

159
2ej



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

**DISTRIBUCION ALTITUDINAL DE LOS ROEDORES
AL NORESTE DEL ESTADO DE QUERETARO**

TESIS PROFESIONAL
que para obtener el título de

B I O L O G A

presenta

ESTHER DEL SOCORRO ROMO VAZQUEZ

México, D.F.

Mayo 1993

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

CONTENIDO

Listas de figuras y cuadros	ii
RESUMEN	1
INTRODUCCION	2
ANTECEDENTES	3
GENERALIDADES DEL AREA DE ESTUDIO	9
A. Localización y acceso	9
B. Geología y Fisiografía	9
C. Hidrografía	12
D. Clima	12
E. Vegetación	13
OBJETIVOS	17
METODOS	18
Recolección y trabajo de gabinete	18
Procesamiento de datos	20
RESULTADOS Y DISCUSION	23
Lista sistemática de las especies	23
Distribución	27
Riqueza faunística en el gradiente	30
Diversidad y equitatividad	31
Similitud faunística	34
CONCLUSIONES	37
AGRADECIMIENTOS	38
LITERATURA CITADA	39
APENDICE 1	49
Lista anotada de las especies	49

LISTA DE FIGURAS

1. Mapa de localización del estado de Querétaro
2. Ubicación de localidades de recolecta
3. Diagramas ombrotérmicos
4. Perfil vegetacional del noreste de Qro.
5. Incremento de especies en función del tiempo
- 6a. Riqueza de especies por familia
- 6b. Riqueza de especies por número de ejemplares
- 7a. Riqueza de especies por altitud
- 7b. Riqueza de especies por tipo de vegetación
8. Variación temporal de las especies a lo largo del transecto
9. Diversidad y equitatividad a lo largo del transecto
10. Diagrama de Similitud Faunística.

LISTA DE CUADROS

1. Caracterización de las localidades de recolecta
2. Calendario de las salidas al campo
3. Esfuerzo de recolecta en función del número de trampas
4. Especies registradas en los diferentes tipos de vegetación
5. Distribución altitudinal de las diferentes especies

RESUMEN

Se presenta un estudio de la distribución de la fauna de roedores en un transecto altitudinal situado al noreste del estado de Querétaro comprendido entre los 800 y los 2560 msnm en el que se encuentran cinco tipos básicos de vegetación: matorral xerófilo, bosque de *Juniperus*, bosque de encino, bosque de pino y bosque tropical caducifolio.

El listado obtenido es de 31 especies de roedores pertenecientes a cinco familias: Sciuridae, Geomyidae, Heteromyidae, Cricetidae y Erethizontidae. Se presentan datos biológicos para las 31 especies recolectadas a lo largo de un año en las diferentes comunidades; cinco de estas especies constituyen nuevos registros para el estado. Sólo dos especies se encontraron distribuidas ampliamente a lo largo de todo el transecto y la subfamilia más abundante fue Cricetinae.

Se analizaron las áreas de distribución de las especies por altitud, tipo de vegetación y abundancia relativa; así como la diversidad y un análisis de similitud entre las diferentes comunidades. Se encontró que la riqueza y diversidad se correlacionan positivamente con los cambios en la altitud. Se obtuvo mayor riqueza y diversidad en la altitud mayor (2560 m) que corresponde al bosque de pino y parece funcionar como una barrera donde llega el límite de distribución de casi todas las especies de la zona húmeda de la montaña.

INTRODUCCION

México, por su ubicación geográfica y su compleja topografía, es poseedor de una gran variedad de comunidades naturales que albergan una gran diversidad y riqueza de especies animales; ésto es debido a la confluencia de áreas biogeográficas distintas como la Neártica y la Neotropical, separadas entre sí por una amplia y compleja zona de transición (Toledo, 1988). Sin embargo, los estudios faunísticos aún son incompletos para muchas de estas áreas de importancia biológica que no han recibido la atención adecuada.

En el estado de Querétaro, la fauna ha sido relativamente poco estudiada a pesar de encontrarse en él ambientes típicos tanto de la Altiplanicie Mexicana como de la Sierra Madre Oriental, así como una gran diversidad florística que va desde los matorrales xerófilos hasta bosques templados de pino y encino.

Debido a ésto, el presente trabajo, que forma parte de un proyecto más amplio que se lleva acabo en el Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera" sobre la mastofauna de todo el Estado, pretende contribuir a la ampliación del conocimiento de los mamíferos que ahí se distribuyen, así como a la descripción de la distribución altitudinal de los pequeños mamíferos a lo largo de un transecto localizado en la región noreste del Estado, dada la importancia que tiene el conocer cómo y porqué los organismos habitan una región particular, tomando en cuenta que todos los seres vivos son esencialmente dinámicos desde un punto de vista ecológico.

Dentro de los pequeños mamíferos se eligió el grupo de los roedores, por ser un grupo muy exitoso en términos de diversidad faunística y estrategia reproductiva. Con una distribución virtualmente cosmopolita, se encuentran en una gran variedad de nichos y tienen relativamente poca capacidad de desplazamiento, por lo que se ven fuertemente asociados a ciertas condiciones ambientales. Igualmente, participan en la transformación del ambiente a través de sus hábitos.

ANTECEDENTES

ESTUDIOS MASTOFAUNISTICOS SOBRE LOS ROEDORES DE QUERETARO. La investigación sobre los roedores en Querétaro se ha referido básicamente a aspectos taxonómicos, principalmente la descripción de nuevas formas en trabajos muy antiguos. Nelson (1898) es de los primeros recolectores que visitaron el Estado e incluyeron especímenes de esta zona es sus descripciones.

Nelson (1899) en su trabajo sobre las ardillas de México y Centroamerica mencionó dos especies (*Sciurus aureogaster* y *S. oculatus*) para Querétaro. Merriam (1902) describe a *Pappogeomys neglectus*, especie endémica, junto con otros roedores de la zona. Goldman (1910), en su revisión sobre el género *Neotoma*, registró a *Neotoma albigula* y *Neotoma mexicana* para el Estado. Hoffmeister y De la Torre (1959) describieron la subespecie *Peromyscus difficilis saxicola*, de Querétaro y parte noroeste de Hidalgo, con ejemplares recolectados en Cadereyta. Hall (1968) y Huckaby (1980) registraron a *Peromyscus furvus* para la zona húmeda del estado, en la localidad de Jalpan. Schmidly (1972) en su revisión sobre la variación geográfica de *Peromyscus pectoralis* mencionó registros para Querétaro. Genoways (1973) registró a *Liomys irroratus* en las cercanías de la ciudad de Querétaro. Schmidly (1973) y Schmidly y Schroeter (1974), en sus trabajos sobre variación cromosómica en *Peromyscus boylii*, incluyeron ejemplares de Querétaro. Estos fueron asignados a la subespecie *levipes* aunque mencionan que en la región se encuentran formas distintas -cromosómicamente- y se sugiere que pueden representar especies separadas.

En la última década, Engstrom *et al.* (1981) publicaron un análisis sobre la variación cromosómica de las especies del género *Reithrodontomys* e incluyeron el de la subespecie *amoles*, conocida sólo para la región de Pinal de Amoles. Ramírez-Pulido *et al.* (1986) registraron sesenta y siete especies de mamíferos para el estado de Querétaro, de las cuales veintiocho son de roedores.

Houseal *et al.* (1987) en el análisis sobre la variación cariotípica en *Peromyscus boylii*, identificaron 16 diferentes cariotipos, los cuales arreglaron en cinco grupos. Las diferencias cariotípicas y la distribución geográfica de estos grupos los llevó a concluir que la forma

conocida como "*Peromyscus boylii*" representa más de una especie y sugiere la elevación a nivel específico de los taxa *beatea*, *levipes* y *rowleyi*, previamente considerados subespecies de *Peromyscus boylii*. Los especímenes de Querétaro son asignados a la especie *Peromyscus levipes*.

Schmidly *et al.* (1988) examinaron los patrones de variación morfológica entre las poblaciones de *Peromyscus boylii* de seis estados de la región este-central de México que incluye a Querétaro y sus conclusiones apoyan el arreglo taxonómico propuesto por Houseal *et al.* (1987).

ESTUDIOS DE DISTRIBUCION ALTITUDINAL EN MAMIFEROS. Los estudios realizados sobre los cambios en la diversidad de las especies por gradientes ambientales han dado pauta al surgimiento de diversas hipótesis (Pianka, 1966). Terborgh (1971) planteó un modelo teórico cuyo énfasis está dirigido principalmente hacia la interpretación de las amplitudes ecológicas, tratando de enfatizar el papel de diferentes variables ecológicas que determinan la estructuración de comunidades. Rotenberry (1978) mencionó que una cantidad sustancial de estas hipótesis han relacionado los patrones encontrados con la variabilidad medioambiental, la cual puede ser expresada de varias formas tales como la heterogeneidad espacial o la irregularidad climática, pero que por lo general sólo se correlacionan con los patrones de diversidad observados y rara vez usados para hacer predicciones comprobables acerca de la estructura de la comunidad. Existen diversos estudios de mamíferos a lo largo de un gradiente altitudinal que tratan de interpretar los cambios en la diversidad:

Armstrong, *et al.* (1973) describieron la distribución altitudinal de pequeños mamíferos a lo largo de dos transectos en Valle Arkansas, Colorado; incluyeron una lista para las 22 especies de Insectívora y Rodentia que recolectaron, donde mencionaron los intervalos altitudinales y limitaciones ecológicas de cada una.

Pearson y Ralph (1978) en su estudio sobre la diversidad y abundancia de vertebrados en un gradiente altitudinal en Perú, encontraron que para el grupo de los mamíferos el número de especies está correlacionado positivamente con la altitud y que la mayor densidad poblacional ocurre en las zonas de mayor diversidad de plantas. Esta relación de incremento en el número

de especies, conforme a un aumento en la altitud, también lo encontró en los otros grupos de vertebrados.

Pizzimenti y De Salle (1981) analizaron los patrones de abundancia espacial y altitudinal de las comunidades de roedores del sur del Perú a dos niveles, uno regional (el sur del Perú) y uno local en un transecto de 30 km; encontraron que el número de roedores y de especies de roedores se incrementaban con la altitud en el patrón local, mientras que en el patrón regional había una fuerte correlación entre la distribución de plantas y roedores; también que la cobertura y el número de especies de plantas, que son el indicador más significativo del patrón regional, no son significativos a una escala local. Asimismo, la comunidad de roedores fue separada en dos niveles tróficos, omnívoros e insectívoros y estos grupos, al ser analizados por separado, presentaron distintos patrones de distribución.

Graham (1983) examinó los patrones de diversidad de los murciélagos a lo largo de un gradiente altitudinal en los Andes del Perú, y mostró que los cambios en la riqueza están altamente correlacionados con la altitud. Sus resultados indicaron que la comunidad de murciélagos era muy diversa en las partes bajas, caracterizada por una alta riqueza de especies y una alta densidad de individuos. Esta situación cambió gradualmente hacia pocas especies y densidades bajas en las comunidades de las partes altas. Correlacionado con estos cambios estuvieron la reducción en temperatura, la diversidad en la altura del follaje y la abundancia de alimento.

Péfaur y Dfáz de Pascual (1985) analizaron la diversidad de los pequeños mamíferos en un gradiente altitudinal de los 1000 a los 2500 m en la ladera SE y NW de los Andes, en Venezuela. La comunidad estaba compuesta por siete especies de marsupiales y 16 de roedores, y la mayor diversidad la encontró en las partes bajas de la ladera NW; la estructura de la comunidad de mamíferos fue diferente en ambas laderas. Concluye que la pérdida de diversidad así como la irregularidad en los patrones de las especies puede ser resultado de la alteración del medio ambiente.

Patton (1986) presentó un análisis de los patrones de distribución y diversificación de los pequeños mamíferos que habitan los bosques de la ladera oriental de los Andes, en Perú. Esta fauna, consistente en 35 especies de roedores, presentaba las siguientes características en su distribución: la diversidad de especies era mayor tanto en las elevaciones mayores como en las

menores. La diversidad a lo largo de las laderas andinas boscosas fue menor, con no más de seis especies simpátricas en una zona altitudinal determinada. Además definió dos zonas de distribución a lo largo de las laderas boscosas: una que coincidía con la zona de bosque de neblina y otra con la zona de bosque montano. Analizó también los patrones de distribución longitudinal en tres géneros de roedores, así como sus relaciones geográficas y filogenéticas.

Heaney *et al.* (1989) analizaron la abundancia y riqueza de especies en un gradiente altitudinal en dos islas de Filipinas, encontrando patrones de distribución diferentes para los mamíferos voladores y no voladores. Para el caso de los murciélagos registró la mayor riqueza en las partes bajas, y que la abundancia decrece a elevaciones altas; los patrones de distribución en las dos islas fueron diferentes. Con los roedores los resultados fueron distintos, encontrando que la máxima diversidad no se encuentra en las elevaciones bajas, que la máxima riqueza de especies está en las partes altas y la abundancia se incrementa con la altitud.

Patterson *et al.* (1989) describieron la distribución altitudinal y abundancia de los pequeños mamíferos a lo largo de un gradiente altitudinal en los bosques lluviosos templados en Valle de la Picada, Chile, encontrando que el número de especies y la diversidad fue mayor a altitudes medias. La riqueza de especies, tanto de mamíferos como de plantas, se redujo en los bosques con mayor altitud y la densidad de mamíferos también declina sobre el gradiente.

En México los estudios sobre mamíferos con un enfoque de análisis de gradiente son más bien escasos; entre ellos se pueden citar el de Martín (1955), que en su estudio sobre la distribución zonal de la fauna de vertebrados en el bosque nublado del Rancho del Cielo, Tamaulipas, concluyó que muy pocas especies están confinadas al bosque nublado y que los patrones de distribución de los vertebrados no revelaron una fauna indígena de la zona subtropical. Aparentemente el área ha perdido muchos elementos faunísticos del bosque nublado que se reconocen más al sur. En el caso de los mamíferos, de las 26 especies que registró sólo nueve fueron para el bosque nublado y de éstas solo cuatro fueron consideradas exclusivas de este tipo de vegetación.

Barrera (1968) en su trabajo sobre la distribución cliserial de los Siphonaptera en el volcán Popocatepetl, analizó los patrones de distribución de los mamíferos y sus pulgas comparando la composición faunística de cotas altitudinales consecutivas, encontrando la estratificación de la fauna en cuatro pisos y una correspondencia entre estos pisos y los de la

cliserie vegetal. Mencionó la existencia de un piso de notable pobreza faunística, por debajo de los 2200 m de altitud en la vertiente austral de la cordillera.

Robertson (1975) describió y analizó la estructura de la comunidad, ecomorfología, biología reproductiva y estrategias demográficas de los roedores sobre dos transectos altitudinales en hábitats boscosos en las laderas del Golfo y del Pacífico del estado de Oaxaca. El análisis de la distribución de los roedores sobre los dos transectos se llevó a cabo utilizando el modelo propuesto por Terborgh (1971). Con respecto a sus datos sobre riqueza, concluyó que la riqueza total de las especies fue mayor en la ladera del Pacífico que del Golfo. En ambos gradientes la riqueza de especies se incrementa con la altitud y en las dos laderas -aproximadamente- el 50% de las distribuciones estuvieron limitadas por factores físicos.

Aguilar (1977) en un estudio sobre la distribución altitudinal de las tuzas *Pappogeomys merriami merriami* y *Thomomys umbrinus vulcanus* en el Volcán Iztaccíhuatl, citó que la primera se distribuyó entre los 3100 y 3400 m mientras que *Thomomys* se encontraba entre los 3600 y 4050 m., concluyendo que la vegetación no determina la distribución de las tuzas en esta zona de México. Santillán (1978) analizó la distribución altitudinal de las especies de roedores en la ladera oriental del Popocatepetl y encontró que hay especies que presentan una distribución altitudinal bien definida y en intervalos muy pequeños, mientras que otras se encuentran en intervalos más amplios de distribución.

