

Informe final* del Proyecto B011
Análisis morfofenético de las poblaciones alopátricas de *Thomomys umbrinus* (Rodentia: Geomyidae) en la provincia volcánico-transversa

Responsable: Dr. José Ramírez Pulido
Institución: Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa
División de Ciencias Biológicas y de la Salud
Departamento de Biología
Laboratorio de Zoología
Dirección: Av Michoacán y La Purísima s/n, Vicentina, México, DF, 09340 , México
Correo electrónico: jrp@xanum.uam.mx
Teléfono/Fax: Tel: 5804 4691 Fax: 5804 4688
Fecha de inicio: Agosto 15, 1994
Fecha de término: Julio 5, 1996
Principales resultados: Base de datos, Informe final
Forma de citar el informe final y otros resultados:** Ramírez Pulido, J. 1997. Análisis morfofenético de las poblaciones alopátricas de *Thomomys umbrinus* (Rodentia: Geomyidae) en la provincia volcánico-transversa. Universidad Autónoma Metropolitana- Unidad Iztapalapa **Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. B011.** México, D.F.

Resumen:

La definición taxonómica de la especie *Thomomys umbrinus* es compleja, ya que está formada por 229 subespecies, distribuidas en localidades típicas, lo que dificulta la interpretación del flujo genético que teóricamente existe entre ellas. Las tuzas de esta especie se distribuyen desde el oeste de los Estados Unidos de América a través de una zona que abarca la Meseta Central hasta el eje volcánico transversal, México. En esta última región, se localizan cuatro grupos alopátricos que incluyen 8 subespecies. Un grupo se encuentra en la Sierra de Pachuca y norte de Puebla y está representado por *Thomomys umbrinus albigularis*. Otro grupo lo constituyen dos subespecies (*T. u. orizabae* y *T. u. umbrinus*) de la región del Pico de Orizaba y el tercero se localiza en los estados del centro del país, entre la ciudad de Toluca, México y San Martín Texmelucan, Puebla, a lo largo del eje volcánico transversal (*T. u. martinensis*, *T. u. peregrinus*, *T. u. tolucae* y *T. u. vulcanius*). El cuarto grupo se encuentra representado por *T. u. pullus*, localizado en los alrededores de Pátzcuaro, Michoacán. El desarrollo del presente trabajo de campo, dio como resultado un estudio de la variación morfométrica de las poblaciones de *Thomomys umbrinus* a lo largo de la provincia mastozoológica volcánica-transversa, proporcionando información de las relaciones sistemáticas y taxonómicas entre las subespecies.

-
- * 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.

CONABIO No. FBI061BO11/94

CORRESPONDIENTE AL PERIODO

SEPTIEMBRE 1994 - JULIO 1995

"ANÁLISIS MORFOFENÉTICO DE LAS POBLACIONES ALOPATRICAS DE
THOMOMYS UMBRINUS (RODENTIA:GEOMYIDAE) EN LA PROVINCIA
VOLCÁNICO-TRANSVERSA".

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA UNIDAD IZTAPALAPA
DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD DEPARTAMENTO DE
BIOLOGIA
AREA DE ZOOLOGÍA
DR. JOSÉ RAMÍREZ-PULIDO Responsable del proyecto

México, D. F., 14 de septiembre de 1995



En el programa "LOS MAMÍFEROS DE MÉXICO" *que se lleva a cabo* en el Departamento de Biología de la UAMI y, del cual funjo como responsable, se desarrollan las siguientes LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN:

Sistemática y zoogeografía de faunas locales y regionales.

2. Biología de especies endémicas de México, tanto en condiciones de campo como de laboratorio.
3. incremento, manejo y mantenimiento de la Colección de Mamíferos de la UAMI.
4. Análisis de la información sobre la diversidad mastozoológica mexicana.

Dentro de cada línea de investigación se tienen en curso diversos proyectos específicos, razón por la cual, en este informe final se presentan las actividades y resultados que se han obtenido en las cuatro líneas, como consecuencia directa del apoyo financiero otorgado por la CONABIO al proyecto:

"ANÁLISIS MORFOFENÉTICO DE LAS POBLACIONES ALOPÁTRICAS DE THOMOMYS UMBRINUS (RODENTIA:GEOMYIDAE) EN LA PROVINCIA VOLCÁNICO-TRANSVERSA",

PERSONAL PARTICIPANTE

RESPONSABLE:

DR. JOSÉ RAMÍREZ PULIDO

Bajo su responsabilidad se desarrolla el proyecto. Coordina y dirige el trabajo de campo y de gabinete. Supervisa la preparación y limpieza del material biológico. Administra los recursos financieros del proyecto. Identifica y cataloga el material recolectado. Revisa la información que se le suministra a la base de datos. Asesora y dirige estudiantes en su formación dentro de las líneas y proyectos de investigación (servicios sociales, tesis profesionales y de grado). Elabora y supervisa los trabajos científicos que resultan de los proyectos de investigación y se encarga de su publicación. Asimismo, realiza los informes académicos y financieros ante las instancias institucionales y de apoyo financiero. Es el curador responsable de la Colección de Mamíferos de la UAM I.

PARTICIPANTES:

M. en C. A. ALONDRA CASTRO CAMPILLO

Tiene a su cargo el diseño, coordinación y realización de algunos de los proyectos de investigación. Participa en el análisis e interpretación de los datos, así como en la elaboración de las publicaciones. Colabora en la elaboración de los informes académicos y técnicos. Colabora en la asesoría de estudiantes que realizan actividades académicas relacionadas con la Colección de Mamíferos de la UAM-I (dirección de servicios sociales y tesis) y se desempeña como asistente de curador en la misma. Es responsable directa de la planeación y desarrollo académicos del proyecto de *Thomomys umbrinus*, ha medido todo el material biológico y a procesado e interpretado la información obtenida a partir de los análisis estadísticos uní y multivariados. El día 3 de mayo próximo pasado presentó el examen para optar al grado académico de Doctor en Ciencias en la Facultad de Ciencias de la UNAM como resultado de su participación en el proyecto.

Técnicos JUAN PATIÑO RODRÍGUEZ y BENJAMIN VIEYRA ROSAS.

Son los encargados de la recolección del material biológico, de la preparación y limpieza del mismo y coadyuvan en el mantenimiento de la colección. Además, se responsabilizan del equipo de campo y de la atención a la colonia de dermatídeos para la limpieza del material óseo. Se encargan del adiestramiento de estudiantes en la preparación del material biológico.

Biól. ELSA GONZALEZ CRUZ

Con el apoyo económico de la CONABIO, fue posible la terminación de su tesis profesional, bajo la dirección de la Dra. Alondra Castro Campillo, que fue presentada en la FES-Zaragoza de la UNAM en el mes de febrero pasado.

Se le ha encomendado el arreglo sistemático, geográfico y el ordenamiento general de los especímenes dentro de la etapa previa a la catalogación. Participa en la preparación del material biológico.

Srita. ABIGAIL FLORES OVIEDO.

Terminó su Servicio Social, bajo la dirección del Dr. José Ramírez Pulido; a finales del año pasado y colaboró con el proyecto hasta finales del mes de enero. A su cuidado quedó la catalogación del material biológico que teníamos rezagado y que en total fueron cerca de 2,000 ejemplares. Participó en la preparación del material biológico.

Sr. CRISTOBAL GALINDO GALINDO

Participa dentro del trabajo de campo en la recolección de mamíferos. Es estudiante de la FES-Zaragoza de la UNAM. Con el apoyo financiero de la CONABIO realiza su tesis profesional acerca de la biología de una colonia de *Anoura geoffroyi* en el Estado de México, bajo la dirección del Dr. José Ramírez Pulido.

Biól. HUGO MARTINEZ PAZ

Está al cuidado del equipo electrónico de cómputo. Es el encargado de la administración de la base de datos de la Colección de Mamíferos de la UAMI.

Srita. ADALINDA SANCHEZ QUIROZ

Coadyuva en el trabajo de gabinete asociada a la Colección. Es estudiante de la FES-Zaragoza de la UNAM. Con el apoyo financiero de la CONABIO realiza su tesis profesional acerca de la biología de una colonia de *Leptonycteris curasoae* en el Estado de Puebla, bajo la dirección del Dr. José Ramírez Pulido. Participa en la preparación del material biológico.

Sr. RAMON HUMBERTO QUIJANO PEREZ

Revisa pieles y cráneos para la curación completa de la Colección. Realiza trabajo de Servicio Social bajo la dirección del D. José Ramírez Pulido.

Srita. CLAUDIA AGUILAR ZUHIGA.

Es la encargada de incorporar a la base de datos de la Colección la información procedente del Catálogo Sistemático, una vez que el material ha sido catalogado. Desarrolla su trabajo de Servicio Social bajo la dirección de la Dra. Alondra A. Castro Campillo. Participa en la preparación del material biológico.

Todo el personal adscrito a la UAMI labora de tiempo completo exclusivamente en esta institución y tanto el responsable del proyecto como la Dra. A. Alondra Castro Campillo pertenecen al Sistema Nacional de investigadores (SNI) en el Nivel I y como Candidato, respectivamente. Al resto del personal que participa en el proyecto se les paga por honorarios en calidad de becarios con cargo al proyecto CONABIO No. FB106/B011/94

Estudiantes de Posgrado que se forman en el proyecto

Con el material biológico que se ha obtenido, contribuye de manera vigorosa para que nuestros estudiantes empiecen, avancen o terminen las tesis de posgrado, como es el caso de las personas que a continuación se mencionan:

Alondra Castro Campillo	DOCTORADO	Tesis
Bárbara Vargas Miranda	MAESTRIA	Tesis
Salvador Gaona Ramírez	MAESTRIA	Tesis
	MAESTRIA	Proyecto de tesis

Debo mencionar que las personas anteriormente citadas realizan estudios de posgrado en la Facultad de Ciencias de la UNAM.

Estudiantes de Licenciatura

Cristóbal Galindo Galindo	PASANTE DE LIC.	Tesis
Patricia Méndez Licea	PASANTE DE LIC.	Tesis
Leticia Ramírez García	PASANTE DE LIC.	Tesis
Ramón Humberto Quijano Pérez	ESTUDIANTE	Tesis
Adalinda Sánchez Quiroz	ESTUDIANTE	Tesis
Claudia Aguilar Zúñiga	ESTUDIANTE	Servicio Social
Hugo Martínez Paz	PASANTE DE LIC.	Computación

RESULTADOS OBTENIDOS EN EL PERIODO SEPTIEMBRE
NOVIEMBRE DE 1994

TRABAJO DE CAMPO

En la primera fase del proyecto se realizaron dos salidas para trabajo de campo, la primera del 5 al 19 de septiembre y la segunda, del 8 al 22 de noviembre. En ambas participaron tres personas: Bárbara Vargas Miranda, Benjamín Vieyra Rosas y Juan Patiño Rodríguez.

RECORRIDO PROGRAMADO:

En la solicitud de viaje se mencionó el recorrido de ida y vuelta que se hizo hasta los lugares de muestreo; razón por la cual generalmente se incluyeron los estados de Puebla, Tlaxcala, Veracruz, México y el muestreo se haga según las circunstancias y las condiciones del tiempo imperante.

SEPTIEMBRE

El propósito inicial fue coleccionar tuzas pequeñas de la especie Thomomys umbrinus en el Cerro la Malinche y Sierra de Tlaxco en el Estado De Tlaxcala, así como en el macizo Popocatephtlztaccihúatl en la vertiente de Puebla. Además, se intentó la recolección de Microtus quasiater y Peromyscus furvus en el extremo oriente; de; Eje Volcánico Transverso.

NOVIEMBRE

DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS:

Las localidades muestreadas, el número de especímenes recolectados y su ubicación taxonómica a continuación se mencionan:

ESPECÍMENES RECOLECTADOS EN SEPTIEMBRE

* VERACRUZ.- 7 Km Tiapacoyan, 950 m.

19° 55' Lat. N /97° 16' Long. W

Microtus quasiater	2
Liomys sp.	2
Oryzomys sp.	2

* VERACRUZ.- 5 Km SW Tlapacoyan, 720 m.

19° 55' Lat. N /97° 14' Long. W

Peromyscus sp.	12
Marmosa mexicana	1

PUEBLA.- 3 Km NE San Juan Acateno, 1570 m.

19° 53' Lat. N 1970 21' Long. W

<i>Microtus quasiater</i>	9
<i>Peromyscus sp.</i>	3
<i>Oryzomys sp.</i>	4

PUEBLA.- 3 Km NE San Juan Acateno, 850 m.

19° 54' Lat. N / 97° 13' Long. W

<i>Peromyscus sp.</i>	8
-----------------------	---

* PUEBLA.- San Juan Acateno, 1570 m.

19° 53' Lat. N / 97° 21' Long. W

<i>Microtus quasiater</i>	1
---------------------------	---

PUEBLA.- 6 Km N Paso de Cortés

19° 05' 17" Lat. N / 98° 39' 36" Long. W

<i>Thomomys umbrinus</i>	14
--------------------------	----

PUEBLA.- 5 Km N Paso de Cortés

19° 05' 17" Lat. N / 98° 39' 36" Long. W

<i>Thomomys umbrinus</i>	15
--------------------------	----

Total de ejemplares capturados en el primer viaje = 73

En las localidades precedidas por un asterisco (*), por una falla técnica en el geoposicionador no fue posible la aproximación a nivel de segundos.

El material ha sido preparado de manera convencional para colección científica, la identificación que se menciona procede del diario de campo de los colectores, no ha sido identificado todavía a nivel subespecífico y se encuentra en proceso de catalogación.

Este material no ha sido catalogado todavía y es por ello, que en la copia de la base de datos que se anexa no aparecen el nombre científico completo, la fecha de colecta ni el número de catálogo respectivo. Tan pronto y como lo cataloguemos, entregaremos a la CONABIO una copia de esta información.

Una vez que el material esté catalogado, de inmediato se incorporará en la base de datos de la colección y una vez ahí se le hará llegar la información completa a la CONABIO.

ESPECÍMENES RECOLECTADOS EN NOVIEMBRE

VERACRUZ.- 1 Km W Ixhuacán de los Altos, 1,890 m.

19° 21' 26" Lat. N / 97° 49' 00" Long. W.

<i>Microtus mexicanus</i>	1
<i>Reithrodontomys</i>	3
<i>Oryzomys</i>	2
<i>Peromyscus</i>	2
<i>Peromyscus fuvvus</i>	13

Noviembre 12 de 1994

VERACRUZ.- 1 Km N, 3 Km W Zongolica, 1, 830 m.

18 41'05" Lat. N / 97 03' 12" Long. W

<i>Microtus mexicanus</i>	4
<i>Peromyscus mexicanus</i> 2	
<i>Oryzomys</i>	21
Musarañas	2

Noviembre 13 de 1994

VERACRUZ.- 1 Km N. 3 Km W

1,860 m.

18 41'05" Lat. N / 97 03' 12" Long. W

<i>Peromyscus aztecas</i>	3
<i>Oryzomys</i>	10
<i>Microtus mexicanus</i>	1

Noviembre 14 de 1994

VERACRUZ.- 3 Km W 1 Km N
Zongolica,

1,840

m.

