



MEXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MEXICO
 U.N.A.M. CAMPUS IZTACALAPA
 D. C. PROCESOS TECNICOS PROFESIONALES
 PELETA DE DEVOLUCION
 U.N.A.M. CAMPUS IZTACALAPA

NOTA
 EL LECTOR SE OBLIGA A DEVOLVER ESTE LIBRO
 COMO LIMITE EN LA FECHA INDICADA EN
 EL ULTIMO SELLO.

DEVUELTO

CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO DE LA DENSIDAD POBLACIONAL
 Y ACTIVIDAD REPRODUCTIVA DE Peromyscus boylii levipes
 (RODENTIA: CRICETIDAE), EN CONEJOS, ESTADO DE HIDALGO

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
 B I O L O G O :
 P R E S E N T A :
 ANGELICA SALGADO PEREZ



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

A MIS PADRES

ALBERTA Y RODRIGO

GRACIAS POR HABERME OTORGADO EL MAS
GRANDIOSO TESORO, INVALUABLE GEMA
CODICIADA QUE ES, LA VIDA, Y POR
GUIARME FIRMEMENTE EN EL CAMINO IN-
CIERTO QUE ELLA TIENDE, LLENO DE
ALEGRIAS Y TRISTEZAS. COMPARTIEN-
DO SIEMPRE MIS ANHELOS E ILUSIONES,
MIS DERROTAS Y MIS TRIUNFOS, DANDOME
CONFIANZA CON SU APOYO PERMANENTE,
DANDOME LIBERTAD DE ELEGIR, LIBERTAD,
PARA VIVIR.

A MARIA CRISTINA, POR HABERME DADO
A UN HERMANO MAS, A LUIS EZEQUIEL,
Y A AMBOS GRACIAS POR DEJARME DIS-
FRUTAR EL FRUTO DE SU AMOR (SUS
HIJOS).

A MIS HERMANAS EJEMPLO DE
SUPERACION.

A MIS SOBRINOS. CON MUCHO
CARIÑO, YA QUE SON LA
FUENTE DE MI INSPIRACION.

OTOÑO, 1988

A LUIS DANIEL
A TI, MI NIÑO ADRADO,
SER PEQUEÑITO, QUE CON TU
DULZURA DE INFANTE
REFLEJADA EN TU ROSTRO,
ILUMINAS MI VIDA,
ALIMENTAS MI SER.
A TI, QUE CON TUS SONRISAS
TUS JUEGOS Y RIÑAS
FORMAS TU MUNDO,
UN MUNDO FELIZ.

A MIS AMIGAS Y AMIGOS, QUE LA VIDA EN
MI CAMINO COLOCO, CUAL PERLAS Y DIAMAN-
TES QUE NUNCA SER HUMANO PUDDO IMAGINAR,
JOYAS PRECIOSAS QUE GUARDO EN MI SER,
PORQUE AL RECOGERLAS CONVIRTIERONSE EN
HERMANAS Y HERMANOS QUE PUDE YO ELEGIR
Y CUYAS VIDAS PUEDO COMPARTIR.

OTOÑO DEL 88

RELACION DE FIGURAS

	NO.
Localización del área de estudio ...	1
Vías de acceso	2
Registro de oscilación térmica y precipitación pluvial	3
Esquema del cuadrante de estudio	4
Fluctuación de la densidad poblacional	5
Estructura poblacional por edades ..	6
Estructura poblacional por edades en machos	7
Estructura poblacional por edades en hembras	8
Actividad reproductiva en machos ...	9
Actividad reproductiva en hembras ..	10
Condición de la vagina y desarrollo mamario	11

I N D I C E

	PAG.
RESUMEN	1
INTRODUCCION	3
Antecedentes	6
Objetivos	10
Diagnosia	11
Descripción del área de estudio .	15
MATERIALES Y METODO	17
Análisis de datos	19
RESULTADOS	21
Densidad poblacional	21
Estructura por edades	21
Actividad reproductiva	23
Proporción sexual	25
Especies de roedores que coexisten en el área	26
DISCUSION	27
SUMARIO	36
CONCLUSIONES	37
BIBLIOGRAFIA	39

RELACION DE TABLAS

	NO.
Proporción sexual	1
Referencias sobre diversos habitats y densidades de <u>Peromyscus</u> .	2
Referencias de la actividad reproductiva de <u>Peromyscus</u>	3

AGRADECIMIENTOS

Deseo manifestar mi más sincero agradecimiento a las siguientes personas:

A la Dra. Catalina B. Chávez Tapia por brindarme su amistad y apoyo absoluto a través de mi formación profesional en que me inició en el área de la mastozoología y por la dirección de este trabajo.

A la P. de B. Leticia A. Espinoza A. por su valiosa colaboración durante toda la etapa de este trabajo y por su constante apoyo y estímulo en mi superación personal.

A Moisés Cervantes, quien de forma incondicional facilitó el acceso a la información indispensable para la realización de esta tesis.

Asimismo, a la Comisión Dictaminadora, Dra. Catalina B. Chávez Tapia, M. en C. José Luis Camarillo Rangel, M. en C. Julio A. Lemos Espinal, Biol, Tizoc Altamirano Alvarez, Biol. Atahualpa De Sucre Medrano por sus comentarios y observaciones que contribuyeron a mejorar la calidad de este trabajo.

RESUMEN

En general, las aportaciones sobre las especies del género Peromyscus, han tenido un enfoque taxonómico de distribución, dejando a un lado el aspecto de dinámica poblacional, siendo ésta, una herramienta de gran importancia para el conocimiento de aspectos particulares y generales de las poblaciones.

Es por ello, que el presente estudio brinda información sobre densidad poblacional, estructura por edades, proporción de sexos y actividad reproductiva de la población de Peromyscus boylii levipes encontrada en el Cerro de Nochistongo, perteneciente al Municipio de Conejos, Estado de Hidalgo. Para esto, se utilizó el método de marcaje y recaptura, con marcaje por medio de ectomización de falanges, durante un período de trece muestreos consecutivos en intervalos de un mes a partir de Mayo de 1985 y concluyendo en Junio de 1986.

Los resultados obtenidos, muestran para la densidad poblacional, un pico de 54 ejemplares en 3.2 hectáreas, durante Diciembre de 1985, el cual decrece ligeramente en Enero

umentando hacia Abril de 1986, mes a partir del cual se registra una nueva disminución.

Los ejemplares adultos, constituyen un 100% en la temporada Verano - Otoño, mientras que los subadultos son registrados durante el principio de Otoño con un máximo de 29.78% y los juveniles lo registran en Septiembre de 1985 con un 21.28%. La proporción de sexos, nos indica que se mantiene una relación de 1 : 1.

En lo que se refiere a la actividad reproductiva, se manifiesta en el período Verano - Otoño de 1985, alcanzando su máximo en Septiembre del mismo año.

I N T R O D U C C I O N

Los mamíferos, ocupan la posición más alta de la jerarquía zoológica. En gran parte, esto se debe al notable desarrollo de su capacidad de adaptación al medio ambiente.

Dentro de ellos, el Orden Rodentia es el mayor, ya que constituyen la cuarta parte de todas las especies de la clase. Estos presentan una elevada capacidad adaptativa para diversos habitats, incluyendo las formas arbóreas, terrestres y semiacuáticas. (1) Principalmente son omnívoros, se alimentan de cortezas, pastos, semillas y otros vegetales además de insectos (De Blease, 1976). Aunado a ello, su alto potencial reproductor manifiesto en un número considerable de camadas y de crías por camada, tiene gran importancia ecológica en medios no perturbados, ya que forman parte principal del primer nivel trófico como consumidores primarios y en algunas ocasiones como secundarios, convirtiéndolos en un eslabón por el cual existe un gran flujo energético aprovechable del ecosistema.) Además, si consideramos la cadena alimentaria como pirámide trófica, podemos apreciar que los roedores abarcan una gran proporción de la base, dependiendo

de ellos muchos consumidores secundarios como son los carnívoros, entre los que encontramos mamíferos de talla mayor, aves de presa y reptiles, en una relación depredador - presa.

En general, las poblaciones de roedores manifiestan oscilaciones en su densidad, lo que influye en el tamaño poblacional de sus depredadores (Emmel, 1976).

Estas fluctuaciones ocasionadas por la disponibilidad de alimento, de habitat o por depredación, presentan un máximo (llamado pico de abundancia) para caer posteriormente en un mínimo, mostrando que las poblaciones no se mantienen estables (Grassé, 1980; Taitt, 1985).

Esto, ha conducido a investigaciones sobre la dinámica poblacional de los roedores en las que se reconocen las fluctuaciones naturales y se infieren los patrones de reproducción, mortandad, crecimiento poblacional y comportamiento (Meyers y Krebs, 1974). Aspectos en los cuales interviene el ambiente, los depredadores y los factores dependientes de la densidad, entre otros (Colinvaux, 1982). De las investigaciones realizadas, se desprende información de gran importancia para conservar los sistemas ecológicos y a su vez para un aprovechamiento adecuado por medio de algún tipo de control o

manejo en ambientes altamente perturbados, ya que en ellos la fauna silvestre nacional se encuentra en un grave deterioro por la ruptura de las cadenas alimentarias ocasionando la desaparición de diversas especies de animales y plantas.

Por tal motivo, considero que los estudios que se realicen para conocer y dar respuesta a los aspectos de ecología poblacional de los roedores de México, representan una valiosa herramienta para obtener un conocimiento adecuado de nuestra fauna silvestre como recurso natural.

ANTECEDENTES.

En 1909, Osgood realiza una revisión de los roedores de América pertenecientes al género Peromyscus, siendo ésta, la primera vez en que es registrada la especie P. boylii para varios estados de México, entre los que se encuentra Hidalgo.

Svila (1932), estudia el ciclo de vida del género Peromyscus en el cual incluye P. maniculatus, P. leucopus y P. truei, llegando a estimar que las especies de este grupo no presentan diferencias significativas, lo que indica una homogeneidad fisiológica y morfológica. Sin embargo, estas conclusiones están basadas en resultados obtenidos en laboratorio.

