

2156



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

FACULTAD DE CIENCIAS

**"DESCRIPCION DEL MICROHABITAT DE CINCO ESPECIES
DE RATONES EN LA SIERRA DEL AJUSCO"**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
BIOLOGO**

**P R E S E N T A:
*Alberto Enrique Rojas Martínez***

México, D. F.

Octubre 1984



Universidad Nacional
Autónoma de México

UNAM



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

I N D I C E .

	pag.
RESUMEN	1
INTRODUCCION	2
OBJETIVOS	4
CONSIDERACIONES SOBRE EL MICROHABITAT	4
IMPORTANCIA DEL ORDEN RODENTIA	7
DESCRIPCION DEL AREA	8
LOCALIZACION	8
CLIMA	8
VEGETACION	8
FAUNA ASOCIADA	14
MATERIAL Y METODO	15
COLECTA DE ROEDORES	15
DESCRIPCION DE LA VEGETACION	20
RESULTADOS	24
DISCUSION	55
CONCLUSIONES	74
COMENTARIOS GENERALES	77
LITERATURA CITADA	79

R E S U M E N .

En el presente trabajo, se describe el microhábitat vegetal de cinco especies de ratones: Neotomodon alstoni alstoni, Reithrodontomys megalotis saturatus, Peromyscus maniculatus labécula, Microtus mexicanus mexicanus, Peromyscus melanotis melanotis, en un área de 12 000 m² situada en la Sierra del Ajusco, se analiza además la variación estacional del uso del microhábitat y las posibles interacciones competitivas entre los roedores presentes.

En el lugar la vegetación se encuentra perturbada y agrupada en manchones bien diferenciados, mismos que son considerados como microhábitats y que son los siguientes: Zacatonal, Ecotono Bosque-Zacatonal, Bosque, Ecotono Bosque-Pradera y Pradera.

En cada microhábitat, se midió la cobertura vegetal en tres estratos determinados por su altura (menor a cinco centímetros, de cinco a 40 cm y de 40 a 200 cm). La cobertura en cada parche se comparó mediante Análisis de Varianza para muestras desiguales y prueba de Tukey para comparar si las diferencias observadas, estadísticamente eran significativas.

Sólo N. a. alstoni mostró un microhábitat bien definido en el espacio y en el tiempo, asociado con el Zacatonal denso que al parecer le proporciona importantes beneficios, los cuales le permiten mantener una población estable todo el año.

Las otras especies, utilizan microhábitats inestables en su calidad a través del año, por lo que su comportamiento poblacional es variable.

Además se observaron dos posibles evidencias de sucesión faunística, la primera con P. m. melanotis, que comienza a colonizar un área de Bosque que se encontraba sub-utilizada por los otros ratones, y la otra con Microtus mexicanus, que comienza a desaparecer del lugar, posiblemente por la maduración de la Pradera que ya no es adecuada para el ratón.

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

En la actualidad, las grandes modificaciones que la civilización humana a causado sobre el ambiente, han acelerado el ritmo de destrucción de los recursos naturales, con lo que directa e indirectamente se han ido extinguiendo una serie de especies animales y vegetales.

La desaparición de algunas especies animales, en algunos casos, no pudo evitarse por la carencia de conocimientos básicos sobre la Biología y Ecología de los mismos.

Es por ésto, entre otras razones, que en la actualidad se considera una necesidad el conocer con detalle estos aspectos de los mamíferos, para preservarlos y aprovecharlos adecuadamente.

En México, el conocimiento de nuestra fauna mastozoológica se ha concretado hasta ahora, tan sólo, a los aspectos de sistemática y distribución, lo cual queda de manifiesto al consultar la extensa literatura sobre ésta. Siendo los trabajos más sobresalientes en estos aspectos, el de Hall y Keñson (1959) y el de Hall (1981), realizados sobre los Mamíferos de Norteamérica, y más recientemente los catálogos sobre los Mamíferos de México realizados por Ramírez y col. (1982) y (1983); observándose, como lo señala Sánchez (1980), que en la inmensa mayoría de nuestros mamíferos se carece de estudios relacionados con su Ecología (Reproducción, Alimentación, Comportamiento, Fisiología, Genética, Demografía, Microdistribución, etc.), concretándose estos aspectos cuando existen a breves notas de campo. Recientemente estudios de esta naturaleza han comenzado a realizarse en México, principalmente en pequeños mamíferos, por el Dr. Cornelio Sánchez Hernández y algunos de sus alumnos.

El estudio del microhábitat resulta fundamental para explicar muchas de las relaciones ecológicas que los animales mantienen con su ambiente.

Las especies simpátricas están usualmente restringidas a lu-

gares definidos, caracterizados por plantas de cierto tamaño, forma, densidad de follaje y patrón de ramificación, que son indispensables para el bienestar de los animales. Los pequeños mamíferos, generalmente relajan la competencia y pueden evitar la depredación mediante la subdivisión del hábitat en microhábitats, basándose en características de su ambiente como las mencionadas.

Es claro, que el análisis de los requerimientos ambientales de los mamíferos, no sólo debe incluir consideraciones sobre las especies de plantas con las que los animales están asociados, sino además observaciones tan importantes como son la forma de vida de las plantas y el aspecto que dan al hábitat, puesto que los vegetales no sólo son útiles para muchos mamíferos como alimento, sino que la cubierta, las rutas de escape y los escondrijos que proporcionan, así como el grado con que las plantas facilitan u obstruyen la locomoción rápida, son aspectos ambientales importantes del microhábitat de muchos mamíferos terrestres, principalmente pequeños. De esta forma, las plantas que nunca son utilizadas como alimento por los mamíferos, son parte importante del ambiente de estos animales (Vaughan, 1978).

El estudio del microhábitat es relativamente reciente y sus antecedentes no se remontan a más allá de 15 años. Inicialmente se enfocaron al estudio de la distribución de las aves de Norteamérica y más recientemente a otros animales como son los pequeños mamíferos, particularmente los roedores, como se puede apreciar en los trabajos de Rozensweig y Winakur (1969), M'Closkey (1972), (1975), M'Closkey y Fieldwick (1975), Holbrook (1975), y Wandolleck (1978), entre otros.

O B J E T I V O S .

Describir el microhábitat vegetal de cinco especies de ratones (Neotomodon alstoni alstoni, Reithrodontomys megalotis saturatus, Peromyscus maniculatus labecula, Microtus mexicanus mexicanus y Peromyscus melanotis melanotis), en un área de 12 000 m², en la Sierra del Ajusco.