Grenot y Serrano (1981) midieron la diversidad y la distribución de las diferentes especies de roedores a lo largo de un gradiente altitudinal en varios transectos de 100 a 500 m en el Bolsón de Mapimí, Durango. Su análisis lo hicieron agrupando a las especies en cuatro diferentes niveles tróficos, haciendo una separación ecológica por medio de la dieta y tamaño diferencial. Los heterómidos predominaron en la mayoría de los hábitats estudiados y la mayor diversidad de roedores se encontró en la nopalera y pastizal de sabaneta.

Baca (1984) en la tesis sobre el estudio ecológico de las comunidades de roedores del Ajusco, concluyó que existe un continuo a lo largo del gradiente ambiental, no sólo de vegetación sino también de roedores, y que éste se debe en gran medida a cambios climáticos en función de la altitud y el tipo de sustrato que condiciona el gradiente.

León (1986) que trabajó en la misma zona de la que se ocupa el presente trabajo, analizó únicamente los patrones de distribución de los murciélagos. Registró 29 especies, encontró que

la riqueza y diversidad de las especies decrece con la altitud, y que los murciélagos insectívoros fueron más numerosos en los sitios de elevación media.

Juárez (1992) en la tesis sobre la distribución altitudinal de roedores en la porción de la Sierra Madre del Sur llamada Sierra de Atoyac en el estado de Guerrero, analizó la distribución en un intervalo de 700 a los 3100 m. Concluyó que existen seis pisos altitudinales en los que se distribuyen los roedores, que concuerdan con los diferentes tipos de vegetación encontrados en la zona. La riqueza de especies, la diversidad y la equidad decrece con respecto a la altitud.

GENERALIDADES DEL AREA DE ESTUDIO

A. LOCALIZACION Y ACCESO. El estado de Querétaro está situado en la porción SE de la Meseta Central de la República Mexicana. Está limitado políticamente por cinco estados: al N y NE por el estado de San Luis Potosí, al E por el estado de Hidalgo, al S por el Estado de México, al SE el estado de Michoacán y al W por el estado de Guanajuato. Está localizado geográficamente entre las coordenadas $22^{\circ} 00'$, $21^{\circ} 18'$ N y $99^{\circ} 06'$, $99^{\circ} 55'$ W. Se encuentra formando parte -al noreste- de la Sierra Madre Oriental y es límite sur de la Altiplanicie Mexicana (Fig. 1).

El transecto marcado como zona de trabajo (Fig. 2) se encuentra al noreste del estado entre los 20° y los $21^{\circ} 18'$ y los $99^{\circ} 55'$ W donde se presenta el fenómeno de sombra de lluvia orográfica, debido a la presencia del macizo montañoso de Pinal de Amoles, dando como resultado ambientes húmedos en la vertiente este y áridos en la vertiente oeste hacia el Altiplano, lo cual se manifiesta en las distintas composiciones florísticas y faunísticas, así como en los climas de cada vertiente.

El transecto altitudinal comprende estas dos zonas distintivas: la zona árida y la zona húmeda.

B. GEOLOGIA Y FISIOGRAFIA. El estado de Querétaro es de fisiografía montañosa, donde las estribaciones de la Sierra Madre Oriental limitan la Altiplanicie Mexicana y la sierra está representada por una extensa región montañosa: en los límites con Guanajuato se encuentra la Sierra Pinal del Zamorano; en el noreste, la Sierra de Pinal de Amoles (cerros de la Calentura, de la Media Luna y Pinguical a 3100 m) y las estribaciones de la Sierra Madre Oriental que forman un relieve abrupto con cimas mayores de 2500 m; en el suroeste, las estribaciones más norteñas del Eje Volcánico constituyen la sierra de Amealco. Una gran parte del área noreste pertenece a la provincia fisiográfica de la extremadamente plegada Sierra Madre Oriental, con altitudes desde 700 hasta 3200 m en la cima del cerro Pinguical (Segestrom, 1961 b).

La geología del área se caracteriza por las formaciones superficiales constituidas básicamente por rocas de la era secundaria en las que predominan calizas, lutitas y margas. Las rocas más recientes, terciarias, son de origen ígneo, tanto intrusivas como extrusivas. Las rocas

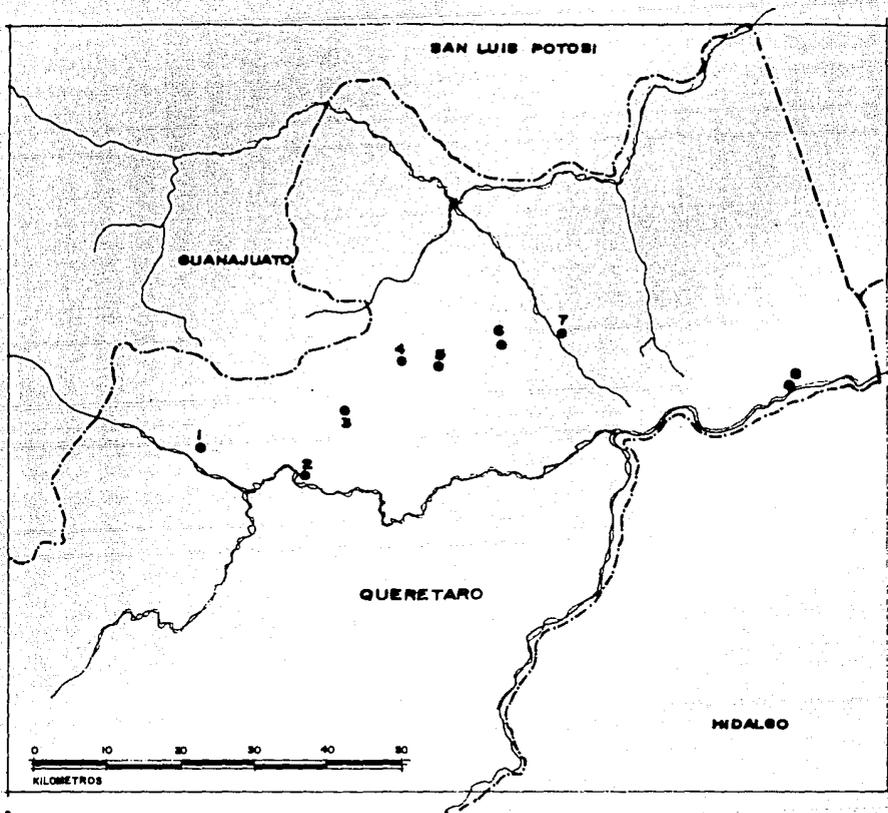


FIGURA 2: LOCALIDADES DE RECOLECTA EN EL NEE DEL ESTADO DE QUERETARO.
(Se señalan los estados limítrofes)

ZONA ARIDA

- 1.- Peñamiller (1 330 m)
- 2.- Paño Blanco (1 400 m)
- 3.- Comargo (1 850 m)
- 4.- Maguey Verde (2 190 m)

ZONA HUMEDA

- 5.- Pinal de Amealco (2 560 m)
- 6.- Ahuecatlán (1 000 m)
- 7.- Jalpan (800 m)
- 8.- Santa Inés (1 440 m)

Fuente: León (1986).

más antiguas que pueden verse en los afloramientos pertenecen probablemente al final del Jurásico Superior. La litología de estos sedimentos va cambiando de noreste a sureste, desde una estratificación de caliza-lutita a lutita-grauvaca y caliza interestratificada.

La formación Las Trancas constituye el elemento más antiguo que se encuentra en la región y está formada por lutitas y lutitas calcáreas. La formación El Doctor es la unidad litológica más ampliamente distribuida en el área orientada hacia el noreste y presenta tres facies distintas. La primera está constituida por una gran masa calcárea, formada por gruesos estratos de calizas que contienen rudistas y miliólidos. Otra está constituida por calizas compactas de color gris oscuro en las que abundan los nódulos de pedernal negro, y las calizas de la otra facie se encuentran interestratificadas con lutitas rojas.

La formación Soyatal está compuesta por calizas bastante compactas interestratificadas con lutitas de color amarillento. La formación Mezcala está constituida por calizas bien estratificadas, intensamente plegadas, entre las que se encuentran estratos de lutitas margosas (Segestrom, 1961 a).

C. HIDROGRAFIA. Son tres los ríos principales que se encuentran en el Estado relacionados con la vertiente del Golfo de México y los tres se encuentran en la zona de estudio (Fig. 1 y 2): el Río Santa María, localizado al norte del Estado, tiene dos tributarios, el Río Conca, situado en el municipio de Arroyo Seco y el Río Jalpan en el municipio del mismo nombre. El Río Estórax, que se localiza en el municipio de Peñamiller y es tributario del Río Moctezuma, tiene como afluentes al Río Tolimán y una serie de pequeños arroyos. El Río Moctezuma, tributario del Pánuco, sirve de límite natural entre los estados de Querétaro e Hidalgo. (Fig. 1).

D. CLIMA. De acuerdo con la clasificación de Köppen modificada por García (1981), en términos generales se puede dividir el clima del estado en tres grandes grupos siguiendo a Reyna (1970): a) una zona importante situada al suroeste con tipo CW (templado con lluvia de verano); b) una zona con tipo BS (seco estepario con lluvia escasa en verano) que incluye la mayor parte del estado en su parte central y oeste; y c) la zona norte con tipo Aw (tropical con lluvia de verano). A lo largo del gradiente altitudinal se encuentran representados los tres grupos de climas con diferentes subtipos climáticos.

Los diagramas ombrotérmicos se hicieron utilizando los datos sobre temperatura media y precipitación media de las tres estaciones meteorológicas existentes en la zona citados por Soto y Coll-Hurtado (1975) (Fig. 3).

Para las localidades de Peñamiller y Peña Blanca se registra un clima BS hw''(w)(e)g, considerado el menos seco de los esteparios, semicálido, con temperatura anual entre 18⁰ y 22⁰C, con régimen de lluvias de verano, con escasa lluvia invernal con oscilación de temperatura entre 7⁰ y 14⁰C. La marcha de la temperatura es tipo Ganges, o sea que el mes más caliente se presenta antes del solsticio de verano. En esta zona se presenta la canícula o sequía de agosto.

Para Camargo el clima registrado es tipo Aw''(w)(i)g, subhúmedo cálido, con canícula y pocas oscilaciones anuales de temperatura y marcha anual tipo Ganges. Maguey Verde, por encontrarse en una zona de transición, registra dos subtipos de climas: C(w)(w)(i)'g y C(w)(w)a(e)g, subhúmedos, templados, con veranos cálidos con extremosas oscilaciones anuales de temperatura y marcha anual tipo Ganges.

En Jalpan se registra un clima tipo Awo''(w)(e)g, cálido, el más seco de los subhúmedos con lluvias en verano, lluvia invernal escasa, oscilación de la temperatura entre 7⁰ y 14⁰C y marcha de la misma tipo Ganges (Fig. 3).

Para Ahuacatlán se registra un subtipo muy similar al anterior, Awi''(w)(i) con régimen de lluvias de verano, porcentaje de lluvia invernal menor de 5 % de la total anual, aunque menos seco (Fig. 3).

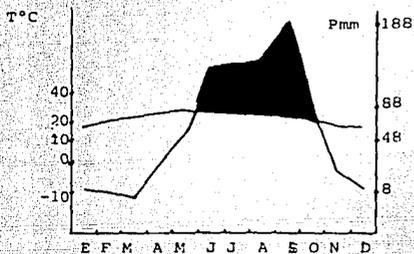
Para la zona templada de Pinal de Amoles se registra un subtipo climático C(w)(w)a(e)g, con verano cálido, régimen de lluvias de verano, menos seco, con poca lluvia invernal, extremoso y marcha de la temperatura tipo Ganges.

El clima clasificado para Santa Inés es el Aw'(w)(e)g; subhúmedo cálido, con régimen de lluvias de verano, con porcentaje de lluvia invernal menor del 5%, con extremosas oscilaciones de temperatura y marcha anual tipo Ganges.

E. VEGETACION. El área de estudio es de fuertes contrastes en la vegetación, con cambios que se manifiestan desde la cubierta relativamente escasa de cactáceas y arbustos espinosos o rosetófilos en las partes bajas semidesérticas, a bosques de pinos y encinos en las regiones altas.

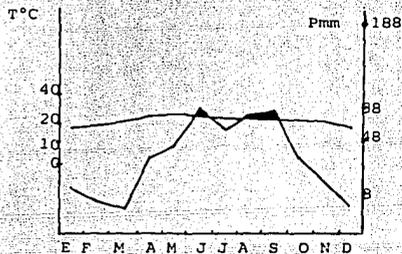
JALPAN

Lat. 21°13' Long. 99°28'



PEÑAMILLER

Lat. 21°03' Long. 99°49'



AHUACATLAN

Lat. 21°13' Long. 99°32'

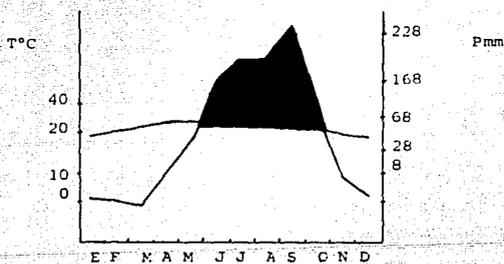


FIGURA 3: Diagramas ombrotérmicos de tres estaciones localizadas en el área de estudio: Jalpan, Ahuacatlán y Peñamiller.

Segun Rzedowski (1973) las pequeñas zonas secas de Querétaro atestiguan afinidades florísticas muy estrechas con la Región Chihuahuense, pues casi la totalidad de los componentes de su vegetación reaparece más al norte o bien extiende su área de distribución en forma continua en esa dirección.

En la zona de estudio se pueden reconocer cinco tipos principales de vegetación y la información referente a la composición florística de éstos se menciona en los trabajos de Piña (1967), COTECOCA (1980), Zamudio (1984) e INEGI (1986).

Matorral Xerófilo. Son matorrales subinermes o en ocasiones espinosos en los que los elementos más altos miden de 3 a 4 m en un intervalo altitudinal de 1200 a 1800 m. En la zona de estudio se distinguen tres asociaciones que difieren en su composición florística. En la localidad de Peña Blanca se encuentra un matorral micrófilo espinoso, dominado principalmente por *Acacia vernicosa* y *Fouquieria splendens* que forman un estrato arbustivo de 2 a 3 m de alto. El estrato arbustivo medio de 60 cm a 1 m de alto, es poco conspicuo y está formado por *Lippia graveolens* y *Parthenium incanum* y el suelo se encuentra densamente cubierto por grandes colonias de *Hechtia glomerata*, *Agave lechugilla* y *Mammillaria geminispina*, entre otras.

En Peñamiller se presenta un matorral submontano donde la diversidad disminuye y la fisonomía es de un matorral poco denso dominado por *Morkillia mexicana* y *Acacia sororia*. Cuando se encuentra en pendientes menos inclinadas o sobre lutitas su densidad aumenta y aparecen otras especies como *Acacia berlandieri*, *Prosopis laevigata* y *Opuntia microdasys*.

En la localidad de Camargo se encuentra un matorral submontano bajo de aproximadamente 1.5 m de alto compuesto por *Neopringlea integrifolia* y *Karwinskia mollis*. En algunos sitios *Mimosa biuncifera* es la especie dominante y forma un matorral muy denso en aquellos lugares que han sido fuertemente perturbados.