Storer, Evans y Palmer (1944), considerando la gran importancia que tienen los roedores por su relación con la agricultura, los bosques y la salud pública, hacen una investigación sobre la historia natural de algunas poblaciones de roedores de la Sierra Nevada, California, entre las cuales se encuentra Peromyscus boylii, reportando para ella una actividad estacional incrementada en Primavera, la cual decrece en Otoño y desaparece en Septiembre, por lo que el inicio del período de preñez se registra a principios de Abril obtenien-

do su máximo en Junio de 1963.

Debido al fuerte impacto que tuvieron los roedores sobre la reforestación de las áreas madereras del Norte de la Sierra Nevada, California, en 1952, Jameson hace un estudio comparativo sobre la alimentación de P. maniculatus y P. boylii. Tomando en cuenta la importancia económica que presentan estos roedores, en 1953, estudia su ciclo reproductor, basándose en datos post - mortem.

Clark (1953), dando un gran valor al aspecto taxonómico, hace un estudio tomando como referencia al báculo de P. boylii y P. pectoralis.

Posteriormente, aparecen modificaciones taxonómicas substanciales a lo especificado por Osgood (1909), por lo que los estudios subsecuentes presentan un enfoque principalmente taxonómico.

Entre estos trabajos, encontramos el de Hooper (1957) en el que establece un patrón dental para el género Peromyscus en el cual señala algunas diferencias taxonómicas para P. boylii. Draker (1958), realiza un estudio sobre P. boylii en el Estado de Durango obteniendo el tamaño poblacional y su proporción de sexos.

Alvarez (1961), lleva a cabo una revisión sobre el estado taxonómico de algunos roedores del grupo Peromyscus boylii en la parte Oriental de México, describiendo una nueva subespecie, P. boylii ambiquisi cuya distribución es al Oriente de Coahuila, Centro de Nuevo León, Sierra de San Carlos y Tamaulipas.

Long (1961), registra algunas especies del grupo P. boylii, describiendo la biología de una nueva subespecie. P. boylii consensis.

Baker (1962), hace un registro de los mamíferos de Durango en el cual reporta la captura de P. boylii con otras especies como son P. truei, P. difficilis, Neotoma mexicana y Nelsonia neotomodon.

Brown (1963), indica el período en que los organismos de P. boylii de las Montañas de Ozark, presentan su muda, desarrollando una clasificación de su edad aproximada en base a ello, y un año después, realiza un estudio sobre la actividad reproductiva de P. boylii y P. leucopus en el Sureste de Misuri.

Posteriormente, Lee, Schmidly y Huheey (1972), reali-

zan un estudio genético con las implicaciones sistemáticas de la variación cromosomal entre las poblaciones de P. boylii attwateri contrastando con las de P. boylii boylii, P. boylii rowleyi y P. boylii utahensis muestreadas en los límites de Estados Unidos y México.

Schmidly (1973), analiza la variación taxonómica de P. boylii en cuanto a la variación geográfica, registrando algunos ejemplares en Molango y Zacaultipan, Hidalgo.

Carleton, en 1977, investiga la interrelación poblacional de P. boylii y de algunas especies del grupo Muridae en el Oeste de México. En 1979, hace una relación sobre el estado taxonómico de estos roedores en El Salvador.

Carleton, Wilson, Gardner y Bogan, en 1982, efectúan un registro, sobre la distribución y sistemática del género Peromyscus en Nayarit, México, donde se enfatiza sobre la sistemática de P. boylii.

Para el Estado de Hidalgo, según Ramírez, Claire, Perdomo y Castro (1986), se han registrado 15 géneros con 39 especies de roedores, en particular para el género Peromyscus se han reportado 9 especies, dentro de las cuales se encuentra P. boylii.

OBJETIVOS.

Aún cuando los roedores constituyen un grupo interesante de mamíferos, ya que por su abundancia y amplia gama de adaptaciones ecológicas forman un componente básico de los ecosistemas terrestres, además de la interrelación que tienen con el hombre (Delany, 1981), se carece de estudios que proporcionen información necesaria para el manejo adecuado de las poblaciones de estos pequeños mamíferos en México. Por esta razón, el objetivo general de este trabajo, es de aportar conocimientos sobre algunos aspectos de la biología del roedor Peromyscus boylii levipes, con los siguientes objetivos particulares.

- 1.- Determinar la densidad poblacional de P. boylii levipes en Conejos, Estado de Hidalgo, e indicar sus fluctuaciones en un período anual.
- 2.- Conocer la actividad reproductiva de la especie.
- 3.- Determinar la estructura por edades y la proporción sexual de la población.

DIAGNOSIS.

Peromyscus boylii levipes

Distribución General.

Va del Suroeste de los Estados Unidos hacia el Sur de la Meseta de México, atravesando por las montañas del Oeste de Guatemala hasta El Salvador y Honduras, predominando en las zonas montañosas (Osgood, 1909; Carleton et. al., 1962).

Características.

Es de tamaño medio, con cola larga igual a la suma del cuerpo y la cabeza, su coloración es morena, con las partes superiores más oscuras; su pelaje es largo y suave. Rostro afilado, cráneo generalmente ancho y largo; oído medio pequeño (Osgood, 1909). La cola tiene una bicoloración pronunciada; el glande del pene es largo y delgado con una proporción corta contráctil en el extremo y con "faldillas" o carnosidades ventrales y dorsales bien definidas. Su cariotipo varía de 3 a 10 pares de autosomas biarmados, $2n = 46$ (Carleton et. al., 1962).

Descripción.

Sus medidas son: (LT) 198 - 234 mm; (CV) 97 - 123 mm;

(P) 23 - 25 mm; (O) 15.6 - 16.7 mm (Osgood, 1909). Sus dientes son pequeños y no miden más de 4.1 mm; la cola es larga y puntiaguda, muy peluda con una bicoloración pronunciada, moreno en la parte superior y blanco en la posterior, con unos pelos terminales que miden más de 4 mm; los tobillos tienen una coloración oscura y las patas blancas. El tamaño del cráneo (LC), es de 25.7 - 27.7 mm; la longitud del rostro 8.1 - 9.2 mm, el largo de la fila de los dientes maxilares (HMD) 3.8 - 4.3 mm (Carleton, 1977). En los machos, el báculo es grande (8 - 9 mm) y angosto (1 - 1.33 mm) con una punta protáctil (2 - 2.5 mm); la parte dorsal del glande, es conspicuamente larga y con un amplio espacio ventral, mide más de 10 mm; el pene es mayor de 8 mm (Carleton et. al., 1982).

Coloración.

En el pelaje nuevo, la coloración dorsal varía de la base hacia las partes superiores de un tono ocráceo ante a uno amarillento, tendiendo a moreno, mostrando de coloraciones rojizas a moreno; los costados son amarillentos sin línea lateral marcada; el dorso, generalmente es moreno, en el cual en algunas ocasiones se nota alguna raya negruzca formando líneas cerradas. El anillo orbital es negruzco, marcando un área canosa hacia atrás, entre el ojo y la base de la oreja, las cuales son morenas con un borde blancuzco y en la base an

terior un mechón de pelos suaves negruzcos pizarrosos, y en las partes posteriores tienen un color crema. El área pectoral es blanquizca, en la cual con el tiempo se presenta una mancha. Las patas son blancas con la articulación tarsal agudamente marcada con moreno. La cola es bicolor, café moreno arriba y blanco por debajo, algunas veces, por los lados presenta manchas morenas.

En el pelaje viejo, se observa en los costados y las partes superiores un color canela claro, ocráceo ante a amarillo con el área medio dorsal morena, de rojiza a morena (Osgood, 1909).

Mudas.

Durante el crecimiento del ejemplar, presenta una serie de mudas, en base a ello se ha desarrollado una clasificación de su edad aproximada. La duración del pelaje juvenil, ha sido de 5 semanas; el pelaje de subadulto, 7 semanas; los jóvenes adultos, 3 semanas; el pelaje intermedio, 7 semanas y el pelaje de un adulto maduro permanece durante 22 semanas (Brown, 1963).

Habitats.

Los habitats en que ha sido registrado son muy diver-

sos, entre los que encontramos bosque de pino, de asociación pino - roble, zonas arbustivas, pastizales y áreas semiáridas. Sus madrigueras se encuentran generalmente entre rocas o en la base de los troncos (Baquer y Geer, 1962; Carleton et. al. 1982).

Se ha observado que su alimentación principal es de artrópodos (27 %) y semillas (26 %), lo restante es de hongos (17 %), frutos (12 %), musgo (12 %), y por último hojas (6 %) (Jameson, 1953).

Generalmente se encuentra con otras especies de roedores.

DESCRIPCIÓN DEL AREA DE ESTUDIO.

Localización.- El área de estudio está situada en la ladera Oeste del Cerro de Nochistongo, localizado a $19^{\circ} 54' 07''$ N. y $99^{\circ} 14' 10''$ W. a 2350 m.s.n.m., perteneciente al municipio de Conejos, Estado de Hidalgo, limitando con el Estado de México (Figura 1).

La vía de acceso a Conejos, Hidalgo, es por la carretera federal de Tula, Hidalgo, tramo desviación Tepeji - Tula o por la carretera que comunica a Santiago, Tlaltepaxco, con el poblado de El Pedregal.

Los poblados cercanos que rodean al área son: al NW. El Salto (Melchor Ocampo), al SW. Santiago Tlaltepaxco en el Estado de Hidalgo, al N. se localiza El Pedregal, perteneciente al Estado de México (Detenal, 1974). (Fig. 2).

Vegetación.- La vegetación que se presenta es secundaria de tipo chaparral, con matorral espinoso, zacatales de mediana altura, matorrales xerófilos, nopaleras (Detenal, 1977; Rzedowski, 1978) y algunos pirules, además de áreas de pastizales inducidos para el uso pecuario.

