

2ej. 28

# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS



**AMBITO HOGAREÑO DEL RATON DE LOS VOLCANES**  
**Neotomodon a. alstoni (RODENTIA: CRICETINAE)**  
**EN LA SIERRA DEL AJUSCO.**

**T E S I S**

Que para obtener el titulo de

**B I O L O G O**

**P r e s e n t a**

**MARIA DE LOS ANGELES CANELA ROJO**



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.

# TESIS CON FALLA DE ORIGEN

## CONTENIDO

I. RESUMEN	1
II. INTRODUCCION	3
- Descripción del género	5
III. ANTECEDENTES	8
- Ambito hogareño	9
IV. OBJETIVOS	11
V. DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO	12
- Localización	12
- Geología	12
- Topografía	12
- Hidrografía	14
- Clima	15
- Vegetación	15
- Fauna asociada	16
VI. MATERIAL Y METODO	18
VII. INTERPRETACION DE DATOS	20
VIII. RESULTADOS	22
IX. DISCUSION	51
X. CONCLUSIONES	61
XI. LITERATURA CITADA	62

## RESUMEN

En el presente trabajo se aporta información sobre el ámbito hogareño y los cambios poblacionales y reproductivos de Neotomodon a. alstoni. En condiciones naturales, a través de un estudio realizado en la ladera norte del cerro del Ajusco, en México, D.F. en una área que comprende 14,400 m<sup>2</sup> los cuales se encuentran bajo un programa de reforestación.

Se llevaron a cabo ocho periodos de colecta, de marzo de 1978 a mayo de 1979. Entre un periodo y el siguiente se dejaron pasar aproximadamente 40 días. Las colectas fueron siempre nocturnas.

Se empleó el método de captura-recaptura utilizándose 144 trampas para animales vivos tipo Sherman, cebadas con hojuelas de avena.

La densidad de población obtenida utilizando el índice Lincoln muestra una variación por hectárea de 93 individuos en primavera a 17 en invierno. Esta disminución se asocia a los cambios en la precipitación pluvial.

Se observaron altos porcentajes de actividad reproductora durante todo el año, acentuándose en los meses de primavera y verano. Así mismo se obtuvo el mayor número de juveniles en verano y el de subadultos en otoño.

En relación al ámbito hogareño, se obtuvo una variación de 970 a 1981 m<sup>2</sup> para la población en general.

El área de actividad de machos fue ligeramente más grande que la de hembras a excepción de dos colectas. En ambos sexos se observó una relación directa de dicha área de actividad con los

porcentajes de actividad reproductora.

Se hace notar la influencia que tienen, sobre el área de actividad de hembras, sus diferentes estados reproductivos (receptivas, preñadas y lactantes).

Se observó también el solapamiento de la población en general y de machos y hembras por separado, obteniéndose porcentajes muy bajos del mismo, lo que nos sugiere un probable comportamiento territorial para esta especie.

## INTRODUCCION

El orden Rodentia, siendo cosmopolita, comprende cerca de una tercera parte de los géneros conocidos de mamíferos vivientes. Dada su amplia distribución y su gran número tanto en individuos como en especies, estos animales tienen gran importancia económica.

Poseen gran interacción con el hombre, llegando a convivir con él, al grado de tener que compartir la alimentación y el abrigo como sucede con las ratas y ratones (Villa, 1953), desprendiéndose de aquí la enorme importancia que tienen en la salud pública, pues se sabe que son portadores potenciales de ciertas enfermedades epidémicas, que pueden ser virales, bacterianas, micóticas, rickettsiales, etc., atacando directamente o indirectamente al hombre por medio de sus animales domésticos o su ganado (Arata, 1975).

Desde el punto de vista de la agricultura son animales muy importantes pues llegan a constituir plagas que destruyen cultivos y almacenes de comida (Arata, op. cit.). En México se ha visto que destruyen las raíces de las plantas de cultivo, troncos de árboles frutales y raíces de magueyes. Se tienen informes de plagas que provocan cuantiosas pérdidas en cultivos de alfalfa (Villa, op. cit.).

Se han hecho estudios con roedores desde un punto de vista forestal, y se ha observado que afectan y dañan la regeneración de los bosques debido al gran consumo que llevan a cabo de las semillas de los árboles (Smith y Aldous, 1947; Ashby, 1959).

Desde un punto de vista ecológico, se ha observado la enorme importancia que presentan como consumidores primarios (Villa, op. cit.).

Todo ésto hace muy importante el estudio biológico de los roedores para poder lograr, en su momento dado, un buen control de estos problemas.

La información que se tiene al respecto en el Valle de México se limita a estudios de sistemática, distribución y observaciones de colecta (Villa, op. cit.; Ramírez-Pulido, 1969; etc.). Recientemente se han empezado a trabajar parámetros tales como: estructura de la población, reproducción, densidad, movimientos, actividad y en general aspectos ecológicos de estos animales (Chávez y Sánchez, 1978; Sánchez H., C. Chávez y V. Sánchez-C, en prensa; Corona, 1980; Vázquez, 1980; Sánchez C. V., 1980).

### Descripción del género.

Según Hall y Kelson (1959), Neotomodon a. alstoni se encuentra dentro del orden Rodentia, suborden Myomorpha, familia Cricetidae y subfamilia Cricetinae, con una sola especie alstoni y dos subespecies: alstoni y perutensis, que se diferencian principalmente en su distribución geográfica.

Es un roedor de tamaño relativamente grande. La longitud del cuerpo va de 176-233mm., cola vertebral de 78-105 mm., pata trasera de 23-27 mm. y oreja de 19-23 mm. El peso varía con la edad y la condición reproductora del ratón, pero, en general las hembras alcanzan un promedio de 53.2 gr. y los machos de 48.2 gr.

Sus orejas son casi desnudas y su pelaje es suave y denso, presentando un color amarillento pardusco a los lados del cuerpo siguiendo la línea media lateral. El dorso es grisáceo, las partes inferiores del ratón son blancuzcas. La cola es bicolor con el mismo patrón de coloración del cuerpo.

Este roedor presenta seis tubérculos plantares y seis glándulas mamarias. Cráneo ancho. La superficie oclusal presenta relieves más o menos planos.

Actividad: Son animales de hábito nocturnos; a la caída de la tarde salen de sus madrigueras de diseño simple y de aproximadamente 50 mm. de diámetro, localizadas en la base de los zacatonales en sitios bien drenados (Davis y Follansbee 1945). En general es un ratón muy dócil y de fácil captura como se observó durante los trampeos.

Reproducción: Según estudios de laboratorio realizados por Martín (1967) y Estrada (1973) este roedor se reproduce durante todo el año, señalando que el mayor número de partos se observó en los meses de abril a septiembre. Presenta un período de gestación entre 27 y 37 días y el número de críos por camada varía de uno a cinco.

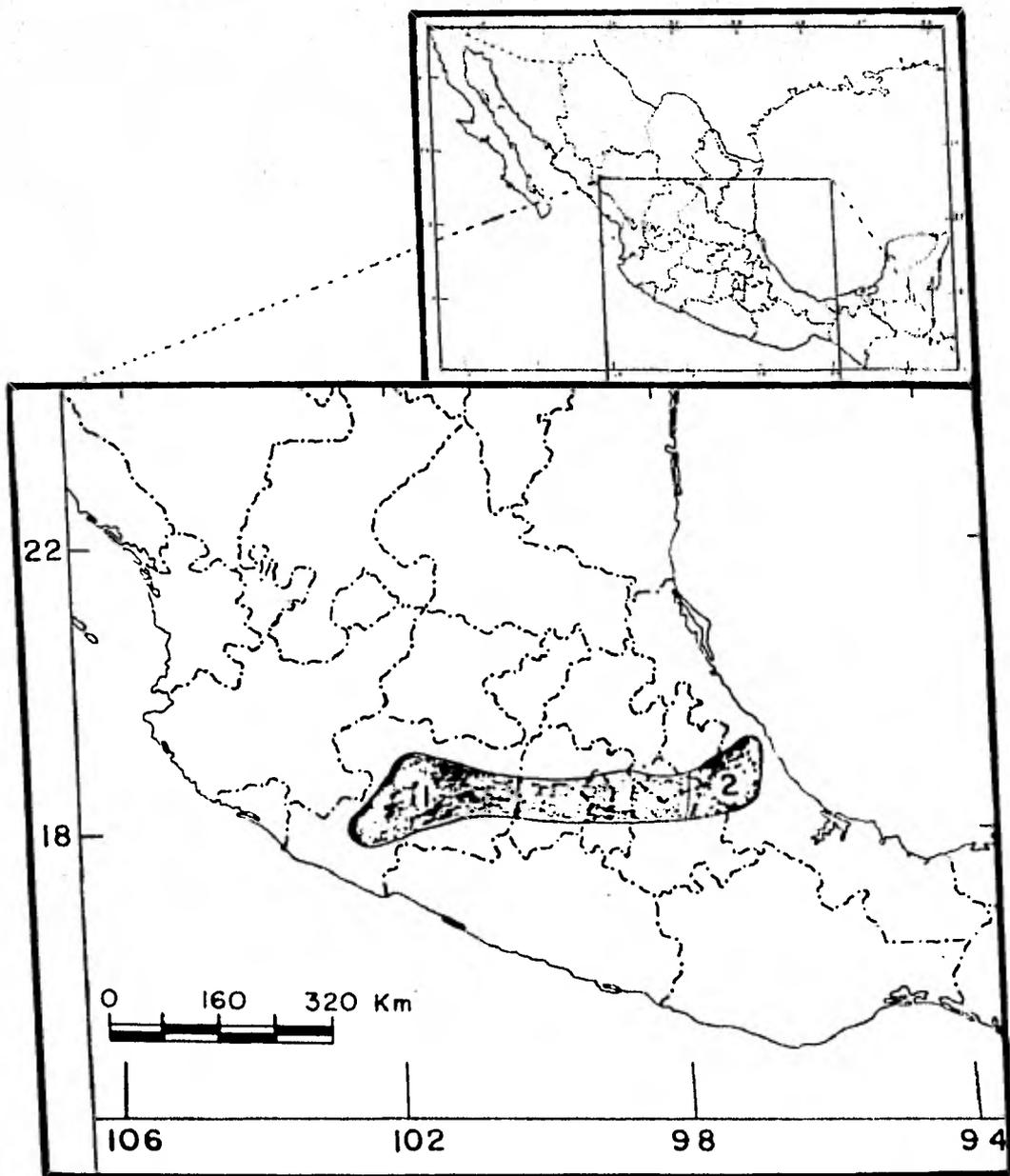
Habitat: El requisito primordial en la vida de este roedor es la presencia de zacatón, bajo el cual forma poblaciones abundantes coexistiendo con otros pequeños mamíferos. (Davis and Follansbee: op. cit.).

Distribución: El género es endémico de la República Mexicana y se encuentra restringido a las áreas volcánicas más elevadas del territorio, a lo que Goldman y Moore en 1946 denominan "Provincia Biótica Volcánica"; con una amplitud altitudinal que va de los 2,600 m hasta los 4,500 msnm. (Villa, op. cit.).

Las dos subespecies que presenta, se encuentran distribuidas, según Hall y Kelson (op. cit.) como sigue:

Neotomodon alstoni alstoni : Estados de Michoacán, Distrito Federal, México, Morelos y Puebla.

Neotomodon alstoni perotensis : Estados de Puebla y Veracruz,  
Ver Mapa 1.



MAPA 1. DISTRIBUCION DE Neotomodon alstoni según Hall & Kelson (1959)

1. N. a. alstoni

2. N. a. perotensis

## ANTECEDENTES

El género Neotomodon fué descrito por Merriam en 1898 con tres especies, refiriéndose a él en tamaño, como el de un Microtus grande, y en apariencia general intermedio entre Microtus y Peromyscus del grupo Guatemalensis. En 1901, Miller y Rhen lo colocan dentro de la familia Muridae incluyéndolo en la subfamilia Neotominae.

En 1910, Goldman excluye a Neotomodon de los Neotominae y por las semejanzas del cráneo y de la dentición lo coloca dentro de la familia Cricetidae. En 1924, Miller publica una lista de roedores de Norteamérica en la que incluye a Neotomodon junto con los Cricétidos; desde entonces, se le sigue conservando dentro de esta familia.

En 1944, Davis establece para el género una sola especie con dos subespecies. En 1945, Davis y Follansbee corroboran lo anterior basados en la forma del cráneo, estructura dentaria y hábitos. Así mismo son los primeros en tratar de hacer estudios acerca de su ámbito hogareño, no teniendo resultados debido a lo escaso de la captura durante las colectas que realizaron.

A partir de entonces se han realizado estudios de su distribución geográfica (Goldman y Moore, 1946; Villa, 1953; Hall y Kelson, 1959; Ramírez-Pulido, 1969), estudios de sistemática (Hooper y Musser, 1964), estudios de biología con animales en cautiverio (Martín, 1967; Estrada, 1978), estudios ontogénéticos (Guzmán, 1969), estudios en relación a los ectoparásitos y comensales que hospedan (Barrera, 1968, 1969; Hentzchel, 1979), estudios citogenéticos (Uribe, 1972, 1977), estudios de su

anatomía (Esquivel, 1975; Montoya, 1978). Por lo anterior, se observa la ausencia de estudios poblacionales y de comportamiento en condiciones naturales.

El propósito del presente trabajo contribuye al mejor conocimiento de la biología y ecología de Neotomodon a. alstoni principalmente en sus cambios de población y su ámbito hogareño.

#### AMBITO HOGAREÑO.

Burt en 1943 define el ámbito hogareño ó área de actividad aplicada a los mamíferos como : "el ámbito hogareño es el área recorrida por un individuo en sus actividades normales de colecta y almacenamiento del alimento, apareamiento y cuidado de los críos", tomando en cuenta solamente a individuos adultos.

En esta definición excluye las salidas ocasionales fuera del área, por su probable naturaleza exploratoria. Así mismo señala la gran diferencia entre ámbito hogareño y territorio, definiéndolo a este último como: "... es la parte protegida del ámbito hogareño, pudiendo ser éste en su totalidad o solamente el nido".

Basados en el concepto anterior de área de actividad se han venido desarrollando un gran número de metodologías. Desde la tinción de alimentos con la búsqueda posterior de heces teñidas (Davis, Emlen & Stokes, 1948; New, 1958) o por medio de métodos indirectos, como el rastreo de huellas (Blair, 1951; O'Farrell, 1975), hasta la utilización de métodos de radiactividad (Godfrey, 1954; Harrison, 1969, 1973) y métodos radiotelemétricos (Madison 1978).

La interpretación del ámbito hogareño basada en trampeos, ha utilizado con más frecuencia el método de captura-marcado-recaptura. Para la interpretación de los datos hay muchas divergencias en la manera de cuantificar el área, resultando muy complicada la comparación de los mismos por no seguir metodologías similares, tal y como lo señalan Brown, 1966 y Sanderson, 1966, entre otros.

Entre otras metodologías para la obtención cuantitativa del ámbito hogareño, se tienen las que expresan resultados en distancias lineales como : la longitud observada (Stickel, 1949 y Doral et al., 1963) y la longitud recorrida ajustada (Stickel, op. cit.). Entre las que expresan superficies están: área mínima (Dalke, 1942; O'Farrell, 1965), Método Inclusivo (Blair, 1940), Área elíptica ó circular (Davis, 1953; Calhoun y Casby, 1958; Metzgar, 1973 y otros), Centro de actividad (Hayne, 1949, 1950).

Stickel, 1954, señala que de cualquier manera que se mida el ámbito hogareño de ninguna manera es estático, sino que debe considerarse como general y difuso.

En el presente trabajo, se sigue el concepto de ámbito hogareño dado por Burt (op. cit.) por considerar su gran sencillez y el método que se adopta para cuantificarlo es el de Hayne, 1949, con la modificación a considerar como radio de una circunferencia la distancia del centro de actividad al punto de captura más alejado de éste, considerando que los roedores tienen las mismas oportunidades a desplazarse en diferentes direcciones.