Bosque de Juniperus. El bosque piñonero presente en la localidad de Maguey Verde es una asociación de *Pinus cembroides* y *Juniperus flaccida* formada por árboles bajos de 4 a 7 m de alto, espaciados de manera que no forman una masa forestal densa. Las especies dominantes presentan características xerófilas. Es una zona con poca extensión y se presenta como una franja de transición entre el matorral xerófilo y el bosque de pino, a una altitud de 2190 m.

Bosque de Pino. Altitudinalmente se encuentra de los 2200 a los 2600 m y en pequeñas áreas a los 2800 m. La fisiografía es de laderas con pendiente de 30 a 65%. Este tipo de bosque se encuentra restringido a las partes más altas y está formado por varias especies de *Pinus*, entre los que destacan *P. paula*, *P. teocote*, *P. montezumae* y *P. pseudostrobus*, que forman un estrato arbóreo denso de más de 15 m de alto.

Su límite altitudinal inferior colinda con el bosque de *Juniperus*.

Bosque Tropical Caducifolio. Este tipo de vegetación se caracteriza por árboles de talla mediana de 15 a 30 m; algunas especies son espinosas y la mayoría de ellas tiran las hojas en la época seca.

Se localiza a una altitud de 750 a 1000 m en terrenos de lomeríos altos con pendiente de 15 a 30%. Las principales especies que proporcionan la fisonomía en la localidad de Jalpan son *Lysiloma divaricata*, *Cryosophyllum mexicanum* y *Pseudobombax ellipticum*.

En los márgenes de las corrientes de agua predominan árboles grandes como *Taxodium mucronatum*, *Platanus mexicana* y *Ficus sp.*

En Ahuacatlán la fisiografía es de cerriles y laderas con pendiente de 20 a 40% en un intervalo altitudinal de 1000 a 1500 m. Además de las especies mencionadas para Jalpan, aquí son dominantes *Bursera simaruba*, *Diospyros palmeri* y *Bursera hindsiana*.

Bosque de Encino. Esta comunidad se caracteriza por la dominancia de árboles del género *Quercus* de tamaño medio, registrándose a altitudes que van de los 1400 a los 1800 m. En el cuadro 1 y la figura 4 se sintetizan los datos sobre localidades, municipio, altitud, tipo de vegetación y clima.

Cuadro 1. LOCALIDADES DE RECOLECTA.

LOCALIDAD	ALTITUD	VEGETACION	TIPO CLIMA
Jalpan	800	Bosque Tropical	Awo''(w)(e)g
Ahuacatlán	1000	Bosque Tropical	Awi''(w)(i')
Peña Blanca	1330	Matorral Xerófilo	BS hw''(w)(e)g
Peñamiller	1400	Matorral Xerófilo	BS hw''(w)(e)g
Santa Inés	1440	Bosque Encino	Aw'(w)(e)g
Camargo	1840	Matorral Xerófilo	Aw''(w)(i)g
Maguey Verde	2190	Bosque <i>Juniperus</i>	C(w)(w)(i')g
Pinal de Amoles	2650	Bosque Pino	C(w)(w)a(e)g

OBJETIVOS

Los objetivos que se han perseguido a través del presente estudio son:

1. Formar una colección de referencia de los roedores de la zona.
2. Elaborar una lista faunística de las especies de roedores que se distribuyen a lo largo de un transecto altitudinal al Noreste del estado de Querétaro.
3. Determinar sus áreas de distribución altitudinal y la abundancia relativa de los roedores de la zona en relación con los tipos de vegetación.
4. Analizar las variaciones en cuanto a composición y diversidad faunística que presentan las comunidades de roedores, a lo largo del transecto.

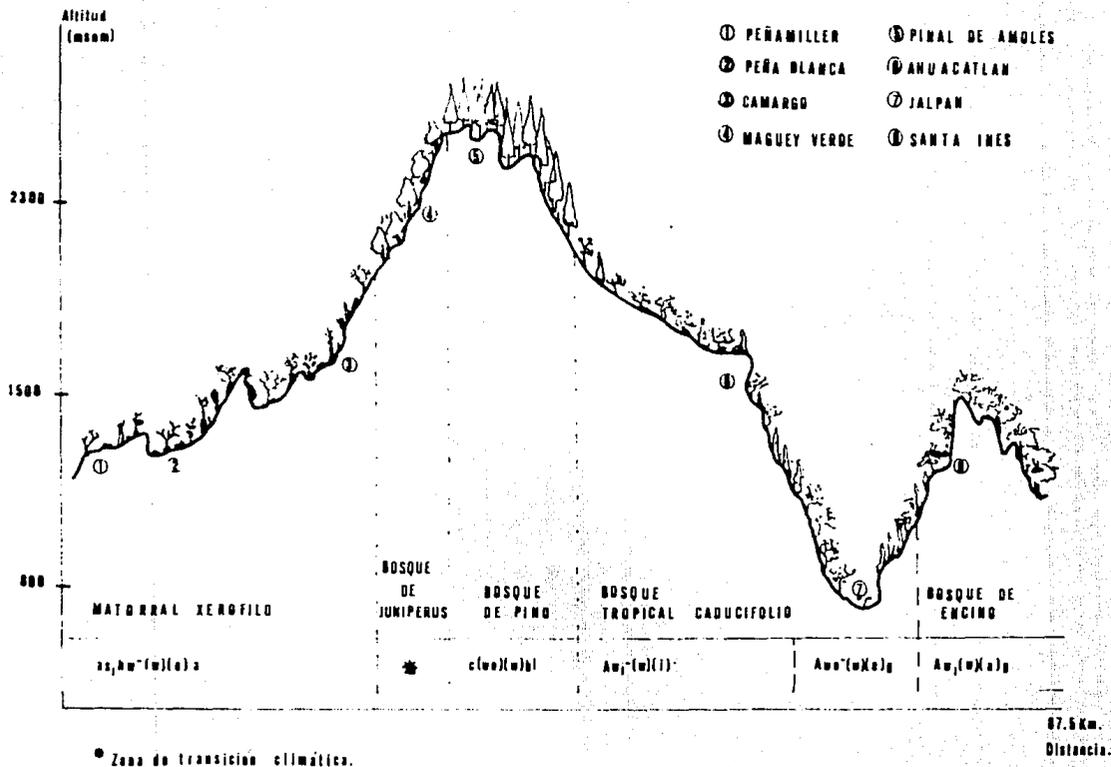


FIG. N.º 4. PERFIL VEGETACIONAL DEL AREA DE ESTUDIO.

Los muestreos se llevaron a cabo utilizando trampas tipo Sherman, las cuales se colocaron en transectos de 40 o 50 trampas con separaciones entre una y otra de 3 m aproximadamente, que permanecían colocadas toda la noche, dos noches en cada localidad cada salida. El cebo utilizado fue una mezcla de distintos granos, principalmente maíz y trigo.

Las trampas fueron colocadas al atardecer y revisadas al amanecer. Para la captura de sciúridos se utilizó arma de fuego y los geómidos fueron capturados utilizando trampas tipo cebo del número tres.

Previo a la preparación, fueron recolectados los ectoparásitos de cada uno de los ejemplares los cuales se conservaron en alcohol al 70% para su posterior determinación.

La preparación de los ejemplares se realizó según las recomendaciones de Hall (1981) en forma de piel para estudio y el cráneo, o bien sólo esqueleto. Las medidas se tomaron utilizando un calibrador de dial "vernier" y fueron las siguientes: longitud total, longitud de la cola, longitud de la pata, longitud de la oreja y el peso total.

Para la recopilación de los datos se diseñaron dos formas especiales. En una se anotaron los registros de datos y en la otra los registros de captura (número de trampas) así como observaciones sobre el hábitat. De cada uno de los ejemplares capturados se hicieron observaciones sobre su condición reproductiva y, en el caso de las hembras preñadas, se incluyeron las medidas de los embriones. En los machos se midieron el largo y el ancho de los testículos. A algunos ejemplares se les extrajo el aparato reproductor, el cual se conservó en formol al 10% y pH 7.0 para efectuar posteriormente un análisis histológico.

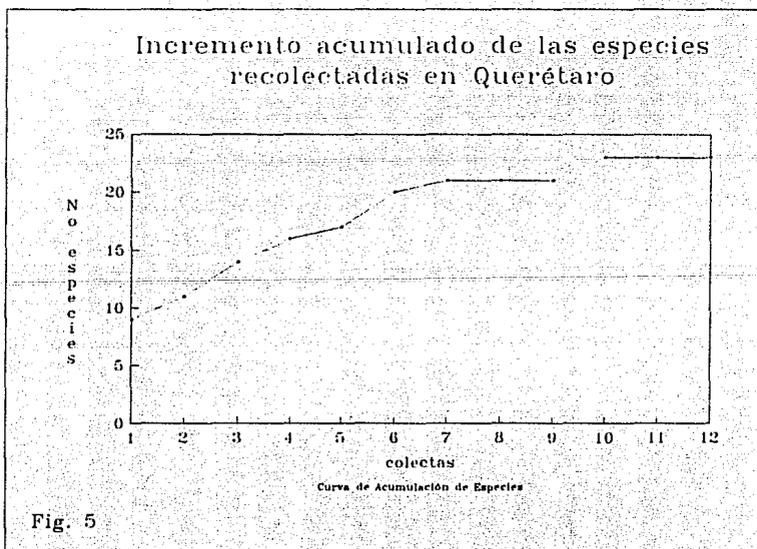
Después de la preparación y rotulación de los ejemplares se determinaron taxonómicamente hasta el nivel específico utilizando las claves y el arreglo sistemático propuesto por Hall (1981).

Procesamiento de Datos. Con el propósito de reunir toda la información disponible y así poder hacer la lista anotada de las especies, primero se recopiló información de diversas publicaciones sobre el tema y se consultaron las colecciones del Instituto de Biología UNAM (IB) y la de Texas Cooperative Wildlife Collections (Texas A&M University; TCWC). En la lista se incluyeron los ejemplares que fueron recolectados y examinados, así como los registros adicionales los cuales se refieren a las especies mencionadas anteriormente para la zona.

También se incluyen algunas observaciones sobre los sitios de captura, tipo de vegetación y altitud; así como el promedio de las medidas somáticas más importantes.

Para analizar la distribución de las especies en el transecto se realizó primero la gráfica de acumulación de especies (Fig. 5). Se cuantificó la riqueza específica por tipo de vegetación y altitud, así como por familia y número de individuos; posteriormente se hicieron las gráficas respectivas, utilizando tanto los registros existentes en la literatura como los realizados en este trabajo. Igualmente, se registraron datos de abundancia relativa para cada especie y por localidad; para las especies más abundantes se graficó la distribución estacional.

Para analizar cuantitativamente a las comunidades de las diferentes localidades así como sus afinidades, se elaboró una matriz a partir de los valores de similitud obtenidos por el Índice de Simpson, y, a partir de este, se elaboró el dendograma por el método de ligamiento promedio UPGMA (Crisci y López, 1983).



El índice es expresado como $IS = 100 (C)/B$

donde C= número de especies compartidas y B= la fauna de menor tamaño.

De acuerdo con Sánchez y López (1989), este índice da mejores resultados para este tipo de análisis, y proponen un valor crítico de 66.60% para establecer si son faunas similares o diferentes.

Para medir la diversidad de las especies por tipo de vegetación se utilizó la función de Shannon-Wiener, donde:

$$H = -(\sum p_i) (\log_2 p_i)$$

H = índice de diversidad de especies

S = número de especies

p_i = proporción total de la muestra que corresponde a la especie i.

La función de Shannon-Wiener combina dos componentes de la diversidad: 1) el número de especies y 2) la igualdad o desigualdad de la distribución de los individuos en las diversas especies (Krebs, 1985).

Se utilizó el logaritmo base natural por ser el que con mayor frecuencia se usa en los trabajos de población en ecología. Según Ezcurra (1980), la conversión es fácil de una unidad a otra multiplicando por el factor de conversión de sus respectivos logaritmos.

El índice de equitatividad (uniformidad) es el índice desarrollado para analizar la diversidad máxima H' max que es obtenida a partir del logaritmo natural del número total de especies de la muestra. Se sabe que E tiende a uno en comunidades uniformemente distribuidas donde todos los individuos están en igual proporción entre las diferentes especies de la muestra, y tiende a cero cuando casi todos los individuos pertenecen a una sola especie.

$$E = H'/H'_{\max}$$

$$E = H'/\ln S$$

Donde E es el valor de equitatividad, H' es el índice de diversidad y H es el valor máximo encontrado de la proporción de individuos capturados por especie por tipo de vegetación entre el total de individuos capturados.

RESULTADOS Y DISCUSION

LISTA DE ESPECIES

En el presente estudio se recolectaron 599 ejemplares pertenecientes a 16 géneros y 30 especies agrupados en cinco familias; las cuales se enlistan a continuación. El arreglo sistemático utilizado en la lista es el propuesto por Hall (1981).

LISTA SISTEMATICA DE LAS ESPECIES RECOLECTADAS EN LA ZONA

Orden Rodentia

Familia Sciuridae

1. *Spermophilus variegatus variegatus* (Erxleben, 1777)
2. *Sciurus aureogaster aureogaster* Cuvier, 1829.
3. *Sciurus deppoi negligens* Nelson, 1898.
4. *Sciurus oculus oculus* Peters, 1863.
5. *Glaucomys volans goldmani* (Nelson, 1904).

Familia Geomyidae

6. *Orthogeomys hispidus concavus* (Nelson y Goldman, 1929).
7. *Pappogeomys neglectus* (Merriam, 1902).

Familia Heteromyidae

8. *Perognathus flavus mexicanus* Merriam, 1894.
9. *Dipodomys ordii palmeri* (J.A.Allen, 1881).
10. *Liomys irroratus alleni* (Coues, 1881).

Familia Muridae

Subfamilia: Cricetinae

11. *Oryzomys alfaroi huastecae* Dalquest, 1951.
12. *Oryzomys fulvescens fulvescens* (Saussure, 1860).
13. *Reithrodontomys megalotis amoles* A.H. Howell, 1914.
14. *Reithrodontomys sumichrasti sumichrasti* (Saussure, 1861).
15. *Reithrodontomys fulvescens tropicalis* Davis, 1944.
16. *Reithrodontomys mexicanus mexicanus* (Saussure, 1860).

17. *Peromyscus pectoralis pectoralis* Osgood, 1904.
18. *Peromyscus boylii levipes* Merriam, 1898.
19. *Peromyscus truei gratus* Merriam, 1898.
20. *Peromyscus difficilis saxicola* Hoffmeister y De la Torre, 1959.
21. *Peromyscus difficilis difficilis* (J.A. Allen, 1891).
22. *Peromyscus furvus* J.A. Allen y Chapman, 1897.
23. *Baiomys taylori analogus* (Osgood, 1909).
24. *Sigmodon hispidus berlandieri* Baird, 1855.
25. *Sigmodon leucotis leucotis* V. Bailey, 1902.
26. *Neotoma albigula leucodon* Merriam, 1894.
27. *Neotoma goldmani* Merriam, 1903.
28. *Neotoma mexicana torquata* Ward, 1891.

Subfamilia: Microtinae

29. *Microtus mexicanus phaeus* (Merriam, 1892).
30. *Microtus quasiater* (Coues, 1874).

Familia Erethizontidae

31. *Coendou mexicanus mexicanus* (Kerr, 1792).

Esta fauna de roedores incluye tanto géneros de distribución principalmente Neártica como son *Sciurus*, *Reithrodontomys*, *Peromyscus*, *Neotoma* y *Microtus* y de distribución al menos parcialmente Neotropical, como *Sigmodon*, *Coendou*, *Baiomys*, *Liomys* y *Oryzomys*. Todas las comunidades estudiadas presentan una mezcla de especies templadas y tropicales. Con respecto a especies endémicas, sólo se registraron dos *Pappogeomys neglectus* y *Reithrodontomys megalotis amolex*.