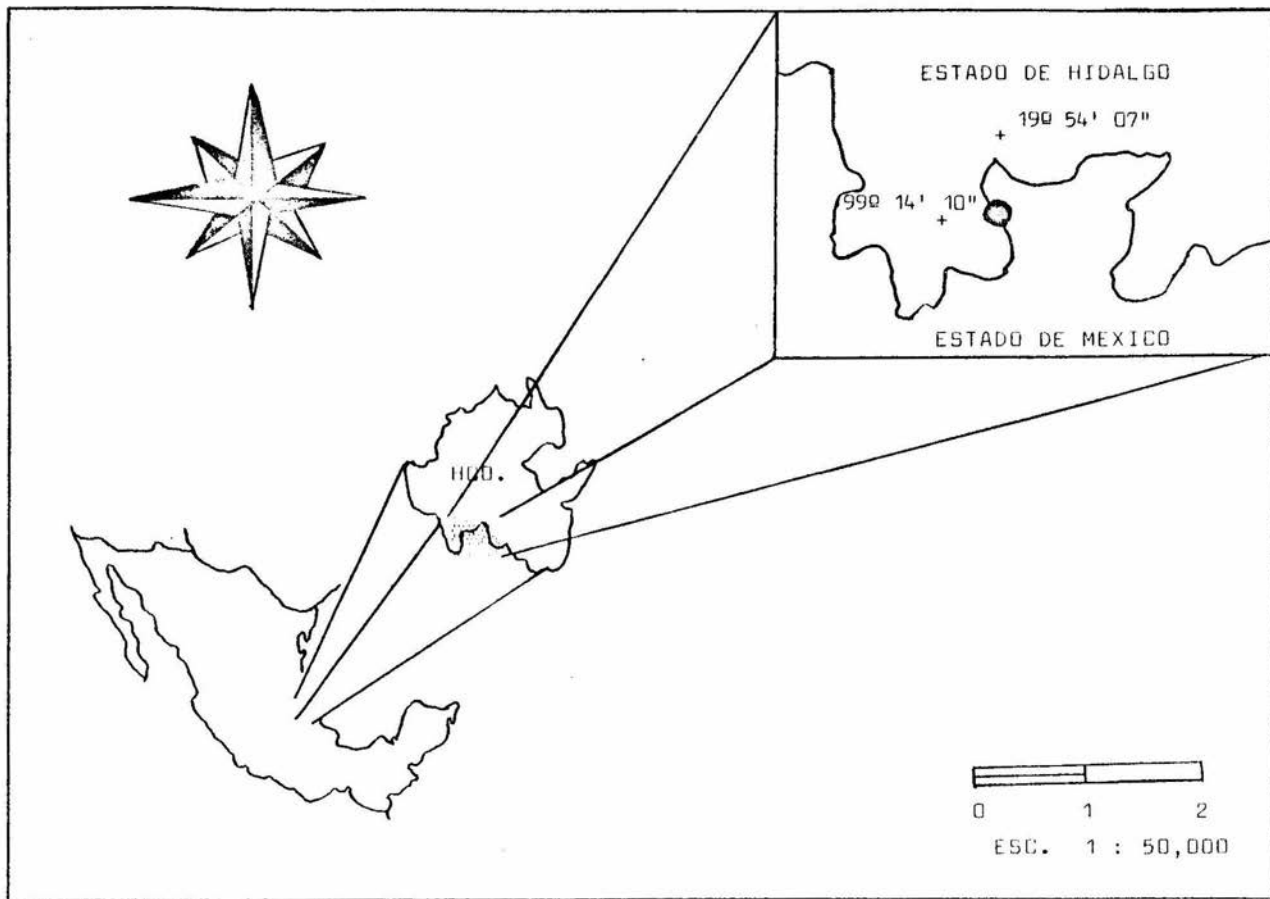


FIG. No. 1 LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO.

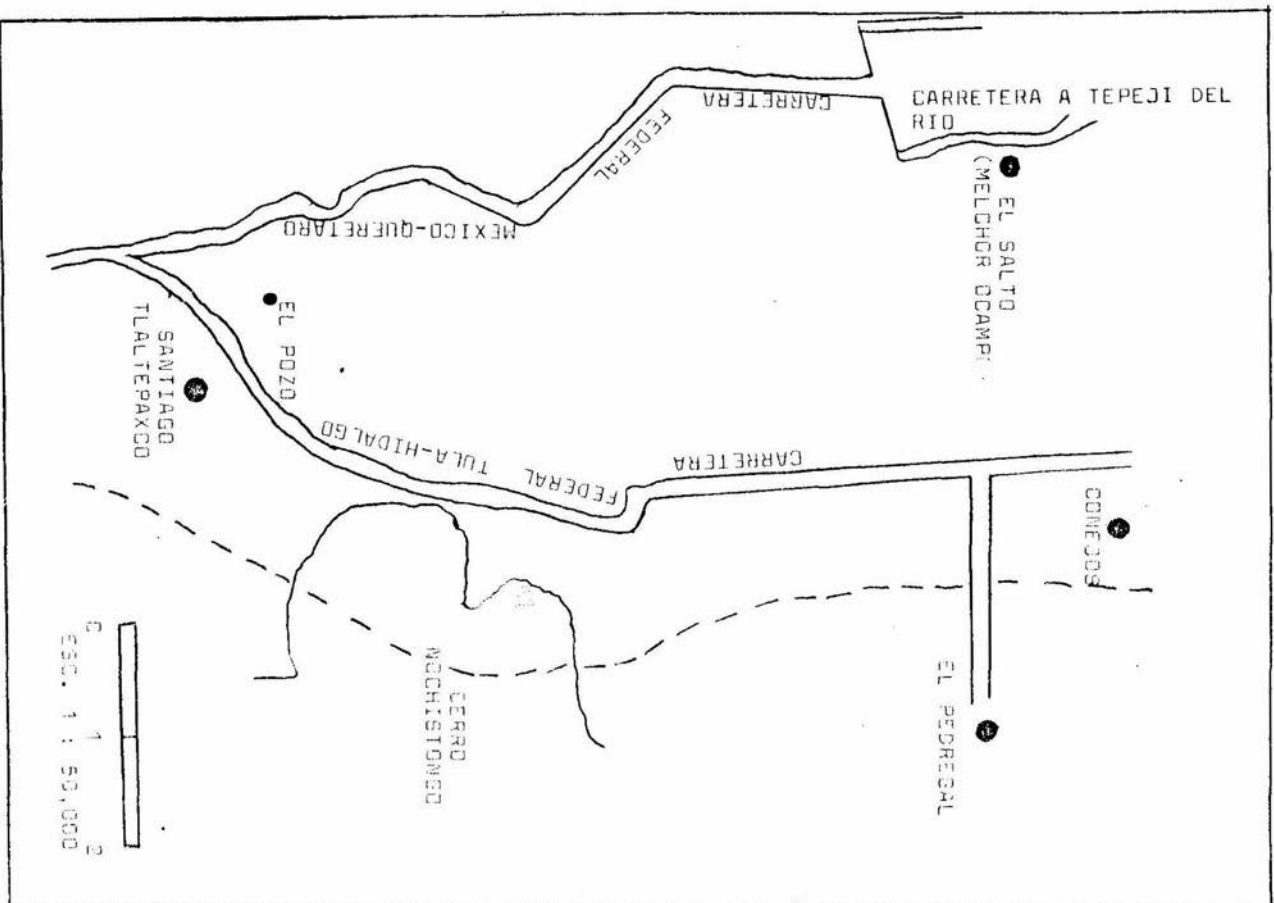


FIG. No. 2 VIAS DE ACCESO Y POBLADOS DEBORDANCE.

Clima.- Los datos obtenidos de la estación más cercana al área de estudio corresponden a Tepeji del Río, e indican para la región un tipo C(w₁) (w) b (1'), clima templado subhúmedo con régimen de lluvias de Verano, Verano fresco y largo con poca oscilación térmica, la precipitación anual media es de 734.9 mm, presenta un período seco de Diciembre a Mayo y un húmedo de Junio a Noviembre (García, 1981). En la Figura 3 se presentan los datos disponibles de la estación para el período de muestreo.

Topografía y Geología.- El suelo es de tipo Histosol, el cual a 32 cm. de profundidad limita con cementación, su horizonte es de tipo A Dcrico, con un espesor de 29 cm. y las siguientes características: Presenta una reacción moderada con HCL, es de textura media con arcilla en 24%, 26 % de limo y 50% de arena, más 1.6 % de materia orgánica, lo cual lo incluye en un suelo tipo Mra (Migajón, arenoso, arcilloso) estructurado en bloques muy finos con un débil desarrollo, presenta un drenado moderado con fase dúrica (Cetenal, 1978; 1982). Geológicamente predomina la roca caliza (Cetenal, 1982; Rzedowsky, 1978).