### OBJETIVOS

Conocer el ámbito hogareño de Neotomodon a. alstoni y sus cambios a través de un año de colectas analizando sus relaciones con:

- Densidad de Población.
- Período de reproducción y actividad reproductora.
- Estación del año (factores climáticos tales como temperatura y precipitación).

## DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

### LOCALIZACION

El área de estudio políticamente pertenece a la Delegación Tlalpan, dentro del Distrito Federal, situada en la ladera Norte del cerro del Ajusco.

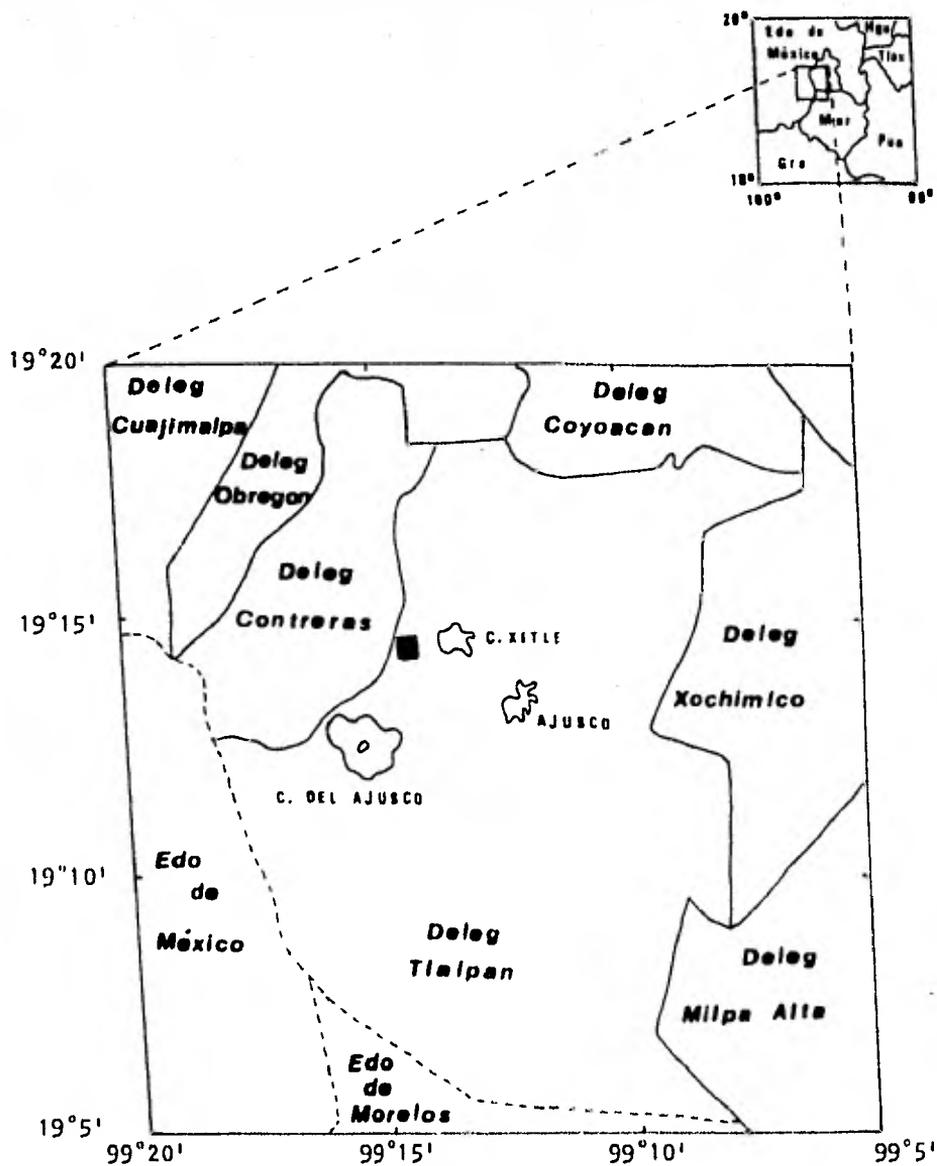
Se encuentra localizada sobre los paralelos  $19^{\circ}14'$  latitud Norte y  $99^{\circ}14'$  longitud Oeste, a una altitud de 2,850 metros sobre el nivel del mar. El acceso a esta localidad es a través de la carretera que lleva al albergue alpino Ajusco, en la vecindad del Km. 14.5. Ver Mapa 2.

### GEOLOGIA

El cerro del Ajusco pertenece a la formación Chichinautzin formada durante el Plioceno y caracterizada por tener derrames de lava basáltica hasta riódacítica con material piroclástico asociado. Se encuentra totalmente interdigitada por "Riodacita Popocatepetl" que está caracterizada por sus derrames lávicos juveniles que cubren la parte superior y la ladera suroccidental del volcán Popocatepetl (Carta Geológica de México, 1968).

### TOPOGRAFIA

El cerro del Ajusco forma parte de la Cordillera Neovolcánica de México, que corre de Este a Oeste sobre el paralelo  $19^{\circ}$ . Esta cordillera cuenta con los picos más altos del país.



MAPA 2. LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO ( ■ ) .

Según Flores Díaz, 1974, a la altura de 2,850 msnm., se presentan suelos con horizonte A<sub>1</sub>, húmedos bien definidos, con rocas basálticas andesíticas. Solamente en la parte más alta del Ajusco hay litosoles y rigosoles (García y Falcón, 1974).

Shimada, 1972 e Hiroshishi, 1974 señalan que los suelos del Ajusco tienen una textura migajón-arenosa y son ácidos; con color gris muy oscuro a pardo grisáceo oscuro; la densidad es de 0.8 a 1.1 g/c.c. y el contenido de materia orgánica es aproximadamente del 10%.

El área de estudio se caracteriza por ser un terreno muy poco accidentado, teniendo en la parte Norte del mismo un suelo bastante rocoso, así como en su parte central existe la zona de bosque en donde la capa de suelo tiene poco espesor y es rica en materia orgánica.

#### HIDROGRAFIA

De la serranía del Ajusco no bajan corrientes de importancia, sin embargo se mencionan dos pequeños ríos:

- El río San Buenaventura, que nace en las laderas del Ajusco siguiendo la dirección Oriente hasta cerca del pueblo del Ajusco, donde cambia a la dirección Norte. Su longitud es de aproximadamente 15 Km. extinguiéndose lentamente con la desforestación incesante de la sierra, Sosa, 1957 (in: Shimada 1972).
- El río Eslava, que nace en la vertiente Oriental del Ajusco. Es alimentado por algunos manantiales y se inicia siguiendo la dirección Noreste hasta cerca del pueblo de Contreras, en donde parte de sus aguas son derivadas hacia el Pedregal de San Ángel

para su infiltración, con volúmenes considerables, dando como resultado escurrimientos superficiales muy escasos. Su longitud es de aproximadamente 15 Km. según la Comisión Hidrológica de la Cuenca del Valle de México, 1964 (In: Shimada 1972).

#### CLIMA

Según la Carta de Climas de Detonal, 1970, el clima de la región corresponde al tipo : C(W<sub>2</sub>) (W) (b') I, considerado como el más húmedo de los templados, subhúmedo, con régimen de lluvias de verano. El cociente de precipitación sobre temperatura (P/T) es mayor a 55. El porcentaje de lluvia invernal es bajo, menor a cinco veces el promedio anual. El verano es fresco, largo e isotermal (con poca oscilación térmica). Durante el invierno se hacen frecuentes las heladas. La temperatura media del mes más frío oscila entre -3 y 18°C; la del mes más caliente entre 6.5 y 22°C.

#### VEGETACION

El Eje Volcánico Transversal, que es la cordillera más alta del país, y a la cual pertenece el área estudiada, constituye una zona de gran concentración de pinares, aunque; muchas veces ya mermados por el impacto de la presión demográfica.

El área de estudio está bajo un programa de reforestación a cargo de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos en la que se encuentran las siguientes especies: Pinus montezumae, P. hartwegii, P. patula, P. radiata y Cupresus sp. La comunidad del Ajusco realiza siembras año tras año. En Julio de 1978 se llevó a cabo una de estas siembras constando de 48,000 pinos de las especies mencionadas anteriormente.

Los zacatonales, que forman parte de la vegetación asociada, cubren casi la totalidad del suelo del área de estudio. Están formados por gramíneas altas y fasciculares (amacolladas), pertenecientes principalmente a los géneros Stipa, Muhlenbergia y Festuca. Se encuentran en las partes frías de las serranías más altas de casi todo México, cubriendo como vegetación primaria suelos inclinados, rocosos o muy someros, o bien, suelos planos, profundos, más o menos anegables (Miranda y Hernández, 1963).

Se dice que diferentes pastizales y zacatonales parecen ser tipos frecuentes de vegetación secundaria que suceden a la destrucción del pinar (Miranda y Hernández, 1963; Cruz, 1969, in: Rzedowski, 1978). Es particularmente frecuente ver como el zacatonal de Muhlenbergia, Festuca y Stipa, desplaza entre los 3,000 y 4,000m de altitud a bosques de Pinus hartwegii destruidos por efectos de incendio y pastoreo (Rzedowski, 1978).

Además de lo ya mencionado se encuentran arbustos del tipo de las compuestas como Bacharis glutinosa así como una gran cantidad de plantas anuales.

#### FAUNA ASOCIADA

En 1946, Goldman y Moore citan a algunas especies restringidas a la Provincia Biótica Volcánica Transversal, y entre ellas están : la musaraña Notiosorex gigas, la musaraña Cryptotis magma, el conejo de los volcanes Romerolagus diazi, las tuzas Pappogeomys merriami, P. gymnurus, P. lanlus; la tucita Thomomys umbrinus, el ratón venado Peromyscus maniculatus, el ratón de cola corta Microtus m. mexicanus, ratón Nelsonia

goldmani y el ratón de campo Reithrodontomys megalotis.

Dichos autores señalan también que de todas las provincias bióticas de México, ésta es la que posee el mayor número de aves.

También es importante señalar que en el área de estudio se presentan varios depredadores de roedores tales como lechuzas (Tyto alba), comadrejas (Mustela frenata) y víboras de cascabel (Crotalus triseriatus) así como el halconclito (Falco sparverius) y otros.

## MATERIAL Y METODO

El área de estudio comprende 14,400 m<sup>2</sup> de terreno poco accidentado. Se encuentra dividida, para su estudio, en cuadrantes de 10 m. de lado. Los vértices de cada cuadro tienen asignados una letra y un número, que van de la A a la L y del 1 al 12 respectivamente obteniéndose doce líneas por cada lado. En cada uno de dichos vértices se colocó una trampa orientada hacia el centro del área.

Se empleó el método de captura-marcado-recaptura, utilizando 144 trampas tipo Sherman, de aluminio, plegadizas, con las siguientes medidas: 7.5 x 9.0 x 23.0 cm., cebadas con hojuelas de avena.

Para el presente estudio se llevaron a cabo ocho periodos de colecta, de marzo de 1978 a mayo de 1979 en las siguientes fechas:

Periodo 1. Del 21 de marzo al 7 de abril de 1978. Primavera.

Periodo 2. Del 15 al 29 de mayo de 1978. Primavera.

Periodo 3. Del 6 al 20 de julio de 1978. Verano.

Periodo 4. Del 25 de agosto al 8 de septiembre de 1978. Verano.

Periodo 5. Del 17 al 31 de octubre de 1978. Otoño.

Periodo 6. Del 16 al 30 de diciembre de 1978. Otoño-invierno.

Periodo 7. Del 8 al 22 de febrero de 1979. Invierno

Periodo 8. Del 22 de abril al 6 de mayo de 1979. Primavera.

Cada uno de estos periodos consistió de 10 días de trabajo interrumpidos por cinco días intermedios de descanso. Entre un periodo y el siguiente se dejaron pasar aproximadamente cuarenta días.

Las colectas realizadas fueron siempre nocturnas, debido a que el roedor estudiado presenta su máxima actividad

durante esas horas (Davis y Follansbee, 1945).

La colocación de las trampas se realizó por la tarde de las 18 a las 19 horas. Se esperaba de una a dos horas para revisar las trampas, con el fin de que los ratones capturados no quedaran toda la noche a la intemperie, ya que la temperatura a esas horas bajaba considerablemente. Con esto se trató de evitar la mortalidad de los ratones por congelamiento.

Al día siguiente a las 7:00 horas se recogían las trampas, recopilando los siguientes datos: número de trampa, especie, sexo, longitud total, de la cola vertebral, de la pata trasera, de la oreja, peso, estado reproductor y presencia ó ausencia de muda, así como la obtención de ectoparásitos. Para el registro del estado reproductor de los machos, se consideró el tamaño y posición de los testículos y para las hembras la presencia o ausencia de embriones, el desarrollo mamario, estado de la sínfisis púbica y de la vagina.

Posteriormente se marcaba al ejemplar mediante la técnica de ectomización de falanges, desarrollada por Martof en 1953, liberándosele después en el sitio de captura.

## INTERPRETACION DE DATOS

Densidad de población.

Se calcula por medio del índice Lincoln y se expresa por unidad de área. Dicho índice presenta la siguiente fórmula:

$$I.L. = \frac{X_1 \cdot X_2}{Y}$$

donde

$X_1$  = número total de individuos capturados, marcados y liberados en los primeros cinco días de colecta (primer período).

$X_2$  = número total de individuos capturados, marcados y liberados en los últimos cinco días de la colecta (segundo período).

$Y$  = número de individuos del segundo período ( $X_2$ ) que se marcaron en el primer período ( $X_1$ ).

Ambito hogareño ó área de actividad.

Para obtener el ámbito hogareño del ratón estudiado se utilizó el método de Centro de Actividad, dado por Hayne en 1949 y modificado por él mismo en 1950, añadiéndole una pequeña modificación hecha por el autor.

Este método se basa en encontrar el Centro geográfico de actividad del animal, trazando un sistema de coordenadas y localizando dentro de él las capturas del animal. A partir de este punto, se traza una línea al punto de captura más lejano y ésta se considera como radio de una circunferencia cuya superficie va a estar indicando el ámbito hogareño del ratón.

#### Sobrelapamiento.

Para obtener el sobrelapamiento de machos y de hembras, se hace un conteo de en qué trampas y cuántas veces cayeron los ejemplares separando a las hembras de los machos y tomando como sobrelapamiento solamente las trampas en que cayeron dos o más individuos diferentes. Teniendo ésto, se cuentan el número de trampas en las que hubo sobrelapamiento obteniendo su porcentaje por sexo y por colecta. Para obtener el sobrelapamiento de la población capturada se sigue el mismo método pero sin hacer la separación de los sexos.

#### Análisis de correlación. Coeficiente "r" de Pearson.

En esencia, la correlación es una medida de la relación entre dos variables, y no implica necesariamente que una de las variables sea la causa de la otra; en algunos casos dos variables están relacionadas porque ambas lo están a una tercera o porque son causa de ella (Downie y Heath, 1973).

Este análisis de correlación se aplicó a los pares de variables que se consideró necesario para explicar posibles relaciones, sin considerar definitivos los resultados para explicar el comportamiento observado.

## RESULTADOS

Dentro de la zona de estudio se capturaron además de Neotomodon a. alstoni otras especies de roedores que son Microtus m. mexicanus, Peromyscus maniculatus y Reithrodontomys megalotis. De todas éstas, Neotomodon a. alstoni, objeto del presente estudio, fué la que presentó una mayor abundancia.

Al referirnos al índice de densidad de población y relacionarlo con el número de individuos capturados (gráfica y tabla 1) se observa que el máximo de ambos parámetros se alcanza durante la primavera, en la primera colecta con valores de 134 y 79 individuos respectivamente.

La densidad desciende paulatinamente a través de las siguientes colectas hasta alcanzar su mínimo durante el invierno con un valor de 25 individuos por 14, 400 m<sup>2</sup> para la séptima colecta. En la última colecta se nota una leve recuperación (43).

El número de individuos capturados llega a su mínimo en la quinta colecta con 14 individuos, aumentando este valor a 33 para la última colecta.

