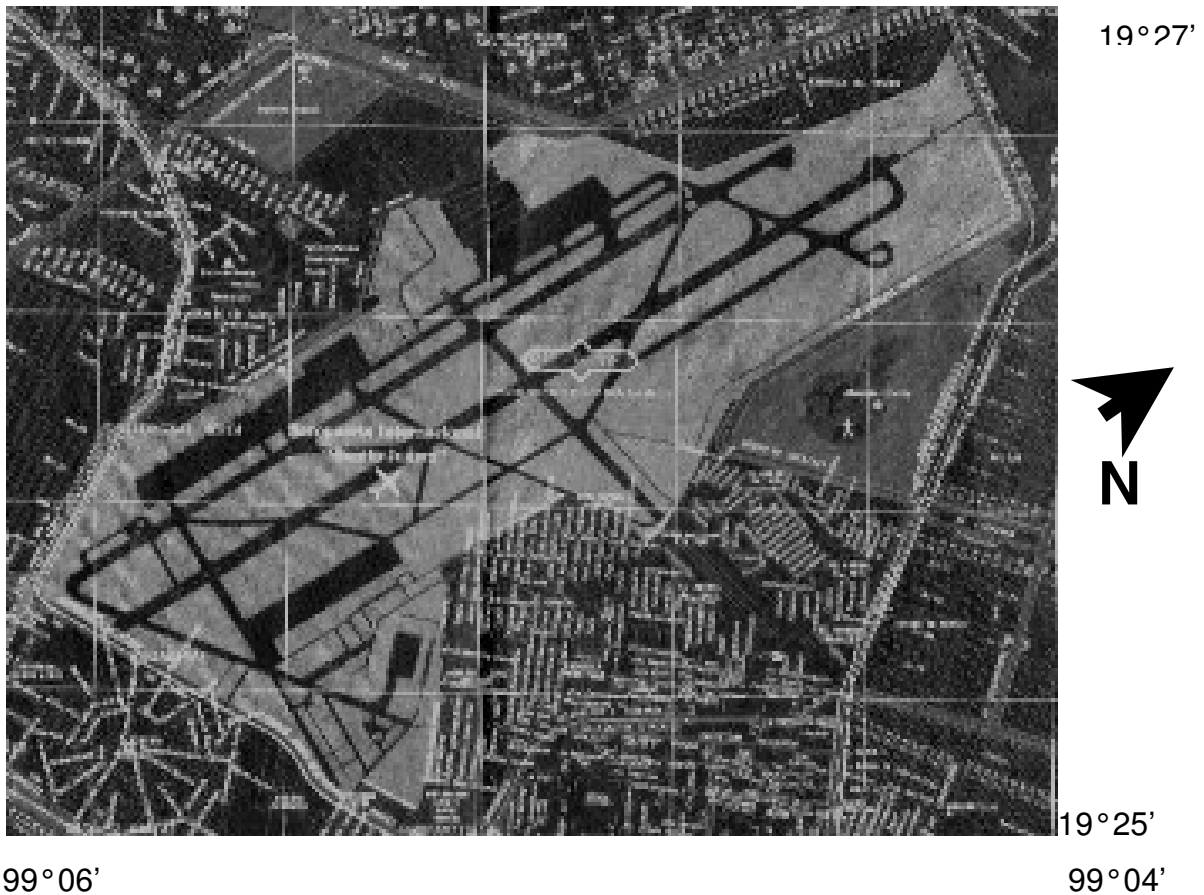


Figura 9. Ubicación geográfica del Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México “Benito Juárez “ en el Distrito Federal (Palacios Roji y Palacios Roji, 1996).

El Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México se encuentra localizado al oriente del Distrito Federal, dentro de la región lacustre de la cuenca hidrológica del Valle de México y pertenece a la Delegación Venustiano Carranza (Figura 9). Se localiza en los 19° 25' 33" latitud Norte y 99° 04' 51" longitud Oeste, a los 2400 msnm. Colinda al Norte con las avenidas 602, vía TAPO y Texcoco; al Sur con las avenidas Fuerza Aérea Mexicana y Río Churubusco; al Este con la Vía Express TAPO y al Oeste con el Circuito Interior y Río Consulado (INEGI, 1979a).

El área comprende varios asentamientos humanos, entre ellos Aragón, Texcoco, Chimalhuacán, Pantitlán, La Magdalena Mixhuca, Oceanía, Jardín

Balbuena, entre otras y está rodeado por las delegaciones: Gustavo A. Madero, Venustiano Carranza, Iztacalco e Iztapalapa. Y al NNE del AICM "Benito Juárez" se encuentra una Planta Industrializadota de Desechos Sólidos. Así mismo, cuenta con numerosas carreteras, avenidas, calzadas, calles y líneas de conducción, eléctrica, telefónica y telegráfica (INEGI, 2004).

Según García (1981), este sitio presenta un tipo climático B SI KW(w)(i´), el cual es semiárido templado con lluvias de verano, con menos del 5% de precipitación invernal y poca oscilación térmica. La precipitación anual promedio es de 581.1 mm³ y una temperatura anual promedio de 15.9 °C.

La zona presenta un suelo lacustre compuesto por arcilla y arena, también una vegetación de pastizal natural, cultivado e inducido y algunas zonas de malezas que en conjunto proporcionan refugio y alimento a los roedores presentes en este lugar (Ramírez-Bastida *et al.*, 2002)

MÉTODO

Los organismos fueron proporcionados por el laboratorio de Zoología de la Facultad de Estudios Superiores-Iztacala por las M. en C. Patricia Ramírez Bastida y Biól. Leticia Adriana Espinosa Ávila, obtenidos por medio de trampas de golpeo, en un estudio realizado en el 2001-2002 en el Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México "Benito Juárez". Los ejemplares se encontraban congelados para su preservación.

Una vez descongelados los organismos, se les tomaron los datos sobre su ubicación donde fueron muestreados, fecha, n° de colecta, medidas somáticas, sexo y condiciones de reproducción. Se consideró como adultos reproductivamente activos, a machos con testículos escrotados y a hembras preñadas, en lactancia o con vagina túrgida; y como adultos inactivos, a machos con testículos abdominales o inguinales y a hembras con desarrollo mamario pequeño, vagina inactiva y sin embrión (Espinosa, 1998). Para la preparación de los ejemplares se utilizó la técnica de taxidermia modificada de Hall (1962,1981) y Hall y Kelson (1959), la cual consiste en hacer una incisión longitudinal ventral sólo en la piel y separarla poco a poco. A los machos se les cortó el pene. Una vez despegada toda la piel se puso harina de maíz en la parte interna y se frotó, ésto para quitar grasa, restos de sangre y además proporciona firmeza. La boca se cosió, se volteó la piel y se rellenó con algodón. Se puso alambre en las extremidades para brindarles firmeza. Por último las pieles se rotularon con una etiqueta amarrada a la pata derecha, arriba del tobillo, con sus respectivos datos.

Después se prosiguió a la limpieza de los cráneos que consistió en dejarlos secar a la sombra por uno o dos días, luego se colocaron en una colonia de derméstidos en charolas separadas, donde permanecieron hasta que prácticamente no hubiesen tejidos; después se quitaron las larvas de los cráneos; se colocaron en frascos de vidrio, se lavaron y remojaron en varios cambios de agua tibia o alcohol al 96% para remover los excesos de tejidos, sangre y grasa que aún pudieran contener los cráneos. Posteriormente se

dejaron secar a temperatura ambiente y se guardaron en frascos debidamente rotulados (Hall, 1962).

Por último las pieles se colocaron en un recipiente con tapa hermética con naftalina por una semana para evitar la presencia de larvas de insectos.

Una vez secas las pieles y limpios los cráneos y se separaron individualmente en bolsas de plástico y se guardaron en cajas de cartón. Se identificaron por medio de las claves de Hall (1981), y se corroboraron con las características enunciadas en Ceballos y Galindo (1984) y por comparación con los ejemplares de la Colección Nacional de Mamíferos del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México. Se les tomaron las medidas y datos para el posterior análisis y una vez hecho esto, los mejores especímenes (nueve *P. maniculatus fulvus* y seis *R. megalotis saturatus*) fueron rotulados, catalogados e incorporados a la Colección Nacional de Mamíferos del Instituto de Biología de la UNAM (Apéndice 1) dentro de gavetas en charolas de cartón.

Las medidas craneales fueron 26 y fueron tomadas con un vernier digital en milímetros con un margen de error de ± 0.1 mm (Apéndice 2): altura del foramen mágnum (ALFM), anchura del foramen mágnum (ANFM), anchura condilar (ANCON), anchura paraoccipital (ANPO), diastema mandibular (DM), hilera dentaria mandibular (HMMD), longitud de la mandíbula (LOMA), anchura del cráneo (ANCC), anchura del rostro (ANRO), anchura cigomática (ANCI), anchura interorbital mínima (ANIOMI), anchura mastoidea (ANMA), anchura nasal (ANNA), constricción postorbital (COPO), longitud de la sutura nasal (LOSN), longitud máxima del cráneo (LOCR), longitud nasal (LONA), hilera dentaria del maxilar (HMXT), longitud basal (LOBAL), longitud basilar (LOBAR), longitud condilo basal (LOCBL), longitud de los forámenes incisivos (LOFIN), longitud del paladar (LOPA), longitud de las bulas timpánicas (LOBT), anchura de las bulas timpánicas (ANBT) y longitud postpalatal (LOPP), así como las medidas somáticas: longitud total (LOTO), longitud de la cola (LOCO), longitud de la pata

(LOPT) y longitud de la oreja (LOOR). (Morales y Engstrom, 1989; Engstrom *et. al.*, 1992; Cervantes *et. al.*, 1993; Lira *et. al.*, 1994).