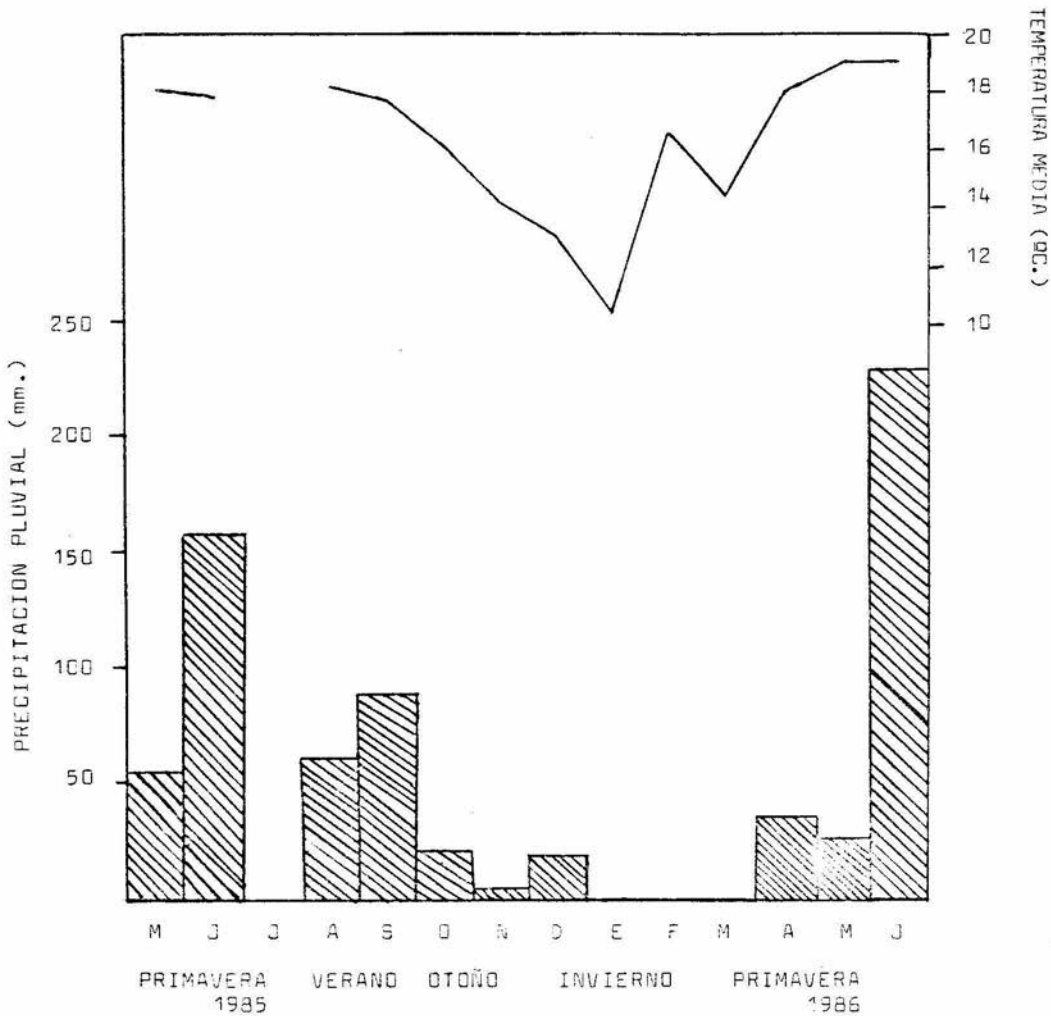


FIG. No. 3 REGISTRO DE OSCILACION TERMICA Y
PRECIPITACION PLUVIAL.

M A T E R I A L E S Y M E T O D O.

El área de estudio es un cuadrante de forma rectangular, dividido en ocho líneas paralelas de transecto, con 10 estaciones de muestreo en cada línea, a una distancia de 20 metros entre cada estación, abarcando 3.2 hectáreas (Fig. 4).

Se empleó el método de marcaje y recaptura en el cual se utilizó un total de 160 trampas tipo "Sherman" plegables, de aluminio con medidas de 8 x 9 x 30 cm. que son para captura de organismos vivos. Estas se colocaron de dos en dos, en cada estación de muestreo, cerciorándose que quedaran fijas y presentaran una sensibilidad adecuada para la captura del ejemplar. Se cebaron con hojuelas de avena, dejándose de las 18.00 Hrs. P.M. a las 7.00 Hrs. A.M., hora en que se revisaron todas las trampas de los transectos recogiendo aquellas en las que hubo éxito en la captura. (5)

Posteriormente, a los ejemplares capturados, en forma individual, se les sacó, utilizando un pequeño costal de manta para tomar sus medidas somáticas: Longitud Total (L.T.), Cola Vertebral (C.V.), Pata Trasera (P.T.), Oreja (O.), Peso



FIG. No. 4 Esquema del cuadrante de estudio.

la coloración del pelaje, además de registrar su estado reproductivo, para el cual en los machos se consideró el tamaño y posición de los testículos, a partir de lo que se establecieron tres categorías, abdominales, inguinales o escrotados, considerándose ésta última como un estado activo de reproducción.

Las hembras, son agrupadas en dos categorías: Las inactivas que presentan un desarrollo mamario pequeño y vagina imperforada; y, las activas que con los cambios morfológicos en condición reproductiva manifiestan un desarrollo mamario mediano o lactante, vagina túrgida, perforada o con embriones detectados con palpación y sínfisis ligeramente abierta o abierta.

Una vez obtenidos todos los datos, se marcaron los ejemplares con números progresivos, siguiendo el método de etiquetización de falanges (Orr, 1978), anotándose la estación de muestreo en que fueron colectados. (B)

Por último, se regresaron los ejemplares a la estación de muestreo en que se capturaron dejándolos en libertad. (a)

Esta actividad se llevó a cabo durante un período de

trece meses a partir de Mayo de 1985, realizándose un total de 13 colectas a intervalos de un mes. (5 a 19)

ANALISIS DE DATOS.

Densidad Poblacional.

Considerándose el número de ejemplares por colecta en 3.2 hectáreas, se estimó el índice de Krebs (1966); cuya fórmula es : $T_1 = T_0 + T_2$, en la cual T_1 , representa el número mínimo de roedores en cada área; T_0 , es el número de capturas en el tiempo inicial; T_2 , indica el número de individuos marcados previamente a T_1 .

Estructura de la Población.

La población se dividió en categorías por edades, los juveniles, subadultos y adultos, para ello se consideró, sexo (hembra - macho); talla, para juveniles (158 - 210 mm.), subadultos (161 - 198 mm.), adultos (132 - 269 mm.); peso, caracter no estandarizado debido a que fluctua de acuerdo al desarrollo de los organismos en diferentes condiciones del medio ambiente; actividad reproductiva (inactivos - activos) y características del pelaje (viejo - nuevo).

Proporción de Sexos.

Se determinó de acuerdo al número de machos y hembras registrados por colecta y por estación del año, empleándose la prueba de χ^2 (Citada en, Daniels, 1977).

R E S U L T A D O S .

Densidad Poblacional.

Durante el período de estudio, la población de Pero-
myscus boylii levipes, presentó la siguiente fluctuación po-
blacional (Fig. 5). En Mayo de 1985, existió una elevada
densidad, la cual decreció en Octubre, obteniéndose un pico
en Diciembre del mismo año con 18.43 ejemplares en una ha.,
para en el siguiente mes disminuir a 12.81 ejemplares en la
misma área, a partir de ellos se presenta un ligero aumento
hacia Abril, antes de marcarse una nueva disminución hacia el
mes de Junio de 1986.

A este índice, se le aplicó una prueba de X^2 , en la
cual no se observó diferencia significativa, además de presen-
tar un error estandar de 1, encontrando la media muestral en
 13.62 ± 1 .

Estructura Por Edades.

Con los datos obtenidos se puede apreciar en la es-

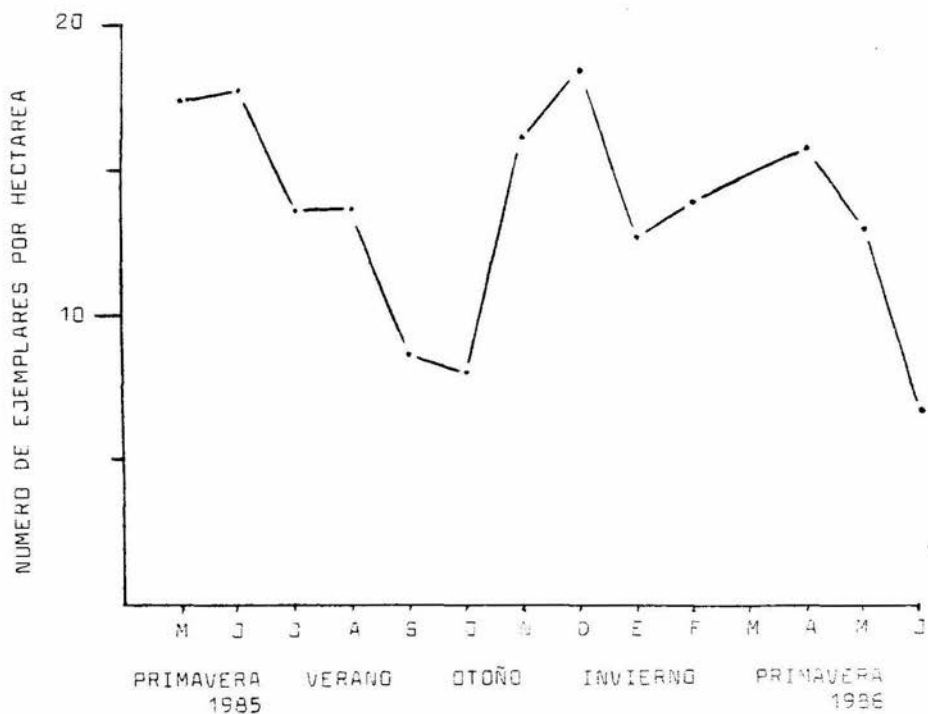


FIG. No. 5 FLUCTUACION DE LA DENSIDAD POBLACIONAL DE Peromyscus boylii levipes.

estructura poblacional (Fig. 6), el predominio de individuos adultos, alcanzando un 100 % al final de Verano y principios de Otoño de 1985.

La categoría de subadultos, aunque se presenta en casi todo el período de muestreo, manifiesta bajos porcentajes, registrándose un máximo de 29.78 % en Noviembre de 1985 sin ser registrados en Septiembre y Octubre del mismo año.

En lo que se refiere a los ejemplares de la categoría juvenil, son más escasos en las capturas, ya que durante el período de estudio, sólo se registraron a mediados de Otoño e Invierno de 1985, con un pico de 21.28 % en el mes de Noviembre y observándose de 3.57 a 7.32 % durante el período invernal.

En los ejemplares machos (Fig. 7), los adultos presentan un máximo de 55.55 % a finales de Primavera de 1986, mientras que los subadultos se registran de Marzo a Agosto de 1985 y de Noviembre a Enero de 1986, presentando un 25.53 % en Otoño y un 2.56 % en Invierno.