18 41'05" Lat. N / 97 03' 12" Long. W

<i>Peromyscus</i>	2
<i>Oryzomys</i>	4
<i>Reithrodontomys</i>	3

Noviembre 15 de 1994

VERACRUZ.- 1.5 Km W Texhuacán,
1,860m.

18 37' 57" Lat. N 1 97 50.' 56" Long. W

<i>Microtus mexicanus</i>	2
<i>Reithrodontomys</i>	4
<i>Oryzomys</i>	5
<i>Peromyscus</i>	1
Musarañas	1

Noviembre 16 1994 VERACRUZ.- 4 1,860 m.
Km N, 7 Km W Zongolica,
18 42' 04" Lat. N / 97 03' 51" Long. W

Oryzomys 1
Reithrodontomys 1

Noviembre 17 de 1994
VERACRUZ.- 4 Km N, 8 Km W 1,860 m.
18 42' 04" Lat. N / 97 03' 52" Long. W

Reithrodontomys 2
Oryzomys 4
Musarañas 1

Noviembre 18 de 1994
VERACRUZ.- 2 W Jilotepec, 1,860 m.
19 38' 26" Lat. N / 96 57' 30" Long. W

Peromyscus 1
Reithrodontomys 1
Oryzomys 5
Musarañas 1

Noviembre 19 de 1994
VERACRUZ.- 1 Km W Naolinco, 1,590 m.
19 39' 32" Lat. N / 96 53' 21" Long. W

Peromyscus 1
Reithrodontomys 4
Oryzomys 2
Musarañas 1
Marmosa 5
Microtus 17
Mus 6

Total de ejemplares capturados en el segundo viaje = 139

Los días 20, 21 y 22, no obstante que se cebaron las trampas, no se capturó ningún espécimen debido a la intensidad de la luz de la luna.

Tanto en los ejemplares de septiembre como en los de noviembre, no se consigna el nombre del municipio al que pertenece la localidad precisa, en virtud de que no es una práctica usual en el proceso de recolección y catalogación de los especímenes de la UAMI. Ahora bien, como es uno de los campos que requiere la base de datos que solicita CONABIO, se la hemos solicitado y quedaron de que próximamente nos la enviarían.

TRABAJO DE GABINETE

Los especímenes capturados en el mes de septiembre fueron preparados en el laboratorio y el material óseo fue limpiado los dermóstidos. El material óseo ya limpio, fue integrada a la piel, de tal manera, que queda en condiciones para su identificación y catalogación correspondiente. Además, se han realizado otras actividades no menos importantes para la consecución del mismo fin, como ejemplo:

1. Se han examinado, medido y capturado la información de 1040 ejemplares de *T umbrinus* procedentes del Eje Volcánico Transverso.
2. Se realizaron los análisis para establecer la variación (intra e inter poblacional) en *T umbrinus* procedentes del Eje Volcánico Transverso (EVT).
3. A partir de 33 medidas craneales, se hicieron diversos análisis estadísticos uni y multivariados. Estos análisis craneométricos permitieron determinar el grado de dimorfismo sexual, variación relacionada con la edad y variación individual en tres localidades grupo en donde el número de muestra sobrepasaba los 80 individuos (Sierra de Tiaxco, Tlaxcala; Pico de Orizaba, Veracruz; Paso de Cortés, México). Asimismo, se sometió a prueba la Hipótesis nula de la falta de diferencias morfométricas entre 16 localidades grupo a lo largo del EVT. Entre las pruebas utilizadas están los análisis de la varianza uni y multivariados, los componentes de la varianza, análisis de componentes principales, análisis de agrupamiento, análisis discriminantes de clasificación y canónicos, regresiones y pruebas de Mantel.

Se han revisado, catalogado y capturado en la base de datos 340 referencias en las que se menciona la mastofauna de México. Esa información forma el cuerpo *del trabajo "Bibliografía reciente de los mamíferos de México: 1988-1993"* que hemos editado utilizando el programa PUBLISHER. La publicación de esta obra será posible con el apoyo financiero proporcionado por la SEP.

5. Se hizo una revisión exhaustiva para actualizar y codificar la distribución geográfica de las 449 especies de las mamíferos terrestres de México, que serán la base para hacer dos tipos de análisis zoogeográficos, uno al nivel estatal y el otro mediante los 121 cuadrantes en los que INEGI divide a la República Mexicana.

Con el apoyo financiero de la CONABIO fue posible pagarle a dos personas, que nos han ayudado a catalogar e incorporar en la base de datos el material que teníamos rezagado y que en total fueron 1,697. En la Colección tenemos catalogados 13,197 especímenes.

Para el manejo de la información de la Colección de Mamíferos durante varios años se utilizó el programa SUAMI que fue desarrollado ex profeso. De hecho, los datos de todos los especímenes se encontraban almacenados en ese banco de información, pero, debido a las necesidades de comunicación e intercambio de información con otras instituciones afines en México como en el extranjero, fue necesario utilizar alguno de los programas comerciales para tal efecto y de todos los disponibles nos decidimos por DATA BASE.

Aunque DATA BASE es compatible con SUAMI, resultó más expedita recapturar toda la información de cada uno de los 11,500 especímenes que ya teníamos en la base de datos. A esta cantidad será necesario adicionarle los otras 1,697 más los que se capturen en septiembre y noviembre, meses en los que está programados los muestreos.

La tarea del cambio de base de datos se empezó en septiembre de este año y será concluida a mediados del próximo.

Se trabajó en el manejo y mantenimiento de la Colección de Mamíferos de la UAM-I. Debido a los cambios taxonómicos recientes, se está reordenando el material de la colección con el objeto de mantenerla en buen estado y en las condiciones óptimas para su consulta.

RESULTADOS OBTENIDOS EN EL PERIODO DICIEMBRE 1994
MARZO 1995

TRABAJO DE CAMPO

En el período que abarca este informe se han realizado cuatro salidas de trabajo de campo para la recolección de pequeños mamíferos. A continuación se mencionan la fecha de los viajes y las personas participantes:

NOMBRE DE LOS PARTICIPANTES

Biól. Bárbara Vargas Miranda Sr. Juan
Patiño Rodríguez Sr. Benjamín Vieyra
Rosas

FECHA:

TERCER VIAJE

El viaje se realizó del 1 al 10 de diciembre de 1994.

NOMBRE DE LOS PARTICIPANTES

Sr. Juan Patiño Rodríguez
Sr. Benjamín Vieyra Rosas
Sr. Cristobal Galindo Galindo estudiante de la FES-Zaragoza
Sr. Ramón Humberto Quijano Pérez estudiante de la FES-Zaragoza

CUARTO VIAJE

FECHA:

El viaje se realizó del 9 al 23 de enero de 1995.

QUINTO VIAJE

NOMBRE DE LOS PARTICIPANTES

Sr. Juan Patiño Rodríguez
Sr. Benjamín Vieyra Rosas
Sr. Cristobal Galindo Galindo estudiante de la FES-Zaragoza
Sr. Ramón Humberto Quijano Pérez estudiante de la FES-Zaragoza

FECHA: El viaje se realizó del 13 al 27 de febrero de 1995

SEXTO VIAJE

NOMBRE DE LOS

PARTICIPANTES Sr. Juan Patiño
Rodriguez

Sr. Benjamín Vieyra Rosas
Sr. Cristobal Galindo Galindo estudiante de la FES-Zaragoza

FECHA:

El viaje se realizó de; 13 al 27 de marzo de 1995.

ESPECÍMENES RECOLECTADOS EN EL TERCER VIAJE

Diciembre 2

VERACRUZ.- 5 Km N, 11 Km E Orizaba, 1050 m.

18° 54' Lat. N / 97° 00' 33" Long. W

<i>Peromyscus</i> sp.	5
<i>Baiomys</i> sp.	6
<i>Oryzomys</i> sp.	9
<i>Mus musculus</i> .	2

Diciembre 3

VERACRUZ.- 3.5 Km S, 2 Km E Coscomatepec, 1470 m.

19° 02' 16" Lat. N / 97° 01' 43" Long. W

<i>Peromyscus</i> sp.	4
<i>Oryzomys</i> s p.	4
<i>Reithrodontomys</i> sp.	9
<i>Microtus quasiater</i>	1
<i>Baiomys</i> sp.	3

Diciembre 4

VERACRUZ.- 3 Km N, 3.5 Km E Coscomatepec, 1380 m.

19° 06' 02" Lat. N / 97° 01' 57" Long. W

<i>Microtus quasiater</i>	9
<i>Peromyscus</i> sp.	3
<i>Oryzomys</i> sp.	12
<i>Sorex</i> sp.	5
<i>Peromyscus furvus</i>	10
<i>Reithrodontomys</i> sp.	1
<i>Marmosa</i> sp.	1
<i>Mus musculus</i> .	2

Diciembre 5

VERACRUZ.- 3 Km N, 3.5 Km E Coscomatepec, 1380 m.

19° 06' 02" Lat. N / 97° 01' 57" Long. W

<i>Oryzomys</i> SP-	1
<i>Peromyscus furvus</i>	2
<i>Reithrodontomys</i> sp.	1

Diciembre 6

VERACRUZ.- 5.5 Km N, 0.5 Km E Huatusco de Cuellar, 1200 m.

19° 10' 51" Lat. N / 96° 57' 34" Long. W

<i>Oryzomys</i> sp.	3
<i>Microtus</i>	1
<i>Mus musculus</i> .	5
<i>Cryptotis</i> SP-	1

Diciembre 7

VERACRUZ.- 5.5 Km N, 6 Km E Coscomatepec, 1560 m.

19° 05' 37" Lat. N / 97° 01' 02" Long. W

<i>Oryzomys</i> sp. 10 <i>Peromyscus</i> 2 <i>Cryptotis</i> sp.	
1 <i>Peromyscus furvus</i>	5

Diciembre 8

VERACRUZ.- 4 Km S, 9 Km W Huatusco de Cuellar, 1620 m.

19° 06' 35 " Lat. N / 97° 01' 45" Long. W

<i>Reithrodontomys</i> sp.	3
----------------------------	---

Total de ejemplares capturados en el tercer viaje = 124

los ejemplares capturados en este viaje no han sido preparados todavía y es por ello que no aparecen en la base de datos que se anexa; sin embargo, en la lista

ESPECÍMENES RECOLECTADOS EN EL CUARTO VIAJE

siguiente se menciona la localidad de procedencia, las coordenadas geográficas, la identificación a nivel genérico y el número de individuos. Esta información se obtiene del catálogo de campo del colector.

Enero 12 de 1995

OAXACA.- 5 Km S, 3 Km W La Esperanza, 1950 m.

17° 35' 38" Lat. N / 96° 24' 19" Long. W

Microtus oaxacensis 4

Sorex sp. 1

Peromyscus furvus 5

Enero 13 de 1995

OAXACA.- 5 Km S, 3 Km W La Esperanza, 1950 m.

17° 35' 38" Lat. N / 96° 24' 19" Long. W

Peromyscus 7

Enero 14 de 1995

OAXACA.- 7 Km N, 3 Km E Vista Hermosa, 1080 m.

17° 40' 09" Lat. N / 96° 19' 42" Long. W

Peromyscus 7

Reithrodontomys 7 *Oryzomys* 1 *Marmosa* 1

Enero 15 de 1995

OAXACA.- 2.5 Km N, 1 Km E La Esperanza, 1850 m.

17° 35' 12" Lat. N / 96° 23' 24" Long. W

Peromyscus 18

Enero 16 de 1995

OAXACA.- 2.5 Km N, 1 Km E La Esperanza, 1850 m.

17° 35' 12" Lat. N / 96° 23' 24" Long. W

Oryzomys 3

Marmosa 1

Microtus 7

Sorex sp. 2

Enero 17 de 1995

OAXACA.- 5 Km S, 3 Km W La Esperanza, 1950 m.

17° 35' 38" Lat. N / 96° 24' 19" Long. W

Peromyscus 10

Enero 18 de 1995

OAXACA.- 5 Km S, 3 Km W La Esperanza, 1950 m.

17° 35' 38" Lat. N / 96° 24' 19" Long. W

Peromyscus 6

Enero 19 de 1995

OAXACA.- 2.5 Km N, 1 Km E La Esperanza, 1850 m.

17° 35' 12" Lat. N / 96° 23' 24"
Long. W

Peromyscus 10

Enero 20 de 1995

OAXACA.- 2.5 Km N, 1 Km E La Esperanza, 1850 m.

17° 35' 12" Lat. N / 96° 23' 24" Long. W

Peromyscus 4

Oryzomys 10

Enero 21 de 1995

OAXACA.- 6 Km W, 1 Km N Tuxtepec, 60 m.

18° 05' 50" Lat. N / 96° 13' 02" Long. W

Didelphis 1

Enero 21 del 1995

OAXACA.- 4 Km N Valle Nacional, 270 m.

17° 44' 54" Lat. N / 96° 19' 26" Long. W

Total de ejemplares capturados en el cuarto viaje = 106

ESPECIMENES RECOLECTADOS EN EL QUINTO VIAJE

Febrero 16 de 1995

Hidalgo 4 Km N, 1.5 Km E Tlanchinol, 1480 m.

21° 01' 15" Lat. N 1 98° 38'42" Long. W

<i>Neotoma</i>	1
<i>Reithrodontorays</i>	7
<i>Peromyscus furvus</i>	1

Febrero 17 de 1995

Hidalgo.- 2 Km S, 3 Km W Tlanchinol, 1470 m.

20° 57' 53" Lat. N 1 98° 40' 52" Long. W

<i>Peromyscus furvus</i>	6
<i>Oryzomys</i>	2
<i>Microtus quasiater</i>	4
<i>Cryptotis sp.</i>	1

Febrero 18 de 1995

Hidalgo, 1.5 Km S, 3.8 Km W Tlanchinol, 1470 m.

20° 57' 53" Lat. N / 98° 40' 52" Long. W

<i>Peromyscus furvus</i>	6
<i>Oryzomys</i>	6
<i>Cryptotis sp.</i>	1

Febrero 19 de 1995

Hidalgo.- 0.5 Km S, 6 Km W Otongo, m.

20° 57' 52" Lat. N / 98° 40' 52" Long. W

<i>Peromyscus</i>	5
<i>Peromyscus furvus</i>	3
<i>Oryzomys</i>	4
<i>Reithrodontomys</i>	4

Febrero 20 de 1995

Hidalgo.- 1 Km S, 6 Km W Otongo, 1270 m.

20° 57' 53" Lat. N 1 98° 42' 21" Long. W

<i>Peromyscus</i>	9
<i>Reithrodontomys</i>	5
<i>Cryptotis sp.</i>	1
<i>Tamandua mexicana</i>	1

Hidalgo.- 1 Km S, 3.5 Km W Otongo, 1040 m.

20° 58' 15" Lat. N / 98° 43' 56" Long. W

<i>Peromyscus</i>	1
<i>Reithrodontomys</i>	3
<i>Oryzomys</i>	3
<i>Reithrodontomys</i>	3
<i>Peromyscus furvus</i>	2

Febrero 22 de 1995

Hidalgo' 1 Km S, 3.5 Km W Otongo, 1040 m.

20° 58' 15" Lat. N / 98° 43'56" Long. W

<i>Peromyscus</i>	2
<i>Reithrodontomys</i>	4
<i>Sigmoodn</i>	2
<i>Cryptotis sp.</i>	1

De febrero 23 al 27 se realizó trabajo de campo en la observación de aspectos biológicos de una colonia de *Anoura geoffroyi* en Santa María de las Tablas en el Estado de México.