Microtus mexicanus mexicanus y *Mus musculus* no se tomaron en cuenta para el presente trabajo debido a que la muestra era muy pequeña y no se pueden realizar los análisis estadísticos correspondientes.

Con la finalidad de determinar la variación individual para cada especie por separado se obtuvieron los coeficientes de variación correspondientes, mediante la fórmula:

$$C.V.= S / X * 100$$

Donde: C.V.: coeficiente de variación

S: desviación estándar

X: media

El coeficiente de variación es la desviación estándar expresada como un porcentaje de la media; no tiene dimensión, y como tal, es un índice descriptivo útil para comparar la variabilidad relativa entre dos conglomerados de datos (Elston y Johnson, 1990) para determinar la variación individual para cada una de las variables con las rutinas del Statistical Package for the Social Sciences (SPSS 10.0.1, 1999) de *Reithrodontomys megalotis saturatus* y *Peromyscus maniculatus fulvus*.

Se analizó la variación intraespecífica por edades por medio de un ANOVA de una vía con una $P < 0.05$ y una prueba de comparaciones múltiples de Tukey HSD, para identificar las diferencias entre los grupos de edad; usando las rutinas del SPSS 10.0.1

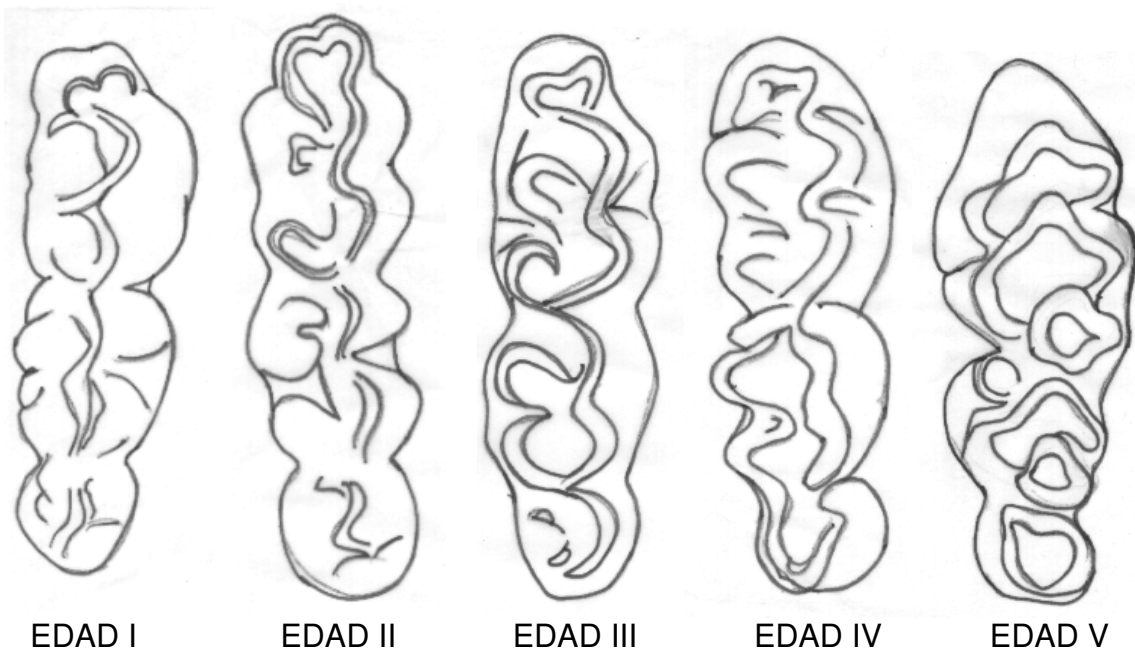
Para hacer la separación de categorías de edad de los 32 ejemplares de *P. m. fulvus* y *R. m. saturatus*, se observaron bajo el microscopio los molares inferiores, se tomaron fotografías y se realizaron dibujos para compararlos entre sí y ver más claramente las diferencias entre ellos; lo que se observó fue el desgaste

de las cúspides labiales y linguales, así como las islas de esmalte y dentina, con base en las características descritas por Schmidly (1973), Rautenbach y Schiltter (1977), Engstrom *et al.* (1982), Williams y Ramírez-Pulido (1984), y Mancera (2000).

RESULTADOS

Variación intraespecífica por edades

Después de haber revisado bajo el microscopio los molares de 32 ejemplares de *Peromyscus maniculatus fulvus* (16 de la edad II, 9 de la III y 7 de la IV) y de 70 especímenes de *Reithrodontomys megalotis saturatus* (20 de la edad II, de la III, 30 ejemplares y de la IV, 20), se obtuvieron las siguientes categorías de edades (Figuras 10 y 11).



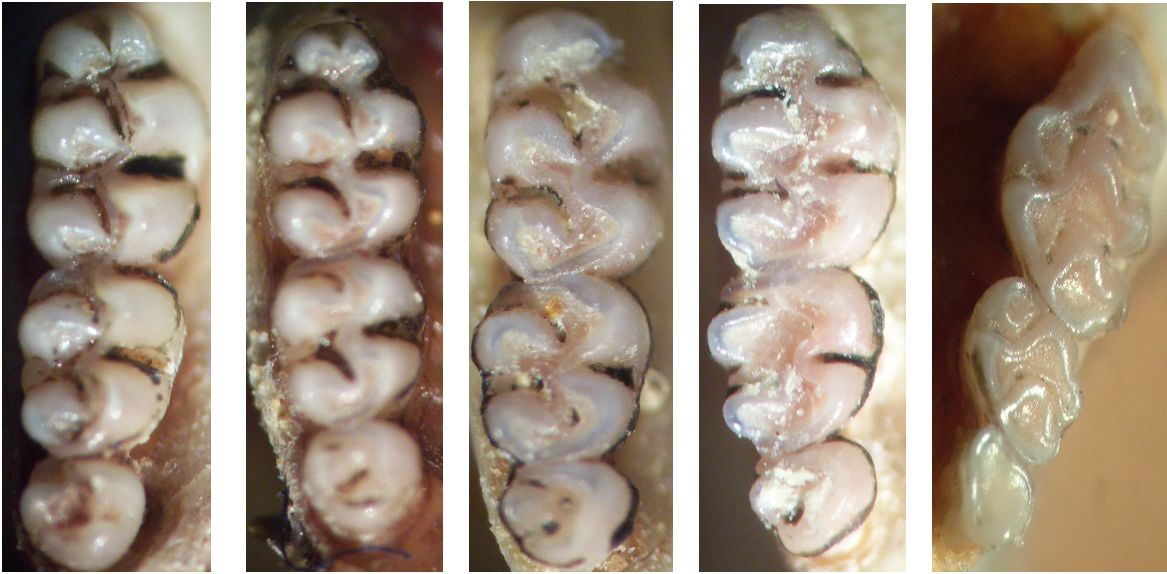
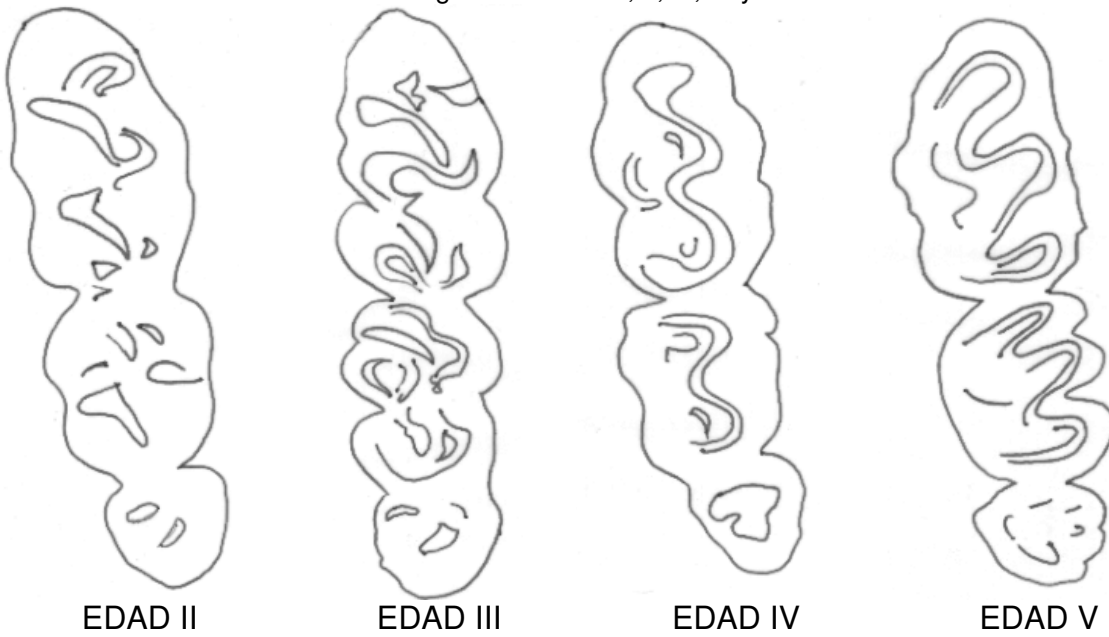