El registro de machos juveniles, fue muy escaso, obteniéndose porcentajes de 2.13 % y 3.57 % en los meses de No-

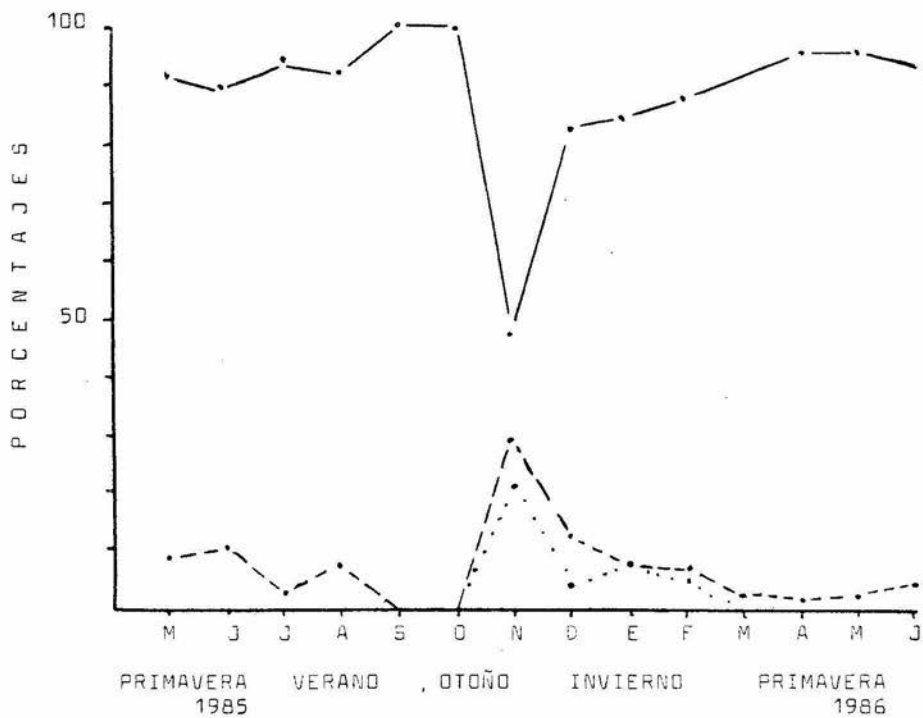


FIG. No. 6 Estructura poblacional por edades.
 Adultos (—), Subadultos (----),
 Juveniles (.....)

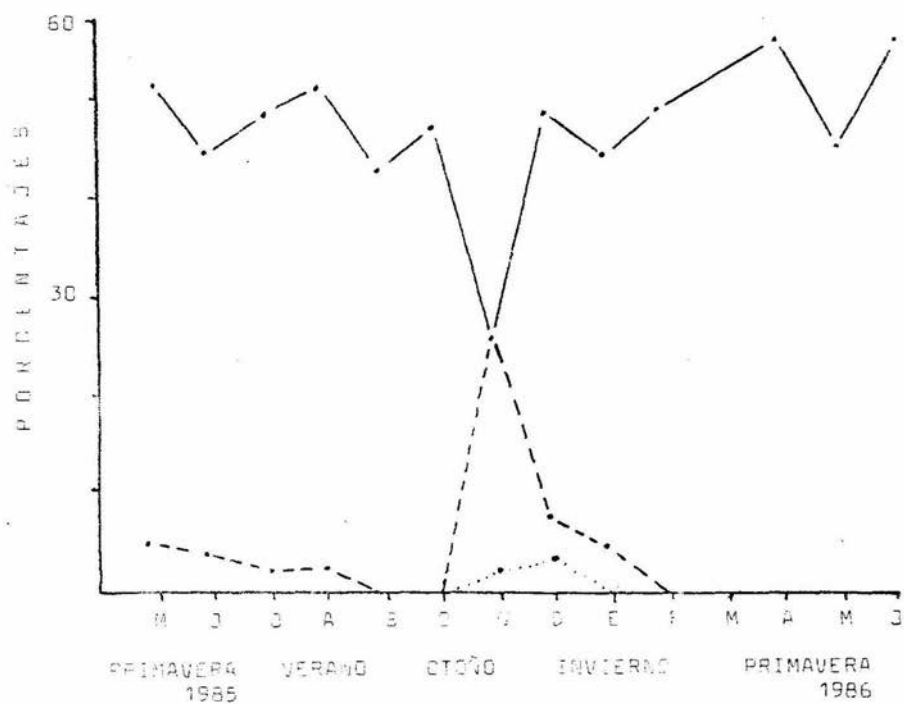


FIG. No. 7 Estructura poblacional por edades en machos. Adultos (—), Sub-adultos (----), Juveniles (.....)

viembre y Diciembre de 1985.

La categoría de hembras adultas (Fig. 8), alcanza su máximo en Septiembre de 1985, las subadultas, a diferencia de los machos, se registran durante la mayor parte del muestreo, a excepción de los meses de Septiembre y Octubre, con porcentajes inferiores a 6.98 %, máximo obtenido en Invierno de 1985.

Los individuos juveniles sólo se presentan durante el período invernal con una proporción ligeramente mayor a la de los machos, ya que sus porcentajes van de 19.45 % como máximo en Noviembre a 4.65 % durante Febrero de 1986.

Actividad Reproductiva.

A pesar que durante todo el muestreo se registraron individuos adultos, la actividad reproductiva comienza. hasta Junio de 1985, ésta se incrementa en los meses subsiguientes hasta alcanzar su máximo en Septiembre de 1985, período en que las hembras y los machos coinciden en su pico. Esta actividad va decreciendo hasta no registrarse durante los principios de Invierno, en el mes de Noviembre de 1985, para iniciarse nuevamente al comienzo de la Primavera de 1986, aumen-

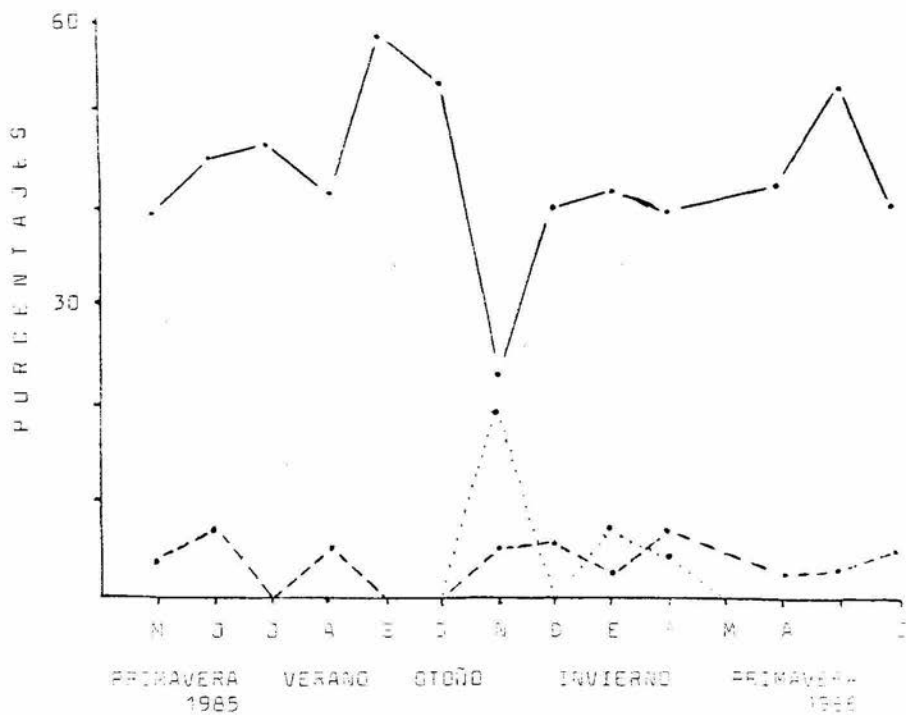


FIG. No. 8 Estructura poblacional por edades en hembras. Adultos (—), Sub-adultos (----), Juveniles (.....)

tando levemente en las colectas posteriores.

La proporción representada por los machos en la población, presenta sólo un período de actividad reproductiva, abarcando las estaciones de Verano y Otoño de 1985. Esta, decrece durante Invierno del mismo año, sin embargo, la actividad vuelve a ser registrada de Febrero a Junio de 1986 con bajos porcentajes que fluctúan de 4.75 % a 45.45 %, considerando que los mantienen de uno a cinco ejemplares activos durante este período (Fig. 9).

Con respecto a las hembras se registra un 100 % de su actividad reproductiva (Fig.10), durante el Otoño de 1985, coincidiendo con el primer período observado en los machos, después de éste, su actividad declina hasta principios de Invierno del mismo año, para mantener a la población en una actividad reproductiva no registrable durante todo el período invernal.

Posteriormente, fue registrada sólo una hembra túrgida en el mes de Abril, representando un 5.5 % de la proporción de hembras adultas.

Al seguir las variaciones estacionales de las hembras

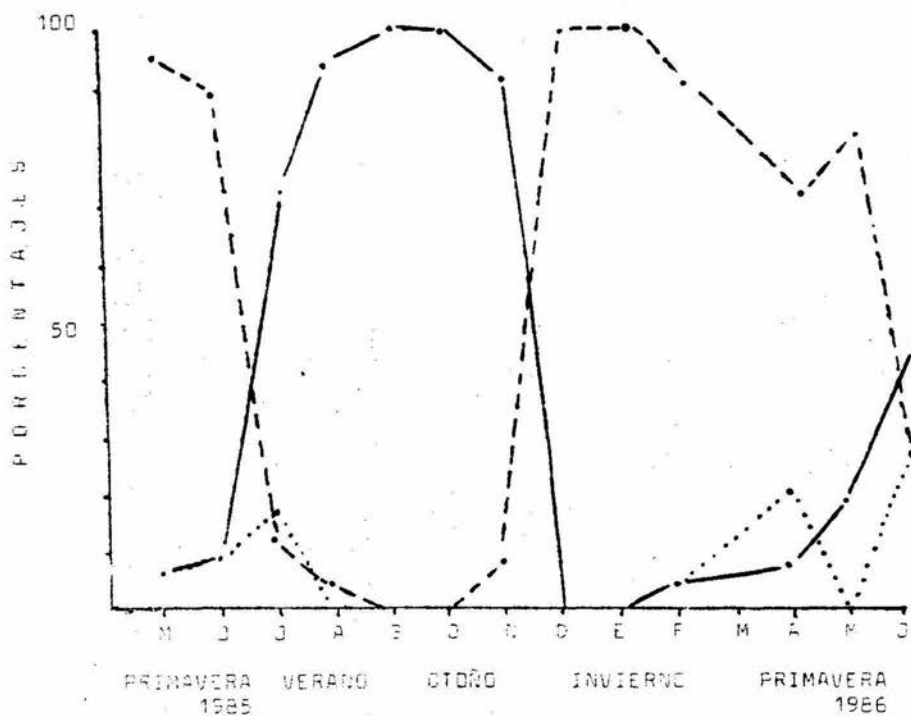


FIG. No. 9 Actividad reproductiva en machos.