Del total de 30 especies, 5 son nuevos registros para el estado: *Sciurus deppei*, *Reithrodontomys mexicanus*, *Neotoma goldmani*, *Microtus quasiater* y *Coendou mexicanus* tanto especies de alta montaña como especies de filiación tropical. Un aspecto general de las especies registradas cada mes se presenta en el Apéndice 1.

De los grupos de roedores recolectados, el mejor representado es la Subfamilia Cricetinae con un total de 20 especies (68.1%) presentando su mayor porcentaje en la zona húmeda. En la Fig. 6a se presenta un esquema de la riqueza por familias, donde se puede observar la dominancia de la subfamilia Cricetinae; lo mismo sucede al analizar la riqueza por número de

ejemplares (Fig. 6b), siguiéndole en representación la familia Heteromyidae con un 13.0%. El género *Peromyscus* está representado por el mayor número de especies (cinco); además fueron los roedores más comúnmente recolectados a lo largo del transecto (422 ejemplares). Esto es reflejo de la riqueza relativa que de hecho tienen estas subfamilias en el país, además de que dichas familias están ampliamente distribuidas en México.

ESFUERZO DE RECOLECTA. En la Fig. 5 se aprecia que a partir del séptimo mes el número de especies recolectadas, prácticamente se estabiliza conforme aumenta el número de salidas al campo, las cuales se realizaron en las cuatro estaciones del año tanto en la zona húmeda como árida del transecto. Casi la totalidad de las especies registradas para la zona fueron recolectadas, lo cual sugiere un muestreo confiable.

En el cuadro 3 se observa el análisis del esfuerzo de recolecta a partir del número de trampas colocadas cada noche en las diferentes localidades, separando los resultados para la zona húmeda y la zona árida. El total de trampas fue de 8890 resultando un porcentaje de eficiencia del 6.45%, que se encuentra cercano al intervalo esperado del 8.0%. Sin embargo, al hacer la prueba estadística los valores son bajos; esto parece no ser efecto del esfuerzo de recolecta sino de evaluar el impacto de las especies más abundantes que son pocas y muchas con muy pocos, lo cual afecta el número de individuos.

Cuadro 3. ESFUERZO DE RECOLECTA						
	Zona Húmeda		Zona Árida		Total	
	total	%	total	%		
<i>Peromyscus boylii</i>	156	2.86			156	1.75
<i>Peromyscus pectoralis</i>	89	1.62	48		137	1.54
<i>Peromyscus difficilis</i>	25	0.45	72	1.09	97	1.09
<i>Peromyscus furvus</i>	13	0.24			13	0.15
<i>Peromyscus truei</i>			19	0.56	19	0.21
<i>Reithro. fulvescens</i>	14	0.25			14	0.16
<i>Reithro. megalotis</i>	5	0.09			5	0.06
<i>Reithro. sumichrasti</i>	3	0.05			3	0.03
<i>Microtus mexicanus</i>	2	0.04			2	0.02
<i>Microtus quasitater</i>	2	0.04			2	0.02
<i>Neotoma mexicana</i>	2	0.04			2	0.02
<i>Neotoma albigula</i>			5	0.15	5	0.06
<i>Neotoma goldmani</i>			9	0.27	9	0.10
<i>Liomys irroratus</i>	64	1.16	2	0.06	66	0.74
<i>Perognathus flavus</i>			2	0.06	2	0.02
<i>Sigmodon hispidus</i>			7	0.21	7	0.08
<i>Baiomys taylori</i>	18	0.33			18	0.20
Otros	11	0.20	6	0.18	17	0.19
No. trampas > loc.	5509		3390		8899	
No. ejemplares	404		170		574	
EFICIENCIA DE TRAMPEO	7.34%		5.03%		6.45%	

Riqueza de Especies por Familia-Subfamilia en Querétaro.

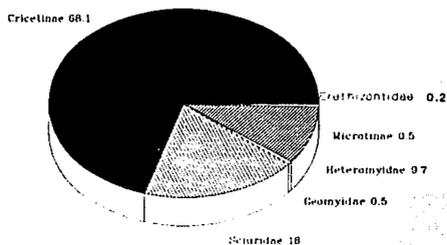


Fig. 6a

Riqueza por Número de ejemplares por Familia-Subfamilia.

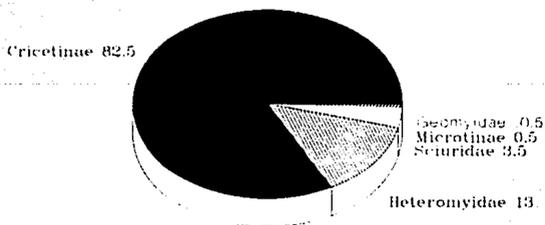


Fig. 6b

DISTRIBUCION ALTITUDINAL Y ABUNDANCIA RELATIVA. Los patrones de distribución de las especies que se discuten en este estudio se resume en el cuadro 4, donde se muestra la distribución de las especies por tipos de vegetación, altitud y la abundancia relativa de cada una de las especies.

Dieciocho especies se encuentran en una sola localidad, 7 ocurren en dos y únicamente dos ocurren en tres tipos de vegetación. Sólo dos *Spermophilus variegatus* y *Liomys irroratus*, se distribuyen ampliamente a lo largo de todo el transecto altitudinal. Estas dos especies están más bien ligadas a zonas perturbadas, hecho que explica su amplia distribución. Un total de 20 especies se encontraron en la ladera húmeda de la montaña mientras que en la ladera seca únicamente diez; es probable que ésto se deba a la existencia de un mayor número de diferentes hábitats en la zona húmeda. Sólo cuatro especies fueron comunes a ambos lados de la montaña.

Los meses con mayor número de especies fueron -para la zona húmeda- julio y agosto con once especies, mientras que enero presentó el menor (7 especies); y para la zona árida el mayor número de especies fue registrado en febrero con seis especies y el menor en septiembre (3 especies). En la Fig. 8 se observa que al analizar el número de especies y de individuos en función del tiempo, los valores más altos son para la ladera húmeda de la montaña y el mayor número de especies para los meses cálidos y húmedos del verano. Para la parte árida del transecto los valores tanto de número de especies como de individuos permanecen casi constantes, pues la variación de mes a mes es mínima.

Una visión general de la distribución altitudinal de los roedores, en ambas laderas del transecto, se presenta en el cuadro 5, donde se resumen los datos para intervalos altitudinales y la distribución vertical de los tipos de vegetación. La mayoría de las especies restringidas a las zonas boscosas más altas tienen franjas altitudinales muy estrechas; podríamos decir que el intervalo entre los 2000 y 2100 m de altitud marca el límite de distribución de algunas especies y alcanzan su límite superior en esta zona. De la misma manera, la mayoría de las especies de la zona húmeda de la montaña encuentran su límite inferior de distribución en esta cota altitudinal, la cual corresponde al bosque de *Juniperus*, zona de transición con la menor riqueza a lo largo del transecto. Esto corresponde con lo expresado por Terborgh (1971) en su modelo sobre las limitantes distribucionales debido a las discontinuidades medio ambientales.

Cuadro 4. Especies registradas en los diferentes Tipos de Vegetación.						
ESPECIES	Mat.Xer. 1330 msnm	Juniperus 2190	Pino 2650	B.Tro.C. 800	Encino 1440	Abundancia relativa (%)
<i>Spermophilus variegatus</i>	*		*	*		
<i>Sciurus aureogaster</i>			*			
<i>Sciurus deppei</i>					*	
<i>Sciurus oculatus</i>			*			
<i>Glaucomyz volans</i>			*			
<i>Orthogeomys hispidus</i>			*			
<i>Pappogeomys neglectus</i>			*			
<i>Perognathus flavus</i>						0.3
<i>Dipodomys ordii</i>	*					
<i>Liomys irroratus</i>	*	*		*	*	11.1
<i>Orizomys alfaroi</i>					*	
<i>Orizomys fulvescens</i>					*	
<i>Reithrodontomys megalotis</i>			*			0.8
<i>Reithrodontomys sumichrasti</i>			*			0.5
<i>Reithrodontomys fulvescens</i>				*	*	2.7
<i>Reithrodontomys mexicanus</i>				*	*	0.1
<i>Peromyscus pectoralis</i>				*	*	23.8
<i>Peromyscus boylii</i>			*	*	*	30.2
<i>Peromyscus truei</i>	*	*	*	*	*	3.3
<i>Peromyscus difficilis</i>	*	*	*	*	*	16.8
<i>Peromyscus furvus</i>				*	*	2.2
<i>Baiomys taylori</i>				*		3.1
<i>Sigmodon hispidus</i>	*					1.2
<i>Sigmodon leucotis</i>			*			
<i>Neotoma albigula</i>	*	*				0.8
<i>Neotoma goldmani</i>	*	*				1.5
<i>Neotoma mexicana</i>			*			0.3
<i>Microtus mexicanus</i>			*			0.3
<i>Microtus quasiater</i>					*	0.3
<i>Coendou mexicanus</i>					*	
Totales	9	5	13	7	10	100%

Mat. Xer. = Matorral Xerófilo

B. Tro.C. = Bosque Tropical Caducifolio.

Cuadro 5. DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL DE LAS ESPECIES DE ROEDORES DEL NORESTE DEL ESTADO DE QUERETARO

Altitud	1000m	2000	3000
<i>Spermophilus variegatus</i>			Z
<i>Perognathus flavus</i>			
<i>Dipodomys ordii</i>			A
<i>Liomys irroratus</i>			R
<i>Peromyscus pectoralis</i>			I
<i>Peromyscus truei</i>			D
<i>Peromyscus difficilis</i>			A
<i>Sigmodon hispidus</i>			
<i>Neotoma albigula</i>			
<i>Neotoma goldmani</i>			
<hr/>			
<i>Sciurus aureogaster</i>			
<i>Sciurus deppei</i>			
<i>Sciurus oculatus</i>			
<i>Glaucomys volans</i>			
<i>Orthogeomys hispidus</i>			
<i>Pappogeomys neglectus</i>			
<i>Liomys irroratus</i>			Z
<i>Oryzomys alfaroi</i>			
<i>Oryzomys fulvescens</i>			
<i>Reith. megalotis</i>			
<i>Reith. sumichrasti</i>			
<i>Reith. fulvescens</i>			
<i>Reith. mexicanus</i>			
<i>Peromyscus pectoralis</i>			
<i>Peromyscus boylii</i>			
<i>Peromyscus difficilis</i>			
<i>Peromyscus furvus</i>			
<i>Baiomys taylori</i>			
<i>Sigmodon leucotis</i>			
<i>Neotoma mexicana</i>			
<i>Microtus mexicanus</i>			
<i>Microtus quasiater</i>			

Las especies con mayor abundancia relativa fueron, para la zona húmeda, *Peromyscus boylii* (30.2%) y *Peromyscus pectoralis* (23.8%); para la zona árida *Peromyscus difficilis* (16.6%) y *Neotoma goldmani* (0.8%).

La distribución de los mamíferos está correlacionada con la variedad y abundancia de la vegetación, la cual queda determinada -en gran parte- por factores climáticos y fisiográficos; ésto lleva a diferentes clases de mamíferos a variar su respuesta a los cambios vegetacionales. En particular la distribución de los roedores depende directamente de las plantas para su alimentación, protección y refugio (Schmidly, 1977).

RIQUEZA ESPECIFICA. Al analizar los resultados sobre la riqueza de especies por tipo de vegetación, se puede observar que las comunidades con mayor número de especies son las zonas de mayor altitud: bosque de pino y bosque de encino, y las de menor número son las del bosque tropical caducifolio y bosque de *Juniperus* (Fig. 7b). Mientras que la variación es relativamente poca para las altitudes restantes, las que se encuentran agrupadas en la zona árida y la zona húmeda.

Se presenta un aumento de especies al incrementarse la altitud, presentando su mayor valor a los 2650 m, mostrando un decremento de especies hacia las zonas bajas de ambas vertientes, conforme la altitud decrece (Fig. 7a). La baja más sensible se presenta a los 2190 m en el bosque de *Juniperus* que corresponde al ecotono entre el matorral xerófilo y el bosque de pino.

Así, la riqueza de especies presenta un aumento al incrementarse la altitud, lo cual contrasta con una de las más interesantes diferencias entre los hábitats tropicales y templados, pues por lo general la mayor riqueza de especies es en los trópicos. Los roedores son una excepción; Robertson (1975) mencionó que la riqueza de los roedores en hábitats de bosques tropicales es muy similar a la de bosques templados.

La riqueza de especies de las comunidades de roedores y su distribución son generalmente dependientes de la interacción de numerosos factores. Esta heterogeneidad ambiental (tipo de sustrato, drenaje, cobertura y composición de la vegetación) junto con las condiciones climáticas y microclimáticas son de importancia particular. Para el caso estudiado parece ser que algún factor o factores ligados con la altitud, a la que está correlacionada la

riqueza, determinan un mayor número de especies. Puede ser la composición florística de los bosques de pino o encino, o bien las condiciones de clima de alta montaña las determinantes de tal riqueza como se observa en las barras de la Fig. 7. Aunque no se pueden descartar razones históricas dada la afinidad biogeográfica de los roedores aquí estudiados, cuya filiación es boreal.

DIVERSIDAD. En la Fig. 9 se comparan los datos de diversidad y equitatividad de las comunidades de roedores en los diferentes tipos de vegetación. La diversidad más alta se encuentra en el bosque de pino ($H' = 1.8014$), al igual que el mayor valor de equitatividad.

El siguiente valor es para el matorral xerófilo ($H' = 1.5628$); el valor de diversidad y equitatividad más bajos se encontraron en el bosque de *Juniperus* ($H' = 0.9257$).

La diversidad de especies es mayor en las elevaciones más altas, mientras que a lo largo de las laderas es menor, con no más de siete especies simpátricas en una zona vegetacional determinada. Sólo la zona de bosque de *Juniperus* no cumple con ésto debido tal vez, como ya se ha mencionado, a que es el ecotono entre el matorral xerófilo y el bosque de pino.

Los resultados indican una comunidad de roedores en las partes altas muy diversa, caracterizada por una alta riqueza de especies, asociado con un clima húmedo-templado lo cual cambia gradualmente hacía pocas especies en ambos lados de la ladera.

La diversidad de especies varía de 0.925 en el bosque de *Juniperus* a 1.801 en la comunidad del bosque de pino. Los aspectos de estructura de la vegetación pueden ser un factor limitante para los roedores de las zonas húmedas, mientras que en las zonas de aridez lo son las condiciones edafológicas.

En general los distintos trabajos que analizan los cambios en la composición faunística a lo largo de gradientes ambientales para el caso de roedores, tanto en México (Robertson 1975, Baca 1984) como en Sudamérica (Pearson *et al.* 1978, Patterson *et al.* 1989) y Filipinas (Heaney *et al.* 1989), coinciden con el patrón de distribución y diversidad encontrado para esta zona en un aumento de la diversidad correlacionada con la altitud y en las líneas de explicación para los resultados observados, los cuales parecen estar relacionados con cambios en la diversidad y biomasa de las plantas.

Riqueza de especies por Altitud.