En la gráfica 2, se muestra el climograma de la zona de estudio, observando que la temperatura se mantiene más o menos constante a través de todo el año, alcanzando su máximo en mayo durante la segunda colecta con 14.2°C y su mínimo en febrero, durante la séptima colecta con 9.7°C. Con la precipitación pluvial no ocurre lo mismo, ya que durante los meses de junio a octubre se observan las máximas precipitaciones, que alcanzan los 300 mm., pudiendo bajar a cero como ocurre durante el mes de enero, entre la sexta y la séptima colectas.

Al relacionar el índice Lincoln con las condiciones climáticas del lugar, se observa que la disminución más brusca de aquel va de la tercera colecta (89) a la quinta (28) lo cual coincide con fuertes precipitaciones.

En la gráfica 3, se puede notar que la máxima actividad reproductora para machos y para hembras se presenta durante las seis primeras colectas en la temporada de primavera a otoño.

En la gráfica 4, se muestra en porcentaje, la estructura de edades de los individuos capturados, siendo éstos en su gran mayoría adultos, a excepción de la cuarta colecta en la que el porcentaje de juveniles aumenta y de la quinta colecta, en la que el de subadultos aumenta aún más, llegando a obtener el 25% del total de individuos capturados.

En la séptima colecta, los adultos constituyen el 100% de nuestros individuos capturados, para tener un ligero descenso de un 3% en la octava colecta.

En la gráfica 4a. se observa que los machos adultos siguen dominando al total de individuos, mientras que los subadultos alcanzan un 10% como máximo, estando presentes en las colectas primera, quinta, sexta y octava. Los machos juveniles alcanzan un máximo de 5% en las colectas cuarta y quinta.

En la gráfica 4b. las hembras guardan un patrón similar al de los machos, ya que los individuos dominantes son los adultos. Los subadultos alcanzan un máximo de 15% y están presentes en las colectas primera, segunda, cuarta, quinta y sexta. Los juveniles nuevamente presentan porcentajes muy bajos (2.85% máximo) y sólo son capturados en la primera y en la cuarta colectas.

En la gráfica 5, se observa el número de individuos procesados. Este número es ligeramente más bajo al de los individuos capturados, ya que el método seguido para la obtención del área de actividad requería de individuos que fueran capturados más de una sola vez y en más de una sola trampa. Con el propósito de que esto no influyera sobre los resultados totales, a los individuos que presentaron estas características no se les tomó en cuenta para su análisis.

En esta gráfica se observa también el área de actividad de los individuos procesados, notándose que no sufre grandes cambios. Durante las cuatro primeras colectas se mantiene un rango entre los 1,700 y 1,900 m<sup>2</sup>, mientras que el número de individuos procesados baja considerablemente ( de 61 a 23) . En la quinta colecta el número de individuos baja a 11 y el área disminuye a 1,175 m<sup>2</sup>. Para la sexta colecta, ambos parámetros sufren una ligera recuperación para después continuar con un descenso.

El análisis de correlación para estos dos parámetros nos da un resultado no significativo.

Para una mayor explicación, se grafican por separado las áreas de actividad de machos y de hembras.

En la gráfica 6, se observa por colecta, el número de machos procesados, así como su área de actividad. Esta área aumenta durante la primera y segunda colectas, alcanzando su máximo en la tercera colecta con 3,193 m<sup>2</sup>, para luego disminuir en las colectas cuarta quinta y sexta y alcanzar su mínimo durante el invierno, en la séptima colecta con 564 m<sup>2</sup>, para aumentar en la octava colecta en la primavera alcanzando los 1,088 m<sup>2</sup>.

Por otro lado, el número de machos procesados disminuye de la primera colecta con 36 a la quinta con 5, para aumentar gradualmente hasta alcanzar los 14 individuos en la octava colecta.

El análisis de correlación para estas dos variables nos da nuevamente, un resultado no significativo.

En la gráfica 7, se observa el área de actividad de las hembras con el número de hembras procesadas.

Durante las cuatro primeras colectas, estas variables guardan una relación inversa, ya que mientras el área de actividad aumenta, el número de hembras disminuye y viceversa. De las colectas cuarta a sexta esta relación se hace directa, volviendo a ser inversa para las colectas séptima y octava. El mínimo de área de actividad se da en la quinta colecta con 805 m<sup>2</sup> y el máximo en la séptima colecta con 5,480 m<sup>2</sup>.

El máximo número de hembras procesadas es de 25 y se tiene en las colectas primera y tercera, mientras que el mínimo es de 3 para la séptima colecta.

Su respectivo análisis de correlación es significativo con una  $r = -0.958$  y una  $P = 0.001$ .

En la gráfica 8, se relacionan por colecta, los porcentajes de actividad reproductiva de machos así como el área de actividad que presentan.

Aquí se observa una relación directa, para machos activos reproductivamente, entre su área de actividad y sus porcentajes de actividad reproductora.

Durante las cinco primeras colectas se alcanza un máximo de actividad reproductiva, llegando al 100, en las colectas

segunda, tercera, cuarta y quinta, de primavera a principios de verano, para bajar bruscamente a un 40% en la sexta colecta y a un 30% en la séptima, durante el invierno. En la octava colecta, de nuevo durante la primavera, se llega al 65% de actividad reproductiva. Su área de actividad correspondiente aumenta grandemente para alcanzar su máximo en la tercera colecta con  $3,193 \text{ m}^2$  y comenzar a disminuir hasta los  $796 \text{ m}^2$  mínimo alcanzado durante la sexta colecta, recuperándose ligeramente en la séptima y octava colecta con  $967 \text{ m}^2$ .

El análisis de correlación para estas dos variables es significativo con una  $r = 0.748$  y una  $P = 0.02$ .

En la gráfica 8a, se relacionan por colecta los porcentajes de inactividad reproductiva de machos, así como el área de actividad que presentan.

Se observa que el porcentaje de inactividad reproductiva para la primera colecta es bajo (11%), correspondiendo a una área de actividad muy alta ( $4,223 \text{ m}^2$ ). De la segunda a la quinta colecta, no se observa inactividad reproductora. En la sexta colecta, dicha inactividad aumenta a un 60%, que corresponde a una área de  $1,649 \text{ m}^2$ . Para el invierno durante la séptima colecta, dicho porcentaje sigue aumentando y llega a un 66%, valor máximo de inactividad reproductora, que corresponde a una área de  $398 \text{ m}^2$ . En la última colecta, la inactividad reproductora baja a un 35 %, con una área de  $1,304 \text{ m}^2$ .

En la gráfica 9, se relacionan por colecta, los porcentajes de actividad reproductiva de hembras, así como el área de actividad que presentan.

Durante las cuatro primeras colectas, de primavera a verano, el porcentaje de actividad reproductora es alto, variando entre 80 y 95%, hasta alcanzar un 100% en las colectas quinta y sexta, durante el otoño, para caer bruscamente al cero por ciento de actividad reproductora en la séptima colecta de invierno y volver a subir al 92% en la octava colecta, durante la primavera.

Con respecto al área de actividad, de la primera a la segunda colecta se observa una ligera disminución, de 1,628 a 1,494 m<sup>2</sup>. Para la tercera colecta, ésta disminuye un poco más (1,109 m<sup>2</sup>). En la cuarta colecta aumenta a 1,792 m<sup>2</sup> y en la quinta colecta disminuye a 805 m<sup>2</sup>, recuperándose nuevamente en la sexta colecta con 1,319 m<sup>2</sup>. En la séptima colecta no hay hembras reproductivamente activas, por lo que no puede calcularse su área de actividad. En la octava colecta se observa un área de 839 m<sup>2</sup>.

Su análisis de correlación no es significativo.

En la gráfica 9a, al relacionar el porcentaje de inactivas reproductivamente con sus respectivas áreas de actividad, obtenemos una relación directa, es decir, que al aumentar el porcentaje de inactividad aumenta el área y viceversa. Sus valores máximos se encuentran en la séptima colecta con un 100% de inactividad reproductora la cual corresponde a un área de 5,480 m<sup>2</sup>.

Su análisis de correlación es significativo con una  $r = 0.866$  y una  $P = 0.02$ .

Con el objeto de ampliar las posibles explicaciones al referirnos a las hembras activas, se desglosan en receptivas, preñadas y lactantes.

En la tabla número 7, se resumen los números y porcentajes de hembras receptoras, preñadas y lactantes con sus respectivas áreas de actividad.

Las hembras receptoras disminuyen su área gradualmente de 2,377 a 433 m<sup>2</sup> durante las cinco primeras colectas, mientras que su porcentaje se encuentra en un rango de 30 a 65 hasta la sexta colecta. En la séptima colecta no hubo capturas de hembras receptoras y para la octava colecta, alcanzan un porcentaje de 85.7 con un área de 824 m<sup>2</sup>. El promedio del área de actividad presentado por éstas fué de 1,241.6 m<sup>2</sup>.

El área de actividad de hembras preñadas se encuentra de 1,552 a 490 m<sup>2</sup>, mientras que sus porcentajes se encuentran entre 44 y 7.1. En la séptima colecta no hubo capturas de hembras preñadas. El promedio del área presentada por ellas fue de 979.9 m<sup>2</sup>.

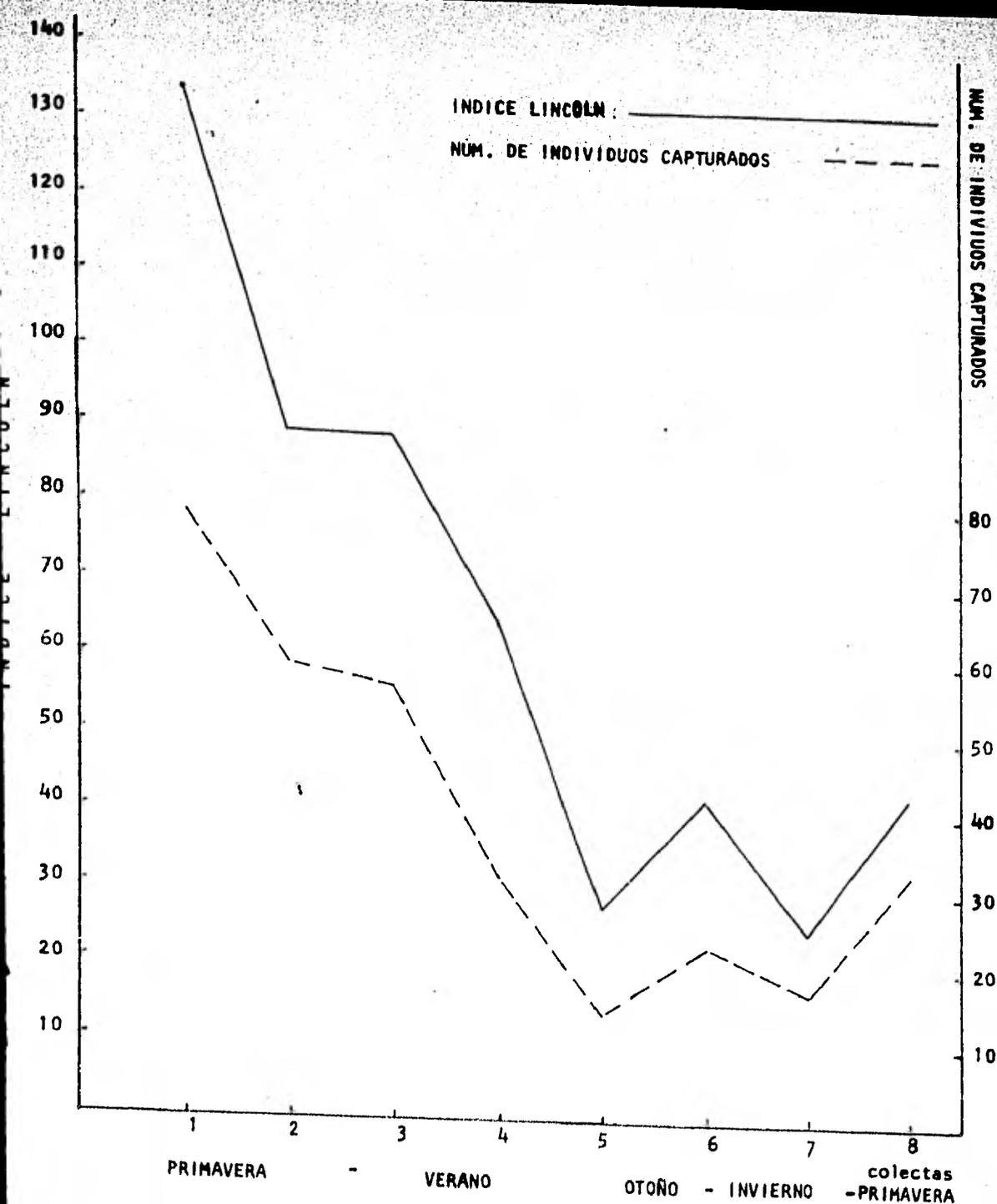
Las hembras lactantes sólo se presentaron en la segunda, cuarta, quinta y sexta colectas. Sus valores obtenidos fueron de 1,256 m<sup>2</sup> con un 4% de ellas en la primavera, y de 2,686 m<sup>2</sup> con un 46% en el verano. El promedio del área presentada por las hembras lactantes fué de 1,684.16 m<sup>2</sup>.

En la tabla 8 se resumen los resultados obtenidos del solapamiento para machos y hembras de Neotomodon a. alstoni, observándose que en general, los porcentajes obtenidos son muy bajos, ya que el valor máximo obtenido para los machos fué de 61% y el de las hembras de 47.3% llegando a tener éstas un cero por ciento de solapamiento para las colectas quinta y séptima. Se observan valores bajos de solapamiento para el número total

de nuestros individuos, siendo el máximo de 60,5% para la segunda colecta y el mínimo de 20,7% para la cuarta colecta.

COLECTA	NUMERO DE INDIVIDUOS CAPTURADOS	DENSIDAD DE POBLACION INDICE LINCOLN
1	79	134
2	59	89
3	56	89
4	32	65
5	14	28
6	23	42
7	17	25
8	33	43

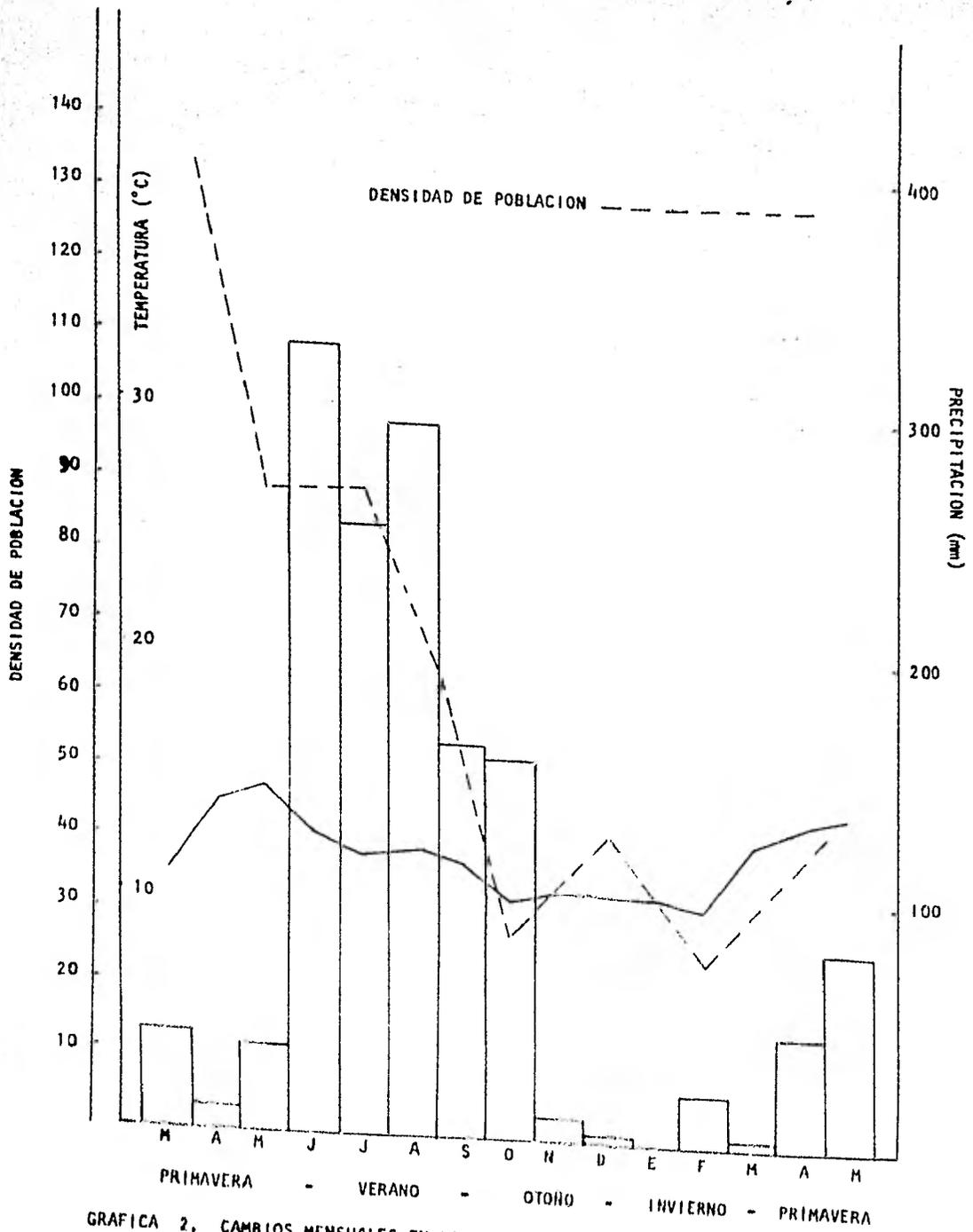
TABLA 1. NUMERO DE INDIVIDUOS Y DENSIDAD DE POBLACION DE Neotomodon a.  
alstoni. SU DENSIDAD POBLACIONAL SE ENCUENTRA EXPRESADA SOBRE  
14,400 M<sup>2</sup>.