Figura 10. Dibujos y fotografías de los molares de *Peromyscus maniculatus fulvus* para las categorías de edad I, II, III, IV y V



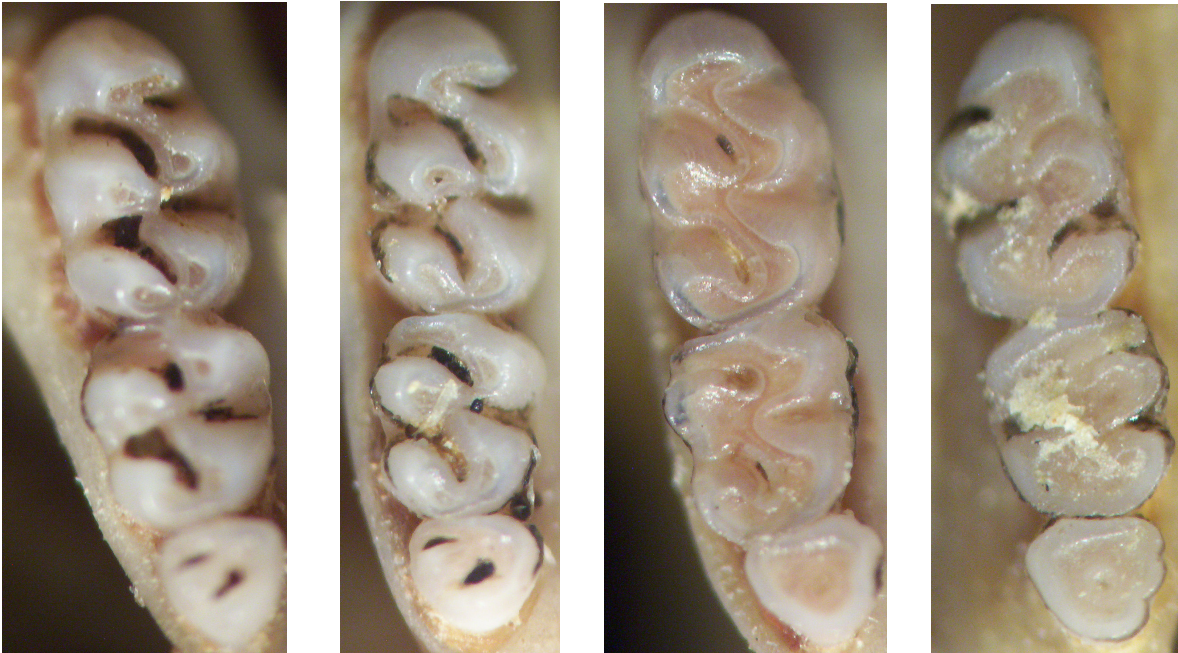


Figura 11. Dibujos y fotografías de los molares de *Reithrodontomys megalotis saturatus* para las categorías de edad II, III, IV y V

- **EDAD I.** El tercer molar (M3) no ha brotado completamente (no alcanza la altura del primer y segundo molares) y las cúspides están muy pronunciadas.
- **EDAD II.** El tercer molar (M3) está de la misma altura del segundo y primer molar (M2 y M1 respectivamente), y en éstos últimos las cúspides linguales están más gastadas que las labiales donde no hay signos de gasto.
- **EDAD III.** M1 y M3 parcialmente gastados, en los tres molares las cúspides linguales están más gastadas que las labiales que ya muestran leves señales de desgaste.
- **EDAD IV.** Las cúspides mayores se encuentran aisladas, pero el patrón de ellas todavía visible, las labiales gastadas pero en menor grado que las linguales y en M1 solo permanece un lago de dentina rodeado por un anillo de esmalte.
- **EDAD V.** Desgaste extremo de los molares, las cúspides ya no son visibles y el patrón de esmalte en sus superficies oclusal, exceptuando posiblemente una pequeña isla de esmalte en el M3.

En *Peromyscus maniculatus fulvus*, la longitud de la pata (LOPT) mostró diferencias significativas con $F=3.56$, g.l.=22, $P=0.045$ respectivamente. Las medidas craneales que indicaron diferencias significativas fueron altura del foramen mágnum (ALFM) $F=6.31$, g.l.=22 y $P=0.006$; hilera dentaria mandibular (HMMD) $F=3.73$, g.l.=27 y $P=0.037$; anchura del cráneo (ANCC) $F=3.80$, g.l.=22 y $P=0.038$; anchura mastoidea (ANMA) $F=3.99$, g.l.=22 y $P=0.033$ y longitud de la bula timpánica (LOBT) $F=6.03$, g.l.=28 y $P=0.006$ (Cuadro 1).

Cuadro1. Valores de medidas craneales y somáticas por edades: número (n), Valor mínimo (Mín), valor máximo (Máx), media, desviación estándar (D.S.), coeficiente de variación (C.V.), F, probabilidad (P) y significancia (sig.), donde s=significativo y n.s.=no significativo para *Peromyscus maniculatus fulvus*.

MEDIDA	EDAD	n	MÍN	MÁX	MEDIA	D.S.	C.V.	F	P	SIG
ALFM	II	13	3.06	4.28	3.9462	0.3091	7.8328	6.311	0.006	s
	III	6	3.85	4.39	4.0783	0.2232	5.4728			
	IV	6	2.75	3.85	3.4767	0.4017	11.5540			
ANFM	II	12	3.42	4.84	4.2867	0.3562	8.3094	2.841	0.080	n.s.
	III	6	4.14	4.72	4.4200	0.1973	4.4638			
	IV	6	2.66	4.33	3.8900	0.6178	15.8817			
ANCON	II	12	5.29	5.86	5.5925	0.2020	3.6119	1.992	0.161	n.s.
	III	6	5.51	5.82	5.7250	0.1161	4.4638			
	IV	6	4.50	5.77	5.4050	0.4747	8.7826			
MEDIDA	EDAD	n	MÍN	MÁX	MEDIA	D.S.	C.V.	F	P	SIG
ANPO	II	12	8.21	9.95	9.2667	0.4616	4.9812	1.890	0.175	n.s.
	III	5	9.38	9.79	9.6200	0.1493	1.5519			
	IV	7	8.25	9.71	9.1086	0.5635	6.1864			
DM	II	15	1.59	3.53	2.3553	0.5041	21.4027	1.228	0.308	n.s.
	III	9	2.10	3.68	2.6089	0.5166	19.8014			
	IV	6	1.92	2.79	2.2433	0.3296	14.6926			
HMMD	II	15	3.10	4.40	3.8067	0.2688	7.0612	3.733	0.037	s
	III	9	2.99	3.94	3.6900	0.2766	7.4959			
	IV	6	2.95	3.77	3.4367	0.3165	9.2094			
LOMA	II	14	10.48	12.64	11.5250	0.5974	5.1835	1.478	0.246	n.s.
	III	9	10.65	12.81	12.0833	0.7409	6.1315			
	IV	6	9.88	13.17	11.4083	1.4619	12.8143			

ANCC	II	12	10.15	11.63	11.0267	0.4195	3.8044	3.801	0.038	s
	III	6	10.64	11.34	11.0317	0.2845	2.5789			
	IV	7	9.48	11.31	10.4100	0.7344	7.0547			
ANRO	II	15	3.34	4.20	3.8820	0.2703	6.9629	2.888	0.072	n.s.
	III	9	3.49	4.03	3.7433	0.1664	4.4452			
	IV	7	3.16	3.98	3.6057	0.3164	8.7749			
ANCI	II	12	10.12	12.94	11.3442	0.6488	5.7192	1.569	0.230	n.s.
	III	6	11.63	12.25	11.9133	0.2461	2.0657			
	IV	7	8.78	12.45	11.0314	1.4756	13.3763			
ANIOMI	II	15	3.70	4.27	4.0073	0.1608	4.0126	2.870	0.075	n.s.
	III	6	3.82	4.36	4.0450	0.2314	5.7206			
	IV	7	3.31	4.07	3.8057	0.2671	7.0184			
ANMA	II	13	9.17	10.79	9.9862	0.5040	5.0469	3.991	0.033	s
	III	5	9.51	10.05	9.8440	0.2097	2.1302			
	IV	7	7.62	10.47	9.1486	0.9851	10.7677			
ANNA	II	15	2.18	3.10	2.5087	0.2539	10.1207	0.166	0.847	n.s.
	III	9	1.92	2.75	2.4356	0.2644	10.8556			
	IV	7	1.63	3.00	2.5014	0.4555	18.2098			
COPO	II	14	4.55	6.19	5.3779	0.4164	7.7427	2.277	0.124	n.s.
	III	6	4.55	5.87	5.3767	0.5443	10.1233			
	IV	7	4.28	5.67	4.9529	0.4455	8.9947			
LOSN	II	15	6.93	8.73	8.0613	0.4939	6.1298	0.100	0.905	n.s.
	III	9	6.71	9.00	8.1789	0.7516	9.1894			
	IV	7	6.04	9.33	8.2000	1.2720	15.5121			
MEDIDA	EDAD	n	MÍN	MÁX	MEDIA	D.S.	C.V.	F	P	SIG
LOCR	II	13	20.94	25.47	22.8938	1.1684	5.1035	1.277	0.297	n.s.
	III	6	23.19	24.80	23.8183	0.7511	3.1534			
	IV	7	19.76	24.85	22.6586	2.0483	9.0398			
LONA	II	15	7.77	10.48	9.2540	0.6291	6.7981	0.203	0.817	n.s.
	III	9	7.87	10.07	9.4011	0.7045	7.4938			
	IV	7	7.55	10.42	9.4643	1.1451	12.09991			
HMXT	II	15	9.07	10.95	9.7000	0.5386	5.5525	0.534	0.591	n.s.
	III	9	8.70	10.72	9.7733	0.6697	6.8523			
	IV	7	8.30	10.79	9.4500	0.8244	8.7238			
LOBAL	II	11	17.65	20.82	18.9727	0.8663	4.5660	2.007	0.160	n.s.
	III	5	19.28	21.15	20.1280	0.8540	4.2428			