Testículos Escrotados (—),

Abdominales (----), Inguinales

(.....)

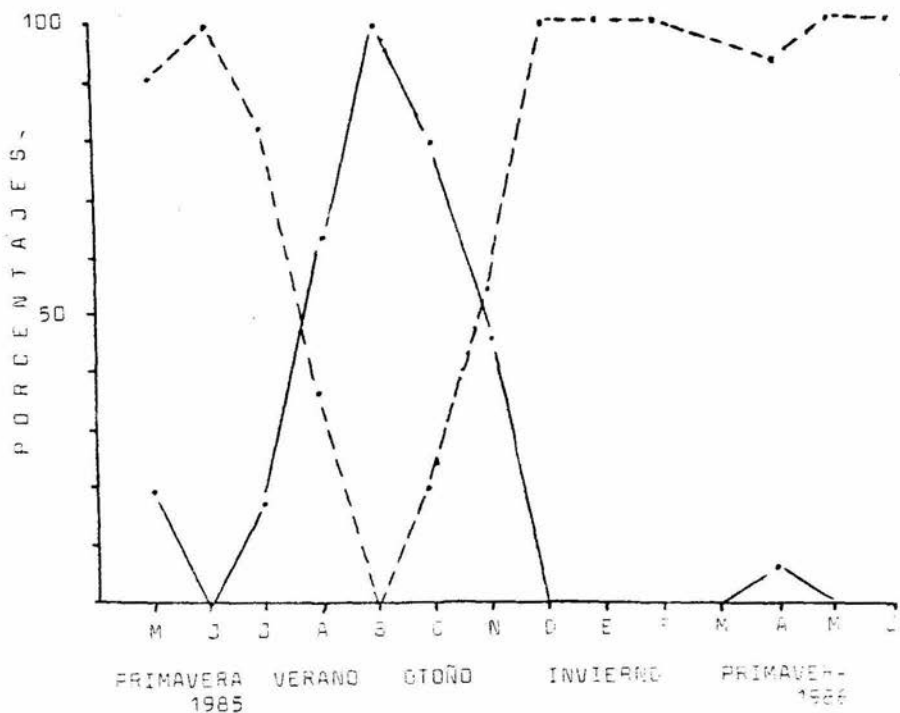


FIG. No. 10 Actividad reproductiva en hembras.

Activas (—), Inactivas (-----)

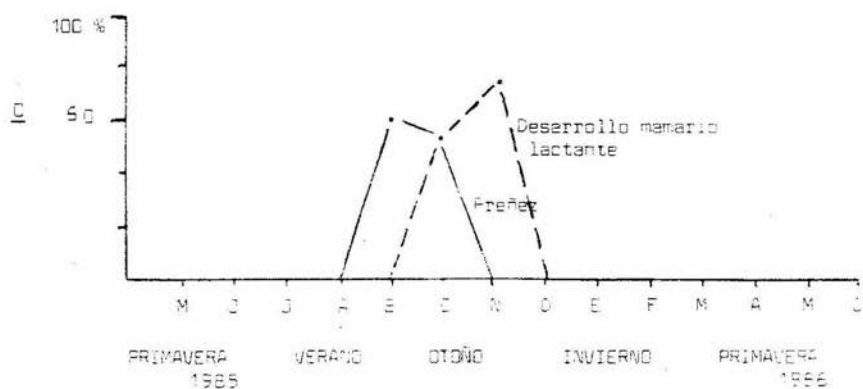
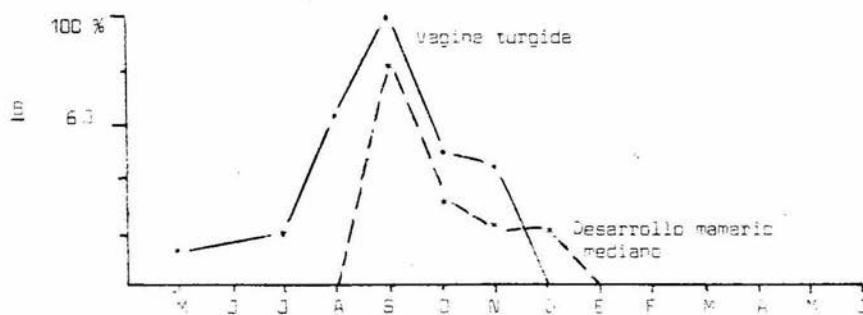
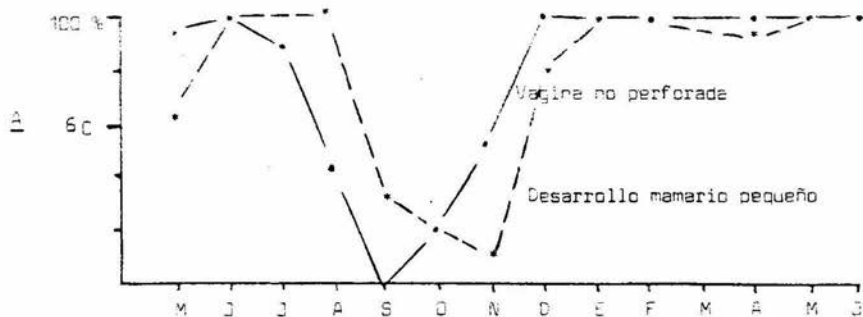
se observa que el estado de la vagina no perforada (Fig. 11, A), es el que prevalece, ya que sólo presenta un intervalo, de Verano - Otoño de 1985, en el cual se manifiesta el comienzo y el máximo de la actividad reproductiva caracterizada por el estado túrgido en el 91.6 % de los ejemplares durante Septiembre (Fig. 11, B).

En la Figura 11, C, observamos que durante Otoño, existe un máximo de 58.83 % de hembras preñadas con un promedio de tres embriones.

El estado de desarrollo mamario, pequeño y mediano (Fig. 11, A, B), presentan un comportamiento similar al de la vagina en estado no perforado y túrgido. Este cambia en respuesta a la preñez que presentan los ejemplares, registrando un pico de 58.33 % con desarrollo mamario lactante, a Mediados de Otoño (Fig. 11, C). Indicándonos que llegan a parir en períodos menores de treinta días.

Proporción Sexual.

La proporción de sexos registrada durante el período de estudio, indica que la relación entre machos y hembras es de 1 : 1, con una X^2 de 0.43 a un nivel de significancia de



PRIMAVERA 1985 VERANO OTOÑO INVIERNO PRIMAVERA 1986

FIG. No. 11 Periodos en que se acentúan los cambios en la condición de la vagina y desarrollo mamario.

TABLA 1. TASA DE PROPORCION SEXUAL DE Peromyscus
baylissii levipes.

COLECTA	M	H	P (χ^2)
	♂	♀	
1	1	:	0.75 *NS.
2	1	:	1.43 NS.
3	1	:	0.94 NS.
4	1	:	0.86 NS.
5	1	:	1.33 NS.
6	1	:	1.1 NS.
7	1	:	0.88 NS.
8	1	:	0.70 NS.
9	1	:	1.05 NS.
10	1	:	1.04 NS.
11	1	:	0.80 NS.
12	1	:	1.25 NS.
13	1	:	0.80 NS.

* No Significativo

0.05.

Especies de roedores que coexisten en el área.

Peromyscus boylii levipes, se encontró con diversas especies del mismo género como P. manipulator, P. difficilis, P. truei, P. pectoralis, además de otras especies como Baiomys taylori, Liomys irroratus y Reithrodontomys sumichrasti.

D I S C U S I O N .

Los habitats y las densidades registradas para Peromyscus boylii son muy diversos, Jameson (1952; 1953), reporta para áreas boscosas y arbustivas con un rango altitudinal de 1067 a 1524 m.s.n.m. en la Sierra Nevada, California, la presencia de P. boylii con P. maniculatus, indicando un aumento poblacional durante Primavera - Verano; en esta misma localidad, Storer et. al. (1944), registraron a 1372 m.s.n.m. una densidad de 57 ejemplares por hectárea durante Verano, coexistiendo con P. maniculatus y Neotoma cinerea; Drake (1958), en un bosque decidual de Durango a una altitud de 1524 a 1860 m.s.n.m., registra 296 ejemplares por hectárea a principios de Verano, coexistiendo con P. difficilis, P. truei, P. leucopus, Reithrodontomys megalotis y Neotoma mexicana; posteriormente, Baker y Geer (1962), en ésta misma localidad registraron 267 ejemplares por hectárea con más especies coexistentes como Nelsonia neotomodon y en ocasiones Microtus mexicanus y Sigmodon leucotis; Carleton et. al. (1962) registran 0.13 ejemplares por hectárea durante Invierno en un área de transición a bosque, localizada en el Estado de Nayarit, con una altitud de 2100 m.s.n.m..

A diferencia de lo señalado anteriormente (resumen, tabla 2), la población de estudio, se encuentra a una altitud de 2350 m.s.n.m. en

TABLA 2. REFERENCIAS SOBRE DIVERSOS HABITATS Y DENSIDADES DE Peromyscus.