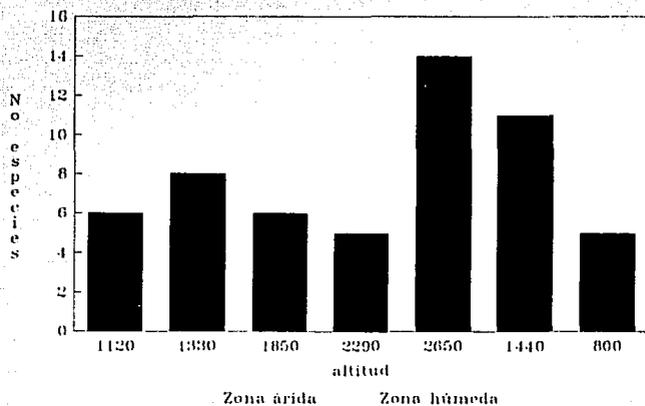


Fig. 7a

Riqueza de especies por Tipo de Vegetación

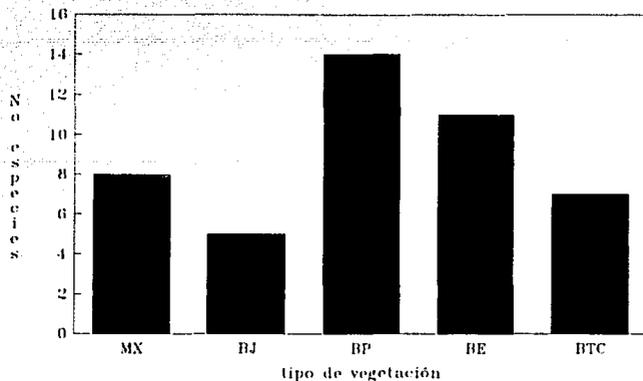


Fig. 7b

Variación Temporal a lo largo del transecto.

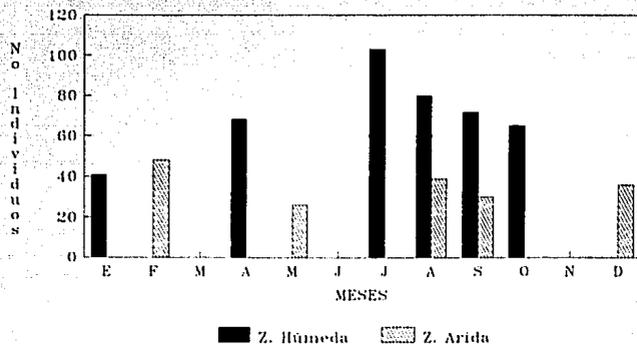


Fig. 8

Diversidad y Equitatividad de las comunidades de roedores

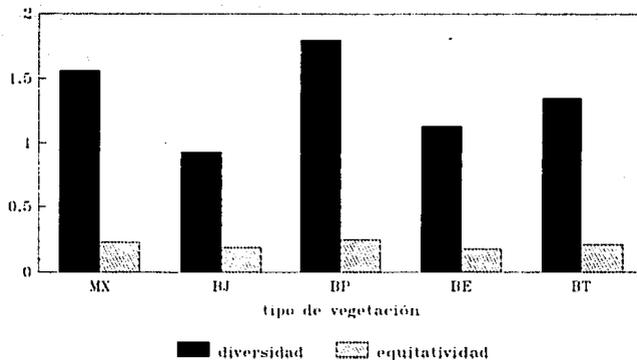


Fig. 9

A una mayor heterogeneidad espacial se incrementa el número de microhábitats disponibles para los roedores. Este incremento en la complejidad del hábitat permite a las especies de roedores coexistir. Pearson *et al.* (1978) midió un índice de refugio, el concluyó que el número de refugios debe ser un componente importante del medio ambiente de los roedores.

SIMILITUD FAUNISTICA. En la Fig. 10 se puede observar el número de especies presentes en cada zona, junto con el dendrograma resultante.

Al aplicar el análisis del Coeficiente de Similitud, el mayor valor se encuentra entre el matorral xerófilo y el bosque de *Juniperus* compartiendo el total de sus especies, por lo que se consideran faunas similares. Su alta similitud (100%) se explica porque estos hábitats son contiguos y similares climática y fisiográficamente. El dendrograma sólo reconoce cuatro grupos o ramas terminales, en uno de ellos están agrupados el matorral xerófilo y el bosque de *Juniperus*.

El bosque tropical caducifolio y el bosque de encino muestran una similitud de 57.1 la cual se considera baja.

En el caso del bosque de pino su número de especies compartidas con el bosque de encino es solamente de dos y su coeficiente es relativamente muy bajo con todos los demás hábitats.

Estos resultados indican que la fauna del bosque de pino, la cual es característica de las zonas de montaña, es totalmente distinta a los demás hábitats, por lo que se presenta en una rama separada del dendrograma aparte de los otros tipos de vegetación.

Lo mismo sucede para las faunas del bosque tropical caducifolio y el bosque de encino que, aunque forman un par, se presentan como grupo separado en la otra rama del dendrograma.

Se reconocieron cuatro zonas principales de distribución de los mamíferos. Estas corresponden cercanamente con los principales tipos de vegetación y la distribución de algunas especies indicadoras de roedores. Se consideraron especies indicadoras aquellas que son relativamente abundantes y están restringidas a un tipo vegetacional:

Matorral xerófilo y bosque de *Juniperus* con las especies: *Neotoma goldmani*, *Neotoma albigula*, *Perognathus flavus*, *Peromyscus difficilis* y *Peromyscus truei*.

Bosque de pino con las especies *Reithrodontomys megalotis*, *Pappogeomys neglectus*, *Glaucomyx volans* y *Microtus mexicanus*.

Bosque tropical caducifolio con las especies *Peromyscus pectoralis*, *Liomys irroratus* y *Reithrodontomys fulvescens*.

Bosque de encino con las especies *Peromyscus boylii*, *Microtus quasiater* y *Peromyscus fuvvus*.

La localidad de Pinal de Amoles parece funcionar como una barrera donde llega el límite de distribución de casi todas las especies de la zona húmeda de la montaña. Además de ser la zona de mayor riqueza faunística, esto quizá como resultado de la diversidad edafológica y de microhábitats que presenta. Por otro lado como menciona León (1986) la localidad de Pinal de Amoles al parecer ha funcionado como isla biogeográfica para algunas especies de roedores como *Pappogeomys neglectus*, *Reithrodontomys megalotis* amoles y la población de *Glaucomyx volans* que se encuentra en la zona. Muchos de los análisis son todavía preliminares por lo que se sugiere estudios sobre la estructura de las comunidades que nos permitan entender el papel de estos varios factores en las comunidades de pequeños mamíferos.

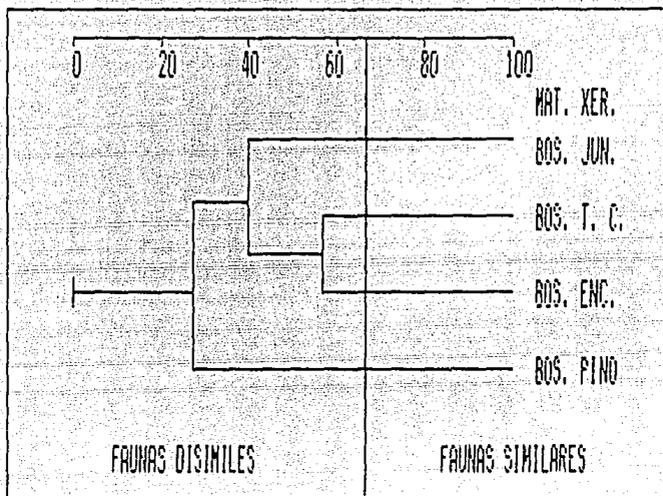


FIG. 10 DENDROGRAMA DE SIMILITUD FAUNISTICA

CONCLUSIONES

1. Se registraron 31 especies de roedores para el noreste del estado de Querétaro, representados por 16 géneros y 5 familias. Cinco son nuevos registros para el estado y con respecto a especies endémicas, sólo se registraron dos.
2. La riqueza de especies presenta un aumento al incrementarse la altitud, presentando su mayor valor a 2650 m, mostrando un decremento de especies hacia las zonas bajas de ambas vertientes, aunque al hacerse la correlación entre la riqueza de especies y la altitud no fue significativa dando resultados bajos.
3. Se encontró una comunidad de roedores en las partes altas muy diversa y caracterizada por una alta riqueza de especies, asociada con un clima húmedo-templado, lo cual cambia gradualmente hacia pocas especies en ambos lados de la ladera en los sitios de elevación media, con no más de cinco especies simpátricas en una zona vegetal y un aumento en la riqueza en las partes bajas.
4. En la zona de ecotono (bosque de *Juniperus*) es donde existe el decremento más notable de la riqueza de especies.
5. Las zonas principales de distribución de los mamíferos corresponden cercanamente con los tipos de vegetación, además el tipo de sustrato que condiciona tanto a la vegetación como a los micromamíferos.
6. Se menciona a la localidad de Pinal de Amoles como una barrera donde llega el límite de distribución de casi todas las especies de la zona húmeda de la montaña, además de ser la zona de mayor riqueza faunística.
7. Este trabajo es sólo el inicio de una investigación que involucre el análisis de la estructura y dinámica de las comunidades y algunas consideraciones sobre la historia de la biota de Pinal de Amoles que nos permita entender el aislamiento geográfico y demás factores que han favorecido que funcione como una isla biogeográfica para algunas especies de roedores.

AGRADECIMIENTOS

Quisiera expresar mi agradecimiento aquellas personas que de alguna manera colaboraron al desarrollo de este trabajo:

A las personas que accedieron a revisar y corregir este trabajo, miembros del comité evaluador: M. en C. Daniel Navarro L. quien me invitó a participar en este proyecto, M. en C. Jorge Llorente B. asesor, cuya motivación en la última etapa de este trabajo fue fundamental para que llegará a un final. Dr. Oscar Flores V. por sus observaciones y correcciones que me dieron otra visión distinta de mi trabajo; Biol. Oscar Sánchez H. por sus valiosos consejos y Dr. Victor Sánchez-Cordero por sus comentarios y sugerencias.

A mis compañeros de trabajo con quienes compartí el reto de sacar adelante el proyecto de Querétaro; Dr. Juan Carlos Morales M. por facilitarme parte de la literatura mencionada así como su interés en mi trabajo. M. en C. Livia León por su invaluable ayuda a lo largo del trabajo. A quienes colaboraron en el trabajo de campo y gabinete: Daniel Navarro, Teresa Jiménez, Julio Juárez y Federico Romero.

Al M. en C. Adolfo Navarro quien desinteresadamente revisó y corrigió los primeros escritos.

Al Dr. Gerardo Ceballos por su interés y apoyo que me ha brindado a lo largo de varios años de trabajo en el campo de la mastozoología.

Al Dr. David Schmidly por el apoyo material que me brindó para realizar el trabajo de campo.

Al M. en C. Guillermina Urbano y Biol. Oscar Sánchez por su asesoría en la determinación del material.

A Biol. Isabel Vargas y M. en C. Armando Luis por su apreciable asesoría técnica en el manejo de los programas de computadora.

Al Museo de Zoología "Alfonso L Herrera" por brindarme el espacio y material técnico necesarios para el trabajo de campo y gabinete.

LITERATURA CITADA

- Aguilar, J. 1977. **Distribución altitudinal de tuzas en el Iztaccuatl.** Tesis Profesional, Escuela de Ciencias Biológicas. Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México. 60 pp.
- Alvarez, T. 1963. The recent mammals of Tamaulipas, México. **Univ. Kansas Publ., Mus. Nat. Hist., 14:** 363-473.
- Anderson, S. 1972. Mammals of Chihuahua, Taxonomy and Distribution. **Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., 148:** 149-410.
- Armstrong, D.M., B.H. Banta, y E.J. Pokropus. 1973. Altitudinal distribution of small mammals along a cross-sectional transect through the Arkansas River watershed, Colorado. **Southwestern Nat. 17(4):** 315-326.
- Baca del M.J. 1984. **Estudio ecológico de la subcomunidad de roedores en el Ajusco, D.F.** Tesis Profesional, Esc. Nac. Cienc. Biol., IPN., México.
- Bailey, V. 1902. Synopsis of the North American species of *Sigmodon*. **Proc. Biol. Soc. Washington, 15:** 101-116.
- Baker, R.H. 1951. Mammals from Tamaulipas, México. **Univ. Kansas Publ. Mus. Nat. Hist. 5:** 207-218.
- Baker, R.H. 1954. The silky pocket mouse (*Perognathus flavus*) of México. **Univ. Kansas Publ. Mus. Nat. Hist., 7:** 339-347.

- Baker, R.H. 1969. Cotton rats of the *Sigmodon fulviventer* group. Pp. 177- 232, In **Contributions in Mammalogy** (J.K. Jones Jr. ed.) Misc. Publ. Mus. Nat. Hist., Univ. Kansas, 51: 1-428.
- Baker, R.H. y B. Villa R. 1953. Mamíferos registrados por primera vez en el estado de Hidalgo, México. **Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.**, 14: 149-150.
- Barrera, A. 1968. Distribución cliserial de los Siphonaptera del volcán Popocatepetl, su interpretación biogeográfica. **Anales. Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. Mex. (Ser. Zool.)** 39: 35-100.
- Ceballos, G. y C. Galindo. 1983. *Glaucomys volans goldmani* (Rodentia: Sciuridae) in Central México. **Southwestern Nat.** 28 (3): 375-376.
- Ceballos, G. y A. Miranda. 1985. Notes on the biology of mexican flying squirrels (*Glaucomys volans*) (Rodentia: Sciuridae). **Southwestern Nat.** 30(3): 449-450.
- Crisci, J.V. y M.F. López. 1983. **Introducción a la teoría y práctica de la Taxonomía Numérica**. Secretaría General de la OEA; Programa regional de desarrollo científico y tecnológico. 132 pp.
- COTECOCA, 1980. **Coefficientes de Agostadero de la República Mexicana**. Estados de Querétaro e Hidalgo. SARH, Cotecoca. México D.F.
- Dalquest, W.W. 1950. Records of mammals from the Mexican State of San Luis Potosi. **Occas. Papers Mus. Zool., Louisiana State Univ.** 23: 1-15.
- Dalquest, W.W. 1953. Mammals of the Mexican State of San Luis Potosi. **Louisiana State Univ. Biol. Studies, Sci. Ser.**, 1: 1-229.

- Davis, W.B. 1944. Notes on Mexican mammals. *J. Mamm.* 25: 370-403.
- Dolan, P.G. y D.C. Carter. 1977. *Glaucomys volans*. *Mamm. Species*, 78: 1- 6.
- Engstrom, M.D., R.C. Dowler, D.S. Rogers, D.J. Schmidly y J.W. Bickham. 1981. Chromosomal variation within four species of harvest mice (*Reithrodontomys*). *J. Mamm.* 62: 159-164.
- Ezcurra, E. 1980. Una nota acerca de la diversidad. *Ecología Argentina*, 4: 141-142.
- García, E. y Falcon, Z. 1977. *Nuevo Atlas Porrúa de la República Mexicana*. Editorial Porrúa S.A. México. 197pp.
- García, E. 1981. *Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Koeppen*. Instituto de Geografía, UNAM, Instituto de Geografía, Univ. Nac. Auton. Mex. 252 pp.
- Genoways, H.H. 1973. Systematics and evolutionary relationships of spiny pocket mice, genus *Liomys*. *Spec. Publ. Mus., Texas Tech Univ.* 5: 1-368.
- Goldman, E.A. 1910. Revision of the wood rats of the genus *Neotoma*. *North Amer. Fauna* 31: 1-124.
- Goldman, E.A. 1911. Five new woodrats of the genus *Neotoma* from México. *Proc. Biol. Soc. Washington*, 22: 139-142.
- Goldman, E.A. 1951. Biological investigations in México. *Smiths. Misc. Coll.*, 115: 1-476.
- Graham, G.L. 1983. Changes in bat species diversity along an elevational gradient up the Peruvian Andes. *J. Mamm.* 64(4): 559-571.