	IV	7	10.20	20.70	17.6543	3.6707	20.7921			
LOBAR	II	11	15.97	18.69	17.1355	0.8115	4.7357	2.781	0.085	n.s.
	III	5	17.68	19.32	18.3700	0.7068	3.8475			
	IV	7	14.45	19.02	16.7800	1.8201	10.8468			
LOCBL	II	11	19.56	22.63	21.0718	0.8527	4.0466	2.287	0.128	n.s.
	III	5	21.64	23.21	22.2120	0.6923	3.1167			
	IV	6	18.40	22.88	20.6617	2.0007	9.6831			
LOFIN	II	15	4.47	5.97	5.1680	0.4759	9.2085	1.221	0.310	n.s.
	III	9	5.12	6.30	5.5167	0.3544	6.3643			
	IV	7	4.39	6.66	5.3543	0.8015	14.9692			
LOPA	II	15	9.00	10.44	9.7827	0.4274	4.3689	0.660	0.524	n.s.
	III	9	9.20	10.81	10.0722	0.4537	4.5044			
	IV	7	8.03	11.11	9.9657	1.0354	10.3896			
LOBT	II	16	3.38	4.35	3.8594	0.2756	7.1410	6.035	0.006	s
	III	8	3.71	4.93	4.3462	0.3958	9.1068			
	IV	7	3.56	4.57	3.9857	0.3446	8.6459			
ANBT	II	16	2.85	3.83	3.2337	0.3082	9.5308	0.466	0.632	n.s.
	III	8	2.74	3.87	3.3625	0.3315	9.8587			
	IV	7	2.98	3.75	3.2657	0.2830	8.6658			
LOPP	II	12	7.32	8.85	8.1608	0.5242	6.4233	2.123	0.144	n.s.
	III	5	8.02	8.86	8.5120	0.3527	4.1435			
	IV	7	5.48	9.15	7.5243	1.4170	18.8323			
LOCO	II	13	51.00	81.00	63.9231	9.4733	14.8198	3.379	0.052	n.s.
	III	5	60.00	78.00	68.8000	7.4632	10.8476			
	IV	7	65.00	82.00	73.7143	4.9570	6.7246			
MEDIDA	EDAD	n	MÍN	MÁX	MEDIA	D.S.	C.V.	F	P	SIG
LOTO	II	13	113.00	165.00	141.0000	14.2185	10.0840	1.631	0.218	n.s.
	III	5	136.00	168.00	150.6000	13.0690	8.6779			
	IV	7	131.00	165.00	150.5714	11.2080	7.4436			
LOOR	II	19	127.00	156.00	137.8947	7.7237	5.6011	1.226	0.301	n.s.
	III	28	111.00	163.00	138.9643	12.3333	8.8751			
	IV	17	120.00	189.00	148.7647	15.6945	10.5498			
LOPT	II	13	18.00	22.00	19.8462	1.0682	5.3823	3.567	0.045	s
	III	5	18.00	22.00	20.0000	1.4142	7.071			
	IV	7	16.00	20.00	18.4286	1.3973	7.5822			

La prueba de comparaciones múltiples de Tukey HSD señaló diferencias significativas entre las edades II, III y IV por 7 de 30 variables somáticas y craneales. En LOBT hubo diferencias entre la edad II y la III (P=0.004), ALFM entre la edad III y IV (P=0.008) y ALFM (P=0.017), HMMD (P=0.028), ANCC (P=0.043), ANMA (P=0.027) y LOPT (P=0.056) entre las edades II y IV.

En el cuadro 2, se puede observar que *Reithrodontomys megalotis saturatus* mostró diferencias significativas en la longitud total (LOTO) F=4.41, g.l.=61, P=0.016, mientras que en las medidas craneales se presentaron diferencias en la longitud basilar (LOBAR) F=3.50, g.l.=46 y P=0.038; longitud condilobasilar (LOCBL) F=4.00, g.l.=45 y P=0.025 y la anchura de la bula timpánica (ANBT) F=4.62, g.l.=62 y P=0.013.

Cuadro2. Valores de medidas craneales y somáticas por edades: número (n), Valor mínimo (Mín), valor máximo (Máx), media, desviación estándar (D.S.), coeficiente de variación (C.V.), F, probabilidad (P) y significancia (SIG) donde s=significativo y n.s.=no significativo, para *Reithrodontomys megalotis saturatus*.

MEDIDA	EDAD	n	MÍN	MÁX	MEDIA	D.S.	C.V.	F	P	SIG
ALFM	II	18	2.98	4.00	3.4539	0.2688	8.6347	1.464	0.240	n.s.
	III	21	2.94	4.09	3.5852	0.2721	7.5895			
	IV	18	3.05	3.92	3.5822	0.2575	7.1883			
MEDIDA	EDAD	n	MÍN	MÁX	MEDIA	D.S.	C.V.	F	P	SIG
ANFM	II	18	3.25	4.30	3.8556	0.2869	7.4411	1.963	0.150	n.s.
	III	21	2.74	4.23	3.9862	0.1397	3.5045			
	IV	17	3.64	4.28	3.9300	0.1668	4.2442			
ANCON	II	18	4.79	6.18	5.2533	0.3259	6.2037	2.329	0.107	n.s.
	III	21	4.78	5.37	5.0990	0.1602	3.1417			
	IV	17	4.91	5.45	5.1506	0.1494	2.9006			
ANPO	II	16	3.61	9.52	8.4106	1.3247	15.7503	0.368	0.693	n.s.
	III	17	8.11	9.00	8.5935	0.3098	3.6050			
	IV	18	8.08	9.53	8.6333	0.3906	4.5243			
DM	II	20	1.30	2.48	1.8655	0.2811	15.0683	0.209	0.811	n.s.
	III	29	1.20	2.82	1.9190	0.3455	18.0041			
	IV	19	1.37	2.64	1.9221	0.3092	16.0865			

HMMD	II	20	2.94	3.96	3.2930	0.2391	7.2608	1.223	0.300	n.s.
	III	29	2.87	3.56	3.2441	0.1530	4.7162			
	IV	19	3.00	3.56	3.2042	0.1318	4.1133			
LOMA	II	20	4.72	10.65	9.6360	1.2283	12.7469	0.570	0.568	n.s.
	III	29	8.46	10.82	9.8852	0.5063	5.1217			
	IV	6	9.88	13.17	11.4083	1.4619	7.0090			
ANCC	II	16	9.76	10.36	10.0456	0.1719	1.7111	1.097	0.340	n.s.
	III	22	9.44	10.34	9.9623	0.2637	0.2646			
	IV	20	9.41	10.86	10.0820	0.3294	3.2672			
ANRO	II	20	2.85	3.95	3.2730	0.2794	8.5365	1.028	0.363	n.s.
	III	29	2.77	4.14	3.1517	0.3130	9.9311			
	IV	20	2.84	3.80	3.2215	0.2853	0.8856			
ANCI	II	12	8.85	9.93	9.5017	0.3227	3.3962	3.047	0.058	n.s.
	III	19	9.18	10.43	9.7316	0.3743	3.8462			
	IV	13	9.20	10.35	9.8531	0.3738	0.3793			
ANIOMI	II	18	2.84	3.78	3.2300	0.2042	6.3219	0	1	n.s.
	III	26	3.05	3.67	3.2300	0.1414	4.3777			
	IV	19	3.00	3.39	3.2300	0.1273	3.9411			
ANMA	II	17	3.68	9.64	8.7182	1.3338	15.2990	0.542	0.584	n.s.
	III	21	8.01	9.67	8.8833	0.5148	5.7951			
	IV	19	8.40	9.71	9.0032	0.3803	4.2240			
ANNA	II	20	1.75	2.63	2.0860	0.2558	12.2627	0.413	0.662	n.s.
	III	30	1.72	2.64	2.1313	0.2464	11.5610			
	IV	19	1.82	2.40	2.0747	0.1809	8.7193			
MEDIDA	EDAD	n	MÍN	MÁX	MEDIA	D.S.	C.V.	F	P	SIG
COPO	II	17	4.01	5.73	4.8571	0.4121	8.4844	0.397	0.673	n.s.
	III	24	4.25	5.60	4.7546	0.4104	8.6316			
	IV	19	3.99	5.35	4.7534	0.3851	8.1015			
LOSN	II	19	4.80	7.75	6.5184	0.6443	9.8843	2.082	0.133	n.s.
	III	29	5.42	7.83	6.9245	0.6147	8.8771			
	IV	19	5.06	8.37	6.8284	0.8134	11.9120			
LOCR	II	16	19.42	22.55	20.6019	0.7464	3.6229	2.022	0.142	n.s.
	III	21	18.08	21.38	20.3752	0.7509	3.6853			
	IV	18	19.50	22.27	20.8939	0.7716	3.6982			
LONA	II	19	6.09	9.17	7.6732	0.7364	9.5970	2.478	0.092	n.s.
	III	29	7.08	9.20	8.1052	0.4751	5.8616			