Marzo 17 de 1995

Oaxaca.- 6 Km S, 1 Km W Santa María Chichotla, 1080 m.

Total de ejemplares capturados en el quinto viaje = 87
--

ESPECÍMENES RECOLECTADOS EN EL SEXTO VIAJE

18° 11' 15" Lat. N / 96° 50' 49" Long. W

<i>Micro tus quasiater</i>	2
<i>Reithrodontomys</i>	2
<i>Oryzomys</i>	2

Marzo 18 de 1995

Oaxaca.- 6 Km S, 1 Km W Santa María Chichotla, 1080 m.

18° 11' 15" Lat. N 1 96° 50'49" Long. W

<i>Peromyscus furvus</i>	5
<i>Microtus quasiater</i>	2
<i>Reithrodontomys</i>	1

Oaxaca.- 5 Km N, 1 Km W Huautla, 1120 m

18° 10' 07" Lat. N / 96° 50' 33" Long. W

<i>Peromyscus furvus</i>	6
<i>Microtus quasiater</i>	3
<i>Reithrodontomys</i>	3
<i>Cryptotis sp.</i>	1
<i>Marmosa</i>	1

Marzo 20, 1995

Oaxaca.- 5 Km N, 1 Km W Huautla, 1120 m

18° 10' 07" Lat. N / 96° 50' 33" Long. W

<i>Peromyscus furvus</i>	7
<i>Microtus quasiater</i>	3
<i>Reithrodontomys</i>	2
<i>Cryptotis sp.</i>	1

Marzo 21, 1995

Oaxaca.- 3 Km N, 1 Km W Huautla, 1140 m

18° 09' 46" Lat. N / 96° 50' 52" Long. W

<i>Peromyscus furvus</i>	8
<i>Microtus quasiater</i>	4

Marzo 22, 1995

Oaxaca.- 3 Km N, 1 Km W Huautla, m

18° 09' 46" Lat. N / 96° 50' 52" Long. W

<i>Peromyscus furvus</i>	9
<i>Reithrodontomys</i>	1
<i>Oryzomys</i>	1
<i>Peromyscus</i>	1

Marzo 23 de 1995

Veracruz.- 2 Km S Paso del Toro, 30 m.

19° 01' 46" Lat. N / 96° 08' 37" Long. W

<i>Tamandua mexicana</i>	1
--------------------------	---

De febrero 23 al 27 se realizó trabajo de campo en la observación de aspectos biológicos de una colonia de *Anoura geoffroyi* en Santa María de las Tablas en el Estado de México.

Total de ejemplares capturados en el sexto viaje = 66

En el periodo que cubre esta fase del proyecto, se han capturado 379 especímenes procedentes de los estados de Hidalgo, Oaxaca y Veracruz. La mayoría de las localidades se ubican en áreas marginales del Eje Volcánico Transverso, con excepción de las de Oaxaca y la razón para haber

muestreado en esas regiones se debe a que se buscaban los registros marginales de la distribución geográfica de *Microtus quasiatery* *Peromyscus furvus*, además de las de *Thomomys umbrinus*.

TRABAJO RELACIONADO CON LA COLECCIÓN

TRABAJO DE GABINETE

1. Los especímenes capturados en diciembre y enero fueron preparados en el laboratorio y el material óseo fue remitido para limpieza por los derméstidos, fase que no se ha completado todavía. Sin embargo, las pieles ya están ordenadas para su futura catalogación.
2. El material obtenido en febrero y marzo no ha sido posible prepararlo todavía, pero se encuentra congelado y será preparado en mayo próximo,
3. Se realizaron los análisis unj y multivariados para establecer la variación (intra e inter poblacional) de *Trumbrinus* procedentes del Eje Volcánico Transverso (EVT).

Se ha iniciado el proceso de curación completa de la Colección.

5. Se ha identificado a nivel subespecífico, se ha ordenado y catalogado todo el material que teníamos rezagado.
6. Se han revisado, catalogado y capturado en la base de datos 2292 referencias bibliográficas las cuales servirán para una futura publicación.
7. Con el apoyo financiero de la CONABIO ha sido posible pagarle a dos personas, que nos ayudan a catalogar e incorporar en la base de datos el material recolectado en 1994 y que tenemos en proceso.
8. Hemos adquirido el software Office Professional, versión para académicos, lo cual nos permitió cambiar nuestra base de datos de DATA BASE a ACCES.
9. Se trabajó en el manejo y mantenimiento de la Colección de Mamíferos de la UAM-I. Debido a los cambios taxonómicos recientes, se está reordenando el material de la colección con el objeto de mantenerla en buen estado y en las condiciones óptimas para su consulta.

CARACTERÍSTICAS DE LA BASE DE DATOS

Acces 2.0 es una base de datos de ambiente multiusuario, que de igual manera se utiliza por un ambiente o monousuario, la base integra en un sólo programa un sistema de consulta captura y reporte automatizado de gran velocidad, diseñados como un sistema amigable, por lo que se torna de fácil acceso para expertos o novatos.

Esta base puede intercambiar información con las principales bases de datos y hojas de cálculo constantes en el mercado, tales como Dbase, FoxPro, Lotus 123, o Excell.

El sistema de seguridad de la información integra una serie de archivos de almacenamiento en amenaza de la información, los cuales además de autoeditarse, tienen la capacidad de autorecuperarse en caso de pérdida o daño de cualquiera de ellos. De esta forma la posibilidad de perder la información almacenada se reduce al mínimo.

En virtud de que los nuevos ejemplares no han sido catalogados, para anexarlos a la información, fue creada una base *exprofeso*. Estos datos que serán integrados a la base general en el momento en que sean catalogados y será entonces cuando se podrá disponer de todos sus datos.

La base de datos se maneja en una computadora Vectra 386/25 Modelo 80386 DX a 25 Mhz, de velocidad con 16 MB de memoria RAM.

RESULTADOS OBTENIDOS EN EL PERIODO ABRIL - JULIO 1995 TRABAJO DE CAMPO

En el período que abarca este periodo se realizaron cuatro salidas de trabajo de campo para la recolección de pequeños mamíferos. A continuación se mencionan la fecha de los viajes y las personas participantes:

SEPTIMO VIAJE

NOMBRE DE LOS PARTICIPANTES

Sr. Benjamin Vieyra Rosas
Sr. Juan Patiño Rodríguez
Biól. Critóbal Galindo Galindo

FECHA:

El viaje se realizó del 16 de abril al 1º de mayo de 1995.

NOMBRE DE LOS PARTICIPANTES Sr. Juan Patiño Rodríguez

Sr. Benjamín Vieyra Rosas
Sr. Cristobal Galindo Galindo estudiante de la FES-zaragoza
Sr. Ramón Humberto Quijano Pérez estudiante de la FES-Zaragoza

FECHA:

El viaje se realizó del 12 al 26 de mayo de 1995

OCTAVO VIAJE

NOMBRE DE LOS PARTICIPANTE

Sr. Juan Patiño Rodríguez
Sr. Benjamín Vieyra Rosas
Sr. Cristobal Galindo Galindo estudiante de la FES-Zaragoza
Sr. Ramón Humberto Quijano Pérez estudiante de la FES-Zaragoza

FECHA

El viaje se realizó del 14 al 28 de junio de 1995

NOVENO VIAJE

NOMBRE: DE LOS PARTICIPANTES

Sr Juan Patiño Rodríguez
Sr Benjamín Vieyra Rosas
Sr Cristobal Galindo Galindo estudiante de la FES-Zaragoza

FECHA

El viaje se realizó del 10 al 24 de julio de 1995. Los días 21 y 22 de abril, no obstante que se colocaron 100 trampas "SHERMAN" cada noche, en la localidad de Jalpan, San Luis Potosí, los resultados fueron negativos. Se capturaron dos *Peromyscus* que fueron devorados completamente por las hormigas.

I	ESPECIMENES RECOLECTADOS EN EL SEPTIMO VIAJE	I
---	--	---

Abril 23 de 1995

Hidalgo.- 4 Km N Chapulhuacán, 900 m.

21° 10' 10" Lat. N /98° 54' 02" Long. W.

<i>Reithrodontomys</i>	2
<i>Peromyscus furvus</i>	1
<i>Cryptotis</i>	1

Abril 24 de 1995

Hidalgo.- 2 Km N Chapulhuacán, 660 m.

21 ° 10' 44" Lat. N /98° 53' 45" Long. W.

<i>Oryzomys</i>	3
<i>Peromyscus furvus</i>	2
<i>Baiomys</i>	1

Abril 25 de 1995

Hidalgo.- 2 Km N Chapulhuacán, 660 m.

21° 10' 44" Lat. N /98° 53' 45" Long. W.

<i>Oryzomys</i>	4
<i>Peromyscus futvus</i>	2
<i>Reithrodontomys</i>	1

Abril 26 de 1995

San Luis Potosí.- 4 Km N, 3 Km E, Tamazunchale, 1000 m.

21° 13' 16" Lat. N y 98° 45' 16" Long. W.

Peromyscus 2

Abril 27 de 1995

San Luis Potosí.- 4 Km N, 3 Km E, Tamazunchale, 1000 m.

21° 13' 16" Lat. N y 98° 45' 16" Long. W.

Peromyscus 6

Sigmodon 3

Baiomys 1

Abril 28 de 1995

San Luis Potosí.- 7 Km NE Tamazunchale, 1120 m.

21° 13' 11" Lat. N y 98° 45' 24" Long. W.

Sigmodon 2

Abril 29 de 1995

San Luis Potosí.- 6 Km SW Tamazunchale, 1280 m.

21° 1' 44" Lat. N y 98° 46' 33" Long. W.

Peromyscus 3

Oryzomys 2

Peromyscus furvus 5

Reithrodontomys 2

Abril 30 de 1995

San Luis Potosí.- 6 Km SW Tamazunchale, 1280 m.

21° 1' 44" Lat. N y 98° 46' 33" Long. W.

Peromyscus 5

Oryzomys 2

Baiomys 3

Reithrodontomys 2

Sigmodon 1

[Total de ejemplares capturados en el séptimo viaje = 56]

ESPECIMENES RECOLECTADOS EN EL OCTAVO VIAJE

Mayo 12 de 1995

Michoacán.- Los Tanques, 2450 m.

19° 29' 28" Lat. N / 101° 32' 31" Long. W.

Thomomys umbrinus

10

Mayo 13 de 1995

Michoacán.- Los Tanques, 2450 m.

19° 29' 28" Lat. N / 101° 32' 31" Long. W.

Thomomys umbrinus

3

Mayo 14 de 1995

Michoacán.- Los Tanques, 2450 m.

19° 29' 28" Lat. N / 101° 32' 31" Long. W.

Thomomys umbrinus

2

Mayo 15 de 1995

Michoacán.- Los Tanques, 2450 m.

19° 29' 28" Lat. N / 101° 32' 31" Long. W.

Thomomys umbrinus

7

Mayo 16 de 1995

Michoacán.- Los Azufres, 2850 m.

19° 48' 01" Lat. N / 100° 39' 01" Long. W.

Thomomys umbrinus

11

Mayo 17 de 1995

Michoacán.- Los Azufres, 2850 m.

19° 48' 01" Lat. N / 100° 39' 01" Long. W.

Thomomys umbrinus

10

Mayo 18 de 1995

Michoacán.- Laguna Verde, 12.5 Km N, 18 Km W Ciudad Hidalgo, 2790 m.

19° 38' 01" Lat. N / 100° 22' 20" Long. W.

Thomomys umbrinus

4

Michoacán- Pacuato, 8 Km S, 15 Km W Ciudad Hidalgo, 2400 m..

19° 38' 01" Lat. N / 100° 22' 20" Long. W.

Thomomys umbrinus 12

mayo 19 do 1995

Michoacán.- "Los Azufres" Laguna Verde, 2790 m.

19° 48' 01" Lat. N /100° 39' 53" Long. W.

Thomomys umbrinus 1

" p 1 g do 1995

Michoacán.- 8 Km E Zitácuaro, 2210 m.

19° 28' 21" Lat. N /100° 23' 02" Long. W.

Thomomys umbrinus 2

Mayo 20 do 1995

Michoacán.- 8 Km E Zitácuaro, 2210 m.

19° 28' 21" Lat. N /100° 23' 02" Long. W.

Thomomys umbrinus 4

Mayo 24 de 1995

Michoacán.- 8 Km E Zitácuaro, 2210 m.

19° 28' 21" Lat. N / 100° 23' 02" Long. W.

Thomomys umbrinus 3

Mayo 26 do 1995

Michoacán.- 9 Km E Zitácuaro, 2300 m.

19° 28' 21" Lat. N /100° 23' 02" Long. W.

Thomomys umbrinus 3
Total de ejemplares capturados en el octavo
viaje = 72

Junio 14 de 1995

f	ESPECIMENES RECOLECTADOS EN EL NOVENO VIAJE	I
---	---	---

Hidalgo: 1 Km E Hacienda Tepozán, Mpio. Almoloya, 2700 m.

19° 42' 29" Lat. N / 98° 24' 39" Long. W.

<i>Thomomys umbrinus</i>	1
Junio 14 de 1995 Hidalgo - 8 Km E. Sinouilucan 2720	19° 59' 04" Lat. N / 98° 28' 30" Long. W.
<i>Thomomys umbrinus</i>	1
Junio 14 de 1995 Hidalgo.- Cuatro Palos, 2500 m.	20° 01' 14" Lat. N / 98° 29' 50" Long. W.
<i>Thomomys umbrinus</i>	17
Junio 16 de 1995 Hidalgo.- Cuatro Palos, 2500 m.	20° 01' 14" Lat. N / 98° 29' 50" Long. W.
<i>Thomomys umbrinus</i>	9
Junio 18 de 1995 Hidalgo.- Cuatro Palos, 2500 m.	20° 01' 14" Lat. N / 98° 29' 50" Long. W.
<i>Thomomys umbrinus</i>	11
Junio 19 de 1995 Hidalgo.- Cuatro Palos, 2500 m.	20° 01' 14" Lat. N / 98° 29' 50" Long. W.
<i>Thomomys umbrinus</i>	9
Junio 20 de 1995 Hidalgo.- Cuatro Palos, 2500 m.	20° 01' 14" Lat. N / 98° 29' 50" Long. W.
<i>Thomomys umbrinus</i>	7
Junio 21 de 1995 Hidalgo.- Mirasol, 2530 m.	20° 00' 17" Lat. N / 98° 27' 52" Long. W.
<i>Thomomys umbrinus</i>	6

Junio 22 de 1995

Hidalgo.- Parque Nacional de "El Chico", 2860 m.

20° 02' 29" Lat. N / 98° 44' 37" Long. W.

Thomomys umbrinus

1

Junio 24 de 1995

Hidalgo.- 4 Km NW El Carmen, Mpio. Almoloya, 2680 m.

19° 45' 47" Lat. N / 98° 18' 45" Long. W.

Thomomys umbrinus

1

Total de ejemplares capturados en el noveno viaje = 63

ESPECIMENES RECOLECTADOS EN EL DECIMO VIAJE

I

Julio 10 de 1995

Estado de México.- La Saayana 4 Km Raíces, 2500 m.

19° 09' 52" Lat. N / 99° 44' 14" Long. W.