Analizar las variaciones estacionales del uso del microhábitat.

Analizar como influyen en el uso del microhábitat las posibles relaciones competitivas entre estas especies de roedores.

CONSIDERACIONES SOBRE EL MICROHABITAT.

Los estudios de distribución aunque extensos, nada o casi nada nos dicen de la manera en que los animales, cuyos rangos geográficos se sobrepone, conviven en su ambiente. Particularmente cuando se trata de especies potencialmente competidoras que ocupan las mismas áreas geográficas, sin que sus hábitat sean necesariamente idénticos (Baker, 1968 y Cloudsley-Thompson, 1974).

Baker (1968), afirma que actualmente las especies ocupan sólo aquellas partes de su rango geográfico que les proporcionan sitios habitables y donde sus capacidades competitivas son máximas. Por lo que no existen en el mundo animales silvestres cuya distribución o abundancia sean uniformes.

Los problemas relativos a la distribución de los animales han suscitado siempre un vivo interés entre los zoogeógrafos y como consecuencia de ello se han propuesto un buen número de conceptos tendientes a dividir el ambiente en diferentes regiones que presentan cierta uniformidad climática, florística o bien faunística.

El objetivo primordial de estos trabajos, ha sido unificar los criterios en los reportes de las investigaciones de campo y establecer así una base común para la realización de comparaciones de la fauna tanto a nivel local como regional.

Fue así que desde la segunda mitad del siglo XIX, se han realizado una serie de trabajos en este sentido y se han propuesto conceptos como los de "Regiones Zoogeográficas", "Zonas Vitales", "Biomás", "Provincias Bióticas" y "Comunidad", conceptos que si bien han demostrado su gran utilidad práctica, así mismo han resultado insuficientes cuando se trata de describir con mayor detalle las características biológicas y climáticas locales de los sitios que habitan organismos particulares (Orr, 1971). Tales conceptos en realidad son generalizaciones que enmascaran la heterogeneidad de condiciones ambientales locales que son ocasionadas por factores edáficos, el drenaje, las perturbaciones naturales o artificiales y otras (Orr, 1971).

Otros conceptos como son el Ecosistema y el Hábitat, han cubierto más estrechamente las necesidades antes mencionadas.

El caso del ecosistema, comprende además el estudio de las relaciones funcionales y de intercambio energético entre las partes vivas e inertes del ambiente, de las cuales se han derivado conceptos complejos para definir la posición de las especies en el sistema. Uno de estos conceptos es el de Hutchinson (1957, cit. in Vaughan, 1978), del nicho fundamental que se define como un "hipervolumen n-dimensional" delineado por todos los factores que limitan la supervivencia de una especie, y dentro del cual cada extremo corresponda a un estado del ambiente que permiten que la especie exista individualmente.

Se considera que esta abstracción formalmente, no es posible definirla.

Otro concepto importante es el de nicho realizado, que representa la reducción del nicho fundamental ocasionada por la competencia de una especie con sus vecinas. El nicho realizado, está además sujeto a cambios considerables a corto y largo plazo, por las modificaciones de las condiciones físicas, y variaciones en la disposición de los alimentos, entre otras. Se considera que aún este concepto es difícil de definir para cualquier especie, debido fundamentalmente a la falta de conocimientos de los orga-

nismos y su ambiente (Emmel, 1976).

El concepto de hábitat según Emmel (1976), comprende la descripción física de una localidad en la que típicamente habita una especie particular. Orr (1971), indica que las Zonas Vitales, las Provincias Bióticas, los Biomas, o bien los ecosistemas, están constituidos por una enorme cantidad de hábitats, que están determinados no sólo por los factores generales como son el clima, la latitud y la altitud, sino además por el tipo de suelo, drenaje, erosión, agua, viento y otros muchos factores de naturaleza local. Este autor considera que el hábitat constituye la formación ecológica más susceptible de ser definida.

A pesar de lo anterior, cuando las investigaciones en el campo se realizan con pequeños animales como pueden ser los roedores es evidente que ellos hacen aún una subdivisión más fina del hábitat, (MacArthur, 1964; M'Closkey, 1972; Hobbrook, 1978 y Wandollek 1978), con base en características como son la textura y profundidad del suelo, (Alcoze y Zimmerman, 1973), la densidad de la cubierta vegetal (Rosenzweig y Winakur, 1969), la estructura de la vegetación (M'Closkey 1972, 1975 y Holbrook, 1978), la presencia o ausencia de rocas (Geluso, 1971), la abundancia de recursos, (M'Closkey y Fieldwick, 1975 y Rosenzweig y Winakur, 1969) entre otros. A esta subdivisión del hábitat, se le ha llamado microhábitat, y se refiere a la localización del organismo en su ambiente en donde obtiene refugio y alimento.

La subdivisión del hábitat, le permite a las especies simpátricas establecer coexistencias prolongadas (MacArthur, 1964 ; Holbrook, 1978 y Wandollek, 1978).

Como puede suponerse el microhábitat es dinámico (Burt, 1938, cit. in Schmidly, 1976), y por tanto el proceso de elección es continuo, modificándose por las presiones competitivas (Baker, 1968; M'Closkey, 1975; M'Closkey y Fieldwick, 1975) y de depredación (Cloudeley-Thompson, 1974), así como estacionalmente por las modificaciones que establece el clima (M'Closkey, 1975) y aún por condiciones como la iluminación lunar en las noches (Price et al., 1984)

IMPORTANCIA DEL ORDEN RODENTIA

Actualmente, el Orden Rodentia comprende al 40% de las especies de mamíferos contemporáneos. Su gran potencial adaptativo y reproductivo, les han permitido mantener una distribución cosmopolita, siendo sólo las regiones de nieves perpetuas, así como las islas más apartadas, las únicas regiones del planeta en las que no están representados (De Blase y Martin, 1974).

Se caracterizan por la presencia de un par de incisivos superiores e inferiores de crecimiento continuo.

Los integrantes de este Orden tienen una gran importancia Económica, de Salud Pública, Biológica y Ecológica.

Importancia Económica: constituyen plagas que destruyen cultivos y alimentos almacenados, así como diversos materiales útiles para el hombre, ocasionándole cuantiosas pérdidas económicas, (De Blase y Martin, 1974).