	IV	18	6.02	9.44	7.9772	0.8209	10.2905			
HMXT	II	20	7.72	9.21	8.1465	0.3707	4.5504	0.132	0.875	n.s.
	III	30	7.15	9.48	8.2140	0.4749	5.7815			
	IV	19	7.46	9.84	8.1953	0.5096	6.2181			
LOBAL	II	14	15.40	17.24	16.1786	0.5924	3.6616	3.064	0.056	n.s.
	III	18	15.06	17.52	16.3039	0.6491	3.9812			
	IV	16	15.55	18.02	16.7375	0.7242	4.3268			
LOBAR	II	14	13.78	15.77	14.6786	0.5903	4.0215	3.500	0.038	s
	III	18	12.99	15.60	14.5883	0.7032	4.8203			
	IV	17	13.97	16.26	15.1624	0.7215	4.7584			
LOCBL	II	14	17.26	19.24	18.1664	0.5650	3.1101	4.006	0.025	s
	III	18	17.13	19.26	18.3411	0.6657	3.6295			
	IV	16	17.32	20.41	18.8413	0.7990	4.2406			
LOFIN	II	20	4.03	5.26	4.4525	0.3030	6.8051	0.831	0.439	n.s.
	III	30	4.00	5.03	4.4560	0.2487	5.5812			
	IV	19	3.88	5.61	4.5684	0.4437	9.7123			
LOPA	II	20	7.37	8.97	8.5385	0.3788	4.4363	0.312	0.732	n.s.
	III	29	8.04	9.49	8.6131	0.3782	4.3909			
	IV	19	7.80	10.04	8.6463	0.5714	6.6086			
LOBT	II	19	3.18	4.75	3.6968	0.4336	11.7290	1.011	0.369	n.s.
	III	27	3.13	4.93	3.8626	0.4628	11.9815			
	IV	19	2.94	5.10	3.7079	0.4409	11.8908			
ANBT	II	19	2.40	3.39	2.9789	0.2521	8.4628	4.621	0.013	s
	III	27	2.80	4.28	3.2130	0.3127	9.7323			
	IV	19	2.47	3.46	3.0368	0.2334	7.6857			
MEDIDA	EDAD	n	MÍN	MÁX	MEDIA	D.S.	C.V.	F	P	SIG
LOPP	II	15	6.06	8.16	6.7380	0.6364	9.4449	3.135	0.052	n.s.
	III	18	5.56	7.41	6.6244	0.5202	7.8527			
	IV	18	6.16	8.19	7.0644	0.4840	6.8512			
LOCO	II	19	59.00	84.00	73.9474	6.5615	8.8731	0.871	0.423	n.s.
	III	28	58.00	83.00	73.3571	6.7726	9.2323			
	IV	17	63.00	89.00	76.1176	5.5157	7.2462			
LOTO	II	19	127.00	156.00	137.8947	7.7237	5.6011	4.414	0.016	s
	III	28	111.00	163.00	138.9643	12.3333	8.8751			
	IV	17	120.00	189.00	148.7647	15.6975	10.5498			
LOOR	II	19	10.00	18.00	13.7895	1.7505	12.6944	0.271	0.763	n.s.

	III	28	11.00	21.00	14.2143	2.4092	16.9491			
	IV	17	12.00	19.00	13.8224	1.8331	13.2618			
LOPT	II	19	11.00	19.00	17.1053	2.1054	12.3084	1.631	0.204	n.s.
	III	28	13.00	19.00	17.0714	1.3859	8.1182			
	IV	17	16.00	25.00	18.0000	2.0000	11.1111			

La prueba de comparaciones múltiples de Tukey HSD señaló diferencias significativas entre las edades II, III y IV por 6 de 30 variables somáticas y craneales. Entre la edad II y III en ANBT obtuvo diferencias significativas ($P=0.016$), entre la edad III y IV LOTO ($P=0.026$) y LOBAR ($P=0.042$) y entre II y IV LOCBL ($P=0.026$) y LOTO ($P=0.030$).

Variación individual

Para *Peromyscus maniculatus fulvus*, los coeficientes de variación (CV) de las medidas externas para los ejemplares adultos (categorías de edad III y IV), fluctuaron entre 6.72 (LOPT – IV) y 26.81 (LOOR - IV), con una media de 10.53; y para las medidas craneales los valores fueron de 1.55 (ANPO – III) a 20.79 (LOBAL – IV) con un media de 8.85.

Para esta especie los valores del CV de las medidas externas fueron mayores que las medidas craneales, 13 de las 26 variables craneales (ANFM, ANCON, ANPO, ANCC, ANRO, ANCI, ANMA, LOCR, LOBAL, LOBAR, LOCBL, LOPA y LOPP) presentaron un CV menor al 5% (Cuadro 1). El CV promedio incluyendo tanto a las medidas externas como a las craneales fue de 8.91.

Los coeficientes de variación (CV) de las medidas externas para los ejemplares adultos (categorías de edad III y IV) de *Reithrodontomys megalotis saturatus*, fluctuaron entre 7.24 (LOCO – IV) y 16.94 (LOOR - III), con una media de 10.66; y para las medidas craneales los valores fueron de 0.26 (ANCC – III) a 18 (DM – IV) con una media de 6.34.

El coeficiente de variación de las medidas somáticas fueron mayores de 5 para esta especie, mientras que 15 de las 26 variables craneales (ANFM, ANCO,

ANPO, HMMD, ANCC, ANRO, ANCI, ANIOMI, ANMA, LOCR, LOBAL, LOBAR, LOCBL y LOPA) presentaron un CV menor al 5% (Cuadro 2), con un CV promedio de 6.91.

DISCUSIÓN

Variación intraespecífica por edades

En *Peromyscus maniculatus fulvus*, hubo variación significativa entre las edades II, III y IV en una medida somática y cinco craneales (LOPT) y (ALFM, HMMD, ANCC, ANMA y LOBT) respectivamente, las cuales indican un mayor ensanchamiento de la región posterior e inferior del cráneo en esta especie. Al comparar estas medidas craneales con las referidas por Cervantes *et al.* (1993), quienes encuentran diferencias significativas en la longitud craneal, altura craneal, anchura del rostro, longitud nasal, anchura cigomática, anchura mastoidea, longitud de la mandíbula y altura de la mandíbula, para las edades I y II en *Peromyscus melanocarpus* de Oaxaca; ésto indica que hay un crecimiento tanto de la caja craneal como del rostro.

La medida somática LOPT indica que el incremento en el tamaño del organismo de la edad II a la edad IV lo da el crecimiento de la cola y no el del cuerpo (Cuadro 1); sin embargo, Martínez-Coronel (1988) para *Peromyscus melanotis* menciona que en la longitud total de las edades IV a V existe un aumento estadístico significativo y que posiblemente se deba a que los individuos una vez alcanzado el estado adulto aun siguen creciendo.

Entre las edades II, III y IV para *Reithrodontomys megalotis saturatus* se encontraron diferencias significativas en cuatro de 30 variables, una externa (LOTO) y tres craneales (LOBAR, LOCBL y ANBT).

Los valores de las medias mencionadas por Webster y Knox (1982) ANCC, HMXT, LOPA, LOCO, LOOR y LOPT fueron menores en comparación de las obtenidas en el presente estudio, en cambio ANCI y ANIOMI fueron iguales mientras que LOCR fue mayor.

Variación Individual

Al igual que lo mencionado por Hortelano *et al.*(1995), el CV para las medidas externas para *Reithrodontomys megalotis saturatus* y *Peromyscus maniculatus fulvus* fue moderado, en donde los valores de las medidas somáticas fueron mayores a los de las medidas craneales.

En las medidas craneales, *Peromyscus maniculatus fulvus* obtuvo un CV moderado (8.85), en comparación con los valores bajos observados en otras especies del mismo género (Cuadro 3). Al comparar el CV entre las clases de edad, se nota una tendencia en los ejemplares de la edad III a presentar valores menores que los observados en los organismos de la edad IV (cuadro 1); no obstante, la anchura paraoccipital (ANPO), anchura craneal (ANCC), anchura interorbital mínima (ANIOMI), hilera dentaria del maxilar (HMXT), anchura del rostro (ANRO) y la anchura condilar (ANCON), fueron las más confiables a nivel taxonómico, ya que presentaron bajos coeficientes de variación (Long, 1968).

Cuadro 3. Coeficiente de variación (%) promedio de 4 variables externas y 26 craneales de *Peromyscus maniculatus fulvus* del Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México “Benito Juárez”, comparado con otras especies del género *Peromyscus*.

Especie	Variables externas	Variables craneales
⁴ <i>Peromyscus emericus</i>		4.75
⁴ <i>P. hooperi</i>		3.42
³ <i>P. leucopus</i>	9.38	5.15
<i>P. maniculatus fulvus</i>	10.53	8.85
¹ <i>P. melanocarpus</i>		3.49
⁴ <i>P. pectoralis</i>		4.75
² <i>P. truei gilberti</i>		3.18

1= Cervantes *et al.*, 1993.

2= Hoffmeister, 1951.

3= Hortelano *et al.*, 1995.