Thomomys umbrinus

8

Julio 11 de 1995

Estado de México.- 12 Km NW Amanalco de Becerra. 2720 m.

19° 15' 00" Lat. N / 100° 00' 00" Long. W.

Thomomys umbrinus

10

Julio 13 de 1995

Estado de México.- Jilotzingo, 3260 m.

19° 04' 37" Lat. N / 99° 32' 28" Long. W.

Thomomys umbrinus

8

Julio 15 de 1995

Estado de México.- Laguna del Carmen, 2800 m.

19° 25' 37" Lat. N / 100° 12' 25" Long. W.

Thomomys umbrinus

10

Estado de México.- Laguna del Carmen, 2800 m.

Julio 16 de 1995

19° 25' 37" Lat. N / 100° 12' 25" Long. W.

Thomomys umbrinus 4

Julio 17 de 1995

Estado de México.- Laguna del Carmen, 2800 m.

19° 25' 37" Lat. N / 100° 12' 25" Long. W.

Thomomys umbrinus 4

Julio 18 de 1995

Estado de México.- Laguna del Carmen, 2800 m.

19° 25' 37" Lat. N / 100° 12' 25" Long. W.

Thomomys umbrinus 2

Julio 20 de 1995

Estado de México.- Monte de Peña, 2360 m.

19° 32' 37" Lat. N / 99° 24' 32" Long. W.

Thomomys umbrinus 32

Julio 22 de 1995

Estado de México.-Nevado de Toluca, 4.6 Km SE Totoltepec, 2540 m.

19° 13' 50" Lat. N / 99° 35' 00" Long. W.

Thomomys umbrinus 5

Julio 23 de 1995

Estado de México.-Nevado de Toluca, 3 Km SE Zinacatepec, 3000 m.

19° 17' 35" Lat. N / 99° 44' 45" Long. W.

Thomomys umbrinus 21

Julio 24 de 1995

Estado de México.-Nevado de Toluca, 3 Km SE Zinacatepec, 3000 m.

19° 17' 35" Lat. N / 99° 44' 45" Long. W.

Total de ejemplares capturados en el décimo viaje = 128

Thomomys umbrinus 24

TRABAJO DE GABINETE

Durante el proceso de determinación de un número importante de *Thomomys umbrinus*, procedentes de varias localidades del estado de Tlaxcala, en la Colección de Mamíferos de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa (UAMI), resultó que por la heterogeneidad de la muestra, era factible asignar los ejemplares a cualquiera de las subespecies reconocidas (Hall, 1981) en las inmediaciones de los estados circundantes (Hidalgo = *Thomomys umbrinus albigularis*; México = *Thomomys umbrinus vulcanrus*; Puebla = *Thomomys umbrinus martinensis* y *Thomomys umbrinus orizabae*; Veracruz = *Thomomys umbrinus umbrinus*). De hecho, en los ejemplares de Tlaxcala, se presenta toda la variedad considerada tanto en la coloración como en la morfología craneal que han servido para describir (Nelson y Goldman, 1934; Ball y Villa, 1948) ocho subespecies (*Thomomys umbrinus albigularis*, *Thomomys umbrinus martinensis*, *Thomomys umbrinus orizabae*, *Thomomys umbrinus peregrinus*, *Thomomys umbrinus pullus*, *Thomomys umbrinus toluca*, *Thomomys umbrinus umbrinus* y *Thomomys umbrinus vulcanius*) en el Eje Volcánico Transverso (EVT).

En las descripciones originales, la distinción entre las subespecies en esta región, fue hecha con base en caracteres cualitativos que incluyen la coloración de la piel y lo voluminoso del cráneo (Nelson y Goldman, 1934; Hall y Villa, 1948). De hecho, con la probable excepción de *Thomomys umbrinus pullus* Hall y Villa, 1948, subespecie que se distingue por su pequeña talla, la designación original de las subespecies en el EVT obedece a un simple criterio nominalista geográfico (Mayr y Ashlock, 1991), en el sentido de describir ocho categorías distintas (Hall, 1981) con base más bien en su distribución alopatrica a lo largo de los macizos volcánicos de esa región.

El examen de la mayoría de los holotipos y topotipos de las subespecies de *Thomomys umbrinus* en el EVT, los cuales se encuentran alojados en el National Museum of Natural History, Smithsonian Institution en Washington D. C. (USNM) y en el American Museum of Natural History, New York (AMNH), permitió obtener una mejor idea de las diferencias y similitudes entre los especímenes y, asimismo, contribuyó a un mejor entendimiento del problema.

Se observó, por ejemplo, que los ejemplares de *Thomomys umbrinus vulcanrus*, *Thomomys umbrinus toluca*, *Thomomys umbrinus martinensis*, *Thomomys umbrinus umbrinus*, *Thomomys umbrinus albigularis* y *Thomomys umbrinus peregrinus*, son semejantes entre sí tanto en coloración como en características craneales. De hecho, algunos ejemplares de *Thomomys umbrinus albigularis* carecen de la mancha blanca de la garganta (Nelson y Goldman, 1934), pero algunos ejemplares de *Thomomys umbrinus peregrinus* y todos los de *Thomomys umbrinus vulcanrus*, sí la presentan. Por su parte, la mayoría de los ejemplares topotípicos y el holotipo de *Thomomys umbrinus orizabae*, se distinguen de los demás por su coloración melánica, misma que también se encuentra entre los ejemplares de Tlaxcala y de *Thomomys umbrinus pullus* obtenidos en el trabajo de campo.

Este panorama derivó en las siguientes opciones: a) asignarse *a priori* (simplemente) los ejemplares de Tlaxcala a alguna de las subespecies reconocidas, con lo que sólo se ampliaría el área de distribución del taxón seleccionado; b) examinar la validez de las entidades infraespecíficas reconocidas en el Eje, mediante el estudio de la variación intra e interpoblacional y, con base en los resultados, asignar los ejemplares a alguna de las subespecies; c) describir nuevas subespecies de acuerdo con un criterio nominalista.

Se consideró que la segunda estrategia era la más adecuada, ya que debería permitir un mejor entendimiento de la situación sistemática que guardan las poblaciones asignables a *Thomomys umbrinus* en el EVT y porque esto, a su vez, contribuiría a entender el papel de la subespecie como un medio para identificar variantes geográficas de la especie con designación taxonómica propia (Mayr, 1969). Es decir, como poblaciones pertenecientes a una misma especie, entre las cuales

existe flujo genético (Patton y Smith, 1989) y en donde las adaptaciones a las condiciones del habitat particular se expresan, en este caso, por ciertas características fenéticas particulares que están relacionadas con una distribución n y geográfica particular (Grinnell, 1935; Yates y Schmidly, 1977; Honeycutt y Schudly, 1979; Patton y Smith 1990)

Simpson (1961) ha criticado fuertemente el gran número de subespecies asignadas a *Thomomys* (n 229, Hall, 1981), lo cual coloca a este taxón en medio de la polémica sobre la validez (*ful concepto de subespecie* (Grinnell, 1935; Davis, 1938; Wilson y Brown, 1953; Brown y Wilson, 1954 Simpson, 1961; Choate y Williams, 1978; Patton y Smith, 1990). En este sentido, se considera que el problema que se aborda, así como los resultados de este trabajo representan una aportación para abordar la situación taxonómica de *Thomomys umbrinus* en México y, con ello, para entender mejor la situación sistemática y taxonómica de esta especie con énfasis en sus subespecies reconocidas.

En este caso, el problema se aborda mediante el uso de técnicas morfométricas no sólo para la designación *taxonómica de las Thomomys umbrinus* procedentes de Tlaxcala, sino para las demás procedentes del EVT. Para hacerlo, fue necesario recolectar material biológico de manera intensiva durante tres años, ya que hasta antes de este estudio, las muestras disponibles procedentes del área de interés eran muy pequeñas (n =< 15). Además, se revisó la mayoría de las colecciones en el extranjero y en el país en donde se encontraban alojados los ejemplares tipo (USNM, AMNH y Colección de Mamíferos del Laboratorio de Cordados Terrestres de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, CB).

Al cabo de los tres años de trabajo de campo, se logró contar con muestras representativas (n => 50) de las subespecies en las localidades tipo y sus cercanías que permitieran considerar un *número adecuado de ejemplares en cada sexo y categoría de edad*. A estos ejemplares se sumaron varios más procedentes de localidades que no se habían muestreado en el pasado, las cuales se encuentran entre las poblaciones asignadas a las subespecies reconocidas. Tanto por la cercanía geográfica entre estas poblaciones sin designación taxonómica y las poblaciones con designación reconocida como porque las primeras llenan el espacio entre las segundas, se pudieron asumir presuntos corredores de flujo genético entre las subespecies reconocidas con las poblaciones en cuestión.

Como un primer paso, se realizó un examen cualitativo previo de los especímenes reunidos y el de *los revisados en las colecciones mencionadas*. Este análisis, con la excepción de *Thomomys u. pullus* que son ejemplares muy pequeños, no arrojó diferencias morfológicas contundentes entre las subespecies y las poblaciones muestreadas, las cuales pudiesen deberse a la variación intrínseca de una misma población (Grinnell, 1935), ya que la persistencia de los caracteres no es consistente con una localización en particular y, en cambio, la variación en general es notable.

Aunado a la variación interpoblacional morfológica que a simple vista no parece presentar un patrón definido, Hafner et al. (1987) han estudiado el cariotipo estándar y las aloenzimas de cuatro poblaciones en el EVT, asignables a *Thomomys u. pullus* (Pátzcuaro), *Thomomys umbrinus tolucae* (Toluca), *Thomomys umbrinus vulcanius* (Amecameca) y *Thomomys umbrinus umbrinus* (Boca de Monte) y concluyen que las muestras examinadas pertenecen al mismo grupo cromosómico (NF = 78) y al mismo grupo aloenzimático.

En virtud de que no se ha abordado antes el estudio morfométrico de *Thomomys umbrinus* en el EVT, de las observaciones que se hicieron de la morfología craneal de estos ejemplares durante el examen de los ejemplares depositados en la UAMI y de la información aportada por Hafner et al. (1987), se plantean las siguientes dos Hipótesis:

- 1-- El patrón de distribución alopátrico de las poblaciones de *Thomomys umbrinus* en el Eje Volcánico Transverso sugiere la existencia de poblaciones geográficamente aisladas, aunque genéticamente compatibles (subespecies), que pueden ser asignadas, mediante el estudio de su diferenciación morfométrica, a las ocho subespecies reconocidas en esa región.
- 2.- Las características morfológicas particulares de estas poblaciones no están en relación con su distribución geográfica particular dentro del Eje Volcánico Transverso, sino que corresponden a un patrón inconcluso de diferenciación, lo cual impide el reconocimiento de ocho subespecies, por lo que su designación taxonómica debiera corresponder a *Thomomys umbrinus umbrinus* (Richardson, 1829).

Para abordar estas dos alternativas (que se trate de varias subespecies o de una sola) se proponen los siguientes

Objetivos generales:

- I. Estudiar la variación intra e interpoblacional de *Thomomys umbrinus* en las poblaciones de áreas topotípicas, y en las aledañas a ellas, que se distribuyen en el Eje Volcánico Transverso, mediante análisis morfométricos.
- II. Determinar el estado taxonómico de esas poblaciones.
111. Contribuir al conocimiento sistemático de la especie.

Para someter a prueba las hipótesis y desarrollar los objetivos, fue necesario establecer criterios para la determinación cuantitativa de la edad en estos roedores, así como conocer la variación intra e interpoblacional por medio de análisis estadísticos uní y multivariados.

GENERALIDADES

Caracteres Diagnósticos de *Thomomys umbrinus*.

Thomomys umbrinus es una especie de roedor de hábitos fosoriales perteneciente a la familia Geomyidae y a la subfamilia Geomyinae. El género se caracteriza (Hall, 1981) por su tamaño pequeño y por la estructura más bien delicada de sus manos con garras finas al contrario de otros géneros de tuzas en los que estos apéndices son robustos y con fuertes garras (*Geomys* y *Cratogeomys*). Asimismo, esta especie de tuza, al contrario de las otras, no presenta la fosa basitemporal, situada entre el tercer molar inferior (m3) y la cara lingual del proceso coronoides más que como una leve depresión en algunos ejemplares de Estados Unidos (Hall, 1981).

En cuanto a caracteres dentales, *Thomomys umbrinus* tiene la superficie anterior de los incisivos superiores lisa, pero con un surco muy fino hacia el límite interior, mientras que en los otros géneros de la familia hay uno (*Cratogeomys*, *Pappogeomys* y *Zygogeomys*) o dos (*Orthogeomys*) surcos bien definidos. Asimismo, el tercer molar superior (M3) es elíptico, monoprismático y similar

a los otros dos molares superiores (M1, M2), lo cual no sucede en los otros géneros en los que esta pieza dental nunca es elíptica, sino biprismática y difiere del M1 y del M2 (Hall, 1981).

*Entre las características que distinguen a la especie dentro del género se encuentran la presencia de la fisura esfenoidal, la cual está ausente en *Thomomys talpoides*, y la forma de los pterigoides que es recta o casi, mientras que la misma es cóncava en *Thomomys bulbivorus* (Hall, 1989).*

por cuanto a las diferencias con *Thomomys bottae*, especie considerada como conespecífica por Hall (1981), varios autores (Bailey, 1915; Nelson y Goldman, 1934; Blair, 1939; Goldman, 1947; Baker, 1953, Anderson, 1966; Dunnigan, 1967; Hoffmeister, 1969) han descrito caracteres que en combinación pueden ser útiles para distinguirlas. Sin embargo, como apunta Hoffmeister (1969), no existe una serie de caracteres morfológicos inequívoca. Anderson (1966) menciona que *Thomomys umbrinus* suele ser más pequeña y oscura con un tinte púrpura más que amarillento; tiene tres, en lugar de cuatro, pares de mamas (un sólo par pectoral); el borde frontal del maxilar es recto o cóncavo más que convexo y la sutura fronto-maxilar tiende a ser más larga y se encuentra con la base del lacrimal más posteriormente; las suturas en la región tienden a estar fusionadas más frecuentemente que en *Thomomys bottae* en los ejemplares más viejos; el báculo es más largo. Además de estas características morfológicas, otros autores han encontrado diferencias bioquímicas y citológicas (Patton y Dingrnan, 1968; Patton, 1973).