Algunas de sus especies son explotadas comercialmente como es el caso de las especies del Género Chinchilla, cuyas pieles son muy apreciadas. Mientras que algunas otras son utilizadas en la alimentación humana, principalmente las especies pertenecientes a la Familia Hidrochoeridae, a la que pertenece el Capibara (Hidrochoerus hidrochaeris) y a la Familia Dasyproctidae, a la que pertenecen el Tepescuintle (Cuniculus paca) y el Guaqueque (Dasyprocta punctata), en las regiones tropicales de América. En algunos lugares de México la rata de campo (Neotoma sp.) también es incluida en la dieta de sus habitantes.

En el aspecto Biológico, son particularmente interesantes por su gran capacidad reproductora y rápido crecimiento.

Ecológicamente, su importancia es múltiple, ya que son consumidores primarios muy voraces. Constituyen la base alimenticia de muchos depredadores pertenecientes a Reptiles, Aves y Mamíferos.

Son generalmente abundantes por unidad de área, por lo tanto sus hábitos fosoriales favorecen la remoción, aeración e incorporación de nutrientes al suelo (Villa, 1953; De Blase y Martin,

1974).

Su alimentación consiste de grandes cantidades de hierbas, - semillas, frutos, y raíces, lo que en ecosistemas no alterados contribuyen a mantener la composición vegetal estable.

DESCRIPCION DEL AREA .

LOCALIZACION .

El área de trabajo, se localiza sobre la ladera Norte del - Cerro del Ajusco y se ubica en las siguientes coordenadas geográficas; 19° 135' de Latitud Norte y 99° 145' de Longitud Oeste, a una altitud de 2 850 metros sobre el nivel del mar.

Se localiza aproximadamente sobre el Km 14.5 de la carretera que lleva al Albergue Alpino del Ajusco, (Fig. 1)

CLIMA .

Según las cartas de DETENAL, 1970. El área de trabajo presenta un tipo de clima considerado como el más húmedo de los templados, cuya fórmula según el Sistema Climático de Köppen modificado por García (1981) es: $C(w_2)(w)(b')i$.

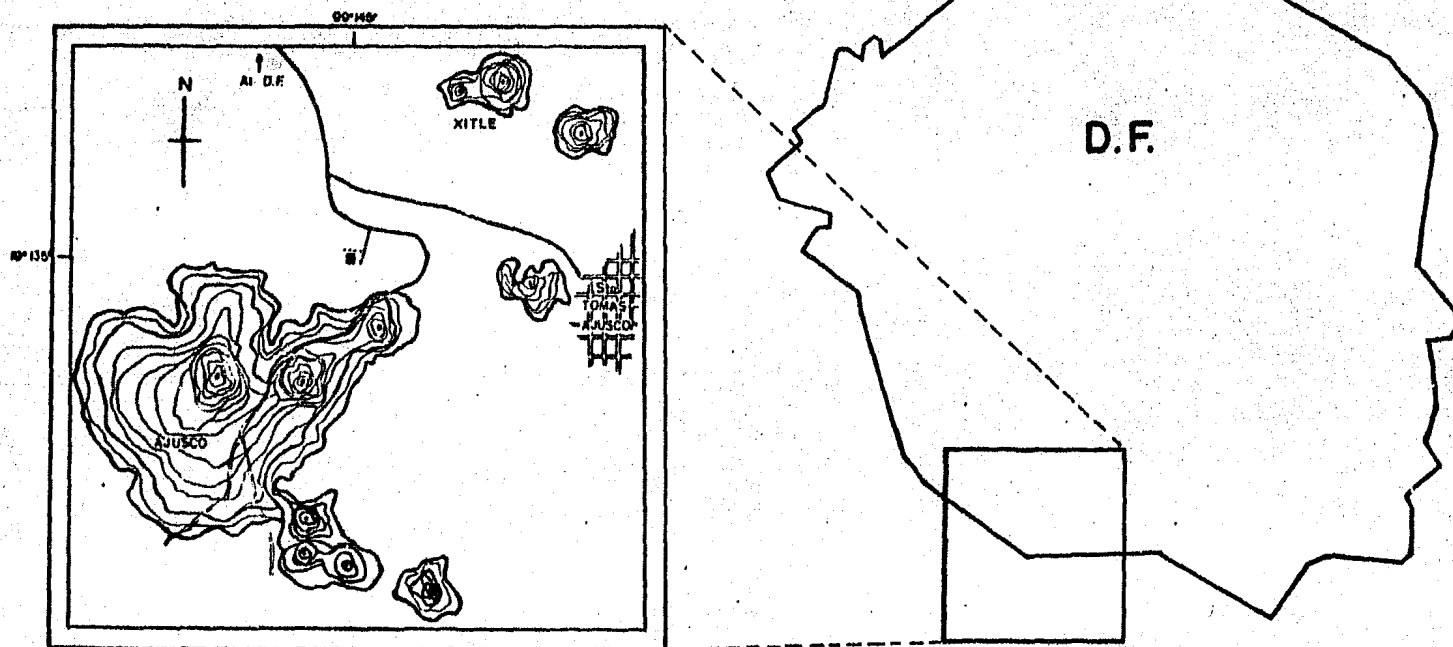
El mes más caluroso es Mayo con una temperatura promedio de 13.60°C, el mes más frío es Enero con una temperatura promedio de 9.24 °C. El mes más húmedo es el de Agosto con una precipitación promedio de 227.32 mm y el mes más seco es Diciembre con una precipitación promedio de 9.74 mm.

El periodo húmedo se presenta de Mayo a Octubre y el seco de Noviembre hasta Abril.

VEGETACION .

El área de trabajo se encuentra formando parte de la Provincia de las Serranías Meridionales, caracterizadas por los Bosques de Coníferas bien desarrollados. El bosque de Pinus montezumae

Figura 1. Localización del área de trabajo(■).



de 20 a 30 m de altura es característico de la zona "(Rzedowski, 1978 y Rzedowski y Rzedowski, 1979).

La vegetación del área de trabajo se encuentra perturbada y en la actualidad se mantiene en este lugar un intenso programa de reforestación y corte de zacatón continuos.

En la composición florística de este sitio predominan diversas especies arbóreas del genero Pinus tales como: P. montezumae, P. hartwegii, P. patula, P. radiata, así como Cupressus lindleyi. Todas estas especies conforman un bosque joven y denso con altura máxima de ocho a diez metros, que se intercala en las orillas con zacatonales bien desarrollados de Muhlenbergia macroura y Stipa-ichu y con zonas de vegetación abierta con gran cantidad de especies anuales y algunos arbustos.

Según Rzedowski y Rzedowski (1979), "los zacatonales dominados por gramíneas amacolladas a estas alturas parecen ser asociaciones secundarias surgidas por la destrucción del bosque de Pinus, no así sobre el límite de la vegetación arbórea donde constituyen una vegetación climax".