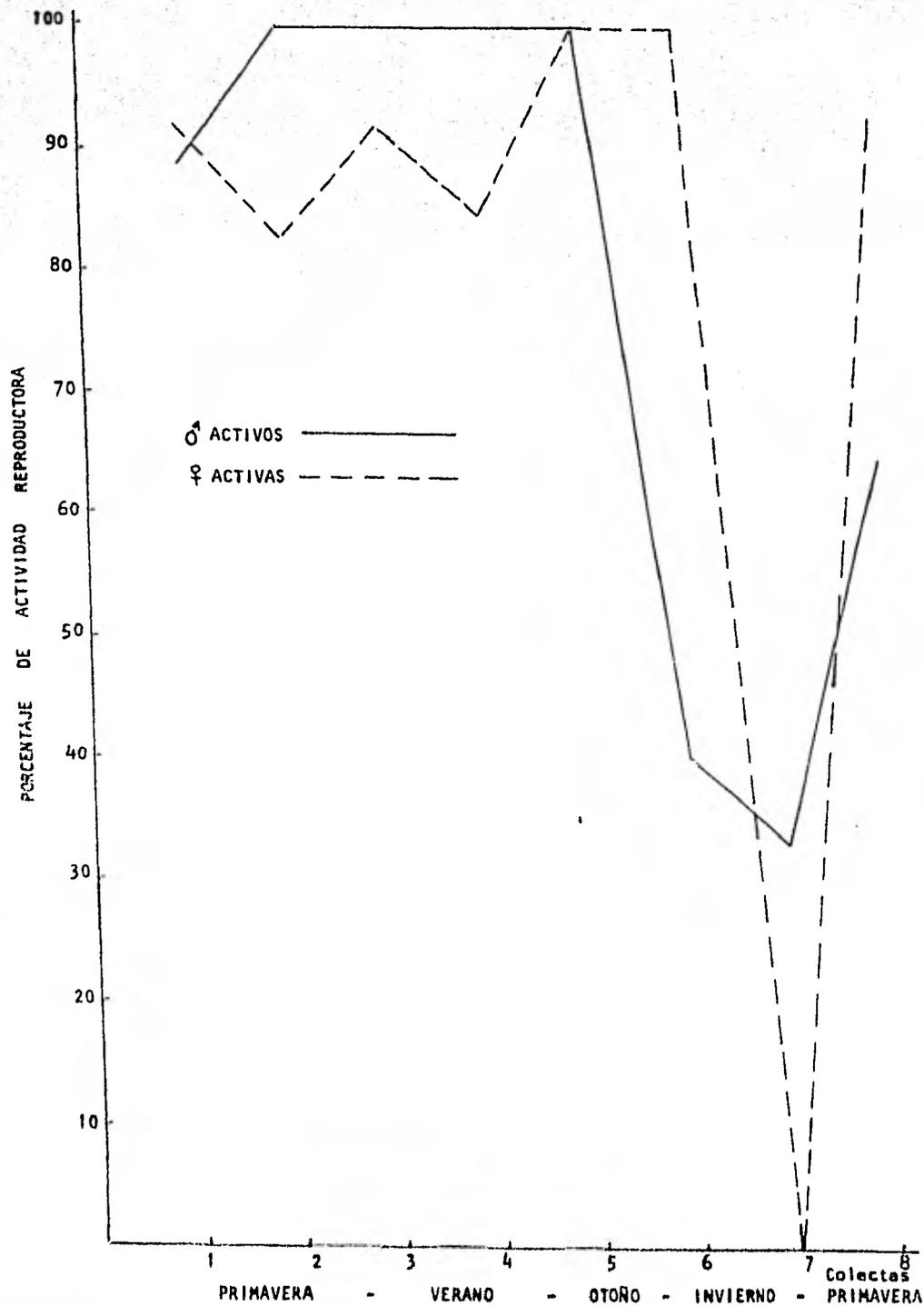
GRAFICA 1. DENSIDAD DE POBLACION Y NUMERO DE INDIVIDUOS CAPTURADOS DE Neotomodon a. alstoni.

M E S	A Ñ O	TEMPERATURA ( °C )	PRECIPITACION (mm)	
MARZO	1978	10.6	40.5	
ABRIL		13.5	9.9	
MAYO		14.2	35.8	
JUNIO		12.3	326.5	
JULIO		11.5	251.2	
AGOSTO		11.8	294.4	
SEPTIEMBRE		11.3	161.9	
OCTUBRE		9.8	156.5	
NOVIEMBRE		10.2	9.0	
DICIEMBRE		10.1	2.0	
ENERO		1979	10.1	0
FEBRERO			9.7	20.1
MARZO	12.3		2.0	
ABRIL	13.2		45.1	
MAYO	13.7		80.6	

TABLA 2. CAMBIOS MENSUALES EN LA TEMPERATURA Y EN LA PRECIPITACION SEGUN LA ESTACION "AJUSCO".



GRAFICA 2. CAMBIOS MENSUALES EN LA PRECIPITACION PLUVIAL Y EN LA TEMPERATURA SEGUN LA ESTACION "AJUSCO", RELACIONADOS A LOS CAMBIOS DE DENSIDAD DE POBLACION PRESENTADOS POR Neotomodon a. alstoni.



GRAFICA 3. CAMBIOS EN LA ACTIVIDAD REPRODUCTORA DE ♂ y de ♀ DE Neotamodon a. alstoni.

COLECTA	ESTRUCTURA DE EDADES DE INDIVIDUOS CAPTURADOS			
	# ADULTOS	# SUBADULTOS	# JUVENILES	# TOTAL
1	79	2	1	82
2	59	2	-	61
3	56	-	-	56
4	32	1	2	35
5	14	5	1	20
6	23	3	-	26
7	17	-	-	17
8	33	1	-	34

(a)

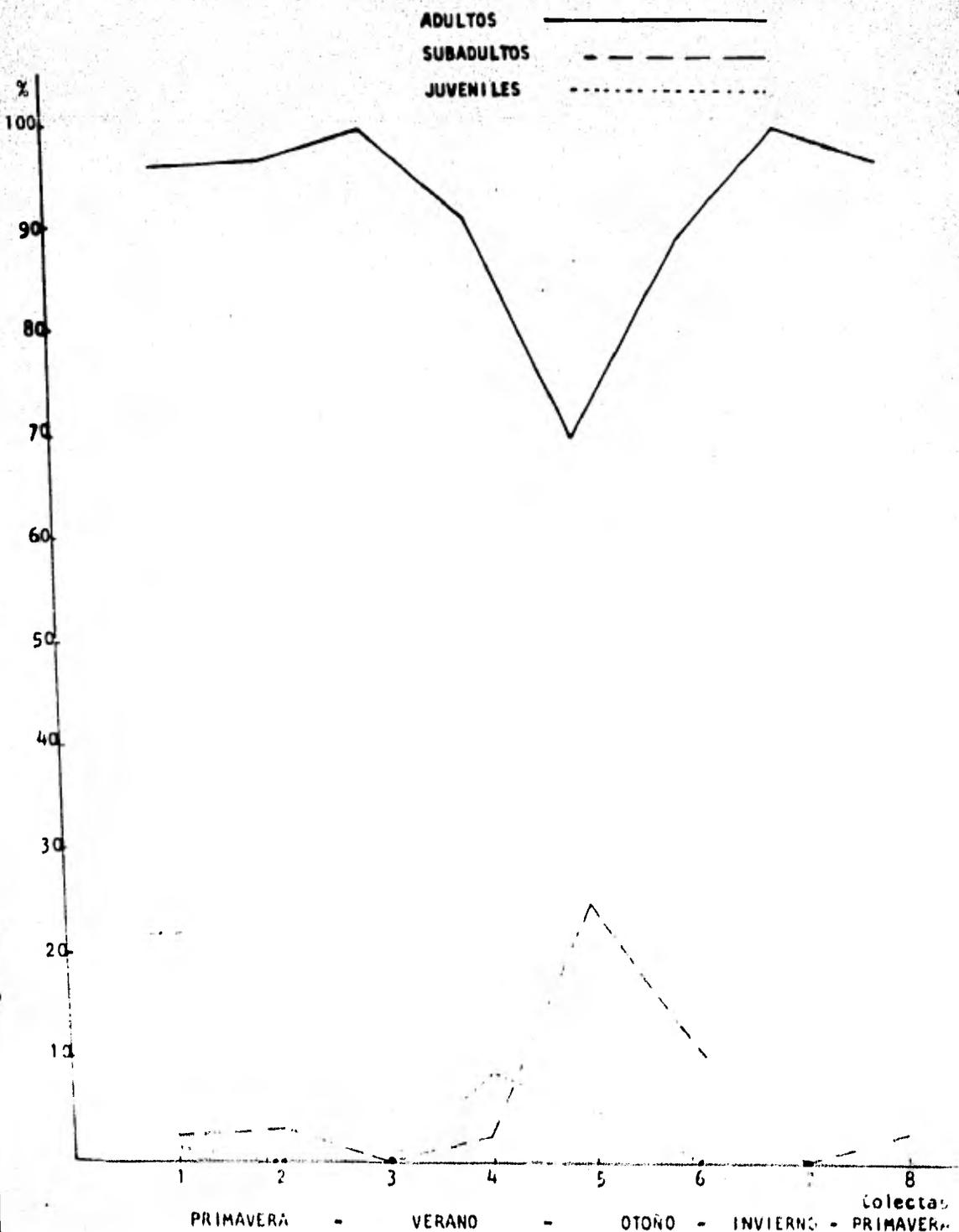
C	ESTRUCTURA EDADES ♂			
	AD.	SA.	JU.	TOTAL
1	45	1	-	46
2	29	-	-	29
3	23	-	-	23
4	15	-	1	16
5	7	2	1	10
6	13	2	-	15
7	11	-	-	11
8	17	1	-	18

(b)

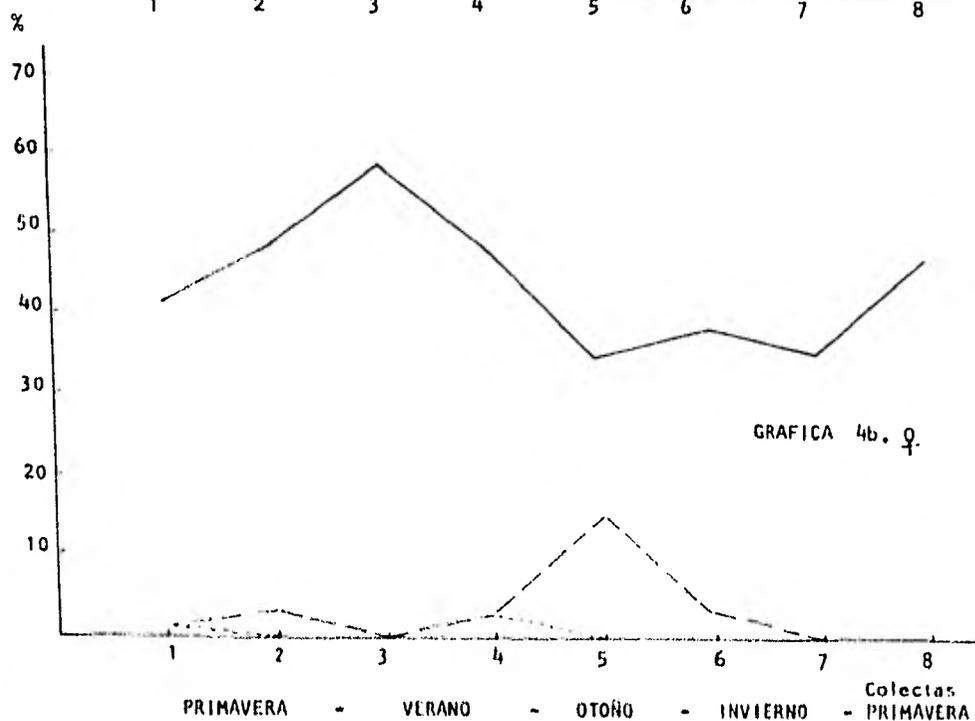
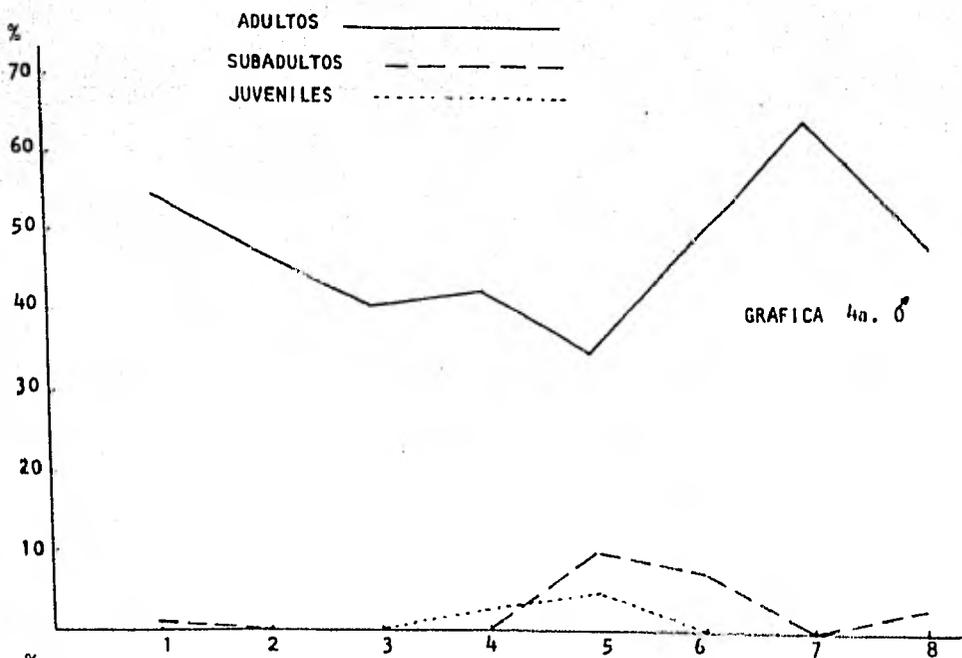
C	ESTRUCTURA EDADES ♀			
	AD.	SA.	JU.	TOTAL
1	34	1	1	36
2	30	2	-	32
3	33	-	-	33
4	17	1	1	19
5	7	3	-	10
6	10	1	-	11
7	6	-	-	6
8	16	-	-	16

(c)

TABLA 3. ESTRUCTURA DE EDADES. (a) TOTAL DE INDIVIDUOS CAPTURADOS, (b) MACHOS Y (c) HEMBRAS.