Caracteres Diagnósticos de las Subespecies Examinadas

*A continuación se transcriben las características de esas ocho subespecies de *Thomomys umbrinus*, de acuerdo con las descripciones originales de Richardson (1829) Bailey (1906), Merriam (1893), Nelson y Goldman (1934) y Hall y Villa (1948). Se ha intentado traducir literalmente los caracteres y el estilo de cada autor, pero no así el orden de la descripción para lograr cierta uniformidad en el presente trabajo. En éste sentido, cabe aclarar que ante la imposibilidad de comparar con una clave de colores y con el objeto de mantener en lo posible la descripción original, se aluden textualmente los nombres utilizados por éstos autores entre paréntesis. Se citan las designaciones de las ocho subespecies conocidas, los autores y el año de la descripción, así como las localidades tipo (LT). La distribución general (DG) en las entidades federativas en donde se han recolectado ejemplares fuera de la localidad tipo, se citan de acuerdo con Hall, 1981 y RamirezPulido, et al., (1983).*

Thomomys umbrinus albigularis Nelson y Goldman, 1934: LT.- El Chico, 9,800 ft., Sierra de Pachuca, Hidalgo. DG.- Hidalgo, Puebla y Veracruz. Esta es una subespecie de tamaño grande (longitud total, LTO = 205 mm; cola vertebral, LCV = 63 mm; pata trasera, LPA = 63 mm) que se caracteriza por tener la garganta y línea media del pecho con marcas blancas (white) conspicuas. Es semejante a *Thomomys umbrinus orizabae*, pero de coloración más pálida (ninguno de los seis topotipos examinados presentan la fase negra (black) de la segunda) y con el cráneo difiriendo en detalle (rostro más estrecho; bóveda usualmente más ancha; arcos cigomáticos usualmente más expandidos; hilera maxilar de dientes más corta, 6.9 mm). Difiere de *Thomomys umbrinus umbrinus* y de *Thomomys umbrinus peregrinus* por su mayor talla promedio, color más claro y combinación craneal. Con respecto de la segunda, *Thomomys umbrinus albigularis*, tiene un cráneo más grande en promedio y una hilera maxilar de dientes relativamente más corta, mientras que con respecto de la última, el cráneo es más grande y ancho, mientras que sendas hileras maxilares de dientes son semejantes.

Por cuanto a su coloración, el ejemplar tipo presenta las partes superiores de *Thomomys umbrinus albigularis* son entre canela (cinnamon) y pardo micado (mikado brown), ligeramente oscurecidas sobre la punta de la cabeza y espalda por pelos con la punta negra (black) que se van

transformando en más claros y van pasando gradualmente a ante ocráceo (ochraceus buff) a lo largo de los costados, brazos y muslos. Partes inferiores sobrepuestas con ante ocráceo (pochraceus buff), con la excepción de la garganta y las mejillas en donde los pelos son blancos (white) puro hasta las raíces. Las orejas y las manchas post-auriculares son negras (black), como suele ser usual en el grupo. Los pies son blanquecinos (whittish), la cola es parda (brownish) arriba cerca de la base y ante ocráceo (pochraceus buffy) por abajo, haciéndose blanca pareja (dull whittish) todo alrededor hacia la punta.

Thomomys umbrinus martinensis Nelson y Goldman, 1934.- LT.- San Martín Texmelucan, 7,400 ft., Puebla. Las medidas de esta subespecie (el tipo) son LTO = 180 mm; LCV = 56 mm; LPA

25- Es una semejante a *Thomomys umbrinus umbrinus*, pero de color más rico, más canela (cinnamon) y con detalles craneales distintivos, especialmente las bulas más pequeñas. Presenta un par de mamas pectorales como en *Thomomys umbrinus umbrinus*. Algo similar a *Thomomys umbrinus peregrinus*, pero de color más claro arriba y abajo. El color basal de las partes inferiores es plumizo (*plumbeus*) más pálido. Aunque el cráneo es más semejante del de *Thomomys umbrinus umbrinus*, difiere notablemente en que los arcos cigomáticos son más anchos y se expanden más cuadrangularmente, los lados menos doblados hacia afuera, ligeramente comprimidos lateralmente o doblados hacia adentro cerca de la mitad; el brazo maxilar del arco cigomático es más pesado; la lámina del escamoso se proyecta sobre el meato auditivo en menor medida; las bulas son más pequeñas y menos infladas. El lacrimonasal se articula principalmente con el maxilar en ambas subespecies. Con respecto de *Thomomys umbrinus peregrinus*, *Thomomys umbrinus martinensis* tiene un cráneo más amplio, menos alargado; los arcos cigomáticos son más pesados y se expanden más cuadrangularmente; el rostro es más amplio; las bulas son más pequeñas.

El color del ejemplar tipo, el cual estaba adquiriendo pelaje fresco es cercano al canela (cinnamon) en las partes superiores, siendo más puro (el color) a lo largo de los costados, mezclado con negro (black) sobre la cabeza y a lo largo de la línea media en la espalda. El negro (black) predomina en la punta de la cabeza. Las partes externas de los brazos son ante rosado (pinkish buff) y las partes internas ligeramente sobrepuestas con ante rosado (pinkish buff) pálido. El rostro es negruzco (blackish) y la pequeña área en el medio de la barba es blanca (white). Las patas delanteras son pardas (brownish) hasta los dígitos, los cuales son blancos (white). Las patas traseras son blanquecinas (whittish), con la excepción de la mitad proximal del metatarso, el cual es pardo (brownish) como los tobillos. La cola es parda (brownish), ligeramente más pálida abajo.

Thomomys umbrinus orizabae Merriam, 1893.-LT.- Mt. Orizaba, 9,500 ft., Puebla. DG.- Puebla. Se trata de una subespecie de talla mediana (LTO = 217, LCV = 68, LPA = 30) con una fase dominante de color tiznado plumizo (sooty-plumbeus) y otra fase leonada (fuivous) semejante a *Thomomys umbrinus fulvus* (subespecie sin distribución en México), pero más opaca. La cola es más larga que en esta subespecie y bien cubierta de pelo, así como las manos y los pies. Se distingue de *Thomomys umbrinus peregrinus* en que el rostro es más largo y mucho más ancho; los frontales son mucho más amplios anteriormente; las ramas ascendentes de los premaxilares son mucho más anchos y romos posteriormente; la anchura de] rostro a través de las ramas ascendentes de los premaxilares, así como la anchura anterior de los frontales es considerablemente mayor a la anchura interorbital.

La fase plumiza (*plumbeus*) incluye un negro-pizarra (slate-black) uniforme en todo el cuerpo (ligeramente más pálido abajo), excepto por la parte distal de patas traseras y delanteras, el tercio distal de la cola y adentro de los abazones, todos los cuales son blancos (white) -algunas veces también presentan algunos pelos blancos (white) alrededor de la boca y bajo la barbilla. El color del cuerpo siempre pasa hacia abajo sobre la cintura y tobillos y usualmente alcanza medio camino hasta los tobillos, a veces más lejos. En la fase leonada (*fuivous*), las partes superiores son pardo-obscura (umber-brown), pasando a atezado (dusky) sobre la nariz y leonado pareja (dull fuivous) en

los costados, las partes inferiores son ante-leonadas buffy-fulvous) y la piel basal plumiza (plumbeus) es visible en algunos lugares. La parte inferior de la cara es negruzca (blackish); los pies y el tercio distal de la cola son blancos (white).

Thomomys umbrinus peregrinus Merriam, 1893.- LT.- Salazar, 10,300 ft., México. DG.- Distrito federal, Hidalgo, México y Morelos. Las medidas del ejemplar tipo son LTO = 207, LCV = 72, LPA 28.5. Es semejante a *Thomomys umbrinus fulvus*, pero mucho más oscura y pareja (duller), sin presentar los tintes leonado-dorados (golden-fulvous) brillantes de esa especie ni sus caracteres craneales. Los incisivos se curvan bastante hacia afuera (procumbentes). Comparada con *Thomomys umbrinus orizabae*, el rostro es muy estrecho, la anchura a través de las ramas ascendentes de los premaxilares es mucho menor que la de la constricción interorbitaria. La región anterior de los frontales es también considerablemente menor que la anchura interorbitaria y los premaxilares son más delgados y puntiagudos posteriormente. En los cráneos juveniles y de mediana edad, el interparietal es recto posteriormente, ampliamente redondeado anteriormente y cerca del doble de ancho que largo. En los ejemplares viejos, el hueso es toscamente subcuadrado.

Thomomys umbrinus pullus, Hall y Villa, 1948.- LT.- 5 mi. S Pátzcuaro, 7,800 ft., Michoacán. Subespecie de talla pequeña (machos: LTO = 184 mm, LCV = 54, LPA = 26.8; hembras LTO = 185, LCV = 53, LPA = 27.6). El cráneo se caracteriza por tener las crestas lambdoideas perpendiculares *al plano sagital; cara posteroventral de la bula timpánica rugosa; jugal vertical (la superficie plana no oblicua)*; espacio interpterigoideo truncado en el ápice con los lados curvados hacia arriba. Esta subespecie tiene mayor semejanza con *Thomomys umbrinus supernus* (subespecie más cercana hacia el norte en Santa Rosa, Guanajuato), pero difiere de ella porque un número mayor de individuos es completamente negro (black) -excepto por la porción distal de la cola, partes inferiores blancas (white); rostro más ancho; bóveda que se expande más dorsalmente en la región anterior; crestas lambdoideas perpendiculares al plano sagital más que inclinadas posteromedialmente; interparietal más ancho (5.7 vs. 4.5 en machos y 6.5 vs. 4.8 en hembras); la región plana medial del jugal vertical más que oblicua; en vista lateral, los procesos mastoideos y paraoccipitales están mucho más separados, por lo que exponen una superficie mayor de la bula mastoidea; incisivos en ambas mandíbulas ligeramente más estrechos; dientes molariformes más pequeños, el espacio interpterigoideo truncado, en el ápice, con lados convexos medialmente en lugar de estar en forma de V; la cara ventral de la bula timpánica es rugosa en la mitad posterior más que lisa. Con *respecto de Thomomys umbrinus tolucae*, subespecie más cercana hacia el este, es más pequeña y tiene los incisivos superiores ligeramente más procumbentes.

El color de esta subespecie es negro (black) o entre pardo-canela (Cinnamon-Brown) y pardo tabaco (Snuff Brown). La mitad distal de la cola es blanquezca (whitish), completamente blanquezca (whitish) en un espécimen. De la serie de 17 ejemplares examinados, ocho son negros (black), seis son pardos (brown) y dos son de color intermedio.

Thomomys umbrinus tolucae Nelson y Goldman, 1934.- LT.- Ladera N del Volcán de Toluca, 9,500 ft., México. Es una subespecie de tamaño grande (LTO = 246 mm; LCV = 82; LPA = 32) y de color oscuro que se encuentra relacionada cercanamente con *Thomomys umbrinus peregrinus*, pero de mayor talla; el color es casi el mismo arriba; los labios son café grisáceo (grayish brown) en lugar de negro (black); las manchas blancas (white) de la garganta y barbilla, cuando presentes, son generalmente más amplias. Es semejante en talla con *Thomomys umbrinus orizabae*, pero más oscura en la fase de color normal. Se diferencia de *Thomomys umbrinus umbrinus* en que es de mayor tamaño y con una coloración rojiza (rufescent) más rica. El cráneo es más semejante con el de *Thomomys umbrinus orizabae*, pero la bóveda es usualmente más amplia y los arcos cigomáticos se expanden más ampliamente; los dientes molariformes son ligeramente más

Pequeños. El cráneo es semejante al de *Thomomys umbrinus peregrinus* y al de *Thomomys umbrinus umbrinus*, pero decididamente más grande.

El tipo presenta las partes superiores entre castaño rojizo (russet) y pardo castaño (mars brown), fuertemente mezclados con negro (black), que se va convirtiendo en castaño rojizo (russet) más claro a lo largo de los costados y las piernas. Las partes inferiores en general sobrepuestas con castaño rojizo (russet) claro, el color basal plumizo (plumbeus) profundo; los labios son pardo grisáceo (grayish brown), una mancha blanca (white) en medio de la garganta; patas traseras blanquecinas (whitish); cola parda grisásea (grayish brown) moteada con blanco (white) en la mitad Nasal y convirtiéndose a blanquecina (whitish) a todo lo largo de la porción terminal.

Thomomys umbrinus umbrinus (Richardson, 1829).- LT.- Indefinida. Bailey (1906), seguido por Hall (1981), la ubica en Boca del Monte, Veracruz. DG.- Veracruz, Descripción de Mr. Gerrit S. Miller, Jr., citado por Bailey (1906): El tipo es un ejemplar masculino parecido externamente a *Thomomys umbrinus fulvus*, pero más pequeño ($LTO = 220$; $Icv = 45$; $LPA = 26$) y con garras más delgadas, especialmente en las manos. El color del dorso es semejante al de *Thomomys umbrinus fulvus*, pero ligeramente más oscuro. Las partes ventrales completamente diferentes a esa subespecie y más parecidas a las de *Thomomys umbrinus fossor* (ante pálido -pale buffy), pero aún más pálidas con una línea de demarcación casi bien definida a lo largo de los costados. Una mancha blanca (white) sobre la barbilla y garganta. La cola como en *Thomomys umbrinus fossor*, pero un poco más oscura, aparentemente sucia, no bicolor como en *Thomomys umbrinus fulvus*. Los pies blanquecinos (whitish). El cráneo es más parecido al de *Thomomys umbrinus fulvus* que al de *Thomomys umbrinus fossor* o al de *Thomomys umbrinus lachuguilla*, pero más pequeño; el rostro es más corto y relativamente más amplio; los nasales y premaxilares terminan en línea entre sí; la base anterior de los arcos cigomáticos, vistos por arriba, cuadrangular en lugar de redondeados; el lagrimal casi totalmente aplicado al arco cigomático en lugar de al frontal.

Richardson (1829) menciona que la mayor parte del pelo desde la raíz es de color gris-negruzco (blackish-gray). La punta del pelo es casi pardo oscuro (umber brown) sobre toda la espalda y, especialmente, sobre la partes superior y laterales de la cabeza en donde es más profundo. En los flancos, se entremezcla ligeramente con pardo marrón (chestnut brown). El vientre y patas traseras y delanteras son gris pálido (pale gray) y algunas partes tienen un matiz pardo (brown). Los lados de la boca son pardo oscuro (dark-brown) con unos cuantos pelos blancos (white). La barbilla, garganta, pies y garras son blancos (white). La cola esta cubierta con pelo grisáceo-blancio (grayish-white) corto.

Thomomys umbrinus vulcanius Nelson y Goldman, 1934.- LT.- Volcán Popocatepetl, 12,900 ft., México. DG.- México, Morelos y Puebla. Es semejante en talla ($LOT = 206$ mm, $LCV = 66$; $LPA = 31$) a *Thomomys umbrinus tolucae*, pero su color general es más opaco (duller) y uniforme y con los costados menos contrastantes con la espalda. Con respecto del cráneo, aunque, semejante al de *Thomomys umbrinus tolucae*, tiene el rostro y los nasales más cortos; los arcos cigomáticos más estrechos; los huesos pterigoideos, cuando vistos por abajo, más anchos y pesados; los dientes molariformes ligeramente más grandes. También, el color es semejante al de *Thomomys umbrinus umbrinus*, pero es de mayor talla y con el cráneo más

grande y masivo (bóveda más ensanchada; rostro más pesado y menos deprimido anteriormente; región interorbital más amplia; arcos cigomáticos más estrechos, menos doblados hacia afuera, lados más cercanamente paralelos; láminas pterigoideas y palatinas más amplias; incisivos superiores más abruptamente curvados). *Se distingue de Thomomys umbrinus peregrinus en una coloración más opaca y uniforme y por tener un cráneo más grande y masivo en todos aspectos.*

El tipo presenta pelaje fresco. Las partes superiores son en general cercanas al pardo veron (verona brown, Ridgway, 1912 fide Nelson y Goldman, 1934), fuertemente mezclado con negro (black), el negro (black) predominando en la punta de la cabeza y en el área media dorsal. La parte inferior de los costados y exterior de los brazos son más claros y teñidos de canela (cinnamon). Las partes inferiores ligeramente superpuestas con canela (cinnamon) claro; el rostro es negro (black), con la excepción de los labios y del medio de la barbilla que son blancos (white). Patas delanteras pardas (brownish) hasta los dígitos que son blancos (white). Patas traseras blanquizas (whitish) con el oscura (dusky) de los tobillos extendiéndose hasta cerca de la mitad de los metatarsos. Cola pardosa (brownish) arriba, ligeramente más pálida bajo hasta cerca de la punta que es blanca (white).