Algunas de las especies herbáceas y arbustivas características del lugar son: Sisyrinchium angustifolium, Sisyrinchium - bracteata, Gnaphalium americana, Gnaphalium inornatum, Alchemilla sp., Bacharis glutinosa, Dalea sp., Trifolium amabile, Lupinus - aff. geophilus, Physalis aequata, Solanum tuberosum, Geranium-- seemani, Alchemilla procumbens, Alchemilla sp., Brassica - campestris, Phacelia platycarpa, Hypopitis multiflora, Commelina coelestis var. Bourgaei, Argemone mexicana, Penstemon campanulatus, Eryngium pectinatum, Castilleja sp., entre otras.

Para fines de este trabajo, la vegetación fue dividida en cinco tipos de vegetación considerados como microhábitats, que fueron los siguientes: Zacatonal, Ecotono Bosque-Zacatonal, Bosque, Ecotono Bosque-Pradera y Pradera.

En estos microhábitats, la cubierta vegetal fue medida en tres estratos determinados por la altura como sigue: vegetación de 40 a 200 cm de altura, de cinco a 40 cm de altura y menor

a cinco centímetros de altura. Según M'Closkey (1975), en los estratos de hierba-arbusto, incluyendo ramas y troncos inferiores a 200 cm, se encuentran los principales indicadores de importancia estructural para los roedores.

La descripción que se hace de la vegetación corresponde al periodo húmedo del año.

Durante la temporada seca, las especies anuales desaparecen y las hierbas que permanecen, adoptan formas de crecimiento arrosetado pegadas a la superficie del suelo. Siendo únicamente las gramíneas amacolladas y algunos arbustos los que conservan su estructura característica todo el año.

Zacatonal.- Ocupa un área de aproximadamente 2 100 m², con un árbol o ninguno en un área circular de 10 m de diámetro con centro en la estación de trampeo.

Su estrato de 40 a 200 cm de altura, se caracteriza por una densa cubierta de gramíneas amacolladas de hasta 120 cm de alto, con el suelo casi totalmente sombreado por los macollos que forman abanicos, cuyos bordes superiores se entrecruzan constituyendo un complejo de corredores cubiertos. Las especies más comunes fueron: Muhlenbergia macroura y Stipa ichu. Su cobertura vegetal fue de 91.2 %.

El estrato de cinco a 40 cm de altura, está constituido por las mismas gramíneas, con una cobertura de sólo 5.63 %.

En el estrato menor de cinco centímetros de altura, las especies presentes fueron Phacelia platycarpa, Geranium seemani, Gnaphalium americana, Trifolium amabile y musgos, los cuales conforman un tapete heterogeneo restringido a los espacios soleados y de penumbra de este microhábitat, su cobertura fue de 33.94 %.

Ecotono Bosque-Zacatonal.- Ocupa un área aproximada de 3 875 m², donde están presentes de dos a tres arboles.

Su estrato de 40 a 200 cm de altura, se caracteriza por las gramíneas amacolladas agrupadas y densas, con espacios abiertos cubiertos con hojarasca de pino. Las especies más comunes además de Muhlenbergia macroura y Stipa ichu, fueron: Gnaphalium -

americana, Penstemon campanulatus y Commelina coelestis, la cobertura del estrato fue de 37.4 %.

El estrato de cinco a 40 cm, está constituido básicamente por las mismas especies con una cobertura de 17.62 %.

En el estrato de menos de cinco centímetros de altura, las especies más comunes fueron: Geranium seemani, Phacelia platycarpa, Alchemilla procumbens, Trifolium amabile y musgos entre otras, que forman un tapete en las partes abiertas e iluminadas, su cobertura fue de 17.16 %.

Bosque.- Ocupa un área aproximada de 3 300 m², están presentes más de cinco árboles, casi todo el suelo se encuentra sombreado.

En el estrato de 40 a 200 cm de altura, la vegetación es diversa y se agrupa en manchones, dejando amplios espacios abiertos, el suelo se encuentra abundantemente cubierto de hojarasca de pino. Las especies más características fueron: Penstemon campanulatus, Pinus sp., Bacharis glutinosa, Commelina coelestis, Lupinus aff. geophilus, Alchemilla procumbens, Muhlebergia macroura y Stipa ichu, su cobertura vegetal fue de 42.86 %.

En el estrato de cinco a 40 cm de altura, las especies presentes fueron: Gnaphalium inornatum, Gnaphalium americana, Commelina coelestis, Lupinus aff. geophilus, Alchemilla procumbens y Stipa ichu, su cobertura fue de 15.0 %.

En el estrato de menos de cinco centímetros de altura, las especies más comunes fueron: Geranium seemani, Alchemilla procumbens, Phacelia platycarpa y musgos principalmente, con una cobertura de 10.80 %.

Ecotono Bosque-Pradera.- Ocupa un área aproximada de 625 m², están presentes de dos a tres árboles.

El estrato de 40 a 200 cm de altura se caracteriza por su vegetación diversa que no se encuentra agrupada, algunas de las especies fueron: Stipa ichu, Penstemon campanulatus, Commelina coelestis, Gnaphalium inornatum, Gnaphalium americana, su cobertura fue de 37.4 %.

En el estrato de cinco a 40 cm de altura, las especies más comunes fueron: Commelina coelestis, Gnaphalium inornatum, Gnaphalium americana, Lupinus aff. geophilus y Alchemilla procumbens, su cobertura fue de 23.82 %.

En el estrato de menos de cinco centímetros de altura, las especies presentes fueron: Alchemilla procumbens, Phacelia platycarpa, Trifolium amabile y Geranium seemani entre otras, formando un tapete heterogéneo alternando con sitios cubiertos por la hojarasca de pino, la cobertura fue de 29.37 %.

Pradera.- Ocupa un área de aproximadamente 2 100 m², con un árbol o ninguno.

La vegetación en el estrato de 40 a 200 cm de altura, se caracteriza por ser abundante y diversa, con amplios espacios parcialmente descubiertos, la forma de crecimiento más común consiste en un tallo principal con pocas ramificaciones, la gramínea más común es Stipa ichu, la cual se presenta dispersa sin formar agrupaciones, algunas de las especies más comunes fueron: Gnaphalium inornatum, Gnaphalium americana, Argemone mexicana, Brassica campestris, Bacharis glutinosa, Muhlenbergia macroura, Eringium pectinatum, y Penstemon campanulatus entre otras, con una cobertura de 30.73 %.