4= Schmidly *et al.*, 1985

Al comparar el coeficiente de variación de *Reithrodontomys megalotis saturatus* entre las clases de edad, la variación observada no muestra ninguna tendencia con respecto a éstas. Bajo el criterio de Long (1968), de que los coeficientes de variación entre 2 y 8 son bajos; las siguientes medidas con poca variabilidad pueden ser de utilidad taxonómica: anchura del foramen mágnum (ANFM), anchura condilar (ANCON), anchura paraoccipital (ANPO), hilera dentaria mandibular (HMMD), anchura del cráneo (ANCC), anchura cigomática (ANCI), anchura interorbital mínima (ANIOMI), anchura mastoidea (ANMA), longitud máxima del cráneo (LOCR), longitud basal (LOBAL) y la longitud condilobasal (LOCBL). En trabajos recientes como los de Wilson (1991), Bell *et al.* (2001) y Arellano *et al.* (2003), se pueden consultar el número y las localidades de los especímenes utilizados con fines sistemáticos, pero principalmente a nivel cariotípico y molecular. El presente estudio complementa lo reportado por Webster y Knox (1982) sobre la variación morfométrica encontrada en los ejemplares colectados desde Indiana hasta Texas y California en Estados Unidos y en la Gran Planicie Central y el sur de Oaxaca en México.

CONCLUSIONES

Este trabajo hace una aportación a los estudios morfométricos respecto a la variación individual y la variación entre edades de *Peromyscus maniculatus fulvus* y *Reithrodontomys megalotis saturatus*.

En cuanto a la variabilidad individual (fenotípica), *P. m. fulvus* y *R. m. saturatus* presentaron coeficientes de variación, tanto de las medidas somáticas como craneales similares a los patrones observados en otros roedores de los mismos géneros.

Para *Peromyscus maniculatus fulvus*, seis de las 26 medidas craneales que se analizaron en este estudio pueden ser consideradas de valor taxonómico; mientras que para *Reithrodontomys megalotis saturatus* podrían ser diez, de acuerdo a los criterios de otros autores.

Las diferencias entre las categorías de edad de ambas especies obtenidas mediante el análisis estadístico, validan a las descritas en este trabajo por medio del desgaste de los molares.

Las diferencias observadas entre las categorías de edad II, III y IV de *Peromyscus maniculatus fulvus*, se dieron por variables diferentes a las referidas para otras especies.

En ambas especies existe variación debida a la edad con respecto a las medidas somáticas y craneales.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

*Arellano, E; D. S. Rogers y F. A. Cervantes. 2003. Genic differentiation and phylogenetic relationships among tropical harvest mice (*Reithrodontomys*: subgenus *aporodon*). Journal of Mammalogy, 84(1):129-143

*Ashe, J. S. y R. M. Timm. 1995. Systematics, distribution, and host specificity of *Amblyopinus* Solsky 1875 (Coleoptera Staphylinidae) in Mexico and Central America. Tropical Zoology, 8:373-399

*Bell, D. M.; M. J. Hamilton, C. W. Edwards; L. E. Wiggins, R. Muñoz, R. E. Strauss, R. D. Bradley y R. J. Baker. 2001. Patterns of karyotypic megaevolution in *Reithrodontomys*: evidence from cytochrome-*b* phylogenetic hypothesis. Journal of Mammalogy, 82(1):81-91

*Best, T. L. 1993. Patterns of morphologic and morphometric variation in Heteromyid rodents, in Biology of the Heteromyidae. pp.197-235 (H. H. Genoways y J. H. Brown, eds.) American Society of Mammalogist, Special Publication, 10:XII

*Boitani, L y S. Bartoli. 1985. Guía de mamíferos. Grijalbo, Barcelona.

*Carabias, J. 1988. Deterioro ambiental en México. Ciencias, 13-19

*Ceballos G. y Galindo.1984. Mamíferos Silvestres de la Cuenca de México. Limusa. 198pp.

*Cervantes, F. A.; M. Martínez-Coronel y Y. Hortelano. 1993. Variación morfométrica intrapoblacional de *Peromyscus malanocarpus* (Rodentia:Muridae) de Oaxaca, México. Anales del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología, 64(2):153-168.

*Corona, V. M.; C. Sánchez y C. B. Chávez. 1980. Cambios poblacionales de *Microtus mexicanus mexicanus* (Saussure) en condiciones urbanas (Rodentia:Microtinae). Anales del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México. pp. 891-908

*Curiel, C. D. 1992. Aspectos poblacionales y uso de recursos alimenticios en la ardilla *Sciurus deppei* (Rodentia: Sauridae) en la selva húmeda tropical de los Tuxtlas, Veracruz: Un estudio preliminar. Tesis de Licenciatura. Escuela Nacional de Estudios Profesionales-Iztacala. Universidad Nacional Autónoma de México. Estado de México, México.

*Chávez T. C. y R. Gallardo. 1993. Demografía y reproducción de *Neotomodon alstoni* en la Sierra del Ajusco, México, pp. 317-331, en Avances en el estudio de los mamíferos de México. (R. A. Medellín y G. Ceballos, eds.) Publicaciones Especiales. Asociación Mexicana de Mastozoología, A. C., México, Distrito Federal, Vol.1.

*Elston, R. C. y W. D. Johnson. 1990. Principios de bioestadística. Ed. El Manual Moderno. México, Distrito Federal. pág.48

*Engstrom, M, D. J. Schmidly y P. K. Fox. 1982. Nongeographic variation and discrimination of species within the *Peromyscus leucopus* species group (Mammalia:Cricetinae) in Eastern Texas. The Texas Journal of Science. 34(2):149-162.

*Engstrom, M; O Sánchez-Herrera y G. Urbano-Vidales. 1992. Distribution, geographic variation and systematic relationships within *Nelsonia* (Rodentia:Sigmodontinae). Proceedings of the biological Society of Washington, 105(4):867-881

*Espinosa, A. L. 1998. Biología de *Liomys irroratus* (Rodentia:Heteromyidae), en Tecomatlán y Nochistongo, estado de Hidalgo. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México, *Campus Iztacala*. Estado de México.

*García, E. 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köepen. 4^a. ed. E. G. M. México. 220 pp.

*Hall, E. R. 1962. Collecting and preparing study specimens of vertebrates. University of Kansas Museum of Natural History., Misc. Publ. 30:1-46

*Hall, E. R. 1981. The mammals of North America 2a. ed. Ed. Willy-Interscience. New York, United States of America. Vol. I.XV+600+90 p; Vol. II.XI+600-1181+90 p.

*Hall, E. R. y K. R. Kelson. 1959. The mammals of North America. Ronald Press, New York. Vol. I.XXX+546+79 p; Vol. II.VIII+547-1083+79 p.

*Hoffmann, A. 1990. Los trombicúlidos de México (Acarida:Trombiculidae). Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Publicaciones especiales, 2:1-275

*Hoffmann, A. 1993. Las colecciones de artrópodos de A Hoffmann. Cuadernos. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, 19:1-43

*Hoffmesiter, D. F. 1951. A taxonomic and evolutionary study of the piñon mouse, *Peromyscus truei*. Illinois Biol. Monog. 21(4):1-104.

*Hortelano, M. Y.; J. A. Santos y M. Castañeda. 1995. Variación no-geográfica de *Peromyscus leucopus texanus* (Rodentia:Muridae), en San Luis Potosí, México. en Memorias del XIII Congreso Nacional de Zoología; Morelia, Michoacán del 21 al 24 de Noviembre 1995.

*Houseal, T W; I. F. Greenbaum, D. J. Schmidly, S. A. Smith y K. M. Davis. 1987. Karyotypic variation in *Peromyscus boylii* from Mexico. Journal of Mammalogy. 68(2):281-296.

*Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2004. <http://mapserver.inegi.gob.mx/geografia/espanol/estados/df/df.pdf?c=459&e=09> (31/05/04) 7:34 p.m.

*Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 1979a. Carta topográfica de la Cd. de México, D. F. Clave E-14-A-39. Escala 1:50 000.

*Kirkland, G. L. y J. N. Layne (eds) 1989. Advances in the study of *Peromyscus* (Rodentia). Texas Tech Univeristy. Lubbock, Texas.

*Lira, I. A., C. Mudespacher y B. García. 1994. Theria. Diccionario de mamíferos. AGT, editor. México, Distrito Federal. pp. 124-128.

*Long, Ch. 1968. An analysis of patterns of variation in some representative Mammalia. Part I. A review of estimates of variability in selected measurements. Transactions of the Kansas Academy of Science, Vol. 71 (2):201-227

*Long, Ch. 1969. An analysis of patterns of variation in some representative Mammalia. Part II. Studies on the nature and correlation of measures of variation. Contributions in mammalogy Misc. Publ., 519:289-302 University Kansas Museum of natural History

*Mancera, F. M. 2000. Variación morfométrica intrapoblacional de *Liomys irroratus guerrerensis* (Rodentia:Heteromyidae) en Omiltemi, Guerrero. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ciencias, México, Distrito Federal.

*Martínez-Coronel, M. 1988. Variación morfométrica de *Peromyscus melanosis* (Rodentia:Muridae) en el límite Sur de su distribución. Tesis de Licenciatura. Instituto Politécnico Nacional. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, México, Distrito Federal.