Distribución General de *Thomomys umbrinus*

De acuerdo con Hall (1981), quien combina a *Thomomys umbrinus* con *Thomomys bottae*, *Thomomys umbrinus* cuenta con 229 subespecies que se distribuyen desde el norte de los Estados Unidos hasta el EVT a lo largo del Sistema Californiano y las Sierras Madres Occidental y Oriental. En México, se encuentran 79 de estas subespecies. Esta distribución es discontinua, particularmente en los estados mexicanos de la Altiplanicie y del EVT.

La presencia de zonas áridas y, probablemente, la distribución concomitante de algunas especies de *Cratogeomys* (Hall, 1981) han contribuido a este patrón. Con respecto de lo último, Nelson y Goldman (1934) argumentaron que la distribución de *Thomomys*, posiblemente era restringida por *Cratogeomys merriami merriami* a los 11,500 pies en el volcán Popocatepetl y que lo mismo sucedía en el Nevado de Toluca en donde la subespecie limitante era *Cratogeomys tylorhinus planiceps* a los 8,600 pies.

Área de Estudio

Este trabajo aborda el problema del estado taxonómico de *Thomomys umbrinus* en el límite sureño de su distribución, es decir, en el EVT (Hall, 1981). La razón para hacerlo en esta área es que, con excepción del trabajo de Hafner et al. (1987), no se cuenta con estudios sistemáticos que hayan abordado a las poblaciones de *Thomomys umbrinus* en esta región. De hecho, en el estudio mencionado sólo se incluyeron ejemplares de Pátzcuaro, Michoacán (*Thomomys umbrinus pullus*); Boca de Monte (*Thomomys umbrinus umbrinus*), Puebla; Amecameca (*Thomomys umbrinus peregrinus*) y Toluca (*Thomomys umbrinus tolucae*), Estado de México, pero no del resto de subespecies que se han descrito en el Eje (*Thomomys umbrinus albigularis*, *Thomomys umbrinus orizabae*, *Thomomys umbrinus martinensis*, *Thomomys umbrinus vulcanius*).

El EVT, que incluye las regiones más altas de México (2000 a 5650 m), se encuentra entre los 19° y los 20° de latitud N y los 96° y los 105° de longitud E, atravesando el país de océano a océano. Entre los macizos volcánicos relacionados con este estudio destacan de W-E, el Nevado de Toluca (4624 m), el Popocatepetl (5,452 m), el Iztaccíhuatl (5460 m), La Malinche (4461) y el Pico de Orizaba (5700 m). La región comprende 130 Km de ancho y más de 1000 km de largo y se encuentra limitada al E por la Sierra Madre Oriental, al S por la Sierra Madre del Sur y al W por la Sierra Madre Occidental. En ella, existen cerca de mil volcanes de edad cuaternaria con menos de un millón de años de antigüedad (Fa y Morales, 1991, Demant, 1978, 1982; Nixon et al., 1987; Pasquaré et al., 1987a, b).

La recolecta de ejemplares se realizó entre el segundo y quinto distritos que reconoce Demant (1978) en el EVT. El segundo distrito al E presenta numerosos conos monogenéticos y con la excepción del Cerro Tancitaro en Michoacán, no hay volcanes estratificados. Del tercero al quinto distritos al centro del EVT, se encuentran cuatro grandes volcanes estratificados (Nevado de Toluca, Popocatepetl, Iztaccíhuatl y La Malinche), orientados en dirección N-S, dentro de la depresión lacustre correspondiente a la Sierra Nevada; mientras que otras pequeñas sierras, entre ellas la de Chichinautzin, se localizan en dirección NE-SW sobre fracturas cercanas a la porción más sureña del Valle de México. En el quinto distrito, se localiza la cadena volcánica Cofre de Perote, Pico de Orizaba hacia el E, siendo el último un cono reciente de lava sobre un volcán más por cuanto al clima, las zonas muestreadas presentan clima templado con lluvias al final de la época de otoño, siendo las porciones norteñas menos húmedas que sus contrapartes sureñas.

La temperatura promedio anual oscila por los 18° C en general, pero disminuye con la altitud (1981). La vegetación dominante en las áreas estudiadas (Rzedowski, 1978) es el bosque de encino (*Quercus* sp.), pino-encino (*Quercus-Pinus* sp.) y pino-abeto (*Pinus-Abies* religiosa), así bosque de pino con zacatonal (*Muhlenbergia* sp. y *Festuca* sp.). Debido al tipo de roca madre volcánica, el suelo es arenoso en las cercanías de los macizos volcánicos y más arcilloso en las mas bajas

Recolecta y Examen de los Ejemplares en Colecciones Científicas

Se realizó trabajo de campo durante tres años con el objeto de recolectar ejemplares de *Thomomys umbrinus* a lo largo del EVT. Como resultado, se reunieron 903 ejemplares procedentes de 67 localidades a lo largo del EVT en las entidades federativas del Distrito Federal, Hidalgo, México, Michoacán, Morelos, Puebla, Tlaxcala y Veracruz. A esos ejemplares se suman 298 más, procedentes de nueve localidades, que fueron examinados en otras colecciones nacionales y extranjeras: Colección de Mamíferos del Laboratorio de Cardados Terrestres, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional (CB), American Museum of Natural History (AMNH) en Nueva York; National Museum of Natural History, Smithsonian Institution (USNM) en Washington D. C.; Texas Cooperative Wildlife Collections (TCWC) de la Texas A&M University en College Station; Museum of Natural History (KU) de la University of Kansas. En total, se examinaron y midieron 1201 ejemplares de *Thomomys umbrinus* procedentes de 76 localidades en las seis entidades federativas mencionadas, los cuales fueron examinados en su totalidad para estudiar las características craneales de la especie. Aunque éste análisis permitió entender la variación de

la especie a nivel cualitativo, no todos se incluyeron en los análisis estadísticos posteriores y esto varió de acuerdo con los objetivos particulares de los análisis o porque los ejemplares eran muy pequeños o porque sus cráneos estaban muy deteriorados. El número de los ejemplares incluidos en los cálculos se menciona en los métodos o en las tablas correspondientes a cada tipo de estudio.

En el caso de los ejemplares de museo, se recabaron los datos reproductivos accesibles en los catálogos y marbetes respectivos. Si no existían esos datos, se examinaban las pieles en busca de evidencias como el escroto y las mamas bien desarrollados. Cuando el ejemplar no iba marcado por un sexo, se revisó su estructura pélvica, pero si no se contaba con el esqueleto postcefálico, se le eliminó del estudio.

Todos los ejemplares recolectados fueron procesados como piel y cráneo (Hall, 1981; Ramírez Pulido et al., 1989) y se encuentran alojados en la UAMI. La limpieza de los ejemplares fue realizada en un dermestario.

Entre los ejemplares revisados en los museos se encuentran todos los holotipos (USNM) y topotipos (AMNH, CB, KU, UAMI) de las subespecies mencionadas, con la excepción del holotipo de *Thomomys umbrinus pullus*, que se encuentra en la Universidad de Michigan, y del de *Thomomys umbrinus umbrinus* que se perdió (Don Wilson, corn. pers., julio de 1992).

A todos los holotipos, topotipos y demás ejemplares examinados (n=76, 55H; 21 M) se les revisó la coloración del pelaje y se buscaron caracteres taxonómicos cualitativos que permitieran discernir entre las subespecies. Asimismo, en todas las instituciones se revisaron las notas originales de los colectores de los especímenes, entre las que se encontraban las de W. W. Dalquest de 1946 (KU), S Anderson de 1952 (KU) y E. M. Nelson de 1892 (USNM), entre otros, con el fin de obtener datos acerca del hábitat y de las localidades exactas de la captura.

Medición de Ejemplares

Se obtuvieron las cinco medidas externas convencionales de acuerdo con Hall (1981) y se consignaron 33 medidas óseas de cada ejemplar estudiado. Las cuatro medidas externas convencionales de la piel corresponden a la longitud total del cuerpo (LTO); longitud de la cola vertebral (LCV); longitud de la pata trasera derecha (LPA) y longitud de la oreja (LOR). En el caso de los especímenes de museo, se recabaron las medidas que registra el marbete de la piel.

Para algunas de las medidas óseas, se consideraron los trabajos de Thaeler (1967) y de Heaney y Timm (1983), así como las sugerencias de [Dr. Michael Smolen (Universidad de Texas A & M, noviembre de 1989), pero la mayoría se consignaron de acuerdo con los criterios que se derivaron del examen directo de los ejemplares. Todas las medidas de cráneo (Fig. 1) se obtuvieron en cada uno de los ejemplares examinados, mediante un calibrador marca Helios con puntas hasta el 0.01 mm más cercano. A continuación se mencionan las medidas y los números que siguen entre paréntesis a su descripción corresponden a la figura 1.

De la caja craneana se consignaron 22 medidas:

a) Vista dorsal.

LTC: longitud total del cráneo (1-1')
LNA: longitud de los nasales (1-2)
LMX: longitud de los maxilares (2'-2")
LFO: longitud del frontal (3-3')
LAC: longitud del arco cigomático (4-4')
LBC: longitud de la bóveda craneana (4-5)
AIO: anchura interorbitaria (6-6')
ARO: anchura del rostro (7-7')
ACA: anchura anterior de los arcos cigomáticos (8-8')
ACM: anchura media de los arcos cigomáticos (9-9')
ACP- anchura posterior de los arcos cigomáticos (10-10')
ABP: anchura de la bóveda entre los parietales (11 -11 ')

b) Vista ventral.

LDI: longitud de la diastema (12-12')
LHM: longitud de la hilera molar de dientes (12'-13)
LPO: longitud de la fosa pterigoidea al occipital (14-14')
ATM: anchura a través de los molares (15-15)

AAB: anchura a través de las bulas auditivas (16-16')
ATO: anchura a través de las alas del occipital (17-17')

c) Vista lateral.

HRO: altura del rostro (18-18')
HBR: altura de la base del rostro (19-19)
HMC: altura mayor del cráneo (20-20')

HBI altura desde la bula al parietal (21-21')

para la mandíbula se obtuvieron 11 medidas

I Vista dorsal.

ATC anchura a través de los procesos coronoides (22-22')

ATD: anchura a través de los dientes (23-23')

AAD: anchura anterior del dentario (24-24')

b) Vista ventral.

AMM: anchura mayor de la mandíbula (25-25')

AMD: anchura media del dentario (26-26')

c) Vista lateral.

LMD: longitud mayor del dentario (27'-29)

LPC: longitud al proceso coronoides (27-27')

LMB: longitud mandibular basal (27-28)

HDI: altura del dentario desde el alvéolo de los incisivos (29-29)

HAM: altura anterior de la mandíbula (27-30)

HPM: altura posterior de la mandíbula (27'-28)

Localidades

Se hizo el muestreo para recolectar en localidades que se consideraron críticas por: a) contar con pocos ejemplares ($n < 50$); b) considerarse como corredores potenciales para el flujo genético entre las subespecies; c) tratarse de las localidades tipo en donde aún existen ejemplares de *Thomomys umbrinus*; d) no existir ejemplares de esa subespecie en ninguna colección nacional.

Hasta antes de este trabajo, no se contaba con ejemplares topotípicos en México de *Thomomys umbrinus albigularis*, *Thomomys umbrinus martinensis*, *Thomomys umbrinus orizabae*, *Thomomys umbrinus pullus*, *Thomomys umbrinus tolucae* y *Thomomys umbrinus umbrinus*, es decir, de seis de las ocho subespecies de *Thomomys umbrinus* en el EVT.

Aunque, con el trabajo desarrollado, se reunieron una hembra topotípica del Parque Nacional "El Chico" en la Sierra de Pachuca, Hidalgo, correspondiente a *Thomomys umbrinus albigularis* ($n = 1$) y 58 ejemplares de *Thomomys umbrinus pullus* procedentes de las cercanías de Pátzcuaro y los Tanques, Michoacán, en general, puede decirse que estas dos subespecies junto con *Thomomys umbrinus martinensis* son raras o sus miembros son muy escasos en las localidades tipo, tanto por modificaciones del hábitat como por haber sido desplazados por *Cratogeomys merriami*.

Gracias a la revisión de los catálogos, fue posible localizar 40 ejemplares de *Thomomys umbrinus martinensis* en el USNM, los cuales habían sido obtenidos por un arqueólogo y fueron examinados por un parasitólogo. Esos ejemplares constan exclusivamente de material óseo y fuera del sexo carecen de otros datos reproductivos o ecológicos.

Por otra parte, *Thomomys umbrinus orizabae*, pero especialmente, *Thomomys umbrinus tolucae* y *Thomomys umbrinus vulcanius* fueron descritas con localidades poco precisas (Nelson y Goldman, 1934), por lo que se recolectó lo más cercanamente posible a la localidad descrita en las notas de campo. Así, de *Thomomys umbrinus orizabae* se examinaron ejemplares de Miguel Hidalgo y Costilla, Puebla; de *Thomomys umbrinus tolucae* se recolectaron en varias localidades aledañas al Nevado de Toluca y de *Thomomys umbrinus vulcanius* se hizo lo mismo en Paso de Cortés.

Las localidades precisas (LP) muestreadas aparecen en el mapa de la figura 2 y se detallan en los Especímenes examinados. Como se mencionó anteriormente, con los ejemplares recolectados en zonas donde no se había registrado *Thomomys umbrinus* con anterioridad, se pudieron

presuponer corredores de continuidad genética entre las ocho subespecies registradas para el EVT (Fig. 2), ya que éstas dejan de estar aisladas entre sí, pues en los espacios entre ellas se localizan las poblaciones sin reconocimiento taxonómico.

La primera preocupación que surge cuando se quiere conocer el grado de similitud morfológica entre poblaciones geográficamente separadas de una misma especie, es determinar la magnitud y naturaleza de la variación intrapoblacional o no-geográfica (variación individual, dimorfismo sexual y variación debida a la edad). El objetivo es conocer las posibles fuentes de variación que están relacionadas con una población particular representativa de la especie y que, como respuesta de la selección natural, corresponden a una fina adaptación a las condiciones particulares del desarrollo de los individuos, de la diferenciación sexual secundaria y de la variación individual en cualquiera de sus expresiones como son la coloración, forma, tamaño, entre otros (Mayr, 1970).

El desconocer la variación intrapoblacional, podría oscurecer la interpretación de los resultados del análisis de la variación interpoblacional, o bien, sesgarlos y hacerlos, por lo tanto, inoperantes (Hollander, 1990). Es por ello que el análisis de la variación no-geográfica es el preámbulo para cualquier análisis de variación geográfica (Ramírez-Pulido et al., 1991). Esto no significa que el análisis de la variación no-geográfica sea irrelevante por sí mismo; de hecho, considero que es uno de los enfoques más certeros para entender la biología de las poblaciones en estudios de variación y más todavía, en el caso de especies como *Thomomys umbrinus* en donde se desconoce mucho sobre la plasticidad estructural de sus caracteres morfológicos y las causas de ello, así como del patrón de desarrollo y de la tasa de crecimiento ó sobre los patrones alométricos que se expresan en el dimorfismo sexual, entre otros muchos aspectos que pueden abordarse o inferirse de estos estudios.