En el estrato de cinco a 40 cm de altura, las especies presentes fueron casi las mismas, además de Alchemilla procumbens, su cobertura fue de 12.57 %.

Finalmente el estrato de menos de cinco centímetros de altura, el tapete herbáceo se encuentra cubriendo toda la superficie del suelo, las especies más comunes fueron: Phacelia platycarpa, Trifolium amabile, Geranium seemani, Sisyrinchium bracteata, Castilleja sp. y Dalea sp., su cobertura fue de 49.36%.

FAUNA ASOCIADA.

Además de las cinco especies de roedores que se estudian en el presente trabajo, y de acuerdo con Davis y Follansbee (1945), en las altas montañas volcánicas del centro de México, son comunes: Sigmodon alticola amoles, las musarañas Sorex saussurei saussurei y Cryptotis alticola, así como los lagomorfos Romerolagus diazi, Sylvilagus cunicularis cunicularis y Sylvilagus floridanus orizabae.

Villa (1953), señala que Neotomodon alstoni es una especie endémica de éstas montañas volcánicas.

Davis y Russell (1945), al referirse a la fauna de las tierras altas de Morelos, correspondientes al Ajusco, señalan que sus orígenes al parecer derivan de tres centros de diferenciación que son los siguientes: Neártico, Sonorense y Neotropical y señalan como componentes de la fauna Sonorense a Neotomodon alstoni así como los géneros Reithrodontomys y Peromyscus.; estableciendo que esta fauna muestra una mayor afinidad con la fauna tropical que con la fauna boreal, pero que ésta es distinta de ambas.

Al género Microtus, lo señalan como perteneciente a la fauna Neártica.

Los géneros de ratones mencionados, son considerados por éstos autores como parte de la asociación de tierras altas, cuya composición faunística muestra en el 45.7% un origen Sonorense, 35.3% origen Neártico y el 14.3% origen Neotropical.

Ramírez (1969) aunque agrupa la fauna estudiada en el Parque Nacional Lagunas de Zempoala, en Neártica y Neotropical, menciona que el 50.0% de las especies son Neárticas, el 35.3% Sonorense y el 14.7% Neotropicales, y considera la fauna Sonorense dentro de la Neártica, este autor asigna a las cinco especies de ratones capturadas en este trabajo un origen Neártico.

MATERIAL Y METODO

La metodología seguida para la elaboración del presente trabajo está dividida en dos secciones, el muestreo de roedores y la descripción de la vegetación.

COLECTA DE ROEDORES.

Simultaneos a éste trabajo, se llevaron a cabo otros del proyecto "Ecología de los Roedores del Ajusco", dirigido por el Dr. Cornelio Sánchez Hernández. La metodología que se describe a continuación, corresponde a dicho proyecto, por lo que no todas las observaciones mencionadas se utilizan aquí.

METODOS DE MUESTREO

El área de trabajo fue un rectángulo de 100 x 120 m, dividido en cuadros de 10 x 10 m de lado. Cada vértice se encontraba localizado por un sistema de coordenadas formadas por una letra (A-L) y un número (1-10). (fig. 2). En cada vértice o estación de trampeo, se colocaron dos trampas de Tipo Sherman de aluminio plegadizas (7.5 x 0.9 x 23.0 cm) cebadas con hojuelas de avena.

Se utilizó el método de captura-recaptura, marcando a los ejemplares por ectomización de falanges (Orr, 1971).

Para la realización de este trabajo, se llevaron a cabo diez colectas comprendidas entre Mayo 1982 y Julio de 1983, efectuadas en las siguientes fechas:

- 1.- 4 al 6 de Mayo de 1982 (Primavera)
- 2.- 15 al 17 de Junio de 1982 (Primavera)
- 3.- 2 al 4 de Agosto de 1982 (Verano)
- 4.- 23 al 25 de Septiembre de 1982 (Otoño)
- 5.- 23 al 25 de Noviembre de 1982 (Otoño)
- 6.- 24 al 26 de Enero de 1983 (Invierno)
- 7.- 20 al 22 de Marzo de 1983 (Primavera)
- 8.- 17 al 19 de Mayo de 1983 (Primavera)
- 9.- 20 al 21 de Julio de 1983 (Verano)
- 10.- 4 al 6 de Septiembre 1983 (Verano)

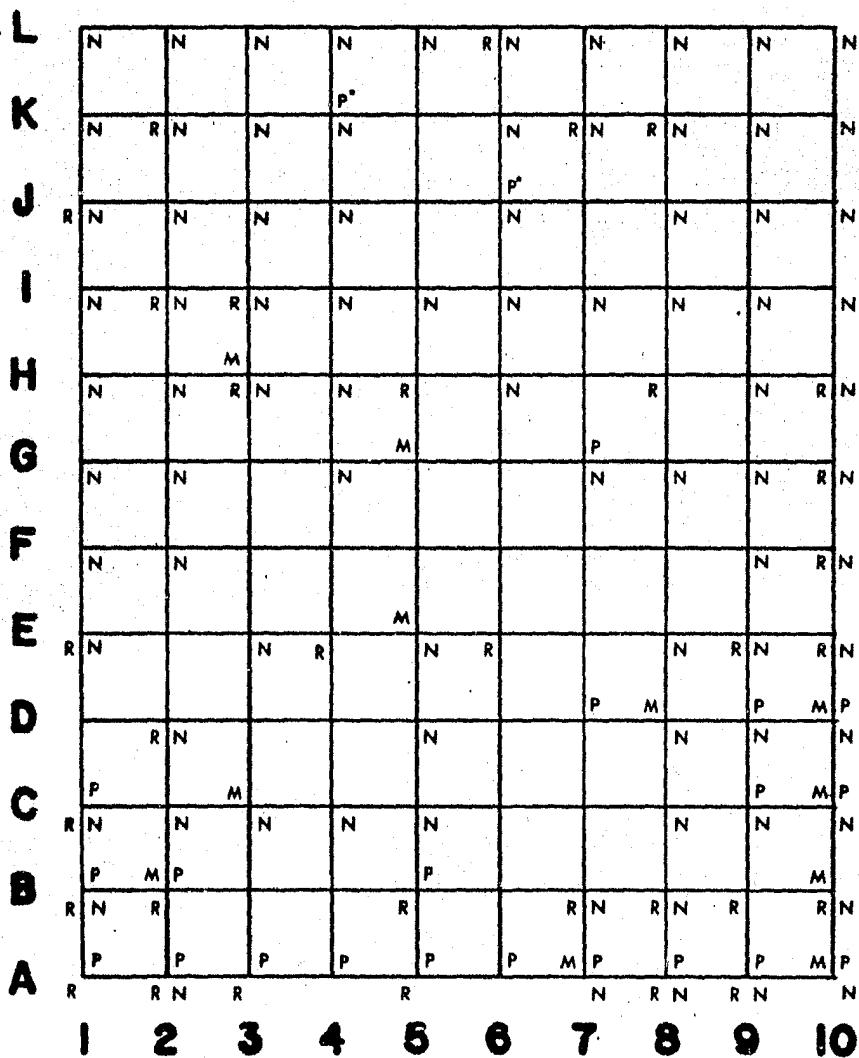


Figura 2. Localización de las cinco especies de ratones capturados en el área de trabajo.