- Grenot C. y V. Serrano. 1981. Ecological organization of small mammals communities at the Bolsón de Mapimí (México). In: Barbault, R. and G. Halffter (Eds.) **Ecology of the Chihuahuan Desert: organization of some vertebrates communities**. Publ. Instituto de Ecología, México. No. 8.
- Hall, E.R. 1968. Variation in the blackish deer mouse, *Peromyscus furvus*. **Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Auton. México (Ser. Zool.)** 39: 149-154.
- Hall, E.R. 1981. **The mammals of North America**. John Wiley and Sons, vols. 1 y 2. EEUU.
- Hall, E.R. y E.L. Cockrum. 1953. A synopsis of the north american microtine rodents. **Univ. Kansas Publ. Mus. Nat. Hist.** 5: 373-498.
- Hall, E.R. y W.W. Dalquest. 1963. The mammals of Veracruz. **Univ. Kansas Publ. Mus. Nat. Hist.** 14: 165-362.
- Hall, E.R. y H.H. Genoways. 1970. Taxonomy of the *Neotoma albigula*-group of wood rats in Central México. **J. Mamm.** 51: 504-516.
- Heaney, L.R., P.D. Heideman, E.A. Rickart, R.B. Utzurrum y J.S. Klompen. 1989. Elevational zonation of mammals in the central Philippines. **Journal Tropical Ecology** 5: 259-280.
- Hoffmeister, D. F. 1951. A taxonomic and evolutionary study of the pinon mouse, *Peromyscus truei*. **Illinois Biol. Monogr.** 21: 1-104.
- Hoffmeister, D.F. y L. De la Torre. 1959. Two new subspecies of *Peromyscus difficilis* from México. **Proc. Biol. Soc. Washington**, 72: 167-170.

- Hoffmeister, D.F. y L. De la Torre. 1961. Geographic variation in the mouse *Peromyscus difficilis*. **J. Mamm.** 42(1): 1-13.
- Hooper, E.T. 1952. A systematic review of the harvest mice (genus: *Reithrodontomys*) of Latin America. **Misc. Publ. Mus. Zool. Univ. Michigan**, 77: 1-255.
- Hooper, E.T. 1952. Records of the flying squirrel (*Glaucomys volans*) in México. **J. Mamm.** 33: 109-110.
- Howell, A.H. 1914. Revision of the American harvest mice (genus *Reithrodontomys*). **North Amer. Fauna** 36: 1-97.
- Howell, A.H. 1918. Revision of the American flying squirrels. **North Amer. Fauna** 44: 1-64.
- Howell, A.H. 1938. Revision of the North American ground squirrels, with a classification of the North American Sciuridae. **North Amer. Fauna** 56: 1- 256.
- Houseal, T., I.F. Greenbaum, D. J. Schmidly, S.-A. Smith y K. M. Davis. 1987. Karyotypic variation in *Peromyscus boylii* from México. **J. Mamm.** 68(2): 281- 296.
- Huckaby, D. G. 1980. Species limits in the *Peromyscus mexicanus* group (Mammalia: Rodentia) **Contrib. Sci. Los Angeles Co. Mus.** 326: 1-24.
- INEGI. 1986. **Síntesis geográfica, nomenclátor y anexo cartográfico del estado de Querétaro**. Secretaría de Programación y Presupuesto, México. 141 pp.
- Juárez, G. J. 1992. **Distribución altitudinal de los roedores en la Sierra de Atoyac, Guerrero**. Tesis Profesional, Facultad de Ciencias, Univ. Nac. Auton. Mex. 60 pp.

- Krebs, J. Ch. 1985. **Ecology: The Experimental of Distribution and Abundance**. Harper & Row Publ. USA.
- Leopold, A.S. 1965. **Fauna silvestre de México: Aves y mamíferos de caza**. Inst. Mex. Rec. Nat. Ren. XVII+655pp.
- Lee, M.R., D.J. Schmidly, y C.C. Huheey. 1972. Chromosomal variation in certain populations of *Peromyscus boylii* and its systematic implications. **J. Mamm.** 53: 697-707.
- León, P. L. 1986. **Distribución altitudinal de los murciélagos al NE del estado de Querétaro**. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias, Univ. Nac. Auton. Mex. 72 pp.
- Martín, P. S. 1955. Zonal distribution of vertebrates in a mexican cloud- forest. **Amer. Natur.** 89(849): 347-361.
- Merriam, C.H. 1902. Five new mammals from México. **Proc. Biol. Soc. Washington**, 15:67-69.
- Musser, G.G. 1968. A sytematic study of the Mexican and Guatemalan gray squirrel, *Sciurus aureogaster* F.Cuvier (Rodentia: Sciuridae). **Misc. Publ. Mus. Zool., Univ. Michigan**, 137: 1-112.
- Nelson, E.W. 1898. Descriptions of new squirrels from México and Central America. **Proc. Biol. Soc. Washington**, 12: 145-156.
- Nelson, E.W. 1899. Revision of the squirrels of México and Central America. **Proc. Washington Acad. Sci.** 1: 15-110.

- Nelson, E.W. y E.A. Goldman. 1929. Four new pocket gophers of the genus *Heterogeomys* from México. *Proc. Biol. Soc. Washington*, 45: 147-152.
- Osgood, W.H. 1904. Thirty new mice of the genus *Peromyscus* from México and Guatemala. *Proc. Biol. Soc. Washington*, 17: 55-77.
- Packard, R.L. 1960. Speciation and evolution of the pygmy mice, genus *Baiomys*. *Univ. Kansas Publ. Mus. Nat. Hist.* 9: 579-670.
- Patterson, B.D., P.L. Merserve y B.K. Lang. 1989. Distribution and abundance of small mammals along an elevational transect in temperate rainforests of Chile. *J. Mamm.* 70(1): 67-78.
- Patton J.L. 1986. Patrones de distribución y especiación de fauna de mamíferos de los bosques nublados andinos del Perú. *An. Mus. Hist. Nat. Valparaíso* 17: 87-94.
- Pearson, O.P., y C.P. Ralph. 1978. The diversity and abundance of vertebrates along an altitudinal gradient in Perú. *Mem. Mus. Hist. Nat. "Javier Prado"* 18: 1-97.
- Pianka, E.R. 1966. Latitudinal gradients in species diversity: a review of concepts. *Amer. Natur.* 100(910): 33-44.
- Piña, L.I. 1967. *Flora del estado de Querétaro*. Ediciones Culturales del Gobierno del estado de Querétaro, Qro. 62 pp.
- Pizzimenti, J.J. y R. De Salle. 1981. Factors influencing the distributional abundance of two trophic guilds of Peruvian cricetid rodents. *Biol. J. Linnean Soc.* 15: 339-354.

- Rainey, D. y R.H. Baker. 1955. The pigmy woodrat, *Neotoma goldmani*, its distribution and systematics position. *Univ. Kansas Publ. Mus. Nat. Hist.* 7(15): 619-624.
- Ramírez-Pulido J., R. López-Wilchis, C. Mudespacher e I. E. Lira. 1986. Lista bibliográfica reciente de los mamíferos de México. Univ. Auton. Metropolitana, Edit. Contraste, México. 5+XII+363 pags.
- Reyna, T. T. 1970. Aspectos climáticos del estado de Querétaro. *Bol. Inst. Geogr. Univ. Nac. Auton.* vol.III.
- Robertson, P. 1975. **Reproduction and community structure of rodents over a transect in southern México.** Ph. D. Thesis., University of Kansas, USA.
- Rotenberry, J.T. 1978. Components of avian diversity along a multifactorial climatic gradient. *Ecology* 59(4): 693-699.
- Rzedowsky, J. 1973. **La vegetación de México.** Limusa & Whiley Sons: Ed.
- Sanchez, O. y G. López. 1989. A theoretical analysis of some indices of similitude as applied to Biogeography. *Fol. Entomol. Mex.* 75: 119-145.
- Santillan, S. 1978. **Distribución de roedores en la ladera oriental del Popocatepetl.** Tesis Profesional, Fac. de Ciencias, Univ. Nac. Auton. Mex.
- Schmidly D.J. 1972. Geographic variation in the white-ankled mouse, *Peromyscus pectoralis*. *Southwestern Nat.* 17: 113-138.
- Schmidly D.J. 1973. Geographic variation and taxonomy of *Peromyscus boylii* from México and the southern United States. *J. Mamm.* 54: 11-130.

- Schmidly, D.J. 1974. *Peromyscus pectoralis*. *Mamm. Species* 49: 1-3.
- Schmidly, D.J. y G.T. Schroeter. 1974. Karyotypic variation in *Peromyscus boylii* (Rodentia: Cricetidae) from México and corresponding taxonomic implications. *Syst. Zool.* 23: 333-342.
- Schmidly, D.J., R.D. Bradley y P.S. Cato. 1988. Morphometric differentiation and taxonomy of three chromosomally characterized groups of *Peromyscus boylii* from east-central México. *J. Mamm.* 69(3): 462-480.
- Segstrom, K. 1961a. Estadigrafía del área Bernal-Jalpan, estado de Querétaro. *Bol. Asoc. Mexicana Geol. Petroleros* 13(5-6): 183-205.
- Segstrom, K. 1961b. Geology of the Bernal-Jalpan area. Estado de Querétaro, México. *U.S. Geol. Survey Bull.* 1104-B: 19-85.
- Shump, K.A. Jr. y R.H. Baker. 1978. *Sigmodon leucotis*. *Mamm. Species* 96: 1-2.
- Soto, C.M. y A. Coll-Hurtado. 1975. La zona árida de Querétaro: Su análisis y aprovechamiento. *Bol. Inst. Geogr. Univ. Nac. Auton. Mex.* 6: 117-152.
- Terborgh, J. 1971. Distribution on environmental gradients: theory and a preliminary interpretation of distributional patterns in the avifauna of the Cordillera Vilcabamba. *Ecology* 52:23-40.
- Toledo, V.M. 1988. La diversidad biológica en México. *Ciencia y Desarrollo* 14: 17-30.
- Webster W.D. y J.K. Jones. 1982. *Reithrodontomys megalotis*. *Mamm. Species* 167: 1-5.

Wilson, B.W., M. J. Hernandez y T. E. Meave. 1955. Un arrecife Crétacico en la parte oriental del Estado de Querétaro. *Soc. Geol. Mexicana Bol.* 18 1-10 pp.

Zamudio, R.S. 1984. **La vegetación de la cuenca del Río Estórax, en el estado de Querétaro y sus relaciones fitogeográficas.** Tesis Profesional Facultad de Ciencias, Univ. Nac. Auton. Mex. 275 pp.

APENDICE I

LISTA ANOTADA DE LAS ESPECIES. El presente listado faunístico de las especies de roedores del noreste de Querétaro se elaboró utilizando los ejemplares que fueron recolectados y examinados a lo largo de esta investigación, así como los depositados en el Instituto de Biología, UNAM (IB) y la Universidad de Texas A&M (TCWC). El número de ejemplares examinados se pone en paréntesis. Los registros en la literatura que otros autores mencionan para la zona, se enlistan en el apartado de registros adicionales.

En la lista se incluye información sobre caracteres generales de cada especie como forma, tamaño del cuerpo y coloración; distribución de acuerdo con el tipo de vegetación y la altitud, preferencias de hábitat y microhábitat. Se anotó evidencia reproductiva si la hubo, e incluye el tamaño de los testículos y de los embriones en el caso de hembras preñadas; o la citada por otros autores para la especie. Se hicieron observaciones sobre sus hábitos de alimentación.

En el apartado de medidas se incluye el promedio de las medidas sómicas de los ejemplares recolectados las cuales se presentan en el siguiente orden: longitud total, longitud cola, longitud pata trasera, longitud oreja y peso. Todas se expresan en mm, excepto la última unidad que se refiere al peso e implica gramos.

El arreglo utilizado es el mismo de la lista sistemática de especies.

1. *Spermophilus variegatus* (Erxleben, 1777)

Ejemplares examinados: (5). 1 macho, Pinal de Amoles, 1 hembra, 8 km N Jalpan, 1 hembra, Peñamiller, 1 macho 1 mi. N Pinal de Amoles (TCWC), 1 hembra, 1 mi. N Peña Blanca (TCWC).

Registros adicionales: Tequisquiapan, Howell (1938).

Ardilla diurna de gran tamaño, de hábitos terrestres y que acostumbra vivir en las zonas rocosas. De color grisáceo mezclado con blanco, vientre más claro. Cola larga y con pelaje denso del mismo color que la espalda.

Se alimenta principalmente de vegetales, como granos y hierbas, y de insectos en algunas ocasiones. En la zona de recolecta esta ardilla se encontró tanto en el bosque de pino como en el bosque tropical caducifolio y el matorral xerófilo, entre los 800 y 2650 metros.

Aunque sólo se recolectaron tres ejemplares, es bastante común en el estado y parece preferir las zonas rocosas y perturbadas, presentando poca afinidad por algún tipo de vegetación. Las hembras recolectadas durante mayo y octubre no mostraban evidencias de actividad reproductiva. Anderson (1972) citó para el estado de Chihuahua hembras con embriones en el

mes de junio.

Medidas: 500 - 240 - 60 - 25 - 690

2. *Sciurus aureogaster aureogaster* Cuvier 1829

Ejemplares examinados: (2) ; 2 hembras, 8 km SW Pinal de Amoles (I.B.).

Registros adicionales: Pinal de Amoles (Musser, 1968).

Ardilla de tamaño mediano, con el dorso predominantemente de color gris y el vientre y los hombros rojizo castaño. Cola larga y aplanada de coloración gris con blanco o rojo naranja. Es de hábitos diurnos y arborícola y se encuentra principalmente en los bosques templados donde se puede observar en lo alto de los árboles.

Los registros que encontré para esta especie son todos para el bosque de Pinal de Amoles a 2650 m y sólo las llegué a observar en el bosque de pino-encino de la zona. Davis (1944) mencionó una hembra con dos embriones en el mes de julio y registró dos estaciones de reproducción al año. Por otra parte Leopold (1965) mencionó que la reproducción puede efectuarse en cualquier época del año con partos de dos a seis crías en nidos hechos de ramas y hojas.

Nelson (1899) sugirió que la presencia de esta ardilla en Pinal de Amoles resulta de la migración de las tierras bajas del golfo en busca de comida. Musser (1968) dijo que ésta es una hipótesis razonable, en vista de la similitud morfológica entre estos especímenes y los de las tierras bajas del norte de Veracruz y noreste de Puebla, que presentan atributos probablemente resultado de la intergradación entre el grupo *aureogaster* y *socialis*.

En la misma área se encontró también a *Sciurus ocellatus*, *Glaucomys volans* y *Spermophilus variegatus*.

3. *Sciurus deppei negligens* Nelson 1898

Ejemplares examinados: (9), 7 hembras, 2 machos; 1 km W Santa Inés.

Registros adicionales: Ninguno.

Ardilla arborícola, pequeña y de color oscuro; con el dorso café olivo y las partes inferiores grisáceas. Se limita casi exclusivamente a los bosques lluviosos y tropicales. Acostumbra vivir en cavidades de los árboles y rara vez construye nidos con hojas (Leopold, 1965). En Querétaro se encontró dentro de un bosque de encino donde la cobertura

era más densa a una altitud de 1440 m cercano a una ladera con elementos tropicales. Es común y aparentemente no presenta períodos marcados de actividad pues era frecuente verla activa a lo largo de todo el día, siendo más conspicua que *Sciurus oculatus* en esta zona.