REFERENCIAS	HABITAT	ALTITUD EN m.s.n.m.	ESTACION DEL AÑO	EJEM. POR Ha.	ESPECIES coexistentes
Storer et. al. (1944)	-----	1372	Verano	57	<u>Peromyscus maniculatus</u> , <u>Neotoma cinerea</u> .
Jameson (1952; 1953)	Bosque y arbustos.	1067 - 1524	Primavera - Verano	--	<u>P. boylii</u> , <u>P. maniculatus</u> .
Drake (1958)	Bosque decidual.	1524 - 1860	Verano	296	<u>P. difficilis</u> , <u>P. truei</u> , <u>P. leucopus</u> , <u>Reithrodon tomus megalotis</u> , <u>N. mexicana</u> .
Baker y Geer (1962)	Bosque decidual.	1524 - 1860	Verano	267	<u>Nelsonia neotomodon</u> , <u>Microtus mexicanus</u> , <u>Sigmodon leucotis</u> .
Carleton et. al. (1982)	Transición a bosque.	2100	Invierno	0.13	-----

un área de vegetación secundaria de tipo chaparral, con una densidad máxima estimada de 18.43 ejemplares por hectárea, registrados a principios de Invierno (en el mes de Diciembre), considerándose moderadamente baja de acuerdo a lo reportado para Peromyscus por Terman (1968) y French et. al. (1975). Los valores de densidad obtenidos para P. boylii levipes, al igual que los citados con fines comparativos, están sometidos a una variación por factores del medio ambiente. P. boylii levipes, coexiste con diversas especies del género como P. maniculatus, P. truei, P. difficilis, P. pectoralis, además de otras entre las que encontramos Baiomys taylori, Liomys irroratus y Reithrodontomys sumichrasti.

Esta población, de acuerdo a la respuesta que presenta ante los cambios del medio ambiente, observa una tendencia al tipo de estrategia r, ya que registra un incremento durante el período en que existe mayor disponibilidad de alimento, a finales de Verano e inicios de Invierno, estaciones en las que se favorece la abundancia de frutos y semillas, parte fundamental de la dieta de este roedor.

El período en que se registran los picos de densidad en diversas poblaciones, varía generalmente por la disponibilidad de alimento que existe en los diversos habitats, factor principal que influye directamente en las poblaciones, ya que

a pesar de su coexistencia con otras especies de Peromyscus y otros roedores, éstas poblaciones permanecen en forma independiente u oscilan periódicamente, manteniéndose unas estables mientras que otras declinan para no sobrelaparse en su habitat y sus dietas alimenticias (Jameson, 1952; Sadleir, 1969; Carleton, 1977).

Aunado a lo anterior, en la población de estudio, se debe considerar que el máximo de la densidad también se debe a la presencia de nuevos ejemplares, siendo la mayoría de ellos paridos durante el período de reproducción por las hembras que se encuentran en el área y por las provenientes de lugares cercanos a la zona, buscando refugio y alimento disponible para tener a su camada, a estos, les sumamos a los inmigrantes que están próximos a su madurez sexual (Storer et. al. 1944; Drake, 1958; Stickel, 1968).

Con respecto a la estructura por edades, en la población se observa el predominio de ejemplares adultos durante todo el período de estudio, registrándose un constante desplazamiento a través de toda el área tanto de hembras como de machos al realizar diversas actividades como la recolección de alimentos, búsqueda de sitios de reproducción y exploración (Storer et. al., 1944; Stickel, 1968; Terman, 1968; Scheibe, 1984).

La categoría de ejemplares subadultos, se presenta en bajos porcentajes, ya que por naturaleza, una vez que están próximos a su madurez sexual, buscan nuevas áreas para establecerse, en lugares muy distantes al de su nacimiento. Los machos, quienes llegan a un pico de abundancia con 25.53 %, presentan un mayor desplazamiento que las hembras (Stickel, 1968), por lo que probablemente, la mayoría de ellos salen de el área antes que las hembras, quedando una mínima proporción mientras que éstas, son las que mantienen registrada a la categoría con porcentajes menores de 6.98 %, durante la mayor parte del estudio, ya que además, al disminuir su gasto energético en el metabolismo de procesos reproductivos, retardan el período de mortandad (Emmel, 1976).

En cuanto a los juveniles, solo son registrados a mediados de Otoño y el período invernal con un máximo de 21.28% en Noviembre de 1965 y en el período restante con porcentajes de 7.32 y 3.57 %. En comparación a las demás categorías, ésta es muy escasa, lo que puede justificarse por el hecho de que estos ejemplares tienen un área pequeña de desplazamiento (Storer et. al., 1944; Stickel, 1968). además de que su estado puede ser retardado por el contacto de otros ejemplares adultos del mismo sexo, sin olvidar que, según su estado de desarrollo, capacidad de movimiento y de defensa, son más

susceptibles a la depredación (Sadleir, 1969).

La proporción de machos y hembras en la población, es de 1 : 1, lo cual difiere a lo reportado por Drake (1958) quien indica una proporción de 1.36 X 1.21, y a lo manifestado por Storer (1944) y Baker y Geer (1962), quienes registran 1 : 0.80. Este ligero predominio de machos sobre hembras es lo inverso a lo reportado generalmente para mamíferos, ya que los machos presentan una tasa de mortandad más elevada que las hembras, debido a su alto gasto energético durante el período de reproducción (Emmel, 1964), además de que presentan un mayor desplazamiento que las hembras al buscar su pareja en el período de apareamiento, estando así más expuestos a la depredación (Stoddart, 1979).

En la población de P. boylii levipes estudiada, la proporción sexual observada, sugiere que se mantiene una relación social tipo monogámica temporal durante el período de crianza.

Al analizar la proporción sexual por categorías, se observó que en los juveniles existe un predominio de hembras en 1 : 6, mientras que en la de subadultos se registró una proporción de 1 : 1.76.

Esta diferencia de proporciones en cada categoría, puede relacionarse al comportamiento observado en algunas especies de Peromyscus en donde los padres toleran la presencia de juveniles y subadultos, desplazando a los machos después del período de crianza por lo que éstos tienden a emigrar (Eisenberg, 1968).

En el período de actividad reproductiva que Svile (1932), reporta para el género, indica un incremento de ésta actividad durante Verano, mientras que Storer (1944), Jameson (1953) y Baker y Geer (1962), registraron para P. boylii un patrón Primavera - Verano; Brown (1964) reporta dos picos de actividad reproductiva, el primero Invierno - Primavera, que coincide con lo reportado por Carleton et. al. en 1962, y el segundo es para Verano - Otoño (Ver Tabla 3). Este último período de actividad, coincide con el patrón poliestro estacional Verano - Otoño, que se registró para la población de estudio en Conejos, Estado de Hidalgo, reafirmandose con estas observaciones que los períodos de actividad reproductiva son diversos (Pournelle, 1952) ya que son registrados durante todas las estaciones del año.

La posición escrotal de los testículos en los ejemplares de ésta población, sugiere que existe una actividad repro

TABLA 3. REFERENCIAS DE LA ACTIVIDAD REPRODUCTIVA DE Peromyscus.

REFERENCIAS	PROPORCION DE SEXOS $\frac{\sigma}{\varnothing}$	PERIODO DE ACTIVIDAD REPRODUCTIVA	PROMEDIO DE EMBRIONES.
Svila (1932)	-----	-----	5
Storer <u>et. al.</u> (1944)	1 : 0.80	Primavera - Verano	2.80 \pm 0.41
Jameson (1953)	-----	Primavera - Verano	3.10 \pm 0.12
Drake (1958)	1.36: 1.21	-----	-----
Baker y Geer (1962)	1 : 0.80	Primavera - Verano	3.10 \pm 0.12
Brown (1964)	-----	Invierno - Primavera Verano - Otoño	3
Carleton <u>et. al.</u> (1982)	-----	Invierno - Primavera	-----

ductiva casi continua sin que por ello se asegure la fertilidad de los ejemplares. Esta actividad no se manifiesta así en las hembras, quienes aún cuando obtienen una madurez sexual más pronta que los machos (Jameson, 1953; Sadleir, 1969), son más sensibles a los efectos producidos por la disminución de la cantidad y calidad de alimento disponible en su habitat, observándose un decremento de esta actividad hasta quedar en un período de reposo (Jameson, 1955; Sadleir, 1969) afectando a la vez, la densidad poblacional. En éstas sólo se registra un período de actividad durante Verano - Otoño, ya que el registro de 5.5 % en Primavera, es un valor bajo (Brown, 1964), considerándose poco representativo debido a que posteriormente no se detecta ningún indicio de ésta actividad en la parte poblacional representada por ellas.

El período de actividad reproductiva en las hembras, va marcando diferenciaciones morfológicas, que permiten observar una serie de fases que cambian de acuerdo al avance del período en los ejemplares. De ésta manera, apreciamos un comportamiento similar de las glándulas mamarias y la condición de la vagina durante el período de inactividad, fases que se invierten cuando la actividad comienza.

Por último, las hembras creñadas, sólo son registra-

das en Septiembre y Octubre, período en que existió mayor disponibilidad de alimento en la zona, lo cual favorece al desarrollo embrionario (Sadleir, 1968). Parte de ellas corresponden a las receptivas observadas en Agosto, mes en el que se eleva este nivel, y otra es de las hembras provenientes de áreas cercanas que paren en refugios cercanos o ubicados dentro del área de estudio (Storer et. al., 1944; Drake, 1958; Stickel, 1968).

El promedio de embriones registrados para el género es de 5 (Svila, 1932). Para la especie en estudio, se aprecia un promedio de tres embriones, el cual difiere poco por lo citado para *Peromyscus boylii* por Brown (1964), quien registra 2.80 ± 0.41 ; por Storer et. al. (1964), Jameson (1953) Baker y Geer (1962), quienes reportan un promedio de 3.1 ± 0.12 , contrastando poco con las especies coexistentes más comunes como son *P. maniculatus* con 4.6 ± 0.11 (Jameson, 1953), *P. leucopus* con 3.39 ± 0.1 (Brown, 1964) y *P. difficilis* con 4.25 ± 0.2 (Cinq - Mars y Brown, 1969).

En respuesta al período de preñez, son registradas hembras lactantes durante Octubre y Noviembre, por lo que el período de gestación debe ser igual o menor de treinta días, quedando incluido así dentro del rango del período gestacio-

nal reportado para la especie, que va de 23 a 31 días (Storer et. al., 1944; Brown, 1964).

Las variaciones observadas entre las poblaciones citadas y la estudiada, son el resultado de las diferencias conductuales que presenta este género para su adaptación a una amplia extensión geográfica (Baker, 1968), ya que con las sucesiones estacionales, se marca un patrón reproductivo, en el que se manifiesta una serie de cambios fisiológicos, afectando por ende a la densidad poblacional (Stickel, 1968; Terman, 1968; Sadleir, 1969).