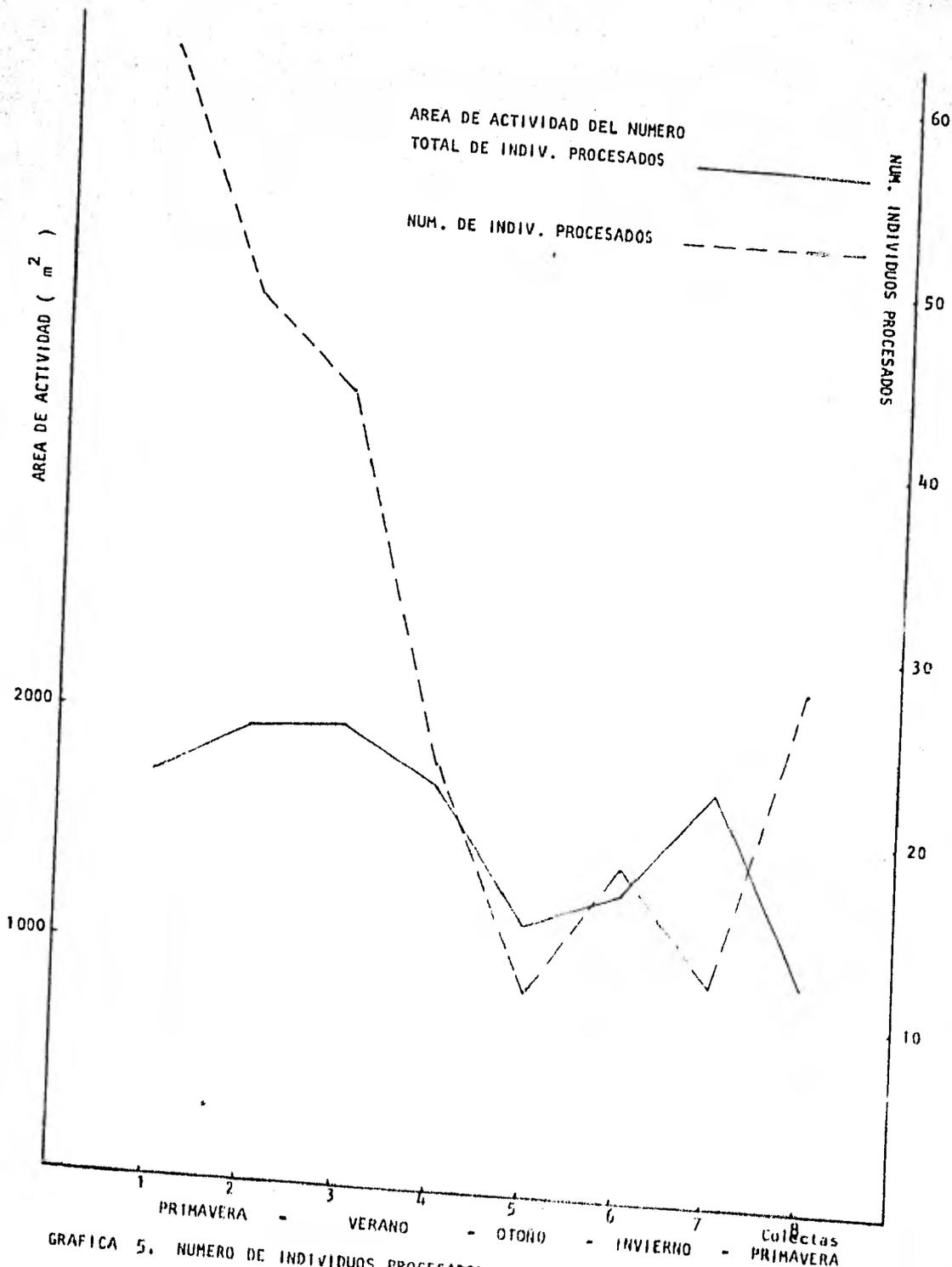
GRAFICA 4. ESTRUCTURA DE EDADES DE LOS INDIVIDUOS CAPTURADOS DE Neotomodon a. alstoni DURANTE EL PERIODO ESTUDIADO.



GRAFICAS 4a y 4b. ESTRUCTURA DE EDADES POR SEXOS, MACHOS Y HEMBRAS  
 RESPECTIVAMENTE.

COLECTA	No. INDIVIDUOS PROCESADOS	AREA ACTIVIDAD PROMEDIO (m <sup>2</sup> )
1	61	1,728.60
2	48	1,952.56
3	43	1,981.83
4	23	1,748.95
5	11	1,175.39
6	18	1,313.39
7	12	1,793.26
8	28	970.56

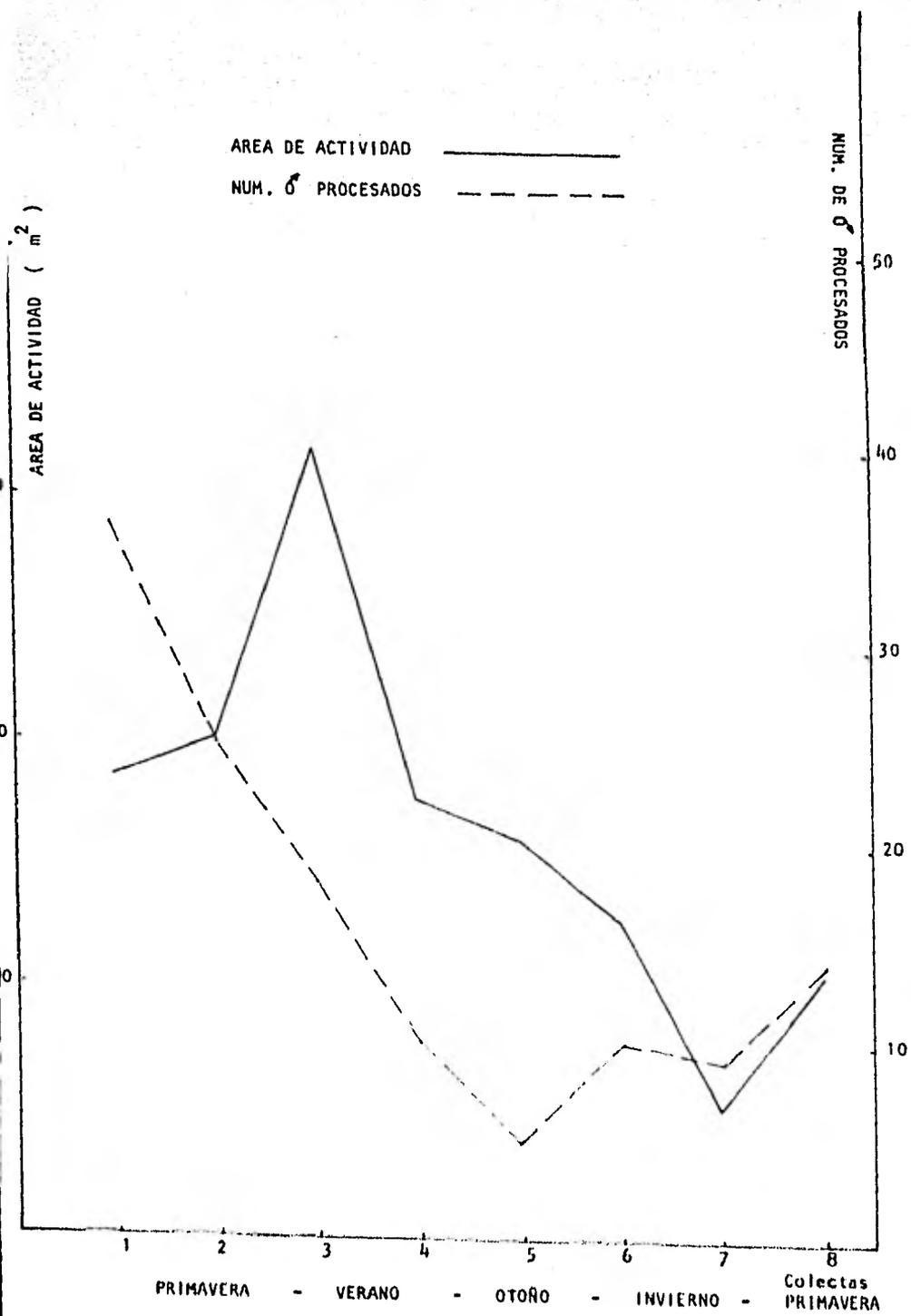
TABLA 4. AREA DE ACTIVIDAD PROMEDIO PARA EL TOTAL DE INDIVIDUOS PROCESADOS DEL RATON DE LOS VOLCANES.



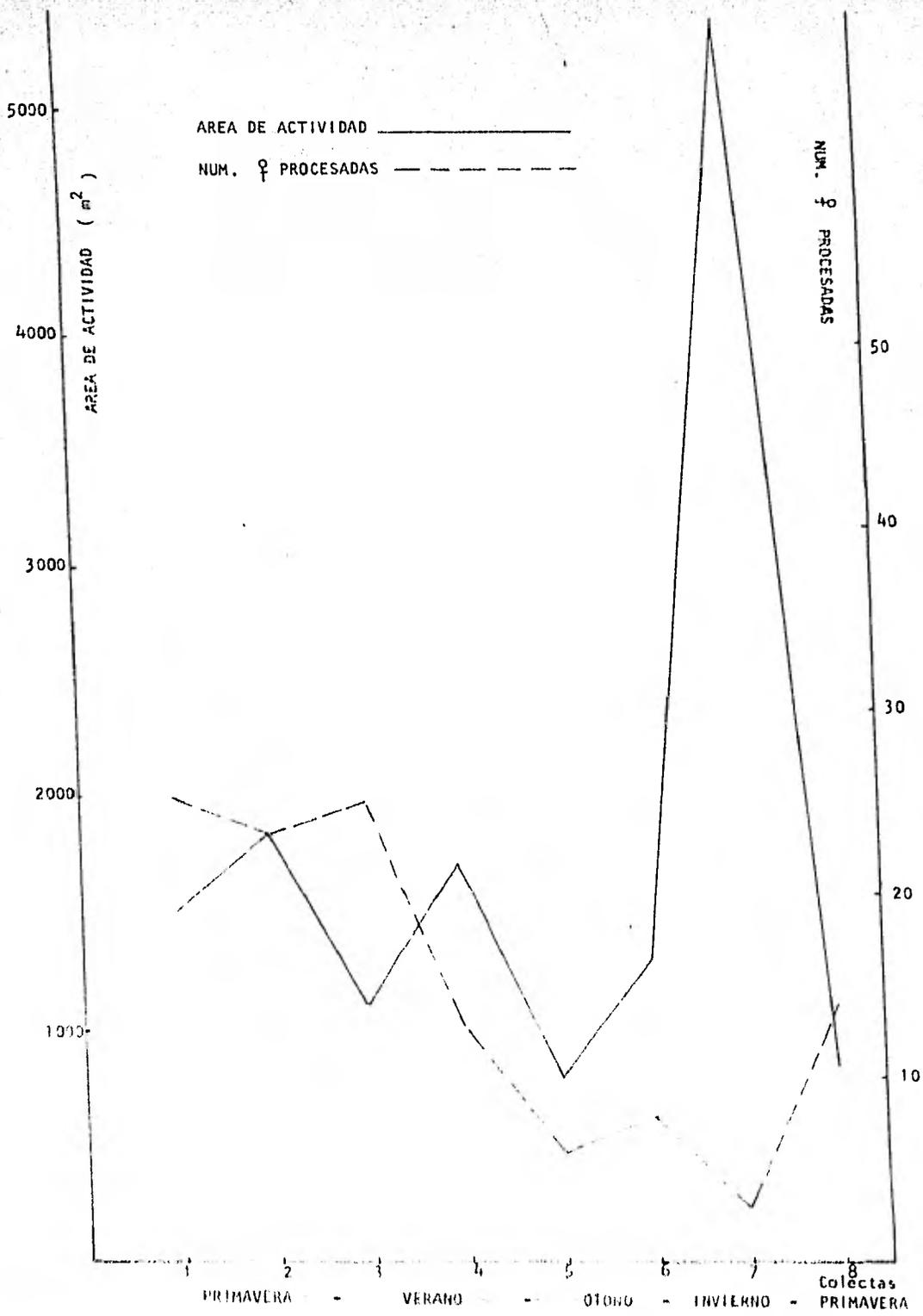
GRAFICA 5. NUMERO DE INDIVIDUOS PROCESADOS EN RELACION AL AREA DE ACTIVIDAD QUE PRESENTARON.

COLECTA	INDIVIDUOS PROCESADOS	NUMERO DE ♂	AREA DE ACTIV. PROMEDIO DE ♂	NUMERO DE ♀	AREA DE ACTIV. PROMEDIO DE ♀
1	61	36	1,863.2	25	1,534.8
2	48	25	2,015.8	23	1,883.8
3	43	18	3,193.5	25	1,109.4
4	23	10	1,782.6	13	1,723.0
5	11	5	1,619.7	6	805.2
6	18	10	1,208.1	8	1,319.9
7	12	9	564.2	3	5,480.3
8	28	14	1,088.0	14	853.0

TABLA 4a. NUMERO DE INDIVIDUOS Y PROMEDIOS DE AREAS DE ACTIVIDAD PARA MACHOS Y PARA HEMBRAS DEL RATON DE LOS VOLCANES.



GRAFICA 6. AREA DE ACTIVIDAD DE MACHOS CON RESPECTO AL NUMERO DE INDIVIDUOS PROCESADOS.

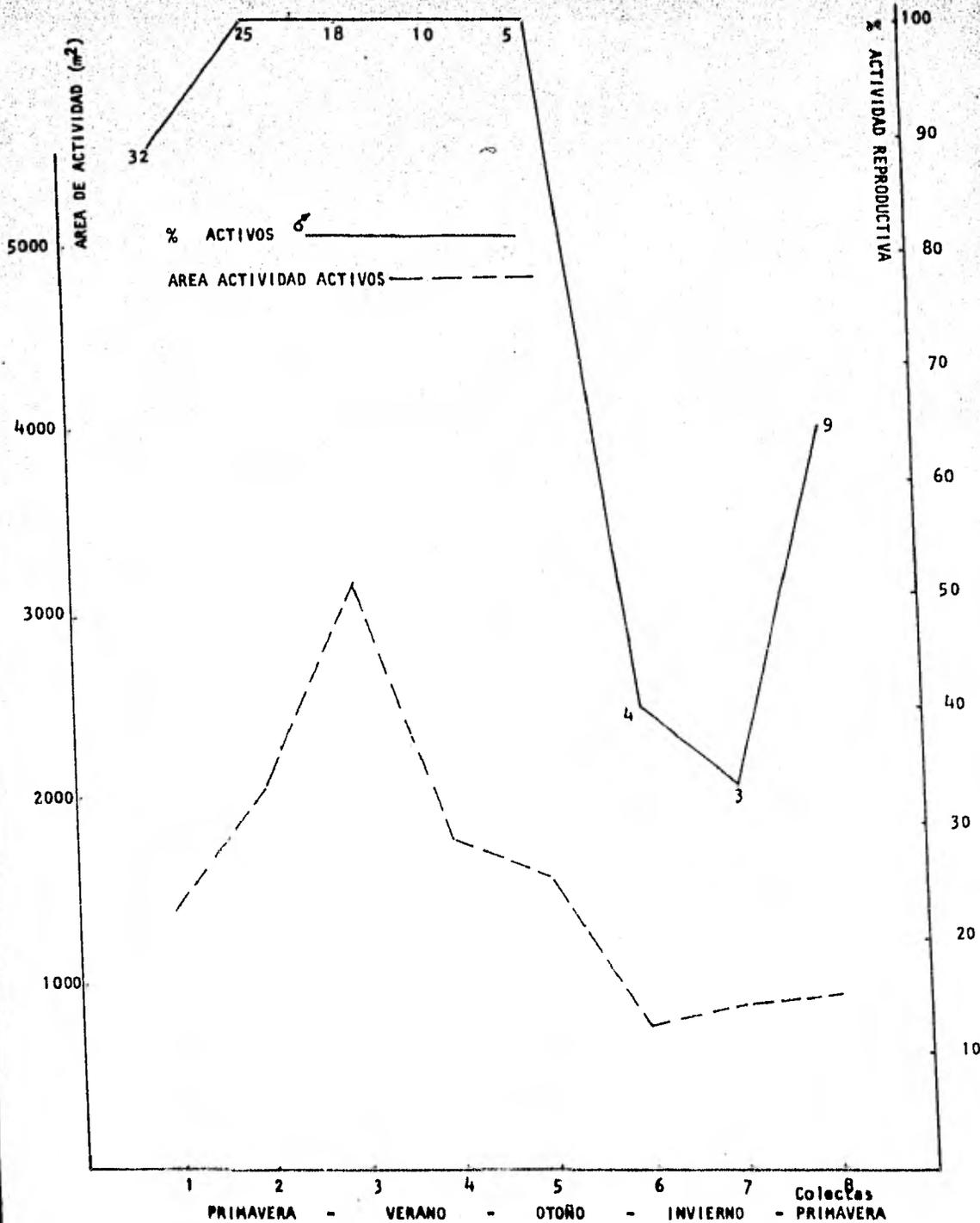


GRAFICA 7. AREA DE ACTIVIDAD DE HEMBRAS CON RESPECTO AL NUMERO DE INDIVIDUOS PROCESADOS.