N= N. a. alstoni, R=R. m. saturatus, P= P. m. labecula, M= M. m. mexicanus, P'= P. m. melanotis

Cada una de las colectas estuvo compuesta de tres días de trapeo y aproximadamente 60 días de descanso entre ellas.

La colocación de las trampas se realizó aproximadamente a las 18:00 hrs del primer día, revisándose los dos días siguientes entre las 7:00 y 8:00 hrs.

De los ejemplares capturados se obtuvieron las siguientes - observaciones: número y letra de la trampa, número del ejemplar, especie, sexo, tamaño, peso en gramos, estado reproductor, cambio del pelaje y presencia de ectoparásitos.

Para los fines de este trabajo, las capturas de cada ratón fueron consideradas como datos independientes, esto es, si un mismo ratón se capturaba en dos ocasiones, se registraba como si se tratara de dos ratones distintos, de ésta forma, la densidad trabajada fue una sobreestimación.

ESTRUCTURA DE CAPTURAS DE LA COMUNIDAD DE ROEDORES.

Se consideró al total de capturas de las cinco especies en las diez colectas, como el 100.0% para calcular el porcentaje - correspondiente a cada población.

VARIACION ESTACIONAL DEL PORCENTAJE DE CAPTURAS DE CADA ESPECIE.

En éste analisis, el total de capturas de cada especie en las diez colectas se consideró como el 100.0% de su población, - para calcular así su fracción presente en cada estación. Cuando dos colectas se realizaron en la misma estación del año, se utilizó el número promedio de capturas, por considerar que las peque- ñas variaciones encontradas entre éstas se debían probablemente a efectos del trapeo y no a variaciones poblacionales reales o de importancia.

PREFERENCIA DE MICROHABITAT DE CADA ESPECIE.

En éste análisis, se utilizó un mapa del área de trabajo en el que señalamos la distribución de los distintos microhábitats. (fig. 3)

El total de capturas de cada especie en las diez colectas fue considerada como 100% de la población. Cada captura fue -

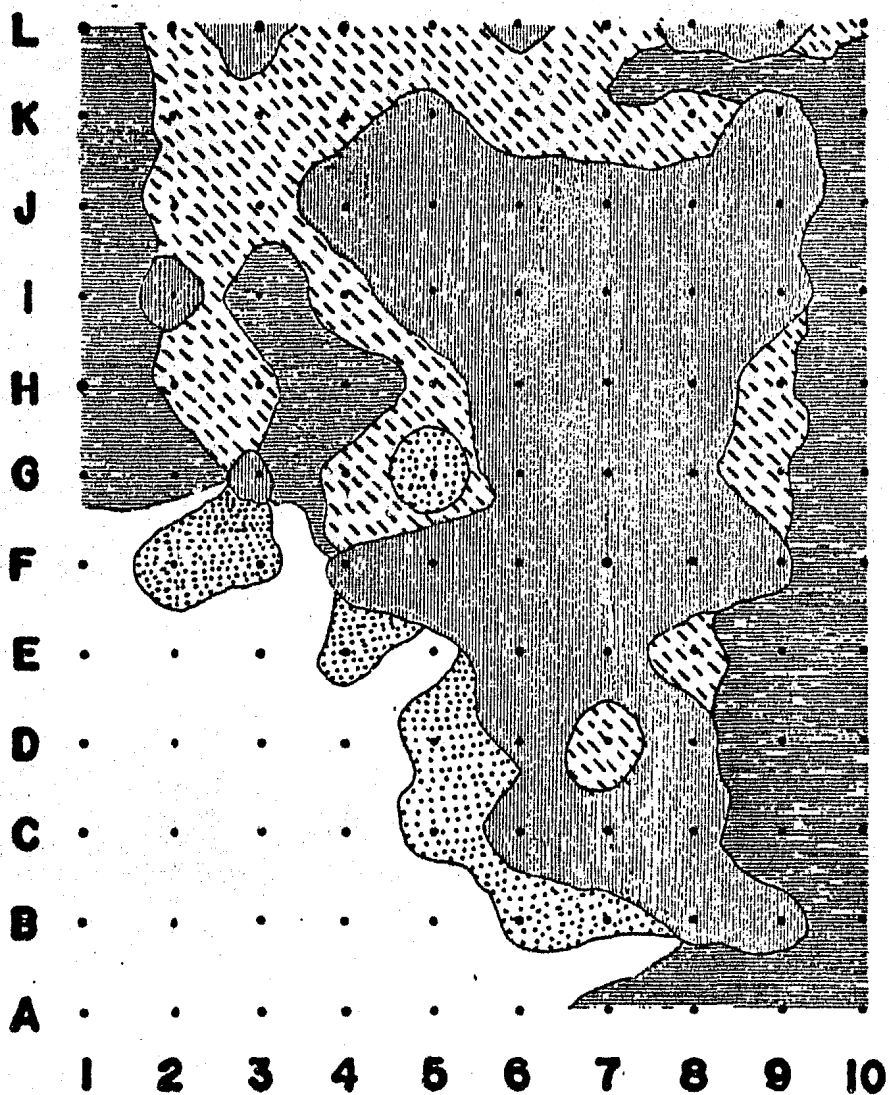







Figura 3. Superficie ocupada por los distintos microhábitats en el área.  Zacatonal,

 Ecotono Bosque-Zacatonal,  Bosque,

 Ecotono Bosque-Pradera,  Pradera.

localizada sobre el mapa, agrupándolas por microhábitats, para calcular así el porcentaje de cada especie presente en cada tipo de vegetación durante el año. (fig. 2)

VARIACION ESTACIONAL DE LA PREFERENCIA DEL MICROHABITAT.