S U M A R I O.

La población de Peromyscus boylii levipes en estudio, presenta un pico de densidad poblacional durante Invierno de 1985. Su patrón de actividad reproductiva es poliestro estacional Verano - Otoño, con un período de gestación menor de treinta días. La categoría de ejemplares adultos es la predominante, los subadultos, aún cuando están presentes en la mayor parte del período, presentan bajos porcentajes debido probablemente a sus migraciones y mortandad, mientras que los juveniles se presentan en un breve período de Otoño - Invierno, en una proporción inferior a la categoría anterior. La proporción sexual es 1 : 1. Esta población coexiste con siete especies más de roedores.

CONCLUSIONES.

Esta población presenta una serie de fluctuaciones en su densidad, ocasionadas por el desplazamiento inmigratorio y emigratorio propio de la especie, además de considerar la natalidad y mortandad en determinadas etapas de su desarrollo, mostrando un solo pico durante el período invernal de 1985. En comparación a las poblaciones referidas en la discusión, los picos presentan diferencias muy marcadas de acuerdo a su distribución altitudinal, geográfica y de habitat, en una misma superficie (1 Ha.).

Durante el pico de densidad, se registraron las tres categorías de ejemplares, los adultos, los subadultos y los juveniles, lo cual no sucede durante la mayor parte del estudio, ya que los adultos presentan elevadas proporciones porcentuales durante todo el período, predominando de esta manera. Los subadultos son registrados en forma continua con bajos porcentajes y los juveniles son observados durante un breve período, Otoño - Invierno con porcentajes mínimos en comparación a las dos categorías anteriores, probablemente por presentar un menor desplazamiento y estar expuestos a una

mayor depredación durante esta etapa.

El patrón de actividad reproductiva que se manifiesta es poliestro estacional Verano - Otoño de 1985, observándose actividad reproductiva sólo en machos durante Primavera de 1986. Las variaciones observadas en las hembras, como resultado del proceso de maduración sexual, marcan una estrecha correlación entre el desarrollo mamario y la condición de actividad reproductiva en la vagina, con lo cual se determinó que el período de gestación es menor de treinta días.

La proporción sexual 1 : 1, sugiere que se mantiene un patrón social de monogamia, poco característico del género ya que para diversas especies es registrado un mayor porcentaje de hembras.

El carácter cosmopolita que presenta P. boylii levipes le permite coexistir con diferentes especies del género como P. manipulator, P. trzei, P. difficilis y P. pectoralis, además de otras especies entre las que encontramos Calomys taylori, Liomys irroratus y Reithrodontomys sumichrasti.

B I B L I O G R A F I A .

- 1.- Alvarez, T. 1961. Taxonomic status of some mice of the Peromyscus boylii group in Eastern México, with description of a new subspecies. University of Kansas. Pub. Mus. Nat. Hist. 14: 111 - 120
- 2.- Baker, H.R. and K.J. Geer. 1962. Mammals of the Mexican State of Durango. Pub. Mus. Biol. (2): 25 - 154
- 3.- Baker, H.R. 1968. Habitats and distribution. In Biology of Peromyscus (Rodentia). J.A. King. 98 - 126
- 4.- Brown, L.N. 1963. Maturation molts and seasonal molts in Peromyscus boylii. Amer. Mid. Nat. 70: 466 - 469
- 5.- ----- 1964. Reproduction of the Brush - mouse and White - Footed mouse in The Central United States. Amer. Mid. Nat. 72 (1) 226 - 240
- 6.- Carleton, M.D. 1977. Interrelationships of population of Peromyscus boylii species group (Rodentia - Muridae) in Western México. Occas. Pap. Mus. Zool. Univ. Mich. 675: 1 - 47

- 7.- ----- 1979. Taxonomic status and relationships of Peromyscus boylii from The Salvador. Jour. of Mammal. 50: 280 - 296
- 8.- Carleton, M.D., D.E. Wilson, A.L. Gardner and M. A. Bogan 1982. Distribution and systematics of Peromyscus (Mammalia - Rodentia) of Nayarit, México. Washington D.C. Contributions to Zoology 35: 1 - 46
- 9.- Cetenal, 1974. Carta Topográfica. Clave E - 14 A - 19, escala 1 : 50 000
- 10.- ----- 1977. Carta de Uso de Suelo. Clave E - 14 A - 19, escala 1 : 50 000
- 11.- ----- 1978 Carta Geológica. Clave E - 14 A - 19, escala 1 : 50 000
- 12.- ----- 1982. Carta Edafológica. Clave E - 14 A - 19 escala 1 : 50 000
- 13.- Clark, W.K. 1953. The baculum in the taxonomy of Peromyscus boylei and Peromyscus pectoralis. Jour. of Mammal. 34: 189 - 192
- 14.- Ding-Mars, R.J. and L.N. Brown. 1969. Reproduction and ecological distribution of Rock - Mouse, Peromyscus difficilis, in North of Colorado. Amer. Mid. Nat. 61 (1): 205 - 217

- 15.- Colinvaux, P. 1982. Introducción a la ecología. Limusa. México. 679 págs.
- 16.- Daniels, W.W. 1977. Bioestadística. Limusa. México. 485 págs.
- 17.- De Blase, F.A. 1976. A manual of mammalogy. 2a. Ed. W. Brown Company Publishers. New York. 403 págs.
- 18.- Delany, M.J. 1981. Ecología de micromamíferos. Omega. Barcelona, España. 63 págs.
- 19.- Drake, J.J. 1958. The brush mouse Peromyscus boylii in Southern Durango. Publ. Mus. Biol. 1 (3): 99 - 132
- 20.- Eisenberg, J.F. 1968. Behavior patterns. In: Biology of Peromyscus (Rodentia). J.A. King (ED.) Sp. Publ. No. 2. Amer. Soc. Mamm. 450 - 493
- 21.- Emmel, T. 1976. Population biology. Harper & Row. New York. 371 págs.
- 22.- French, D., M. Stoddart and B. Bobek. 1975. Patterns of demography in small mammals populations in: Small mammals. Their productivity and population dynamics. (Eds. F.B. Gill-ley and K. Petruszewicz) Camb. Univ. Press. 73 - 86

- 23.- García, E. 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climática Köppen. 3a. Ed. E.G. de Miranda. México. 252 págs.
- 24.- Grassé, P. 1980. Vertebrados. Reproducción, biología, evolución y sistemática de aves y mamíferos en zoología. Tomo IV. 1a. Ed. Toray Masson. Barcelona, España. 414 págs.
- 25.- Hooper, E.T. 1957. Dental patterns in mice of the genus Peromyscus. Mic. Publ. Mus. Zool. Univ. Mich. 99: 1 - 61
- 26.- Jameson, E.W. 1952. Food of deer - mice, Peromyscus boylii and Peromyscus maniculatus in The Northern of Sierra Nevada, California. Jour. of Mammal. 33: 56 - 66
- 27.- ----- 1953. Reproduction of the deer - mice (Peromyscus boylii and Peromyscus maniculatus) in The Sierra Nevada, California. Jour. of Mammal. 34: 44 - 56
- 28.- ----- 1955. Some factors affecting fluctuations of Microtus and Peromyscus. Jour. of Mammal. 36: 206 - 209
- 29.- Krebs, C.H.J. 1966. Demographic changes in fluctuating population of Microtus californicus. Ecological Monograph. 36 (3): 235 - 272

- 30.- Lee, M.D., D.J. Schmidly and C.C. Huheey. 1972.
Chromosomal variations in certain population of Peromyscus boylii and systematic implications. Jour. of Mammal. 53: 697 - 707
- 31.- Long, CH. 1961. Natural history of the brush mouse (Peromyscus boylii) in Kansas with description a new subspecies. Univ. Kansas Publ. Mus. Nat. Hist. 14: 99 - 110
- 32.- Meyers, J.H. and CH. Krebs. 1974. Population cycles in rodents. Scientific American. 230 (6): 38 - 46
- 33.- Orr, R.T. 1978. Biología de los vertebrados. -a. Ed. Interamericana. México. 546 págs.
- 34.- Bagood, W.H. 1906. Revision of the mice of the American genus Peromyscus. North American Fauna. 28: 1 - 285
- 35.- Pournelle H.G. 1952. Reproduction and early postnatal development of the cottontail mouse.

- Peromyscus gossypinus gossypinus. Jour. of Mammal. 33: 1 - 20
- 36.- Ramírez, P., B. Claire, A. Pedromo y A. Castro. 1986. Guía de los mamíferos. U.A.M. Iztapalapa. México D.F.. 720 págs.
- 37.- Rzedowski, J. 1976. Vegetación de México. Limusa México. 432 págs.
- 38.- Sadleir, S. 1969. The ecology of reproduction in wild and domestics mammals. Richard Clay. Great Britain. 321 págs.
- 39.- Schmidly, D.J. 1973. Geographic variation and taxonomy of Peromyscus boylii from México and Southern United States. Jour. of Mammal. 54: 111 - 130
- 40.- Stickel, F.L. 1968. Home range and travels. In: Biology of Peromyscus (Rodentia). J.A. King (ED.) Sp. Publ. No.2. Amer. Soc. Mamm. 373 - 411
- 41.- Stoddart, M.D. 1979. Ecology of small mammals. ED. Chapman & Hall. 1 - 16
- 42.- Storer, T., Evans, D., Palmer, F.C. 1944. Some rodents population in the Sierra Nevada, California. Ecol. Monogr. 14 (3): 165 - 192

- 43.- Svila, A. 1932. A comparative life history study of the mice of the genus Peromyscus. Misc. Publ. Mus. Zool. Univ. Mich. 24: 1 - 39
- 44.- Taitt, M.J., and CH.J. Krebs. 1985. Population, dynamics and cycles. In: Biology of New World Microtus. R.H. Tamarin (Ed.) Spec. Publ. No. 8. The Amer. Soc. Mammal. 559 619
- 45.- Terman. R.C. 1968. Population dynamics. In: Biology of Peromyscus (Rodentia). J.A. King (ED.) Sp. Publ. No. 2 Amer. Soc. Mamm. 412 - 445