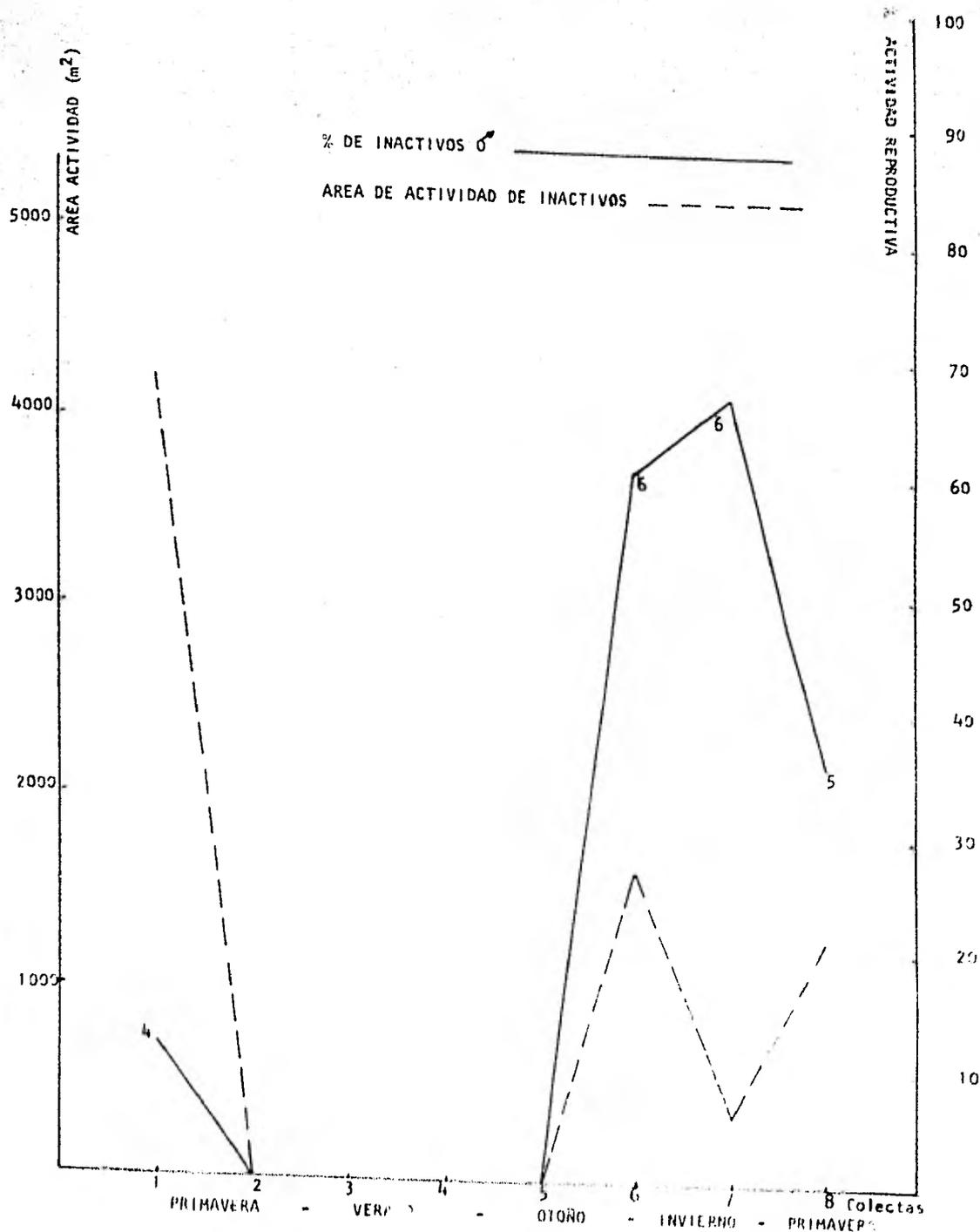


COLECTA	No. INDIVIDUOS PROCESADOS	% INDIV. REPRODUCT. ACTIVOS	AREA ACTIV. (M <sup>2</sup> ) IND. ACTIVOS	% INDIV. REPRODUCT. INACTIVOS	AREA ACTIV. (M <sup>2</sup> ) IND. INACTIVOS
1	36	88.8	1,401.20	11.2	4,223.85
2	25	100	2,015.83	-	-
3	18	100	3,193.51	-	-
4	10	100	1,782.63	-	-
5	5	100	1,619.66	-	-
6	10	40	796.30	60	1,649.33
7	9	33.3	895.68	66.7	398.51
8	14	64.3	967.64	35.7	1,304.71

TABLA 5. PORCENTAJES DE ACTIVIDAD REPRODUCTIVA Y PROMEDIOS DE AREAS DE ACTIVIDAD EN RELACION A ESTOS, PARA MACHOS EXCLUSIVAMENTE.



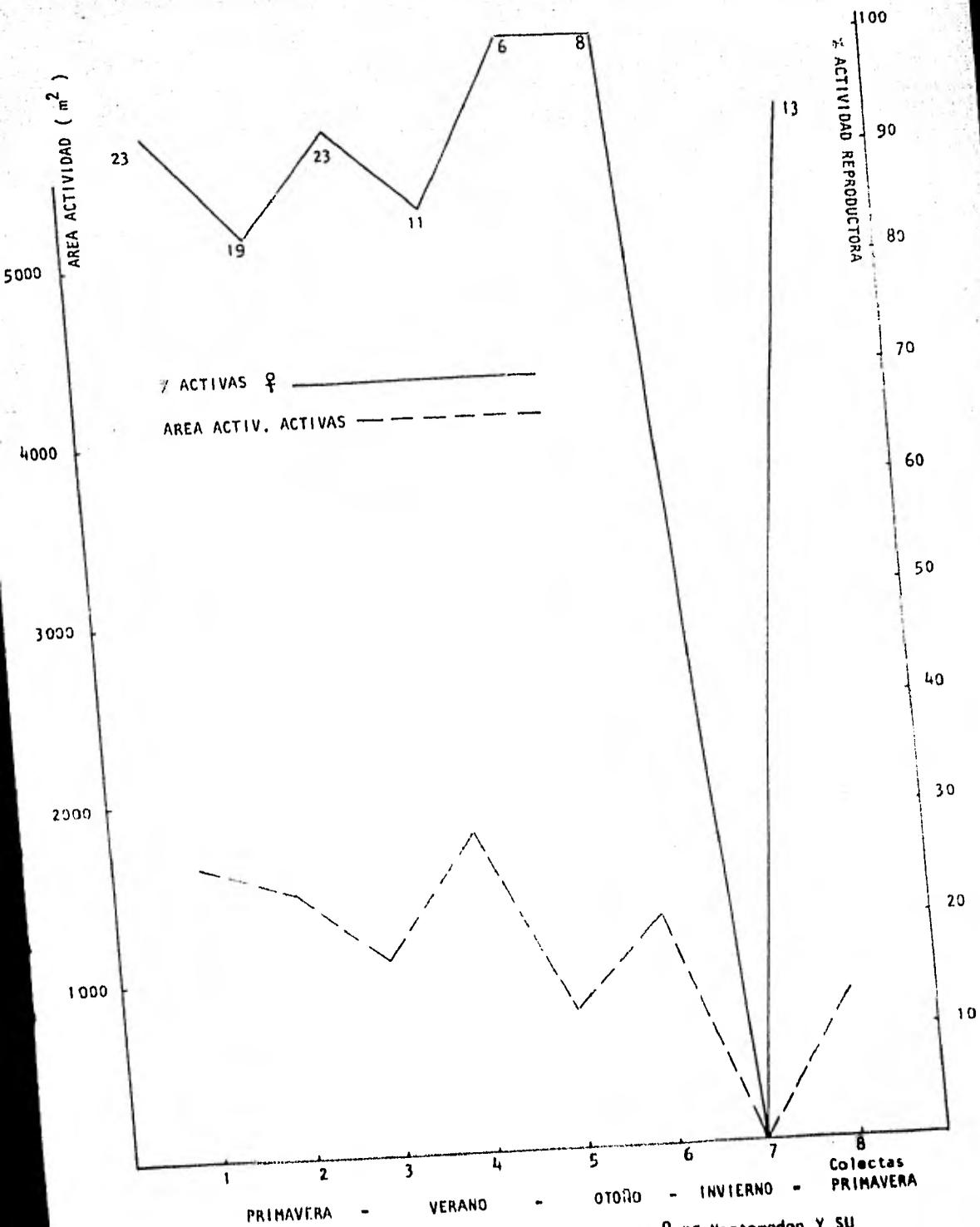
GRAFICA 8. PORCENTAJES DE ACTIVIDAD REPRODUCTIVA DE ♂ DE Neotomodon Y SU RESPECTIVA AREA DE ACTIVIDAD.



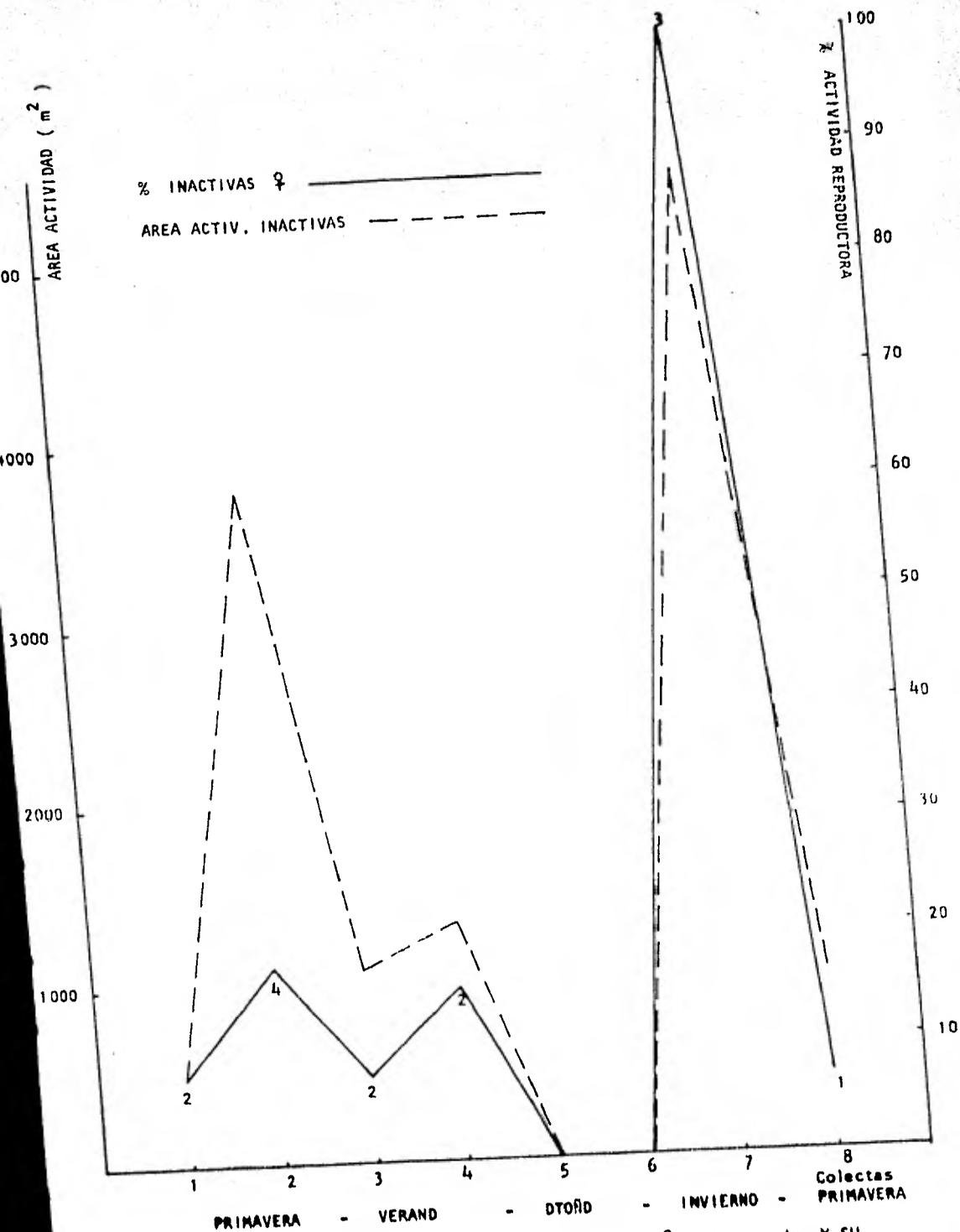
GRAFICAS 3a. PORCENTAJES DE INACTIVIDAD REPRODUCTIVA DE ♂ DE Neotamodon y su RESPECTIVA AREA DE ACTIVIDAD.

♀					
COLECTA	NO. INDIV. PROCESADOS	% INDIV REPRODUCTIVOS	AREA ACTIV (M <sup>2</sup> ) IND ACTIVOS	% INDIV REPRODUCTIVOS INACTIVOS	AREA ACTIV (M <sup>2</sup> ) IND INACTIVOS
1	25	92.0	1,628.6	8.0	456.0
2	23	82.6	1,494.9	17.4	3,730.6
3	25	92.0	1,109.8	8.0	1,103.9
4	13	84.6	1,792.3	15.4	1,342.1
5	6	100	805.2	-	-
6	8	100	1,319.9	-	-
7	3	-	-	100	5,480.3
8	14	92.9	839.4	7.1	1,030.4

TABLA 6. PORCENTAJES DE ACTIVIDAD REPRODUCTIVA Y PROMEDIOS DE AREAS DE ACTIVIDAD EN RELACION A ESTOS PARA HEMBRAS EXCLUSIVAMENTE.



GRAFICA 9. PORCENTAJE DE ACTIVIDAD REPRODUCTIVA DE ♀ DE Neotomodon Y SU RESPECTIVA AREA DE ACTIVIDAD.



GRAFICA 9a. PORCENTAJES DE INACTIVIDAD REPRODUCTIVA DE ♀ DE Neotomas Y SU RESPECTIVA AREA DE ACTIVIDAD.