*Martínez-Coronel, M, J. Ramírez-Pulido y T. Álvarez. 1991. Variación intrapoblacional e intrapoblacional de *Peromyscus melanosis* (Rodentia:Muridae) en el Eje Volcánico Transverso, México. Journal of Mammalogy. 73:55-69

*Matamoros-Trejo, G. y F. Cervantes. 1992. Anales del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México. Serie Zoología (63)1:135-144

*Morales, J. C. y M. Engstrom. 1989. Morphological variation in the painted spiny pocket mouse, *Liomys pictus* (Family Heteromyidae), from Colima and Southern Jalisco, Mexico. Life Sciences Occasional Paper, 38:1-16 Royal Ontario Museum.

*Palacios Roji, G. A. y J. Palacios Roji. 1996. Guía Roji. Ciudad de México, área metropolitana y sus alrededores. Guía Roji. México, Distrito Federal.

* Ramírez-Bastida, P. L. Espinosa, J. Cruz, E. López, S. Saldaña, O. Espinosa, M. Pérez, I. Cárdenas y Y. Labastida. 2002. Informe sobre el Monitoreo de roedores y aves en el AICM "Benito Juárez". México, Distrito Federal.

*Ramírez-Pulido, J. 1997. Listas taxonómicas de los vertebrados del Edo. Méx. Universidad Autónoma del Estado de México. México. pp 159-199.

*Ramírez-Pulido, J., J. Britton, A. Perdomo y A. Castro. 1984. Guía de los mamíferos de México. Referencias hasta 1983. Universidad Autónoma Metropolitana. México.

*Ramírez-Pulido, J. y Castro-Campillo, A. 1989. Bibliografía reciente de los mamíferos de México 1983/1988. Universidad Autónoma Metropolitana. México.

*Ramírez-Pulido, J. y Castro-Campillo, A. 1994. Bibliografía reciente de los mamíferos de México 1989/1993. Universidad Autónoma de Metropolitana. México.

*Ramírez-Pulido, J., A. Castro, A. Armella y A. Salome. 2000. Bibliografía reciente de los mamíferos de México 1994/2000. Universidad Autónoma Metropolitana. México.

*Rautenbach, I. L. y D. A. Schlitter. 1977. Nongeographic variation in elephant shrews (Genus *Elephantaulus* Thomas and Schwann, 1906) of Southern Africa in Annals of Carnegie Museum. 46(14):223-243

*Rennert, P. D. y C. W. Kilpatrick. 1986. Biochemical systematics of populations of *Peromyscus boylii*. I. Populations from East-Central Mexico with low fundamental numbers. Journal of Mammalogy. 67(3):481-488.

*Rogers, D. S. y M. C. Engstrom. 1992. Evolutionary implications of allozymic variation in tropical *Peromyscus* of the *mexicanus* species group. Journal of Mammalogy. 73:55-69

*Sánchez, C, A. E. Rojas y C. B. Chávez. 1987. Ecología Urbana, México, Distrito Federal. pp.114 y 115

*Santos, M. J. y Y. Hortelano. 1997. La variación en mamíferos: una revisión de los enfoques metodológicos actuales. Acta Zoológica Mexicana, 70:13-34

*Sánchez-Cordero, V. y M. Canela-Rojo. 1991. Estudio poblacional de roedores en un bosque de pino del Eje Neovolcánico Transversal Mexicano. Anales del

Instituto de Biología. Serie Zoológica. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 62(2):319-340

*Schmidly, D. J . 1973. Geographic variation and taxonomy of *Peromyscus boylii* from Mexico and Southern United States. Journal of Mammalogy, 54(1):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 Paper Mus., Texas Tech Univ. 97:1-40

*SPSS for Windows, Rel. 10.0.1, 1999. Chicago: SPSS, Inc.

*Villa, R. B. y F. A. Cervantes. 2003. Los mamíferos de México Grupo Editorial Iberoamérica. México, Distrito Federal. 140pp.

*Walker, E., F. Warnick, K. Lange, H. Uible, S. Hamiet, Davis, M y Wright P. 1964. Mammals of the world. Volumen II. The John Hopkins Press, Baltimore, United States of America.

*Webster, D. y J. Knox. 1982. *Reithrodontomys megalotis*. Mammalian species.167:1-5.

*Williams, S. L., y J. Ramírez-Pulido. 1984. Morphometric variation in the volcano mouse, *Peromyscus (Neotomodon) alstoni* (Mammalia:Cricetidae) in Annals of Carnegie Museum. 53(6):163-183

*Williams, S. L., J. Ramírez-Pulido y R. J. Baker. 1985. *Peromyscus alstoni*. Mammalian species. 242:1-4

*Wilson, D. E. 1991. Especímenes tipo de mamíferos mexicanos en el National Museum of Natural History, Washington, D. C., E.U.A. Anales del Instituto de

Biología, serie Zoológica, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
62(2):287-318

APÉNDICE 1

NÚMEROS DE CATÁLOGO DE EJEMPLARES EN LA COLECCIÓN NACIONAL DE MAMÍFEROS DEL INSTITUTO DE BIOLOGÍA DE LA UNAM

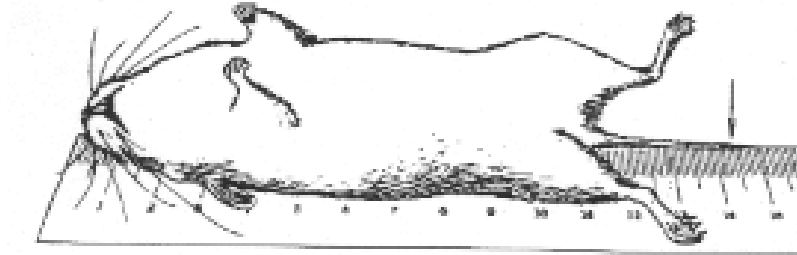
N° CATÁLOGO	N° COLECTOR	ESPECIE
39719	183	<i>Peromyscus maniculatus fulvus</i>
39720	186	<i>Peromyscus maniculatus fulvus</i>
39721	191	<i>Peromyscus maniculatus fulvus</i>
39722	198	<i>Peromyscus maniculatus fulvus</i>
39723	210	<i>Peromyscus maniculatus fulvus</i>
39724	211	<i>Peromyscus maniculatus fulvus</i>
39725	215	<i>Peromyscus maniculatus fulvus</i>
39726	216	<i>Peromyscus maniculatus fulvus</i>
39727	217	<i>Peromyscus maniculatus fulvus</i>
39728	184	<i>Reithrodontomys megalotis saturatus</i>
39729	241	<i>Reithrodontomys megalotis saturatus</i>
39730	250	<i>Reithrodontomys megalotis saturatus</i>
39731	212	<i>Reithrodontomys megalotis saturatus</i>
39732	205	<i>Reithrodontomys megalotis saturatus</i>
39733	240	<i>Reithrodontomys megalotis saturatus</i>

APÉNDICE 2

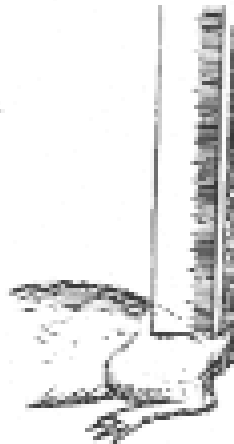
MEDIDAS SOMÁTICAS

Todas las imágenes y textos fueron tomados de Lira, *et. al.*, 1994.

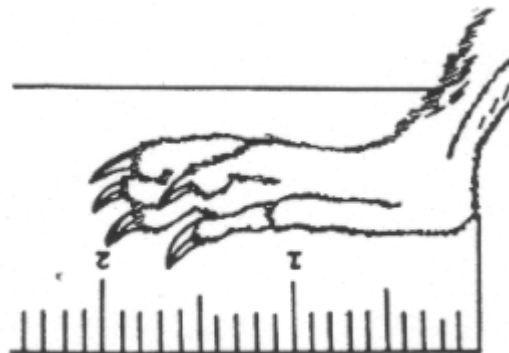
LONGITUD TOTAL (LOTO): Del extremo de la nariz al extremo vertebral de la cola, sin incluir cualquier pelo o mechón que se proyecte más allá de ésta.



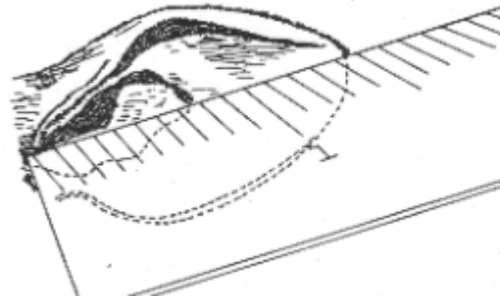
LONGITUD DE LA COLA (LOCO): Medida tomada con la cola del animal doblada en ángulo recto con el cuerpo midiéndose del vértice del ángulo al extremo de la cola vertebral.



LONGITUD DE LA PATA (LOPT): Del extremo posterior del talón al extremo del dedo más largo, incluyendo la garra.



LONGITUD DE LA OREJA (LOOR): Desde la muesca al extremo de la oreja, sin incluir el mechón de pelo, si existe. (En ocasiones no hay muesca).