En este análisis, el procedimiento seguido fue el mismo que en el anterior, pero considerando el total de capturas de cada especie en cada estación del año como 100.0%. En este análisis, también se utilizó el número promedio de capturas cuando dos colectas correspondieron a la misma estación del mismo año.

Ejemplo: durante la Primavera de 1982, el número promedio de Neotomodon alstoni, fue de 71.5 ratones considerados como el 100.0%. En el Zacatonal el promedio de capturas fue de 33 que correspondieron al 46.15% de las capturas del ratón para este periodo del año.

EXITO DE TRAMPEO.

Para descartar el efecto del tamaño de muestra, se calculó el éxito de trampeo por cada parche de vegetación de la manera siguiente:

$$\text{Exito de trampeo} = \frac{\text{No. de capturas de las cinco spp. en el parche}}{\text{No. total de noches de captura en el parche}} \times 100$$

Cada trampa es equivalente a una noche de trampeo.

POSIBLES INTERACCIONES COMPETITIVAS.

Para este analisis nuevamente fue utilizado el mapa de distribución de los microhábitats (fig. 3).

Todas las capturas de las cinco especies fueron localizadas en el mapa señalando en cada lugar de trampeo las especies capturadas y agrupándolas en: Estaciones que capturaron una sola especie, dos especies, tres especies, cuatro especies y cinco especies. Considerando además el microhábitat en que ocurrieron.

Las 120 estaciones de trampeo que se utilizaron en este trabajo, fueron consideradas como el 100.0% , para calcular el

porcentaje correspondiente a las estaciones de trampeo con captura mixta y a la frecuencia con que una misma estación capturó determinadas especies.

DESCRIPCION DE LA VEGETACION

IDENTIFICACION DE PLANTAS.

Se realizó una sola colecta de plantas presentes en el área de trabajo el 19 de Julio de 1982.

CARACTERIZACION DE ESTACIONES DE TRAMPEO.

Cada uno de los vértices, fue caracterizado por la asociación vegetal a su alrededor, siguiendo la metodología utilizada - por Holbrook (1978).

Las diferentes asociaciones vegetales consideradas como microhábitats, que se utilizaron para ésto, fueron las siguientes: Zacatonal, Ecotono Bosque-Zacatonal, Bosque, Ecotono Bosque-Pradera y Pradera.

MAPA DE VEGETACION

La superficie ocupada por estos cinco microhábitats, fue representada en un mapa del cuadro, tomando como referencia las estaciones de trampeo. (Fig. 3)

DESCRIPCION CUANTITATIVA DE LA ESTRUCTURA DE LOS MICROHABITATS.

Se realizó un muestreo al azar, asignando a cada vértice un número ascendente del uno al 120. Seleccionando una muestra de 60 puntos mediante una tabla de números al azar, procurando cubrir aproximadamente el 50% de las estaciones de trampeo incluidas en cada asociación vegetal.

En los sitios elegidos se midió la cobertura vegetal en tres estratos utilizando el método de línea de intersección según la metodología seguida por M'Closkey (1972). Para ello se utilizaron dos cuerdas de 10 m de longitud cada una, colocadas en cruz con su intersección en la estación de trampeo. Los 20 m fueron considerados como el 100%.

Para obtener la cobertura vegetal de cada especie, se aplicó la siguiente ecuación:

$$\text{Cobertura vegetal}(\%) = \frac{\sum \text{de las intersecciones de la especie } i \text{ sobre la línea (en cm).}}{\text{Longitud total de la cuerda en centímetros.}} \times 100$$

Tres estratos fueron considerados por su altura como sigue:

Vegetación menor a cieno centímetros

Vegetación de cieno a 40 cm

Vegetación de 40 a 200 cm

ANALISIS DE VARIANZA O PRUEBA DE "F", PARA MUESTRAS DESIGUALES.

Este análisis permite comparar entre sí las muestras de cobertura vegetal tomadas en cada microhábitat y decidir si la varianza de las muestras es la misma o si al menos una de ellas es significativamente diferentes de las otras..

El desarrollo de este análisis queda resumido en la tabla siguiente:

Causas de la varianza	G1	SC	CM	F
Muestras.	a-1	$\sum \frac{X^2_i}{n_i} - FC$	$\frac{SC}{G1} = A$	$\frac{A}{B}$
Error.	(n-1)	$SC_{tot} - SC_{muest.}$	$\frac{SC}{G1} = B$	
Total	ni-1	$\sum X^2_{ij} - FC$		

Donde:

G1 = grados de libertad

a = número de comparaciones

ni = número de datos de cobertura en la muestras por estrato en cada microhábitat.

FC = factor de corrección $\frac{(\sum \text{total})^2}{\sum ni}$

SC = suma de cuadrados

CM = cuadrado medio o varianza (S^2)

F = variación experimental atribuible al azar

Al comparar la F experimental con el valor tabular de F (que representa la máxima varianza atribuible al azar), mismo que se lo localiza mediante los $G1 = \frac{G1 \text{ muestras}}{G1 \text{ error}}$ y un nivel de confianza

asignado. Se afirma que existe diferencia entre las varianzas de las muestras unicamente cuando el valor de F experimental es mayor al de la F tabular.

Ejemplo: En el estrato de menos de cinco cm, de altura, el análisis de la cobertura vegetal de las muestras presentó una F experimental de 7.038. La F tabular con G1 (5/54) y nivel de confianza de 0.99% fue de 3.34. Como la F experimental fue mayor a la máxima varianza entre muestras debida al azar (F tabular), indica que existe diferencia estadística entre las varianzas de las muestras comparadas.

PRUEBA DE TUKEY.

Cuando la prueba de F indica diferencia entre las varianzas de las muestras comparadas, se aplica esta prueba, que utiliza la varianza general de la prueba de F y compara cada par de promedios entre sí, permitiendo decidir cuales son significativamente distintos, su ecuación es la siguiente:

$$W = q_{\alpha}(a, G1_{\text{error}}) \sqrt{\frac{S^2_{\text{error}}}{2} \left(\frac{1}{ni} + \frac{1}{ni} \right)}$$

Donde:

W = máxima diferencia entre promedios debida al azar

q = valor tabular

α = nivel de significancia

a = número de comparaciones

G_1 = grados de libertad

S^2 = varianza o CM error, deducido de la prueba de F

n_i = número de datos de cobertura de cada muestra comparada.

La decisión se toma comparando la diferencia obtenida entre cada par de promedios, con la diferencia máxima esperada entre los promedios comparados, debida al azar.