En la actualidad, se están haciendo estudios de la morfología craneal que parten del análisis de la variación morfométrica dentro de una población, pero con un enfoque conceptual diferente. Algunos autores han retomado las metodologías habituales para interpretarlas o para examinarlas críticamente y para proponer otras metodologías alternativas (Lovich y Whitfield Gibbons, 1992; Alves de Oliveira, 1992; Leah Zelditch et al., 1992). Otros estudian la asimetría morfológica entre los distintos planos del sistema óseo, dentro una población, y tratan de establecer si ésta es producto de eventos al azar y si es o no hereditaria, con el objeto de usarla como evidencia de estrés ambiental (Owen y McBee, 1990; Patterson y Patton, 1990).

Patton y Smith (1990) consideran el estudio de la variación intrapoblacional en *Thomomys bottae*, especie hermana de *Thomomys umbrinus*, como fundamental para abordar el de la variación interpoblacional, ya que encuentran que el dimorfismo sexual tiene un patrón que podría estar relacionado con la distribución geográfica en esta especie.

En *Thomomys umbrinus*, separar entre los dos tipos de variación sin hacer un estudio profundo de las implicaciones de la variación no-geográfica sobre la interpretación de la variación geográfica, podría resultar engañoso, por lo que se plantea el siguiente objetivo:

1. Estudiar la variación intrapoblacional de *Thomomys umbrinus* en al menos una población bien representada ($n > 150$) a lo largo del Eje Volcánico Transverso, mediante análisis morfométricos.

METODOS

La variación no-geográfica (variación individual, variación debida a la edad y dimorfismo sexual) o variación intrapoblacional fue examinada en la población de la Sierra de Tlaxco, ya que contaba con tamaño de muestra grande ($n = 356$) y con individuos representantes de cada una de las cuatro edades (1-4) consideradas (Castro-Campillo et al., 1993) en ambos sexos (214 hembras y 142 machos).

El grado de variación individual en cada carácter taxonómico (medidas externas y craneales), se analizó mediante la obtención de la estadística descriptiva (media, \bar{X} ; error estándar, ES; desviación estándar, DS; valor mínimo, MiN , y máximo, MAX ; coeficiente de variación, CV) con la opción PROC UNIVARIATE, SAS, (SAS Inst. Inc., 1985). Este análisis, además de servir para corroborar que los datos cumplieren los supuestos por cuanto a su distribución normal (distribución en la campana de Gauss, curtosis y sesgo), también permitió determinar el número y la clase de caracteres que aportaron mayor información para la estimación de la variación intra e interpoblacional.

La variación debida a la edad y la presencia de dimorfismo sexual secundario se determinó a partir del cálculo de las medias para cada carácter taxonómico, las cuales fueron sometidas a un análisis de varianza simple con la rutina ANOVA. Cuando se encontraron diferencias significativas ($p < 0.05$) entre las edades o los sexos, se desarrollaron la Prueba para Múltiples Medias de Duncan o la Prueba para de Rango tipo Student de Tukey (PROC GLM), respectivamente (Ott, 1984), con el objeto de determinar subgrupos entre las medias.

Los análisis de la variación ontológica se hicieron considerando los sexos por separado y en principio se incluyeron todos los ejemplares, pero luego, en virtud de que esa edad se separaba de las otras en el 86.65% de todos los caracteres, se eliminaron los juveniles (1). Se mencionan los resultados de ambos análisis, pero se analizan con mayor detalle, los que consideran los ejemplares a partir de subadultos en adelante (2-4). Para el dimorfismo sexual secundario, los análisis se hicieron considerando cada grupo de edad por separado y se excluyeron los ejemplares juveniles.

Además, se corrió un análisis de varianza de dos vías con la prueba de Duncan (PROC GLM) para determinar el efecto del sexo, la edad y de la interacción entre el sexo y la edad sobre la variación en todos los ejemplares de la muestra examinada (Hollander, 1990; Stangl et al., 1991). Las pruebas de Duncan se hicieron sobre el sexo y la edad. En este análisis, como en el que se describe abajo, sólo se consideraron los ejemplares de la edad 2 en adelante.

Finalmente, con el objeto de entender mejor la importancia de la variación debida al sexo, a la edad y a su interacción, es decir, el papel que juegan estos tres elementos dentro de la variación total de *Thomomys umbrinus*, se desarrolló un análisis de componentes de la varianza (Straney, 1978; Leamy, 1983; Patton y Smith, 1990) examinando estos factores. El análisis se corrió por medio de la rutina VARCOMP.

RESULTADOS

Variación individual Morfométrica.

la tabla 1 resume los coeficientes de variación (CV's) promedio para cada grupo de edad y sexo, mientras que en el Anexo 1 muestra la estadística descriptiva correspondiente. Los CV's fluctuaron 1.9 de la longitud de la bóveda craneana (LBC) en hembras viejas y 14.6 de la longitud de la vertebral (LCV) en machos juveniles. En general (Tabla 1 y Anexo 1), los CV's de las medidas somáticas fueron mayores para todas las edades en ambos sexos, seguidos por los de las medidas d., la mandíbula y luego por las de la bóveda craneana y rostro.

La variación individual muestra un patrón independiente en cada sexo y las hembras presentan una menor variación global que los machos, con la excepción de las hembras más viejas en donde la variación es ligeramente mayor que en los machos de la misma edad. De hecho, las hembras viejas presentan mayor variación individual en todas sus medidas que las hembras de las otras edades y entre estas últimas las hembras subadultas alcanzan mayor variación global que las juveniles y adultas. En los machos, en cambio, son los juveniles los que tienen mayor variación en todas sus medidas, los machos subadultos y viejos presentan una variación global equiparable, mientras que los machos adultos presentan la menor variación.

TABLA 1.- Promedios de los coeficientes de variación obtenidos para las cuatro medidas somáticas (s), 22 craneales, incluyendo bóveda y rostro (c), y 11 mandibulares (m) que se examinaron en una

HEMBRA

MACHOS

muestra de 356 ejemplares de *Thomomys umbrinus* provenientes de la Sierra de Tlaxco, Tlaxcala. Se consideraron ejemplares juveniles (1), subadultos (2), adultos (3) y viejos (4) en sendos sexos (HEMBRAS; MACHOS). Se señala el número de ejemplares (n) por categoría de edad, los promedios para cada tipo de medidas por sexo (TH y TM) y los promedios globales de variación (G).

Edad	1	2	3	4	TH	1	2	3	4	TM
n	22	104	80	8	214	19	42	57	24	142
s	7.4	8.1	8.2	7.7	7.8	10.1	8.4	7.6	8.3	8.6
c	4.4	5.0	4.2	5.3	4.7	5.4	5.0	4.1	4.1	4.6
m	5.0	5.7	4.9	6.7	5.6	8.7	7.1	4.0	6.5	6.6
G	5.6	6.3	5.8	6.6	6.1	8.1	6.8	5.2	6.3	6.6

En las medidas somáticas, las hembras juveniles varían menos que las hembras de otras edades, seguidas por las hembras viejas, subadultas y adultas. En las medidas de la bóveda y rostro, las hembras adultas cuentan con menor variación seguidas por las hembras juveniles, subadultas y viejas. En las medidas mandibulares, las hembras que varían menos son las adultas, seguidas por las juveniles, subadultas y viejas. Por su parte en los machos, son los adultos los que presentan la menor variación en las medidas somáticas y mandibulares que los machos viejos, subadultos y juveniles, respectivamente; mientras que en las medidas del rostro y la bóveda tienen la misma variación que los viejos, la cual es menor a la que presentan los subadultos y juveniles, respectivamente.

En ambos sexos y en todas las edades (Anexo 1), las medidas somáticas más variables son las longitudes de la cola (LCV) y de la oreja (LOR), mientras que la longitud de la pata (LPA) y la total (LTO) son las menos variables. En las medidas craneales, la anchura a través de las alas del

occipital (ATO) y las longitudes maxilar (LMX) y nasal (LNA) alcanzan mayor variación entre las hembras de todas las edades y la última (LNA), la anchura (ARO) y la altura del rostro (HBR), entre machos juveniles y subadultos. Las medidas con menor variación en la bóveda y rostro son las longitudes de la bóveda (LBC) y del cráneo (LTC) y la anchura de la bóveda (ABP) en las hembras y la anchura a través de las bulas auditivas (AAB) y en los machos. En cuanto a las medidas mandibulares con mayor variación, en las hembras destacan la anchura anterior del dentario (AAD), su altura desde el alvéolo del incisivo (HDI) y la anchura a través de los dientes mandibulares (ATD), mientras que en los machos es también AAD, además de la altura anterior de la mandíbula (HAM) y la longitud mandibular basal (LMB). Las medidas con menor variación son la anchura a través de los procesos coronoides (ATC) y la longitud mayor del dentario (LMD) en hembras y machos, aunque los miembros juveniles de los últimos presentan una variación mayor, variación ontológica.

En la tabla 2 se muestra la variación ontológica entre ejemplares subadultos (2), adultos (3) y viejos (4) de acuerdo con un ANOVA simple, mientras que en el Anexo 2 se resumen los resultados de éste análisis y de un ANOVA en el que también se incluyeron los ejemplares juveniles (1). Estos resultados muestran que las cuatro categorías de edad se separan en una alta proporción de variables en ambos análisis, por lo que se decidió desarrollar todos los cálculos posteriores con las edades por separado.

En el análisis en el que se excluyen los ejemplares juveniles (Tabla 2), existen diferencias entre los patrones que presentan los sexos. Por una parte, en los machos es menor el número de las variables que presentan continuidad entre las edades (longitudes de la cola, LCV, y de la oreja, LOR, y anchura a través de los dientes, ATD) que en las hembras (longitud de la pata, LPA; longitud de la cola, LCV; anchura interorbitaria, AIO, longitud de la fosa pterigoidea al occipital, LPO; anchura a través de los molares, ATM; anchura a través de las alas del occipital, ATO, altura de la bula al parietal, HBI, y longitud mandibular basal, LMB). En este análisis también destaca un patrón diferente entre los machos y las hembras viejos, ya que, al contrario de lo que sucede con las últimas, los ejemplares masculinos de la cuarta edad difieren menos de los ejemplares de las dos edades anteriores, es decir, que las hembras viejas se segregan más de las otras hembras que los machos de la misma edad.

Por su parte en los análisis donde se consideraron todas las edades (1-4), las variables en las que se establece continuidad desde las hembras juveniles hasta las viejas son la longitud de la cola (LCV) y de la pata (LPA) y anchura interorbitaria (AIO), esta última y la anchura a través de las alas del occipital (ATO) también presentan continuidad entre los machos de las distintas edades. En AIO, los ejemplares de menor edad presentan mayor magnitud que los de las otras edades. En el resumen de este análisis que se presenta en el Anexo 2, se observa que los ejemplares juveniles se segregan en casi todas las variables, independientemente de su sexo, por lo que se les excluyó de todos los análisis posteriores. En general, en ambos análisis, las variables que muestran discontinuidad entre los grupos de edad, están relacionadas con la longitud de cuerpo y con la longitud y anchura del rostro y mandíbula.

TABLA 2.- Efecto de la edad en 37 variables (VAR) en una muestra de 306 ejemplares de *Thomomys umbrinus* procedentes de la Sierra de Tlaxco, Tlaxcala.
FM = valor de F para machos y FH = para las hembras. DM = Prueba de Duncan para los machos y DH = para las hembras. El guión (-) indica que no hay diferencias entre las medias de una edad a otra y la coma (,) que sí las hay. A menos que se señale lo contrario con un asterisco (*), todas las pruebas fueron significativas con

. 0.0001 < 0.05. Los números para las edades corresponden a 2 = subadultos; 3 = adultos y 4 viejos.

VAR	FM	DM	FH	DH	VAR	FM	DM	FH	DH
LTO	33.0	4, 3, 2	19.3	4, 3, 2	LCV	3.6	4-3, 3-2	*1.6	4-3-2
LPA	8.0	4-3, 2	4.1	4-3, 3-2	LOR	3.5	4-3, 3-2	4.3	4-3, 2
LTC	82.1	4, 3, 2	76.9	4, 3, 2	LNA	46.0	4, 3, 2	55.4	4, 3, 2
LMX	55.6	4, 3, 2	40.1	4, 3, 2	LFO	12.7	4-3, 2	9.6	4, 3-2
LAC	67.5	4, 3, 2	54.0	4, 3, 2	LBC	70.5	4, 3, 2	53.9	4, 3, 2
ARO	48.0	4, 3, 2	41.7	4, 3, 2	AIO	5.9	4, 3-2	*1.6	4-3-2
ACA	100.8	4, 3, 2	56.8	4, 3, 2	ACM	97.7	4, 3, 2	49.5	4, 3, 2
ACP	114.1	4, 3, 2	49.7	4, 3, 2	ABP	8.5	4-3, 2	14.7	4, 3, 2
LDI	105.6	4, 3, 2	66.1	4, 3, 2	LHM	7.4	4, 3-2	13.3	4, 3, 2
LPO	31.6	4-3, 2	6.7	4-3, 3-2	ATM	8.3	4-3, 2	4.6	4-3, 3-2
ATO	5.2	4-3, 2	3.1	4-3, 3-2	AAB	67.6	4, 3, 2	39.4	4, 3, 2
HRO	38.5	4, 3, 2	26.2	4, 3, 2	HBR	101.5	4, 3, 2	79.1	4, 3, 2
HMC	57.0	4, 3, 2	62.7	4, 3, 2	HBI	7.6	4-3, 2	5.1	4-3, 3-2
ATC	7.1	4-3, 2	18.3	4-3, 2	ATD	*2.7	4-3, 3-2	14.0	4, 3-2
AAD	23.3	4, 3, 2	19.2	4, 3, 2	AMM	18.9	4, 3, 2	68.6	4, 3, 2
AMD	6.9	4-3, 2	28.2	4, 3, 2	LMD	69.5	4, 3, 2	68.0	4, 3, 2
LPC	44.7	4, 3, 2	49.0	4, 3, 2	LMB	10.0	4-3, 2	*1.5	4-3-2
HDI	31.8	4, 3, 2	41.0	4, 3, 2	HAM	8.2	4, 3, 2	52.3	4, 3, 2
HPM	69.9	4, 3, 2	53.1	4, 3, 2					

Dimorfismo Sexual Secundario.

Como se muestra en la tabla 3, existe dimorfismo sexual significativo ($p < 0.05$) en la población de *Thomomys umbrinus* examinada, el cual es más marcado entre los ejemplares adultos (83.8% de las variables) y subadultos (73% de las variables) que entre los viejos (27% de las variables). Con la excepción de la constricción interorbitaria (AIO) en los ejemplares viejos y adultos, en todas las demás variables que presentaron dimorfismo sexual positivo, los machos son significativamente de mayor talla que las hembras.