COLECTA	NUM TOTAL ♀ ACTIVAS	RECEPTIVAS		PREÑADAS		LACTANTES	
		Num. ind.	Area Actividad Promedio (m <sup>2</sup> )	Num. ind.	Area Actividad Promedio (m <sup>2</sup> )	Num. ind.	Area Actividad Promedio (m <sup>2</sup> )
1	23	12 48	2,377.42	11 44	811.75	- -	-
2	19	15 65.2	1,542.07	3 13	1,338.97	1 4.3	1,256.53
3	23	15 60	964.90	8 32	1,552.27	- -	-
4	.11	4 30.8	776.67	1 7.7	490.87	6 46.2	2,686.29
5	6	3 50	433.55	2 33	1,040.65	1 16.7	1,448.97
6	8	.3 37	1,772.23	2 25	604.32	3 37.5	1,344.86
7	0	- -	-	- -	-	- -	-
8	13	12 85	824.33	1 7.1	1,021.01	- -	-

TABLA 7 . PORCENTAJES DE LOS DIFERENTES ESTADOS REPRODUCTORES DE  
HEMBRAS DEL RATON DE LOS VOLCANES CON SUS CORRESPONDIENTES  
AREAS DE ACTIVIDAD PROMEDIOS.

No. COLECTA	PORCENTAJE DE SOBRELAPAMIENTO		
	♂	♀	TOTAL POBLACIONAL
1	61	40	53.5
2	40.3	47.3	60.5
3	29.8	31	41.9
4	24	14.3	20
5	13.3	0	20.7
6	27.3	19	22.9
7	21.7	0	22.2
8	28.2	29.4	49

TABLA 8. PORCENTAJES DE SOBRELAPAMIENTO DE MACHOS, HEMBRAS Y DEL TOTAL DE LA POBLACION DEL RATON DE LOS VOLCANES.

## DISCUSION

La presente discusión se basa principalmente de la comparación de nuestros resultados con los citados por varios autores para Peromyscus debido a la relación filogenética de estos dos ratones y a la carencia de información ecológica para Neotomodon.

Con respecto al índice de densidad de población, los resultados nos dejan ver que tenemos una variación de 93 a 17 individuos por hectárea en nuestra área de estudio.

En la literatura, las densidades promedio para diferentes especies de Peromyscus, se encuentran dentro de un rango de 1.09 a 43.5 individuos por hectárea (Caldwell, 1964; Davenport, 1964; Manville, 1949; Stickel, 1960; Sullivan, 1977). La densidad obtenida por nosotros cae dentro del rango antes mencionado.

La caída más fuerte registrada para la densidad de Neotomodon a. alstoni se relaciona con la presencia de las precipitaciones pluviales más fuertes del año, a fines de primavera, verano y principios de otoño.

En la colecta de invierno, aunque la precipitación es casi nula, tiene registrada la temperatura más baja, notándose otra disminución en la densidad, pues además del frío, las heladas fueron frecuentes, lo que ocasionó por un lado, una mayor mortalidad entre los individuos capturados, ya que las colectas realizadas fueron siempre nocturnas, período durante el cual, dichas condiciones climáticas se incrementaban, y por otro lado, ocasionó una disminución en el número de captura de los roedores y por

consiguiente en la densidad observada.

Esto nos está indicando que los factores climáticos de alguna manera están influyendo en la actividad del roedor.

La influencia que tienen los factores climáticos en el número de individuos capturados, ha sido ampliamente señalada por Gentry y Odum en 1957, quienes reportan para Peromyscus polionotus un pico de abundancia a fines de invierno y principios de primavera; así mismo concluyen que en general, para pequeños mamíferos el número de capturas disminuye cuando se incrementa el frío y lo nublado de las noches. Marten (1973), en su estudio con patrones de actividad de Peromyscus, señala que tuvo un número mayor de captura en noches cálidas y nubladas, especialmente cuando había poca lluvia. Hatfield (1940), señala tanto para Microtus como para Peromyscus que el frío causa una disminución en el número de captura de ambos.

Por otro lado, Sidorowicz (1960), señala que las variaciones en el clima de un día a otro no afectan a la actividad de los roedores, pero que durante un período grande son un factor muy importante. Así mismo señala que la lluvia causa grandes y repentinos cambios en el número de mamíferos capturados y cita a Borowski y Dehnel (1952), quienes informan que la temperatura no afecta el número de capturas, pero un cambio brusco en ésta, que generalmente se da en invierno es muy importante, fenómeno que ocurrió en nuestro trabajo durante la séptima colecta realizada durante el invierno.

Sánchez H., C. Chávez y V. Sánchez (en prensa), señalan que la temperatura es un factor muy importante en la actividad de Microtus m. mexicanus. Stinson, 1952 (In: Falls, 1968), informa

para Peromyscus que su actividad decrece sobre los 26°C y bajo los 15°C.

Durante la última colecta realizada en la primavera de 1979, se observa un ligero aumento en la densidad de población, sin lograr obtener el número registrado para la primavera anterior. Esto puede deberse principalmente a los efectos de trampeo (haciendo hincapié en que éstos no sólo influyeron en esta colecta sino en cada una de ellas), o bien, al hecho de que probablemente nuestro roedor presente fluctuaciones poblacionales, conservando siempre sus valores de densidad poblacional bajos, tal y como lo informa Terman en 1968 para Peromyscus y M'Closkey en 1972 para Reithrodontomys. Brant en 1962, señala para Peromyscus maniculatus una población mayor en la primavera de 1951 que la que encontró en la primavera de 1952.

M'Closkey (op. cit.), en su trabajo con una comunidad de roedores, comunica para P. eremicus fraterculus una población baja y estable, con un pico poblacional en primavera y principios de verano de 1969. Para P. maniculatus gambellii, señala que su población disminuye de julio a diciembre de 1968, hecho que concuerda con nuestros resultados, aumentando a casi su pico original en febrero de 1969, para desaparecer en mayo de ese mismo año. Para Neotoma lepida intermedia encontró una alta población inicial que declinó en otoño, permaneció baja durante el invierno y alcanzó un pico en mayo de 1969.

En nuestros resultados, a pesar de ser muy evidentes la influencia que tienen la precipitación y la temperatura en la densidad de población del ratón de los volcanes, al momento de

correlacionarlos estadísticamente nos dan resultados no significativos. Sin embargo, hay que tomar en cuenta que se trabajó con temperaturas promedio, lo cual puede enmascarar efectos de temperaturas bajas extremas.

Con respecto a la actividad reproductora, se observan tanto en hembras como en machos, porcentajes muy altos de actividad reproductora. En machos, estos porcentajes se extienden de marzo a octubre y en hembras de marzo a diciembre, Fairbairn en 1977 obtiene resultados muy semejantes para Peromyscus maniculatus, encontrando que la actividad reproductora en machos se extiende de mayo a septiembre y en hembras de mayo a noviembre.

Estos resultados sugieren que Neotomodon a. alstoni se reproduce durante todo el año, hecho que apoyan los trabajos de laboratorio realizados por Martín en 1967 y Estrada en 1978 para este roedor.

Para Peromyscus, Wood, 1910 (in: Johnson, 1926), informa nacimientos de este roedor en todas las épocas del año, de enero a octubre inclusive y Scheffer en 1924 señala apareamientos en todas las estaciones del año, para P. maniculatus gambellii.

Durante la colecta de invierno, no se registra actividad reproductora en hembras, y en machos ésta baja considerablemente, alcanzando su mínimo. Sin embargo, al recordar la gráfica 2, en lugar de observar un incremento en la población, como era de esperarse por los valores de actividad reproductiva mencionados, tenemos una disminución, que nos sugiere que los factores climáticos (precipitación y temperatura) juegan un papel muy importante.

En relación a la estructura de edades de nuestra población, se observa que el mayor número de individuos capturados correspondió a ejemplares adultos, debido, probablemente a la amplitud del periodo existente de un trapeo a otro, teniendo como consecuencia la pérdida del registro de ejemplares juveniles o subadultos.

Tomando en cuenta que hay un alto porcentaje de actividad reproductora en los meses de primavera y verano, para ambos sexos, se tiene como resultado el pico de los juveniles para el verano y el de subadultos para el otoño. El pico de hembras adultas se observó en verano, mientras que el de machos se observó en invierno.

Lo anterior concuerda con los resultados obtenidos por Fairbairn (op. cit.) para Peromyscus maniculatus quien encuentra que su actividad reproductora comienza en primavera, encontrándose el mayor número de juveniles en verano. Por otra parte, Brant (1962) para la misma especie, señala que el mayor número de críos nació de septiembre a octubre, mismos meses en los cuales nosotros obtuvimos el mayor número de críos también.

Al referirnos al ámbito hogareño o área de actividad, es importante señalar lo que Stickel (1968) cita: "el tamaño del ámbito hogareño es una variable significativa dentro de una población animal, reflejando efectos de una combinación de factores fisiológicos y medioambientales".

El área de actividad del ratón de los volcanes, varió de 970 a 1,981 m<sup>2</sup> para individuos adultos exclusivamente.

Fitch, 1958 (in: Stickel, op. cit.), por el método de área mínima, encontró para P. leucopus una área de 647.5 m<sup>2</sup>, mientras que por el método de distancia entre capturas (usada como radio) de 1,618.7 m<sup>2</sup>. New, 1958 (in: Stickel, op. cit.) para la

misma especie por el método de longitud observada (usada como diámetro), encuentra que varía de 1,173 a 4,734 m<sup>2</sup> y por medio del método de longitud ajustada (usada como diámetro) de 2,306 a 6,879.7 m<sup>2</sup>.

En general, Stickei (1968) después de hacer una recopilación de trabajos sobre el tema de ámbito hogareño, informa que el tamaño del área de actividad para Peromyscus varía de 407.7 a 40,470 m<sup>2</sup> aproximadamente, haciendo notar, que este tamaño puede variar con la edad, la época reproductora, la estación del año, las diferentes metodologías en las maneras de cuantificar las áreas de actividad, el habitat, etc.

Como se puede observar, el rango de área de actividad encontrado para el ratón de los volcanes, cae dentro del reportado para Peromyscus.

Al momento de relacionar el área de actividad de dicho roedor con el número de capturas, no se observa la relación esperada de que a menor número de ejemplares mayor área de actividad y viceversa, tal y como lo cita White (1964) para P. leucopus, sino se observa que el área no tiene grandes variaciones a lo largo del período estudiado, manteniéndose más o menos constante dentro de un rango pequeño de movimientos, sin importar la gran caída que sufre el número de individuos capturados, lo que nos indica que los movimientos de nuestro ratón no son necesariamente dependientes de la densidad de población, hecho que apoyan Stickei (1968) y O'Farrell (1978) para Peromyscus y para otros roedores.

El análisis de correlación para estas dos variables nos da resultados no significativos, apoyando aún más lo anterior.

Al momento de observar el área de actividad por separado

de machos y de hembras, se nota que la de los primeros fué consistentemente más grande que la de las hembras a excepción de dos colectas: la de otoño-invierno y la de invierno. A este respecto Blair (1940), para P. maniculatus, señala una área de actividad de 9,348.24 m<sup>2</sup> para machos y de 5,625.13 m<sup>2</sup> para hembras. Storer et al. en 1944 (in.: Stickel op. cit.), para la misma especie señala para machos 971.25 m<sup>2</sup> y 849.84 m<sup>2</sup> para hembras. Sin embargo, Redman y Sealander, (1958), reportan una área menor para machos de 607 m<sup>2</sup> a la de hembras de 930.8 m<sup>2</sup>. O'Farrell, (1978) cita para las hembras de P. maniculatus, que éstas tienden a mostrar picos de movimientos, coincidiendo con la reducción en el tamaño del área de actividad de los machos.

Tomando en cuenta la diversidad de las variaciones del área de actividad, se hace notar que son varios los factores que pueden estar influyendo, como por ejemplo, la diferencia en el habitat de un estudio a otro, la diferencia de métodos empleados al realizar los trampeos o al cuantificar el área de actividad, la época del año en que se realice el trampeo, etc., pero uno de los más importantes a considerar es la actividad reproductora de ambos sexos como se explicará más adelante.

Al relacionar el área de actividad de machos con su número de capturas, no muestran una relación aparente, hecho que viene a confirmarse por medio de su análisis de correlación; sin embargo en las hembras se encuentra una relación inversa entre estos parámetros, o sea que a mayor número de hembras menor área de actividad y viceversa ( $r = -.958$   $p = .001$ ). Esto sugiere que las hembras poseen un comportamiento mucho más territorial, o bien, que probablemente su territorio es más reducido que el de los machos,

lo que apoyará más adelante con los porcentajes de solapamiento que presentan. Se observa también que las áreas de actividad no varían conjuntamente. Los machos muestran su máxima área para el verano, época que coincide con un 100% de actividad reproductiva. Para el invierno, únicamente se capturaron tres hembras inactivas, las cuales presentaron en promedio, el mayor número de movimientos, aunque dado lo escaso de su captura no lo podemos tomar como un dato representativo.

Stickel (1968), para Peromyscus señala áreas de actividad más grandes en primavera y más pequeñas en invierno, resultados que compaginan con los obtenidos para el área de actividad de machos. Aparentemente, las hembras siguen el mismo patrón de movimientos.

Para un mayor entendimiento de las variaciones en el área de actividad, se separan los machos en activos e inactivos reproductivamente. Se hace notar que el área de actividad de machos activos es la que está determinando la dirección a seguir del área de actividad del total de machos.

El área de actividad de machos varía directamente con la actividad reproductora de éstos ( $r = .750$ ;  $P = .02$ ). Stickel op. cit., lo informa ampliamente para Peromyscus, y señala a la temperatura junto con el principio de la actividad reproductora en primavera, como determinantes de un mayor número de movimientos.

Por otra parte, el área de actividad de hembras en general varía en una proporción inversa al número de hembras procesadas, dando un valor de correlación altamente significativo ( $r = -.986$ ;  $P = .001$ ).

Al relacionar el área de actividad de hembras con su estado reproductor se observan resultados no significativos, puesto

que los diferentes estados de éstas (receptivas, preñadas y lactantes) están influyendo grandemente en sus movimientos. Así, se observa que son las hembras receptivas las que provocan que el área de actividad disminuya para las tres primeras colectas.

Esto explica, pues cuando están receptivas, son los machos los que presentan un número de movimientos mayor al de ellas (Fairbairn, op. cit). Así mismo, las hembras preñadas presentan un menor número de movimientos, pues poseen un peso mayor al normal, el cual las entorpece físicamente.

La explicación al área de actividad de las hembras lactantes que son las que causan el mayor número de movimientos durante el verano, es probablemente, el hecho de que presenten un estro de postparto, o bien, que sea el resultado de una estrategia de la madre para evitar la depredación de los críos (Madison, 1978).

Harrison (1969) para Microtus pennsylvanicus, informa áreas de actividad de los diferentes estados de actividad reproductora para hembras que varían en las mismas proporciones que las encontradas para el ratón de los volcanes.

El área de actividad de las hembras inactivas reproductivamente, varía directamente con sus porcentajes de inactividad reproductora ( $r = .866$ ;  $P = .02$ ), haciendo notar nuevamente, que el mayor número de movimientos está dado por tres hembras inactivas, significando ésto un factor grande de error.

Con respecto al solapamiento presentado por hembras y machos de Neotomodon a. alstoni, se observó que en general, para los dos sexos son muy bajos, ocurriendo lo mismo para la población en general; incluso las hembras llegan a tener un cero por ciento de solapamiento en dos colectas. Esto indica, aparentemente

cierto comportamiento territorial para las hembras como ya se mencionó con anterioridad. Así también se observa en ambos sexos, que este comportamiento se acentúa para los meses de otoño e invierno, meses que coinciden con el mayor número de nacimientos, lo que nos está indicando probablemente, que los individuos permanecen más tiempo en el nido al cuidado de los críos, o bien que sus desplazamientos son más reducidos, con el propósito de mantenerse más cercanos a sus nidos, cuidando a sus pequeños de posibles ataques de depredadores y evitando con ésto el solapamiento.

Burt en 1940 (*in*: Stickle, 1968), señala que durante la estación reproductiva, las hembras adultas de P. leucopus noveboracensis mantuvieron territorios definidos, los cuales aparentemente protegieron de otros individuos de su misma especie y sexo.