Los especímenes machos recolectados en el mes de agosto presentaron los testículos escrotados. Alvarez (1963) registró hembras lactantes en el mes de febrero y Davis (1944) en San Luis Potosí machos con testículos escrotados y muy alargados en el mes de junio.

Esta especie no se había registrado antes en Querétaro. El registro más cercano se encuentra 12 mi E de Tamazunchale, San Luis Potosí (Dalquest, 1953), aproximadamente 47 km NW de Santa Inés, Qro.

Medidas: 372.44 - 184.33 - 48.78 - 23.48 - 241.33

4. *Sciurus oculatus oculatus* Peters 1863

Ejemplares examinados: (3) 1 macho, 1 hembra, 8 km SW Pinal de Amoles, 1 hembra, Santa Inés.

Registros adicionales: Pinal de Amoles (Nelson, 1899), Pinal de Amoles (Dalquest, 1950).

De las tres ardillas arborícolas recolectadas esta es la de mayor tamaño y está restringida al bosque de pino (2650 m) donde se encontró junto con *Sciurus aureogaster* y en el bosque de encino (1440 m) junto con *Sciurus deppei*; siempre fue menos abundante que éstas en la zona.

Al igual que las demás especies de ardillas se sabe que viven en árboles huecos. Son oscuras en el dorso, con los costados amarillentos y rojiza la parte inferior; cola larga y sedosa de color negro y blanco.

Nelson (1899) dice que se alimentan de las semillas de varias especies de pinos. También mencionó un espécimen en fase melánica en Pinal de Amoles.

Davis (1944) registró hembras en el estado de Veracruz con las tetas indicando lactancia durante los meses de julio y agosto. El espécimen macho recolectado en el mes de agosto en Pinal de Amoles presentaba los testículos escrotados, las dos hembras no presentaron evidencia de actividad reproductiva.

Medidas: 558 - 261 - 71 - 34 - 900

5. *Glaucomys volans goldmani* (Nelson 1904)

Ejemplares examinados: (2), 2 machos, 8 km SW Pinal de Amoles. Pinal de Amoles, (I.B.).

Registros adicionales: Pinal de Amoles (Howell, 1918; Hooper, 1952); 8 km SW Pinal de Amoles, (Ceballos y Galindo, 1983).

Es una ardilla de tamaño pequeño, de pelaje denso y suave de color café pálido en el dorso y blanco crema en el vientre. Cola más bien corta y aplanada dorsoventralmente. Presentan unos pliegues de piel que se extienden de las patas a las manos con lo cual pueden planear de un árbol a otro.

Fue registrada por Ceballos y Galindo (1983) para el estado de Querétaro en un bosque de encino muy viejo, a una altitud de 2650 m, donde se encontraban sus nidos en árboles del género *Quercus* en oquedades naturales y con el interior cubierto exclusivamente por musgos.

Se alimenta de bellotas y semillas de coníferas, hongos, líquenes, frutos, así como de insectos o huevos de aves (Dolan, 1977).

Ceballos y Miranda (1985) observaron una hembra lactando en el mes de marzo, otra con crías en el mes de agosto; y machos con testículos escrotados en febrero, abril, agosto y octubre, presentando dos épocas de reproducción al año.

Medidas: 232 - 104.5 - 29 - 18.2 - 38.5

6. *Pappogeomys neglectus* (Merriam 1902)

Ejemplares examinados: (2), 2 hembras, Pinal de Amoles.

Registros adicionales: 8 mi. NW Pinal de Amoles (Merriam, 1902).

Son animales de cuerpo robusto, cuello poco diferenciado, patas cortas y manos muy grandes modificadas para cavar. Presentan grandes uñas, ojos y oídos muy pequeños. La cola es corta y casi desnuda. Su pelaje es café claro a café rojizo. Viven en madrigueras subterráneas que abren en los suelos suaves y se alimentan de hierbas, semillas y tubérculos.

Es una especie endémica y solo se conoce para la zona de Pinal de Amoles. La vegetación del lugar es un bosque de pino-encino, en la parte alta de la montaña; al parecer este roedor es un animal común en los cultivos de maíz y huertos de manzanos en esta zona por lo que se consideran dañinos .

De las hembras recolectadas una presentaba dos embriones que medían 29.7 y 25.4 durante el mes de abril.

Medidas: 293 - 89.5 - 40 - 10 - 330.3

7. *Orthogeomys hispidus concavus* (Nelson y Goldman 1929)

Ejemplares examinados: Ninguno.

Registros adicionales: Pinal de Amoles (Nelson y Goldman, 1929).

Tuza de tamaño grande, que presenta las adaptaciones propias del grupo debido a sus hábitos cavadores. De color café oscuro, ventralmente más palida, se encuentra en las zonas de suelos suaves y sueltos dentro del Bosque de Pino a 2560 m de altitud, principalmente en las zonas abiertas a cultivos.

Su distribución parece estar restringida a las zonas húmedas de la ladera este de la Sierra Madre Oriental (Baker, 1951). Se alimenta de raíces, semillas y hierbas y se puede reproducir todo el año. Es simpátrica con *Pappogeomys neglectus*.

8. *Perognathus flavus mexicanus* Merriam 1894

Ejemplares examinados: (4), 1 hembra, 1 macho, 14.3 km SE Peña Blanca. 1 macho, 1 hembra, 8 mi S Peña Blanca (TCWC).

Registros adicionales: 6 mi. E Querétaro (Baker, 1954).

Ratón de tamaño muy pequeño de orejas pequeñas y redondas, cola casi del mismo tamaño que el cuerpo. El pelaje de la parte dorsal color rosado-ante combinado con gris oscuro y el vientre blanco. Presenta en las mejillas bolsas o abazones que utiliza para transportar semillas.

Se encontró en la zona árida dentro del matorral xerófilo donde los suelos son más finos y uniformes, poco arenosos y parece restringirse a donde es más abundante *Fouquieria splendens* (ocotillo) a una altitud de 1330 m con una abundancia relativa de .3%.

Se alimenta principalmente de granos y semillas del matorral y son estrictamente nocturnos. El ejemplar macho recolectado en Peña Blanca en agosto presentó los testículos escrotados (6.0 X 3.4). Se recolectó junto con *Dipodomys ordii*, *Peromyscus pectoralis* y *Peromyscus difficilis*.

Medidas: 107.50 - 53.50 - 16.50 - 5.8 - 6.0

9. *Dipodomys ordii palmeri* (J.A.Allen 1881)

Ejemplares examinados: (3); 2 hembras, 1 macho, 8.2 mi S Peña Blanca (TCWC).
Registros adicionales: (Burt, 1960).

Rata canguro de tamaño mediano que presenta una gran especialización en su medio de locomoción que es saltatorial. Este es evidente debido al alargamiento de las patas traseras y la cola muy larga y pencilada. La textura del pelaje es muy sedosa, y la coloración es café claro en el dorso y blanca en el vientre.

Los ejemplares recolectados se encontraron en el matorral xerófilo en la zona árida a una altitud de 1440 m y parece preferir los lugares de suelos sueltos con vegetación escasa. Se alimenta principalmente de semillas e insectos.

Se encontró asociado a *Perognathus flavus*, *Peromyscus pectoralis* y *Peromyscus difficilis*.

10. *Liomys irroratus alleni* (Coues 1881)

Ejemplares examinados: (72); 12 machos, 1 hembra, 1 km NW Santa Inés; 20 machos, 18 hembras, 8 km N Jalpan; 5 machos, 6 hembras, 2.8 km SW Ahuacatlan, 1 macho, Maguey Verde, 1 macho, Camargo; 3.7 mi NW Jalpan (TCWC), Peña Blanca (TCWC).

Registros adicionales: Jalpan, 5 mi NE Pinal de Amoles, Pinal de Amoles (Genoways, 1973).

Ratón de tamaño mediano, al igual que otros heterómidos posee abazones en las mejillas los cuales utiliza para transportar las semillas de que se alimenta. Tiene pelaje hirsuto de color café-ocre en el dorso y blanco en el vientre. Cola larga provista de pelo.

La distribución de este roedor en el estado es muy amplia y se ha recolectado en casi todos los tipos de vegetación, asociado a diferentes condiciones de microhabitat (Genoways, 1973). Se encontró desde la zona de bosque tropical deciduo donde parece ser más común en los pastizales, zonas riparias, áreas pedregosas y cultivos, hasta las zonas de matorral espinoso donde abundan los cactus y mesquites. Fue atrapado en la misma línea de trampas junto con *Peromyscus pectoralis*, *Baiomys taylori*, *Peromyscus difficilis*, *Reithrodontomys fulvescens* y *Criptomys mexicana*.

Acerca de su reproducción se registraron hembras con cuatro embriones cada una durante los meses de enero, septiembre y octubre en Jalpan, y en julio machos con los testículos escrotados (16.0 X 9.3).

Su abundancia relativa a lo largo del transecto fué de 11.13 %.
 Medidas: 232.20 - 125.72 - 28.71 - 14.26 - 41.36

11. *Oryzomys alfaroi huastecae* Dalquest 1951

Ejemplares examinados: (1), 1 macho, 1.0 mi W Santa Inés (TCWC).
 Registros adicionales: Ninguno.

Roedor de hábitos nocturnos de color café - ocre a café oscuro en el dorso y blanco mezclado con negro en el vientre.

Habita en lugares con vegetación herbacea y al igual que *Oryzomys fulvescens* se recolecto en un bosque de encino a una altitud de 1420 m.

Hall y Dalquest (1963) reportaron hembras con embriones durante el mes de abril.

12. *Oryzomys fulvescens fulvescens* (Saussure 1860)

Ejemplares examinados: (1); 1 hembra, 1.0 mi W Santa Inés (TCWC).
 Registros adicionales: Ninguno.

Ratón de tamaño pequeño de color rojizo amarillento dorsalmente y blanco por el vientre, orejas cortas y cola anillada. Viven entre los zacatales y matorrales espesos, siendo especialmente abundantes en los que rodean los sembradíos, dentro del bosque de encino.

Se alimentan de granos y hojas tiernas suculentas. El ejemplar examinado durante el mes de julio no presentaba evidencias reproductivas.

13. *Reithrodontomys megalotis amoles* Howell 1914

Ejemplares examinados: (10); 4 machos, 1 hembra, 1 km SW Pinal de Amoles; 1 macho, 1 hembra, 7 mi ENE Pinal de Amoles (TCWC), 1 macho, Pinal de Amoles (TCWC); 2 machos 1 mi N Pinal de Amoles (TCWC).

Registros adicionales: 1 macho, Pinal de Amoles (Howell, 1914); Pinal de Amoles (Hooper, 1952); Pinal de Amoles (Engstrom et al 1980).

Roedor pequeño de larga cola con un surco medio en la superficie anterior de los incisivos superiores. Orejas grandes y oscuras, cola lisa, corta, bicolor y con poco pelaje. El pelaje dorsal formado por pelos de dos tipos, grisáceos o negros que son menos numerosos que el pelo corto el cual es de color gris basal y rojizo oscuro en las puntas.

Es principalmente granívoro, pero llegan a consumir material herbáceo y larvas de lepidópteros (Webster and Jones 1982).

Esta subespecie se conoce para los alrededores de Pinal de Amoles a una altitud de 2650 m. donde se encontró en las zonas con vegetación herbácea cerca de acumulaciones de piedra dentro del bosque de pino, donde se capturó junto con *Peromyscus boylii*, con una abundancia relativa del 0.8 %.

Hooper (1952) mencionó especímenes recolectados dentro de una zona con vegetación herbácea de un cultivo de maíz abandonado en una barranca.

De los ejemplares examinados en este estudio solo un macho en enero presentaba los testículos escrotados (3.0 x 1.4).

Medidas: 146.2 - 86.4 - 18.2 - 13.8 - 8.2

14. *Reithrodontomys sumichrasti sumichrasti* (Saussure 1861)

Ejemplares examinados: (3); 2 machos, 1 hembra, 1 km SW Pinal de Amoles.

Registros adicionales: Algún lugar de Pinal de Amoles entre 7500 y 9500 ft (Hooper, 1952).

Ratón de tamaño mediano, cola larga y oreja no muy grande. La coloración del pelo es con bandas muy delgadas de color canela y más anchas las bandas de color grisáceo, por lo que el pelaje se ve más oscuro. El vientre es de color canela-oscuro.

Habita al igual que *Reithrodontomys megalotis* en el bosque de pino a una altitud de 2650 m. Hooper (1952) mencionó haberlo recolectado en un cañón húmedo, entre hierbas, helechos y musgos. Nuestros ejemplares fueron recolectados dentro del bosque de pino en una zona de pendiente pronunciada y poca vegetación herbácea junto con *Criptomis mexicana*, *Peromyscus difficilis*, *Peromyscus boylii* y *Microtus mexicanus* con una abundancia relativa del 0.5.

Dos ejemplares machos presentaban los testículos escrotados en octubre (4.5 x 2.5) y enero (5.3 x 3.3.).

Medidas: 183.33 - 110.67 - 20.33 - 16.57 - 14.20

15. *Reithrodontomys fulvescens tropicalis* Davis 1944

Ejemplares examinados: (19); 2 machos, 7 hembras, 1 km NW Santa Inés; 3 machos, 2 hembras, 2.8 km SW Ahuacatlán; 1 hembra, 8 km N Jalpan; 3 machos, 1 hembra, 3.7 mi NW Jalpan (TCWC).

Registros adicionales: Jalpan, 2500 ft (Hooper, 1952).

Ratón de tamaño pequeño y cola larga; coloración canela rojiza en el dorso y más clara en el vientre. Esta es la especie más común del género *Reithrodontomys* en Querétaro; ocurre en casi todo el estado, en las áreas de pastizales con altitud entre 850 m a 1440 m. Comunmente se encontró en el bosque tropical caducifolio, bosque de encino con sotobosque alto, y en vegetación riparia asociado a *Peromyscus boylii*, *Peromyscus firvus*, *Peromyscus pectoralis* y *Liomys irroratus* con una abundancia relativa de 2.7%.

Las hembras recolectadas en septiembre y octubre en Santa Inés presentaban cuatro embriones cada una (CR 16.0) y los machos en julio los testículos escrotados (7.7 x 33.5).

Medidas: 168.71 - 99.57 - 18.76 - 14.15 - 13.07

16. *Reithrodontomys mexicanus mexicanus* (Saussure 1860)

Ejemplares examinados: (1); 1 macho, Santa Inés.

Registros adicionales: Ninguno.

Ratón de tamaño mediano, con la cola tan larga como el cuerpo. La coloración dorsal es café-amarillento, mucho más oscuro en el vientre donde el pelaje es negro-grisáceo en la base y blanco en la punta. Posee un anillo negro alrededor del ojo.

Habita principalmente en zonas de bosque de encino y pino comparativamente de menor humedad que los bosques subtropicales contiguos del este de México. (Hooper, 1952).

El espécimen fue recolectado en Santa Inés a una altitud de 1420 m en un bosque de encino cercano a zonas de cultivos sobre un árbol del género *Quercus*. No presentaba evidencia de actividad reproductiva el ejemplar en el mes de abril.

Es el primer registro de esta especie para el estado y el más cercano se encuentra en el estado de Hidalgo.

Medidas: 175 - 104 - 18 - 14.6 - 12.

17. *Peromyscus pectoralis pectoralis* Osgood 1904

Ejemplares examinados:(137); 32 machos, 15 hembras; 8 km N Jalpan; 6 machos, 5 hembras, 1 km S Ahuacatlan; 7 machos, 6 hembras, 2.8 km SW Ahuacatlan; 6 machos, 3 hembras, 4 km SW Ahuacatlan; 12 machos, 8 hembras, Camargo; 15 machos, 15 hembras, 9 km ENE Peñamiller; 3 machos, 1 hembra, Peña Blanca.