MEDIDAS CRANEALES

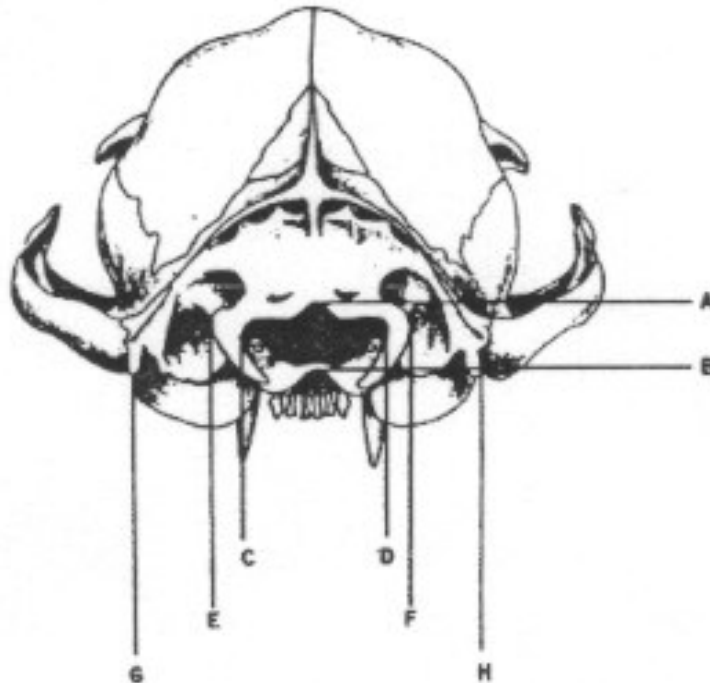
Región posterior del cráneo

ALTURA DEL FORAMEN MAGNUM (ALFM): Altura mayor del foramen. (A-B).

ANCHURA DEL FORAMEN MAGNUM (ANFM): Mayor anchura del foramen mágnum tomado de borde a borde del mismo. (C-D).

ANCHURA CONDILAR (ANCON): Distancia entre los márgenes extremos de los cóndilos occipitales. (E-F).

ANCHURA PARAOCIPITAL (ANPO): Distancia entre los procesos paraoccipitales. (G-H).

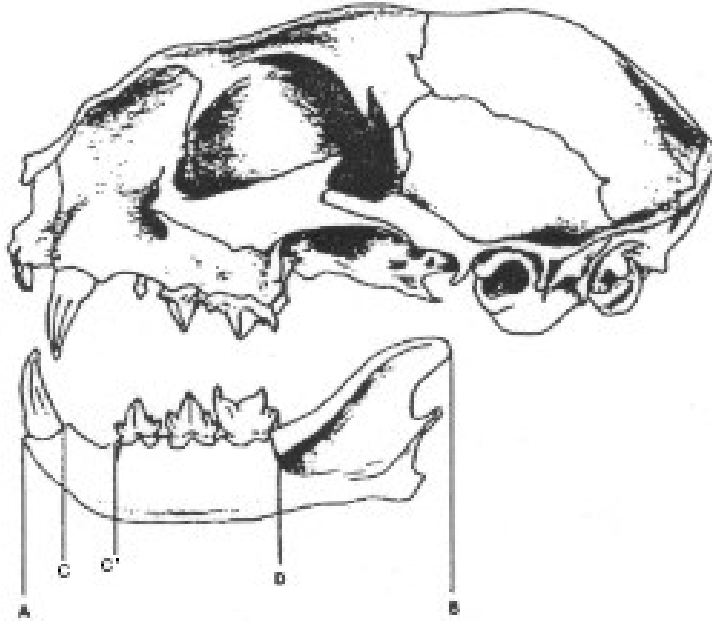


Mandíbula

DIASTEMA MANDIBULAR (DM): Espacio en la mandíbula, sin piezas dentarias o intervalo pequeño o grande entre dientes adyacentes. (C-C').

HILERA DENTARIA MANDIBULAR (HMMD): Longitud del borde anterior del alveolo del canino o primer diente, al borde posterior del alveolo del último diente. No se incluyen los incisivos en esta medida. (C'-D).

LONGITUD DE LA MANDÍBULA (LOMA): Mayor longitud de la mandíbula, generalmente no incluye los dientes. (A-B).



Región dorsal del cráneo

ANCHURA DEL CRÁNEO (ANCC): Medida de mayor tamaño a lo ancho de la caja craneana posterior a los arcos cigomáticos. (A).

ANCHURA DEL ROSTRO (ANRO): Medida de la anchura que generalmente se toma a la altura de la sutura entre el premaxilar y el maxilar.

ANCHURA CIGOMÁTICA (ANCI): La mayor distancia entre los márgenes exteriores de los arcos cigomáticos. (E-F).

ANCHURA INTERORBITAL MÍNIMA (ANIOMI): Distancia mínima entre las dos órbitas. (B).

ANCHURA MASTOIDEA (ANMA): Anchura de mayor tamaño que incluye al mastoideo. (D).

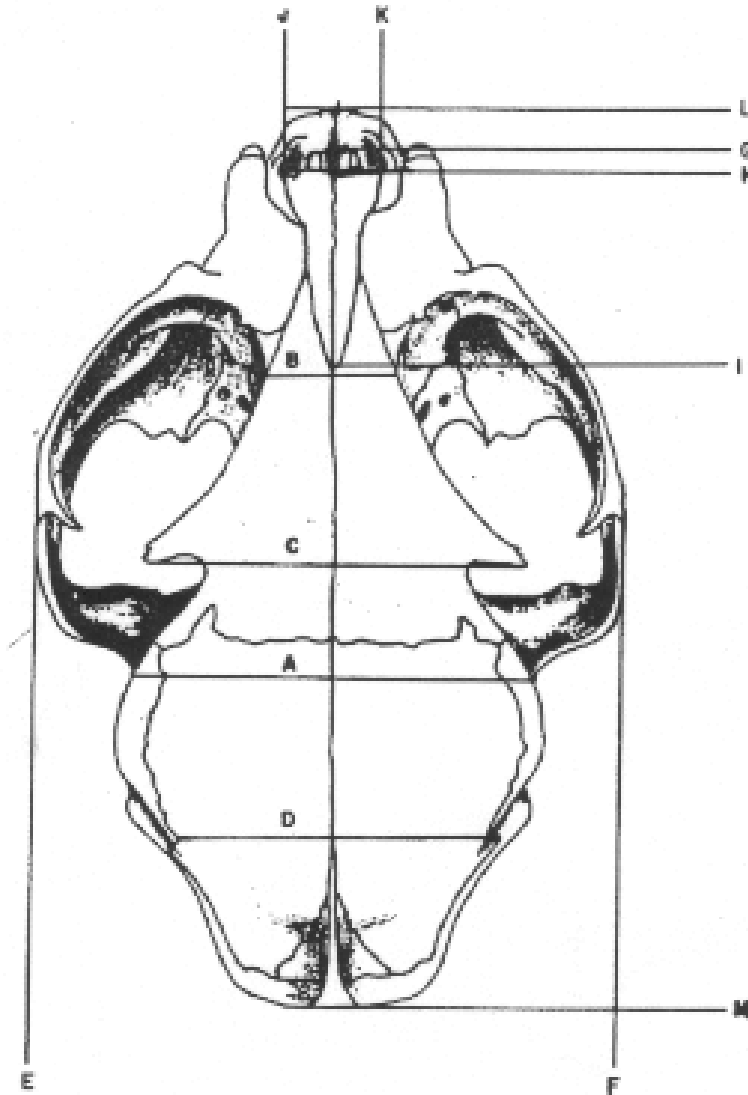
ANCHURA NASAL (ANNA): Distancia mayor entre los nasales. (J-K).

CONSTRICCIÓN POSTORBITAL (COPO): Distancia a través de la parte superior del cráneo posterior a los procesos postorbitales. (C).

LONGITUD DE LA SUTURA NASAL (LOSN): Longitud de mayor tamaño a lo largo de la línea media del par de huesos nasales. (H-I).

LONGITUD MÁXIMA DEL CRÁNEO (LOCR): Del extremo más anterior del rostro (no incluyendo los dientes) al extremo más posterior del cráneo. (L-M).

LONGITUD NASAL (LONA): Del punto más anterior de los huesos nasales al punto posterior extremo. Esta medida se toma a lo largo de la línea media del cráneo. (G-I).



Región ventral del cráneo

HILERA DENTARIA DEL MAXILAR (HMXT): Longitud del borde anterior del alveolo del primer diente que se localiza en el maxilar hasta el borde posterior del alveolo del último diente. (E-J).

LONGITUD BASAL (LOBAL): Distancia del extremo anterior del premaxilar al punto anterior extremo del borde inferior del foramen mágnum. (A-B).

LONGITUD BASILAR (LOBAR): De los márgenes posteriores de los alvéolos de los incisivos superiores al punto anterior más distal en el borde inferior del foramen mágnum. (C-B).

LONGITUD CONDILO BASAL (LOCBL): Del extremo anterior del premaxilar a la proyección más distal de los cóndilos occipitales. (A-D).

LONGITUD DE LOS FORAMENES INCISIVOS (LOFIN: Longitud mayor de los forámenes del paladar. (H-I).

LONGITUD DEL PALADAR (LOPA): Del borde anterior del premaxilar al punto más anterior del borde del paladar. (A-G).

LONGITUD DE LAS BULAS TIMPÁNICAS (LOBT): Mayor longitud de la bula timpánica. (K).

ANCHURA DE LAS BULAS TIMPÁNICAS (ANBT): Mayor anchura de la bula timpánica. (L).

LONGITUD POSTPALATAL (LOPP): Del punto más anterior del borde posterior del paladar al punto más anterior del borde inferior del foramen magnum. (G-B).