Por otra parte, en el 35.1 %, el 13.5% y el 27% de las variables en donde no se encontró dimorfismo sexual significativo, los machos viejos, adultos y subadultas, respectivamente, también son de mayor tamaño que las hembras. Las hembras viejas (edad 4) y adultas (edad 3) últimas sólo sobrepasan en magnitud a los machos viejos y adultos, respectivamente, en la anchura a través de las alas del occipital (ATO) y a los machos primeros en las anchuras a través de los molares superiores (ATM) e inferiores (ATA), media del dentario (AMA) y en la altura anterior de la mandíbula (HAM). Finalmente, las hembras subadultas (edad 2) presentan mayor longitud mandibular basal (LMB) que los machos de esa edad.

Tabla 3 - ANOVA de una sólo vía para examinar el dimorfismo sexual en 306 ejemplares subadultos (2, n = 141), adultos (3, n = 133) y viejos (4, n = 32) de *Thomomys umbrinus*, procedentes de la Sierra de Tlaxco, Tlaxcala. Se examinaron 37 variables (VAR) y se presentan los valores de F y las Pruebas de Tukey (T), respectivas para los sexos en cada edad. En el caso del Tukey, la notación es como sigue: > indica que los machos (M) fueron significativamente ($0.0001 > p < 0.05$) mayores que las hembras (H); = que los machos fueron mayores que las hembras, pero no significativamente; < que las hembras fueron mayores que los machos, pero no significativamente y < que los machos fueron significativamente menores que las hembras.

VAR	ED 2	T	ED 3	T	ED 4	T	VAR	ED 2	T	ED 3	T	ED 4	T
LTO	2.7	=	33.3	>	14.0	>	LCV	0.7	=	6.9	>	1.7	=
LPA	3.0	=	36.1	>	12.0	>	LOR	11.9	>	10.7	>	3.3	=
LTC	7.3	>	120.6	>	17.0	>	LNA	3.4	=	44.2	>	16.4	>
LMX	4.6	>	52.2	>	16.2	>	LFO	0.9	=	14.7	>	3.0	=
LAC	1.0	=	57.0	>	2.9	=	LBC	6.5	>	96.2	>	7.9	>
ARO	3.6	=	51.1	>	15.1	>	AIO	4.3	<	6.2	>	3.0	=
ACA	17.7	>	167.6	>	22.1	>	ACM	21.5	>	147.5	>	17.8	>
ACP	21.9	>	141.8	>	12.8	>	ABP	0.0	=	3	=	2.0	=
LDI	9.4	>	169.2	>	9.0	>	LHM	0.1	=	1.6	=	4.1	>
LPO	3.2	=	25.8	>	0.5	=	ATM	0.0	=	2.5	=	1.0	=
ATO	0.8	=	0.3	=	1.6	=	AAB	6.5	>	86.5	>	16.0	>
HRO	1.0	=	15.4	>	3.0	=	HBR	8.3	>	89.7	>	9.5	>
HMC	1.3	=	40.2	>	15.3	>	HBI	2.9	=	12.5	>	4.5	>
ATC	3.8	=	10.4	>	12.7	>	ATD	1.1	=	0.0	=	4.9	>
AAD	2.8	=	26.4	>	10.3	>	AMM	1.9	=	18.1	>	19.6	>
AMD	0.1	=	2.7	=	11.0	>	LMD	3.1	=	69.4	>	5.2	>
LPC	2.4	=	37.0	>	9.7	>	LMB	0.6	=	11.9	>	0.1	=
HDI	0.7	=	49.6	>	5.0	>	HAM	0.0	=	4.5	>	8.8	>
HPM	2.8	=	69.0	>	8.4	>							

Efecto Combinado de la Edad y del Dimorfismo Sexual.

En el ANOVA de dos vías (Tabla 4) se observa una tendencia similar a las encontradas en los ANOVAS para las edades y los sexos. Por un lado, los grupos de edad se separan en la mayoría de las variables (n = 33/37): todos los caracteres mandibulares, 20 craneales y dos somáticos, permiten diferenciar entre las tres edades consideradas. Las excepciones son la longitud de la oreja (LOR) en donde no existen diferencias entre los ejemplares viejos y adultos; la longitud de la cola (LCV) en donde ocurre lo mismo entre los ejemplares adultos y subadultos y las anchuras interorbitaria (AIO) y a través de las alas del occipital (ATO) en donde no existen diferencias entre las edades. En AIO, los ejemplares subadultos alcanzan mayor magnitud que los adultos y los viejos.

Asimismo, se observa dimorfismo sexual en casi todas las variables (n = 35/37) con la excepción de AIO y de ATO en donde la diferencia no es significativa y las hembras son de mayor tamaño que los machos (Tabla 4). En éste análisis la interacción entre los efectos que tienen el desarrollo ontológico y el dimorfismo sexual resultó positiva en la tercera parte de todas las medidas (32%) estudiadas. Entre estas medidas se encuentra una somática (LOR), nueve craneales (longitud total del cráneo, LTC; longitud del arco cigomático, LAC; longitud de la bóveda craneana, LBC;

anchura orbitaria AIO; anchura posterior de los arcos cigomáticos, ACP; longitud de la diastema, LDI; longitud de la fosa pterigoidea al occipital, LPO; anchura a través de las bulas, AAB, y altura de la del rostro, HBR) y tres mandibulares (longitud mayor del dentario, LMD; altura del dentario el alvéolo del incisivo, HDI, y altura posterior de la mandíbula, HPM). Último, en el análisis de los componentes de la variación, resultó que el 25.94% es atribuible al de la edad, el 19.42% al dimorfismo sexual secundario, sólo el 1.55% a la interacción entre estos dos y el resto al azar (53.09%) en donde quedan comprendidas cualquiera otras variables importantes para describir la variación presente en la población examinada (v, gr., nicho fosorial relación con el tipo de suelo, alimentación, entre otras más), pero que no fueron cuantificadas.

TABLA4- Efecto del sexo (S), de la edad (E) y de la interacción entre estos dos factores ,VE_i, en ejemplares subadultos (2, n = 141), adultos (3, n = 133) y viejos (4, n = 32) de *Rhonomys umbrinus* procedentes de la Sierra de Tlaxco, Tlaxcala, en el Eje Volcánico Transverso. Se examinaron 37 variables (VAR) y se presentan los valores de F y las Pruebas para Múltiples Medias de Duncan (Duncan) respectivas. La notación es como en las tablas 3 y 3, El nivel de significancia es $p < 0.0001$ y el asterisco señala ausencia de diferencias significativas. La T indica el valor de F para todo el análisis.

VAR	F				Duncan	
	T	S	E	S/E	S	E
LTO	37.7	94.8	46.3	*0.5	>	4, 3, 2
LCV	5.4	16.2	4.9	*0.5	>	4, 3-2
LPA	19.1	70.5	11.1	*1.4	>	4, 3, 2
LOR	8.6	27.2	3.7	4.2	>	4-3, 2
LTC	11.3	244.5	161.3	4.7	>	4, 3, 2
LNA	68.9	138.3	102.0	*1.1	>	4, 3, 2
LMX	66.9	145.2	93.7	*0.9	>	4, 3, 2
LFO	16.5	36.1	22.4	*0.7	>	4, 3, 2
LAC	73.5	114.3	119.6	7.0	>	4, 3, 2
LBC	87.2	176.6	123.1	6.5	>	4, 3, 2
ARO	65.8	144.0	89.6	*2.9	>	4, 3, 2
AIO	3.4	*3.2	*0.8	6.1	=	2-3-4
ACA	110.0	253.1	145.8	*2.6	>	4, 3, 2
ACM	101.5	230.2	136.0	*2.7	>	4, 3, 2
ACP	105.3	228.0	144.9	4.5	>	4, 3, 2
ABP	12.5	16.1	22.9	*0.2	>	4, 3, 2
LDI	118.0	236.2	168.6	8.3	>	4, 3, 2
LHM	11.6	17.2	20.3	*0.3	>	4, 3, 2
LPO	22.5	46.2	28.6	4.5	>	4, 3, 2
ATM	6.2	9.5	10.4	*0.2	>	4, 3, 2
ATO	3.0	*0.2	7.1	*0.3	=	4-3, 3-2
AAB	80.2	191.4	101.1	3.7	>	4, 3, 2
HRO	35.86	52.2	62.5	*1.1	>	4, 3, 2
HBR	114.2	198.8	180.9	5.1	>	4, 3, 2
HMC	75.0	134.5	119.7	*0.6	>	4, 3, 2
HBI	12.3	34.9	12.9	*0.4	>	4, 3, 2
ATC	18.3	46.5	23.5	*0.6	>	4, 3, 2
ATD	8.1	6.8	14.3	*2.5	>	4, 3, 2
AAD	32.7	77.1	42.4	*0.6	>	4, 3, 2
AMM	45.6	84.7	71.7	*0.0	>	4, 3, 2
AMD	18.3	26.4	31.1	*1.5	>	4, 3, 2
LMD	85.8	140.3	140.1	4.4	>	4, 3, 2
LPC	60.2	108.4	95.2	*1.1	>	4, 3, 2
LMB	5.9	9.2	7.6	*2.5	>	4, 3, 2
HDI	49.2	95.1	70.9	4.5	>	4, 3, 2
HAM	22.0	30.9	38.8	*0.9	>	4, 3, 2
HPM	78.6	143.5	121.1	3.6	>	4, 3, 2

- CASTRO-CAMPILLO, A. y J. RAMIREZ-PULIDO. En prensa. Los roedores mexicanos: diversidad, especies plaga y taxonomía reciente. Inst. Biol., Univ. Nal. Autón. México.
- CASTRO-CAMPILLO, A., E. GONZALEZ CRUZ, H. MARTINEZ PAZ y J. RAMIREZ-PULIDO. En prensa. *Peromyscus fuvvus*. Atlas mastozoológico de México.
- CASTRO-CAMPILLO, A., M. MARTINEZ C., U. AGUILERA y J. RAMIREZ-PULIDO. En prensa. *Peromyscus melanotis*. Atlas mastozoológico de México.
- CASTRO-CAMPILLO, A., E. GONZALEZ CRUZ, U. AGUILERA y J. RAMIREZ-PULIDO. En prensa. *Myotis velifera*. Atlas mastozoológico de México.
- CASTRO-CAMPILLO, A., H. MARTINEZ PAZ y J. RAMIREZ-PULIDO. En prensa. *Peromyscus mekisturus*. Atlas mastozoológico de México.
- CASTRO-CAMPILLO, A., J. RAMIREZ-PULIDO y E. LOPEZ-OCHOTERENA. En prensa. El concepto de Especie, las escuelas de Sistemática. Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.
- CASTRO-CAMPILLO, A. y J. RAMIREZ-PULIDO. En prensa. Análisis multivariado de los mamíferos mexicanos a nivel estatal con una modificación al algoritmo de Peters. Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.
- MARTINEZ, J., F. A. CERVANTES, A. CASTRO-CAMPILLO y J. RAMIREZ-PULIDO. En prensa. *Microtus quasiater*. Atlas mastozoológico de México.
- RAMIREZ-PULIDO, J. 1994. Reseña: Historia Natural del Parque Ecológico Estatal Omiltemi, Chilpancingo, Guerrero México. Bol. Soc. Bot. México, 54:281-287.
- RAMIREZ-PULIDO, J. y A. CASTRO-CAMPILLO. 1994. Bibliografía reciente de los mamíferos de México: 1988/1993. Univ. Autón Metropolitana Unidad Iztapalapa, 216 pp
- RAMIREZ-PULIDO, J. 1994. Reseña: Historia Natural del Parque Ecológico Estatal Omiltemi, Chilpancingo, Guerrero México. Bol. Soc. Bot. México, 54:281-287.
- RAMIREZ-PULIDO, J., C. AGUILAR y A. CASTRO-CAMPILLO. En prensa. *Peromyscus aztecas*. Atlas mastozoológico de México.
- RAMIREZ-PULIDO, J., A. SANCHEZ, U. AGUILERA y A. CASTRO-CAMPILLO. En prensa. *Peromyscus maniculatus*. Atlas mastozoológico de México.
- RAMIREZ-PULIDO, J., R. QUIJANO PÉREZ, U. AGUILERA y A. CASTRO-CAMPILLO. En prensa. *Reithrodontomys sumichrasti*. Atlas mastozoológico de México.
- RAMIREZ-PULIDO, J., A. CASTRO-CAMPILLO y U. AGUILERA. En prensa. Lista taxonómica de los vertebrados terrestres del Estado de México: Mamíferos. Rev. de la ESE. Ciencias de la UAEM.

RAMIREZ-PULIDO, J., A. CASTRO-CAMPILLO y U. AGUILERA. En prensa. Sinopsis de los mamíferos del Estado de México. Rev. Soc. Mex. Flist. Nat.

RAMIREZ-PULIDO, J. y A. CASTRO-CAMPILLO. En prensa. Reseña: Taxonomía biológica (J. Llorente Bousquets e I. Luna Vega, comps.). Ediciones Científicas Universitarias, Texto Científico Universitario, 626 pp.

- 1974- Naturalist's Color Guide. Supplement. Amer. Mus. Nat. Hist., i-xii+229 pp.
- SMOUSE P. E., J. L. LONG, and R. R. SOKAL. 1986. Multiple regression and correlation extensions of the Mantel test of matrix correspondence- Syst. Zool., 35:627-632.
- SNEATH, P. H. and R. R. SOKAL. 1973. Principles of Numerical Taxonomy. W. H. Freeman, San Francisco. 573 pp.
- SOKAL, R. R. 1979. Testing statistical significance of geographic variation patterns. Syst. Zool., 28:227-231.
- STANGL, F. B., Jr., R. D. OWEN, and D. E. MORRIS-FULLER. 1991. Cranial variation and asymmetry in southern populations of the porcupine, *Erethizon dorsatum*. J. Texas Sci., 43:237-259.
- STRANEY, D. O. 1978. Variance partitioning and non-geographic variation. J. Mamm., 59:1-11.
- STRANEY, D. O. and J. L. PATTON. 1980. Phylogenetic and environmental determinants of geographic variation of the pocket mouse *Perognathus goldmani* Osgood. Evolution, 34:888-903.
- THAELER, C. S., Jr. 1968. An analysis of three hybrid populations of pocket gophers (genus *Thomomys*). Evolution, 22:543-555.
- WILKINS, K. T. 1985. Variation in the Southeastern Pocket Gopher, *Geomys pinetis*, along the St. Johns River in Florida. Amer. Midland Nat., 114:125-134.
- WILSON, E. O. and W. L. BROWN, Jr. 1953. The subspecies concept and its taxonomic application. Syst. Zool., 2:97-111.
- YANCEY, F. D. lili, J. K. JONES, Jr., and R. W. MANNING. 1993. Individual and secondary variation in the Mexican ground squirrel, *Spermophilus mexicanus*. J. Texas Sci., 45: 63-68.
- YATES, T. L, and D, J. SCHMIDLY. 1977. Systematics of *Scalopus aqua ticus* (Linnaeus) in Texas and adjacent states. Occas. Papers Mus., Texas Tech Univ., 45:1-36.

PUBLICACIONES

Se mencionan todos los trabajos terminados y aceptados para su publicación en los que se menciona con toda claridad el apoyo financiero recibido de la CONABIO y en los casos de que esto no ha sido posible por exigencias editoriales, como sucede con el "Atlas mastozoológico de México", es evidente que la participación del personal que intervino en ellos, eso se logró gracias al financiamiento de la CONABIO.