Registros adicionales: Jalpan (Osgood, 1904); 3.7 mi NW Jalpan (Schmidly, 1972; 1974).

De tamaño mediano dentro del género, cola del mismo tamaño que el cuerpo o más larga, orejas cortas, tobillo blanco, cola bicoloreada y cubierta de pelo. De color café ocre en el dorso y blanco en el vientre.

Es una especie saxícola que parece preferir las zonas rocosas, habita en los desiertos de las montañas de la Meseta Central de México hacia el este en la vertiente de la Sierra Madre Oriental (Schmidly, 1972).

Se alimenta principalmente de hierbas y de algunas frutas de cactus. En Querétaro se encontró ampliamente distribuido desde los 800 m a los 1840 m de altitud en bosque tropical caducifolio y matorral xerófilo donde es una especie bastante común, con una abundancia relativa del 23.8%. De los ejemplares registrados se encontraron hembras con embriones durante los meses de abril, julio y septiembre en Jalpan, una en Camargo el 27 en agosto, en enero, julio y septiembre en Ahuacatlán y en julio en Peñamiller.

Medidas: 183.79 - 103.99 - 20.14 - 17.69 - 18.12

18. *Peromyscus boylii levipes* Merriam 1898

Ejemplares examinados: (156); 11 machos, 9 hembras, 2 km SW Ahuacatlán; 2 machos, 2 hembras, 4 km NW Ahuacatlán; 10 machos, 8 hembras, 1 km S Pinal de Amoles; 2 machos, tres hembras, 4 km S Pinal de Amoles; 12 machos, 9 hembras, 1 km NW Santa Inés; 32 machos, 22 hembras, 1 km W Santa Inés; 13 machos, 11 hembras 1.5 km NW Santa Inés, 5 machos, 3 hembras, 2.8 km NW Santa Inés.

Registros adicionales: Pinal de Amoles (Schmidly, 1973); 1 mi N Pinal de Amoles (Schmidly and Schroeter, 1974); El Lobo, Santa Inés, Pinal de Amoles, Amealco (Houseal et al. 1987).

Ratón de tamaño pequeño con la cola del mismo tamaño que el cuerpo. Con orejas largas pero mas cortas que las patas. La coloración en el dorso es café rojizo, el vientre y las patas de color blanco; los tobillos son oscuros. La cola presenta pelo y es bicoloreada.

Los especímenes examinados fueron capturados en áreas de bosque de encino y bosque de pino en una altitud de 1400 m a 2500 m en zonas de vegetación herbacea y entre rocas, siendo el ratón más abundante en este tipo de habitats con una abundancia relativa del 30.2%.

Se registraron hembras con embriones en número de 2 a 6 durante los meses de julio, septiembre y octubre; y machos con los testículos escrotados en enero, julio, agosto, septiembre y octubre en Santa Ines.

Houseal et al. (1987) en su trabajo sobre la revisión taxonómica del grupo *boyllii* eleva a las subespecies *levipes* y *beatea* al rango de especie, y la distribución de ambas incluye al estado de Querétaro.

Medidas: 184.06 - 93.85 - 21.13 - 18.30 - 24.38

19. *Peromyscus truei gratus* Merriam 1898

Ejemplares examinados: (19); 8 machos, 5 hembras, Camargo; 6 machos, Maguey Verde.

Registros adicionales: Tequisquiapan (Hoffmeister, 1951).

Ratón de tamaño mediano con orejas más largas que la longitud de la pata, cola con pelo y de igual longitud que el tamaño del cuerpo. La coloración del pelaje en el dorso es café ante oscuro con los lados más claros. El vientre y las patas de color blanco.

Este ratón es característico de habitats rocosos en las regiones áridas de la planicie mexicana, (Davis, 1944).

Esta especie se conoce en Querétaro en la zona árida dentro de vegetación de matorral xerófilo asociado a lugares rocosos y en bosque de *Juniperus* con una altitud de 1840 a 2190 m junto con *Peromyscus pectoralis*, *Peromyscus difficilis* y *Neotoma albigula* con una abundancia relativa del 3.3%.

Las hembras capturadas en Camargo en el mes de septiembre tenían embriones que median 6.6 y 6.0 de CR. Davis (1944) registró hembras con embriones en el mes de julio para el estado de Hidalgo.

Medidas: 198.68 - 105.79 - 22.03 - 21.41 - 19.32

20. *Peromyscus difficilis saxicola* Hoffmeister y de la Torre 1959

Ejemplares examinados: (77); 30 machos, 19 hembras, Maguey Verde; 14 machos, 8 hembras, Camargo; 2 machos, 3 hembras, 5 km NW Camargo; 1 hembra, Peñamiller.

Registros adicionales: Cadereyta (Hoffmeister y de la Torre, 1959, 1961).

Ratón de tamaño grande dentro del género de color café ocre a rojizo, las orejas con coloración más oscura, la cola es larga y de color café oscuro; un carácter distintivo es el color ocre de su talón.

El nombre *saxicola* se utiliza como referencia a su restricción a las zonas rocosas dentro de los habitats áridos. En Querétaro se encontró en el matorral xerófilo y el bosque de *Juniperus* con una altitud de 1330 a 2190 m, fue la especie más común en la zona árida con una abundancia relativa de 15 %.

Otros roedores recolectados en la misma localidad fueron *Peromyscus truei*, *Peromyscus pectoralis* y *Neotoma albigula*.

Medidas: 232.08 - 135.86 - 24.14 - 22.45 - 28.75

21. *Peromyscus difficilis difficilis* (J. A. Allen 1891)

Ejemplares examinados: (20); 10 machos, 10 hembras, 1 km S Pinal de Amoles; 1 mi N Pinal de Amoles (TCWC).

Registros adicionales: (Hoffmeister y de la Torre, 1959).

Ratón de tamaño grande con la cola, patas y orejas muy largas de color ocre oscuro, vientre blanco y cola bicolorada.

Prefiere las zonas rocosas y se encuentra dentro del bosque de pino y pino-encino a una altitud de 2650 m. Fué recolectado en la misma localidad con *Peromyscus boylii*, *Reithrodontomys megalotis* y *Microtus mexicanus* con una abundancia relativa del 1.8%.

Davis (1944) mencionó hembras con embriones durante el mes de julio.

Medidas: 248 - 141 - 24 - 23 - 34.

22. *Peromyscus fuvvus* J.A. Allen y Chapman 1897

Ejemplares examinados: (13); 10 machos, 3 hembras, 2.8 km NW Santa Inés.
Registros adicionales: 6 mi W Ahuacatlán (Hall, 1968); (Huckaby, 1980).

Especie de tamaño grande, color oscuro casi negro y la parte ventral gris, patas blancas y cola totalmente negra.

Vive en las vertientes orientales de la Sierra Madre Oriental, principalmente en elevaciones relativamente grandes, entre 1000 y 2000 m, en áreas frías, húmedas, cubiertas con una densa vegetación herbacea (Hall, 1968).

En Querétaro se encontró dentro del bosque de encino a una altitud de 1440 m en una zona con abundante vegetación herbacea junto con *Peromyscus boylii* y *Reithrodontomys fulvescens* con una abundancia relativa de 2.2%.

De las hembras registradas en Santa Inés una tenía tres embriones durante el mes de septiembre (CR 3.3) y los machos en el mes de julio presentaron los testículos escrotados (13.4 X 7.6).

Medidas: 255.08 - 139.31 - 29.77 - 23.20 - 51.27

23. *Baiomys taylori analogus* (Osgood 1909)

Ejemplares examinados: (18); 2 machos, 2 hembras, 1 km S Ahuacatlán; 1 macho, 2 km SW Ahuacatlán, 9 machos, 4 hembras, 8 km N Jalpan; 3.7 mi NW Jalpan (TCWC); 8.3 mi S Peña Blanca (TCWC).

Registros adicionales: 6 mi E Querétaro (Packard, 1960).

Ratón diminuto de color gris oscuro casi negro, con el vientre más claro; orejas pequeñas y con pelo; cola negra dorsal y más clara ventralmente.

Su alimentación consiste en parte de semillas y hojas, cactus espinosos, partes blandas expuestas de raíces de la vegetación donde vive.

Packard (1960) lo mencionó como un roedor bastante común en el estado; se encuentra dentro del bosque tropical caducifolio y algunas zonas de matorral xerófilo con una altitud de 700 a 1330 m en lugares con vegetación herbacea poco densa junto con *Liomys irroratus*, *Peromyscus pectoralis* y *Reithrodontomys fulvescens* con una abundancia relativa del 3.1%.

Se registró hembras con embriones durante los meses de enero, julio y octubre y machos con testículos escrotados en enero y octubre también.

Medidas: 96.89 - 37.0 - 11.02 - 9.88 - 7.42

24. Sigmodon hispidus berlandieri Baird 1855

Ejemplares examinados: (11); 2 machos, 5 hembras, Peñamiller; 2, 1 mi N Peña Blanca (TCWC); 2, 8.2 mi S Peña Blanca (TCWC).

Registros adicionales: Tequisquiapan (Bailey, 1902).

Su tamaño es mediano y el pelaje duro de color pardo jaspeado en el dorso y blanquizco en el vientre. Cola corta con muy poco pelo. Oreas cortas y redondas.

Es muy común en los sembradíos y sus alrededores cubiertos con zacate. Tienen actividad tanto diurna como nocturna y son omnívoras. Se encontró en las cercanías de cultivos de maíz y huertos de papaya a una altitud de 1400 m con una abundancia relativa del 1.2%.

Los ejemplares recolectados durante el mes de febrero presentaban los machos testículos escrotados y una hembra con embriones.

Medidas: 255.8 - 113.5 - 32.4 - 18.6 - 129.5

25. Sigmodon leucotis leucotis V. Bailey 1902

Ejemplares examinados: Ninguno.

Registros adicionales: Pinal de Amoles (Bailey, 1902; Baker, 1969).

Conocida como rata algodónera, se asocia con habitats de pino-encino y es una especie estrictamente montana, adaptada a pastizales, o vegetación herbacea y suelos rocosos. (Shump, 1978).

Se conoce en Querétaro de la zona de Pinal de Amoles a 2560 m de altitud.

26. Neotoma albigula leucodon Merriam 1894

Ejemplares examinados: (6): 1 hembra, Maguey Verde, 1 macho, 1 hembra, Camargo; 2 machos, 9 km ENE Peñamiller; 1 hembra, 8.2 mi S Peña Blanca (TCWC).

Registros adicionales: Tequisquiapan (Goldman, 1910), (Hall y Genoways, 1970).

Rata de tamaño mediano de color café crema, más claro a los lados; con la garganta y región pectoral cubierta con pelo blanco desde la base. Patas blancas y cola bicolor, negra arriba y blanco abajo.

Se distribuye en la región de la Planicie Mexicana en las zonas de matorral xerófilo donde construye nidos conicos compuestos principalmente de ramas o en peñascos porque les da protección (Goldman, 1911).

En Querétaro se encuentra registrada casi en toda la zona árida pues es común que se alimente utilizando como recurso los grandes cactus (*Opuntia*); en un rango altitudinal de 1330 a 2190 m. Fue recolectada junto con *Neotoma goldmani*, *Peromyscus difficilis* y *Peromyscus pectoralis* con una abundancia relativa del 0.8%.

En el mes de febrero una hembra de la localidad de Maguey Verde presentaba un embrión que media (CR 27.3); y en mayo un macho de la localidad de Camargo los testículos escrotados (15.6 - 9.3).

Medidas: 275.6 - 122 - 29.4 - 26.7 - 117.20

27. *Neotoma goldmani* Merriam 1903

Ejemplares examinados: (9): 1 macho, Maguey Verde; 1 macho, 1 hembra, Camargo; 1 macho Peñamiller; 2 machos, 3 hembras, 9 km ENE Peñamiller.

Registros adicionales: Ninguno.

Es la especie más pequeña conocida para el género. La coloración del pelaje es en el dorso plateado crema, más palido en la cabeza y mucho más oscuro en la espalda; las patas y partes inferiores son blancas. La cola es corta con pelaje oscuro arriba y blanca en la parte dorsal.

Vive en áreas rocosas en las regiones desérticas de la parte noreste de la Planicie Mexicana (Rainey, 1955). Este registro constituye el más sureño para la especie y amplía su distribución 170 km hacia al SE desde Ventura, 10 mi NE San Luis Potosi (Dalquest, 1950).

Habita en las zonas de matorral xerófilo y bosque de *Juniperus* en una altitud de 1330 a 2190 m junto con *Neotoma albigula* y *Peromyscus difficilis* con una abundancia relativa del 1.5%.

Los ejemplares machos recolectados durante los meses de febrero y agosto presentaban los testículos escrotados (11.0 X 6.4).

Medidas: 251.4 - 118.3 - 29.06 - 24.94 - 84.33

28. *Neotoma mexicana torquata* Ward 1891

Ejemplares examinados: (5): 1 macho, 1 hembra 3.5 km NW Pinal de Amoles; 1 macho, 2 hembras, 7.3 mi N Pinal de Amoles (TCWC).

Registros adicionales: Merriam (1911).

Rata de tamaño mediano con la cola moderadamente larga y bicolor; el color del pelaje en las partes superiores es gris con el vientre y las patas blancas.

Se encontró en la zona de bosque de pino a una altitud de 2650 m donde la vegetación herbacea era común con una abundancia relativa del 0.3%.

Medidas: 307 - 143.5 - 33 - 25.7 - 55

29. *Microtus mexicanus phaeus* Merriam 1892

Ejemplares examinados: (2); 2 hembras, 1 km S Pinal de Amoles.

Registros adicionales: Pinal de Amoles (Hall y Cockrum, 1953)

Ratón de color café oscuro en el dorso más claro en el vientre. La cola y las orejas son de tamaño reducido.

Los metoritos son ratones bastante comunes en el área durante el día donde se pueden observar sobre todo en las zonas con vegetación secundaria y suelo suelto. Se recolectó dentro del bosque de pino a una altitud de 2650 m con una frecuencia de .3%; junto con *Peromyscus boylii* y *Peromyscus difficilis*.

Medidas: 125 - 33 - 17 - 12 - 30.

30. *Microtus quasiater* (Coues, 1874)

Ejemplares examinados: (2): 2 hembras, 1 km W Santa Inés.

Registros adicionales: Ninguno.

Esta especie fue recolectada en el bosque de encino a una altitud de 1440 m en lugares de suelos sueltos cercanos a zonas de cultivos con una frecuencia de .3%.

En el estado de Hidalgo, Baker y Villa (1953) lo recolectó junto con *Oryzomys fulvescens* bajo los bejucos adyacentes a una cerca de piedra a lo largo de uno de los lados de la milpa.

Medidas: 121 - 18 - 18 - 11.2 - 28.

31. Coendou mexicanus (Kerr, 1792)

Ejemplares examinados: (1) Solo craneo, Santa Inés.

Registros adicionales: Ninguno.

De tamaño mediano, con una larga cola prensil y piernas cortas; la parte dorsal del cuerpo se encuentra cubierta de espinas cortas y rígidas; estas espinas son blancas en la base y negra en la punta. La piel es suave y negra y larga cubriendo casi las espinas. Los ojos y orejas son pequeños.

Es de hábitos arborícolas y nocturnos, vive en los árboles altos y pocas veces baja al suelo. Come principalmente en la copa de los árboles, alimentándose de frutos, plantas epífitas, yemas tiernas y corteza (Leopold, 1965).

Este ejemplar fue recolectado por cazadores del lugar en una ladera del río Moctezuma con vegetación de bosque tropical perennifolio y solo se conservó el cráneo.