Fairbairn (*op. cit.*) señala un comportamiento agresivo y de un gran espaciamiento en machos de P. maniculatus durante la estación de reproducción.

Blair en 1942, señala que las áreas de actividad de Peromyscus se solapan grandemente, negando así la existencia de áreas de actividad exclusivas para esta especie, comportamiento que se da un poco en machos del ratón de los volcanes, no ocurriendo lo mismo con las hembras.

Por todo lo anterior ya señalado y observando las similitudes entre nuestros valores de densidad poblacional, periodos de reproducción y áreas de actividad y los revisados en la literatura para el género Peromyscus, se apoyan desde un punto de vista ecológico las relaciones ya existentes entre estos dos géneros. Así mismo se dan las bases para futuros trabajos ecológicos y de comportamiento a realizarse en un futuro con el ratón de los volcanes.

## CONCLUSIONES

La densidad poblacional del ratón de los volcanes en condiciones naturales, se vió afectada con los cambios climáticos principalmente con la precipitación pluvial. Así mismo presentó aparentemente, fluctuaciones anuales.

La época reproductora se extiende a lo largo de todo el año, alcanzando su máximo de primavera a verano y disminuyendo un poco en invierno.

En relación al tamaño del área de actividad de este ratón, se observó que es independiente de la densidad poblacional. El área de actividad promedio de machos fué aparentemente mayor que el área de actividad promedio de hembras, por el método de Centro de Actividad.

En ambos sexos se observó una relación directa entre actividad reproductora, y área de actividad.

Los diferentes estados reproductores de hembras (receptivas, preñadas y lactantes), están influyendo grandemente en sus movimientos.

Los porcentajes de solapamiento presentados son muy bajos, tanto por los machos como para las hembras y para la población en general, lo que indica cierto comportamiento territorial para esta especie.

Los datos obtenidos para el ratón de los volcanes, Neotomodon a. alstoni, fueron muy similares a los que se presentan en la literatura para Peromyscus, apoyando aún más las relaciones existentes entre estos dos géneros.

LITERATURA CITADA

- ARATA, A.A. 1975. The importance of Small Mammals in Public Health. En goiley, Petruzewicz y Ryszkowski. 1975. Small Mammals: Their productivity and population dynamics. Cambridge Univ. Press. 1a. Ed. 451 pp.
- ASHBY, K. R. 1959. Prevention of regeneration of Woodland by field mice and voles. Quarterly Journal of Forestry 53: 228-236
- BARRERA, A. 1968. Distribución cilserial de los Sifonáptera del Volcán Popocatépetl, su interpretación Biogeográfica An. Inst. Biol. Univ. Nat. Aut. México 39, Ser. Zool., (1):35-100.
- .1969. Notes on the behavior of Loberopsyllus traubi, a cucujoid-beetle associated with de Volcano Mouse Neotomodon alstoni in Mexico. Proc. of the Ent. Soc. of Wash., 71-481-86.
- BLAIR, W.F. 1940. Home ranges and populations of the meadow vole in southern Michigan. Jour. Wild. Managment. 4: 149-161.
- .1942. Size of Home Range and Notes on the life History of the Woodland Deer mouse and Eastern Chipmunk in Northern Michigan. Jour. of Mamm., 23(1): 27-36.
- .1951. Population structure social behavior and enviromental relations in a natural population of the beach mouse (Peromyscus polionotus leucocephalus). Contr. Lab. Vert. Biol. Univ. Mich., 48: 1-47.

- BRANT, H. D. 1962. Measure of the movements and population densities of small rodents. Univ. Calif. Publ. Zool., 62: 105-184.
- BROWN, L. E. 1966. Home range and movement of small mammals. Symp. Zool. Soc. London 18. 111-142.
- BURT W. H. 1943. Territoriality and Home Range concepts as applied to mammals. Jour. of Mamm., 24: 346-352.
- CALDWELL, L. D. 1964. An Investigation of competition in natural populations of mice. Jour. of Mamm., 45: 12-30.
- CALHOUN, J.B. and J. V. CASBY. 1958. Calculation of Home Range and density of small mammals. U.S. Public Health Monogr., 55: 1-24.
- CARTA DE CLIMAS DE DETENAL. 1970 México 14 Q - V.
- Carta Geológica de Mexico. 1968. Hoja México. Inst. Geol. UNAM.
- CHAVEZ T. C. y C. SANCHEZ. 1978. Biología y Ecología del "Metorito" Microtus m. mexicanus (RODENTIA: CRICETIDAE) en condiciones urbanas del Valle de México. Memorias del Ier. Congreso Nat. de Zoología. Chapingo, México. 91-105.
- CORONA, V. M. C. 1980. Ecología de Microtus m. mexicanus (Saussure) en Condiciones Urbanas (Rodentia: Microtinae). Tesis Profesional. Facultad de Ciencias, UNAM.
- DALKE, P.D. 1942. The cottontail rabbits in Connecticut. Connecticut State Geol. and Natur. Hist. Surv. Bull. 65: 1-97.

- DAVENPORT, L.B. Jr. 1964. Structure of two Peromyscus polionotus populations in old-field ecosystems at the AEC Savannah River Plant. Jour. of Mamm., 45: 95-113.
- DAVIS, W. B. 1944. Notes on Mexican Mammals. Jour. of Mamm., 25 (4) : 370-403.
- DAVIS, D.E. 1953. Analysis of Home Range from recapture data. Jour. of Mamm., 34 (3): 352-358.
- DAVIS, D.E., J.T. EMLEN and STOKES. 1948. Studies on home range in the brown rat. Jour. of Mamm., 29: 207-225.
- DAVIS, W.B. and FOLLANSBEE L.A. 1945. The Mexican Volcano Mouse Neotomodon. Jour. of Mamm., 26 (4): 401-411.
- DORAL, M.A., M. ALRED and D.E. BECK. 1963. Range of movement and dispersal of some rodents at the nevada atomic test site. Jour. of Mamm., 44: 190-200.
- DOWNIE, N.M. and HEATH. R.W. 1973. Métodos estadísticos aplicados. EdIt. Harla, S.A. de C.V. México. 373 pp.
- ESQUIVEL, M.P. 1975. Estudio de la musculatura craneal y cervical en el ratón de los volcanes Neotomodon alstoni (Merriam, 1898). Tesis Profesional, Fac. Ciencias, UNAM.
- ESTRADA, L.E. 1978. Estudio sobre la reproducción del ratón de los Volcanes (Neotomodon alstoni) silvestre y nacido en el laboratorio (F1 y F2). Tesis Profesional. Fac. de Ciencias, UNAM.

- FAIRBAIRN, D. J. 1977a. The spring decline in deer mice: death or dispersal? *Canadian Jour. of Zool.*, 55 (1): 84-92.
- FAIRBAIRN, D. J. 1977b. Why breed early? A study of reproductive tactics in Peromyscus. *Canadian Jour. of Zool.*, 55 (5): 862-871.
- FALLS, J. B. 1968. Activity. En *Biology of Peromyscus*. J. A. King Edit. 1968. Special Publ. No. 2 The Amer. Soc. of Mamm., 593 pp.
- FLORES D. A., L. GONZALEZ, T. ALVAREZ y F. de LACHICA. 1974. El Escenario Geográfico. México. SEP - INAH. 335 pp.
- GARCIA de M. E. y FALCON de G. Z. 1974. Atlas. Nuevo Atlas Porrúa de la República Mexicana. Edit. Porrúa, S.A. 2a. Edic. México, D.F. 197 pp.
- GENTRY, J. B. and ODUM, E. P. 1957. The Effect of Weather on the Winter activity of Old-Field Rodents. *Jour. of Mamm.*, 38 (1): 72-77.
- GODFREY, G. K. 1954. Tracing field voles (Microtus agrestis), with a Geiger-Müller Counter. *Ecology* 35: 5-10.
- GOLDMAN, E. A. 1910. Revision of the Wood rats of the genus Neotoma. *N. Amer. Faun.* 31: 1-124.
- GUZMAN, G. L. 1969. Variación ontogenética de los molares del ratón de los volcanes Neotomodon alstoni (Rodentia: Cricetidae). Tesis Profesional. Fac. Ciencias, UNAM.

HALL E. R. and KELSON N. R. 1959. The Mammals of North America.  
Vol. II. The Ronald Press Co., N. York.

HARRISON A. W. III. 1969. A comparison of Microtus pennsylvanicus  
home ranges as Determined by Isotope Live Trap Methods.  
The Amer. Midl. Naturalist 81 (2): 535-555.

.1973. An experimental study of some factors affecting  
the spatial and temporal activity of Microtus  
pennsylvanicus. Jour. of Mamm., 54 (1): 79-109.

HATFIELD D. M. 1940. Activity and Food consumption in Microtus  
and Peromyscus. Jour. of Mamm., 21: 29-36.

HAYNE D. W. 1949. Calculation of Size of Home Range. Jour. of  
Mamm., 30 (1): 1-17.

.1950. Apparent home range of Microtus in relation to  
distance between traps. Jour. of Mamm., 30: 26-39.

HENTZCHEL A. E. 1979. Biología del pseudoescorpión Dinocheirus  
sp. asociado a Neotomodon giston (Mammalia: Rodentia).  
Tesis Profesional. Fac. Ciencias, UNAM.

HIROMISHI S. 1974. Estudio de algunos perfiles de suelos derivados  
de cenizas volcánicas de los volcanes Xitle, Teuhtli,  
Chinautzin y el Cerro Tres Cumbres. Tesis Profesional.  
Fac. de Ciencias, UNAM.

HOOPER T. E. and MUSSER G. G. 1964. Notes on classification of the  
rodents genus Peromyscus. Occas. Papers Mus. Zool. Univ.  
Michigan, 123 : 1-57.

- JOHNSON M. S. 1926. Activity and distribution of Certain Wild Mice in relation to Biotic Communities. Jour. of Mamm., 7 (4) : 245-277.
- MADISON M. D. 1978. Movements indicators of reproductive events among females meadow voles as revealed by radiotelemetry. Jour. of Mamm., 59: 835-843.
- MANVILLE, R. H. 1949. A study of small mammal populations in northern Michigan. Misc. Publ. Mus. Zool. Univ. Mich., 73: 1-83.
- MARTEN G. G. 1973. Time Patterns of Peromyscus activity and their correlations with weather. Jour. of Mamm., 54 (1): 169-188.
- MARTIN F. E. 1967. Crecimiento y desarrollo en el Laboratorio de Neotomodon alstoni (Rodentia: Cricetidae). Tesis Profesional. Fac. Ciencias, UNAM.
- MARTOF B. S. 1953. Territoriality in the green frog Rana clamitans. Ecology, 34: 165-174.
- M'CLOSKEY R. T. 1972. Temporal Changes in Populations and Species Diversity In a California Rodent Community. Jour. of Mamm., 53 (4): 657-676.
- HERRIAM C. H. 1898. A New Genus (Neotomodon) and three new species of murine rodents from the mountains of Southern México. Proc. Biol. Soc. Washington, 12: 127-129.

- METZGAR L. H. 1973. Home range shape and activity in  
Peromyscus leucopus. Jour. of Mamm., 54 (2): 383-390.
- MILLER G. S. 1924. List of North American Recent Mammals, 1923.  
Bull. US. Nat. Mus., 128: i-xvi, 1-673.
- MILLER G. S. and REHN J. A. 1901. Sistematic results of the study  
of North American land Mammals to the close of the year  
1900. Procc. Boston Soc. Nat. Hist., 30 (1): 1-352.
- MIRANDA F. y HERNANDEZ X. 1963. Los tipos de Vegetación de México  
y su clasificación. Bol. Soc. Bot. Méx. 28: 29-179.
- MONTOYA C. G. 1978. Morfología del aparato reproductor masculino  
de Neotomodon alstoni Merriam, 1898 (Mammalia: Cricetidae).  
Tesis Profesional. Fac. Ciencias, UNAM.
- NEW J. G. 1958. Dyes for studying movements of small mammals.  
Jour. of Mamm., 39: 416-429.
- O'FARRELL T. P. 1965. Home range and Ecology of Snowshoe Hares  
in Interior Alaska. Jour. of Mamm., 46 (3): 406-418.
- .1975. Aspects of activity for Peromyscus polionotus  
using a sand-tracking technique. Jour. of Mamm.,  
56: 525-527.
- .1978. Home range dynamics of Rodents in a Sagebrush  
Community. Jour. of Mamm., 59 (4): 657-668.
- RAMIREZ-PULIDO J. 1969. Contribución al estudio de los mamíferos  
del Parque Nacional "Lagunas de Zempoala" Morelos, Méx.  
An. Inst. Biol. Univ. Nat. Aut. Méx., Ser. Zool. (2):  
253-290.

- REDMAN J. P. and SEALANDER J. A. 1958. Home ranges of Deer mice in Southern Arkansas. Jour. of Mamm., 39: 390-395.
- RZEDOWSKI J. 1978. Vegetación de México. Limusa, S.A., México. 432 pp.
- SANCHEZ- C. V. 1980. Patterns of Demography and Reproduction in a Rodent Community in Central México. Tesis Maestría. Univ. Michigan, Ann Arbor.
- SANCHEZ H., C. CHAVEZ y V. SANCHEZ ( en prensa). Patrón de Actividad Diurna de Microtus m. mexicanus (Rodentia: Microtinae) en condiciones urbanas del Valle de México.
- SANDERSON G. C. 1966. The study of mammal movements-a review. Jour. Wild. Mgt., 30: 215-235.
- SCHEFFER T. H. 1924. Notes on the Breeding of Peromyscus. Jour. of Mamm., 5: 258-260.
- SHIMADA M. K. 1972. Estudio de algunos perfiles de suelos derivados de cenizas volcánicas y de Ando del Ajusco, D.F. Tesis Profesional. Fac. Ciencias, UNAM.
- SIDOROWICZ J. 1960. Influence of the Weather on Capture of Micromammalia. I Rodents (Rodentia). Acta Theriologica IV (9): 139-158.
- SMITH C. F. and S. E. ALDOUS. 1947. The influence of mammals and birds in retarding artificial and natural reseeding of coniferous forest in the United States. Jour of Forestry 45: 361-369.

- STICKEL L. F. 1949. An experiment on Peromyscus Homing. The Amer. Midl. Nat., 41 (3): 659-664.
- STICKEL L. F. 1954. A comparison of certain methods of measuring ranges of small mammals. Jour. of Mamm., 35: 1-15.
- .1960. Peromyscus ranges at high and low population densities. Jour. of Mamm., 41: 433-440.
- .1968. Home Range and Travels. En Biology of Peromyscus. J. A. King Edit. 1968. 593 pp.
- SULLIVAN T. P. 1977. Demography and Dispersal in Island and Mainland Populations of the deer mouse Peromyscus maniculatus. Ecology, 58 (5): 964-978.
- TERMAN, C. R. 1968. Population Dynamics. En Biology of Peromyscus J. A. King Edit. 1968. 593 pp.
- URIBE A. M. 1972. Estudios citogenéticos en Neotomodon a. alstoni. Tesis Profesional. Fac. Ciencias, UNAM.
- .1977. Estudios citogenéticos en algunas especies de roedores y lagomorfos de México. Tesis Doctoral, F. Ciencias, UNAM.
- VAZQUEZ B. A. 1980. Contribución al conocimiento del área de actividad, densidad de Población y actividad reproductora de Microtus m. mexicanus (Rodentia: Microtinae) en la Sierra del Ajusco, México. Tesis Profesional. F. Ciencias, UNAM.

VILLA R. B. 1953. Mamíferos Silvestres del Valle de México. An.

Inst. Biol. UNAM. 23 (1-2): 269-492.

WHITE J. E. 1964. An Index of the range of Activity. The Amer.

Midl. Nat. 71 (2): 369-373.

FE DE ERRATAS

En la página 65 de la Bibliografía, entre GOLDMAN, E.A. 1910 y GUZMAN, G. L. 1969, debe de ir:

GOLDMAN, E. A. and R. T. MOORE, 1946. The Biotic Provinces of Mexico. Jour. of Mamm., 26 (4):347-360