Ejemplo: En el estrato de vegetación menor a cinco centímetros la diferencia entre la cobertura de la Pradera (49.36%) y el Zacatonal (33.94%) fue de 15.42%.

La diferencia máxima esperada entre estos dos promedios debida al azar fue de $W = 10.71\%$. Como la diferencia entre promedios experimental fue mayor a la máxima esperada por efectos del azar, se dice que la diferencia entre los promedios comparados es significativa y por lo tanto la cobertura que presenta la Pradera es mayor a la del Zacatonal.

R E S U L T A D O S .

ESTRUCTURA DE CAPTURAS DE LA COMUNIDAD DE ROEDORES.

En el área de trabajo, al final de los diez muestreos, se obtuvieron un total de 731 capturas, pertenecientes a cinco especies de roedores cada una de las cuales contribuyó con el siguiente número: 642 Neotomodon alstoni alstoni, 38 Reithrodontomys megalotis saturatus, 31 Peromyscus maniculatus labecula, 13 Microtus mexicanus mexicanus y 3 Peromyscus melanotis melanotis la proporción de capturas de cada especie en la comunidad puede verse en la tabla 1 y figura 4 .

Además de éstos roedores, también fueron capturados algunos individuos de Rattus norvegicus y Mus musculus, los cuales por provenir de instalaciones domésticas cercanas, no fueron considerados en el trabajo.

Neotomodon alstoni alstoni

Variación estacional del porcentaje de capturas de esta especie. Véase la tabla 2 y figura 5 .

Durante la Primavera de 1982, se capturó al 18.45% del número total de ejemplares capturados de esta especie , disminuyendo ligeramente su presencia en Verano hasta el 15.48%, presentando su mayor porcentaje en Octubre con 21.81%, a partir de esta colecta, se observó una disminución progresiva en la captura de las siguientes colectas de Invierno (18.81%) y Primavera de 1983 (15.23%), hasta el Verano, cuando su mínimo porcentaje de 11.23% estuvo presente.

Con respecto a las observaciones sobre la preferencia de microhábitat, representado en la tabla 3 y figura 7 , se encontró que su mayor porcentaje de 50.42%, estuvo presente en el Zacatonal disminuyendo de la siguiente manera: Ecotono Bosque-Zacatonal con 23.67%, Bosque 21.69%, Pradera 3.12% y su mínimo porcentaje en el Ecotono Bosque-Pradera con sólo el 0.78%.

ESPECIE	No. capturas	%	Grados
<i>Neotomodon a. alstoni.</i>	642	88.37	318.132
<i>Reithrodontomys m. seturetus</i>	38	5.20	18.72
<i>Peromyscus m. maniculatus</i>	31	4.24	15.264
<i>Microtus m. mexicanus</i>	13	1.78	6.408
<i>Peromyscus m. melanotis</i>	3	0.41	1.476
TOTAL	731	100.00	360.00

Tabla 1. Estructura de capturas de la comunidad de roedores.

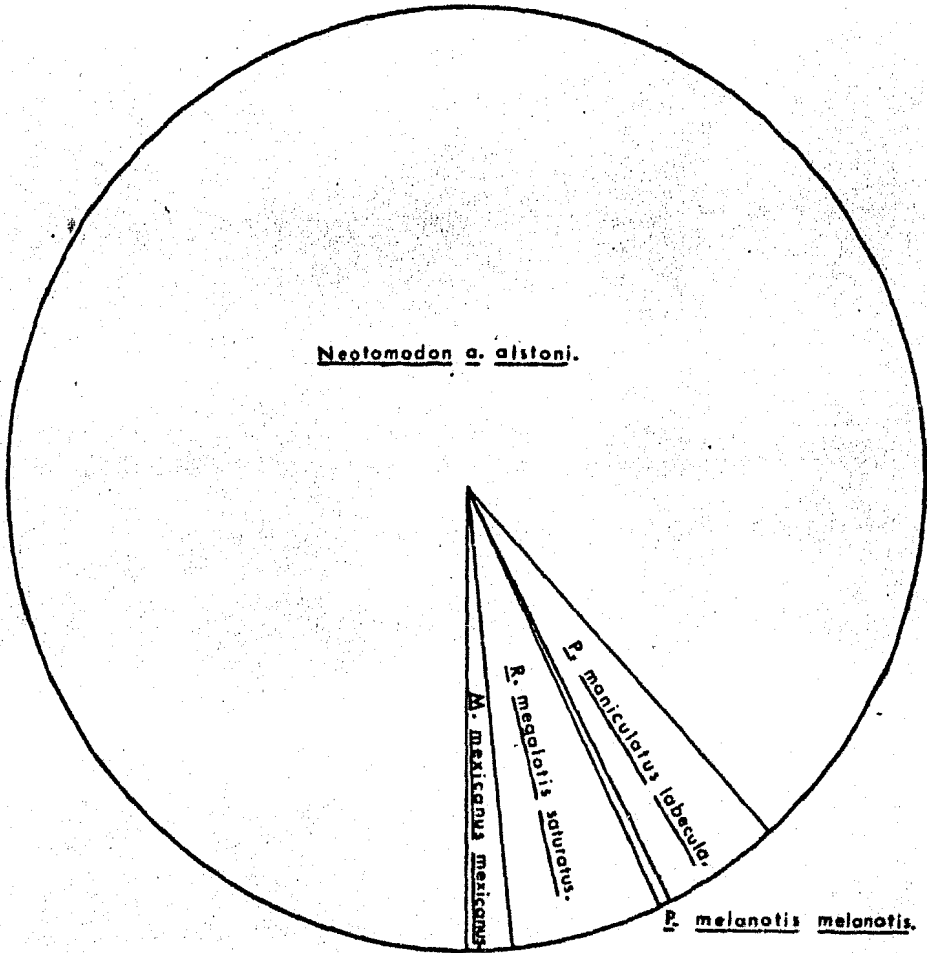


Figura 4. Estructura de capturas de la comunidad de roedores representada en grados.

		<i>Neotomodon a. alstoni</i>	<i>Reithrodontomys m. saturatus</i>	<i>Peromyscus m. maniculatus</i>	<i>Microtus m. mexicanus</i>	<i>Peromyscus m. melanotis</i>
1 9 8 2	Primavera	18.45	34.28	0.00	22.73	26.67
	Verano	15.48	0.00	0.00	0.00	0.00
	Otoño	21.81	22.86	0.00	22.73	13.33
	Invierno	17.81	17.14	0.00	4.55	13.33
1 9 8 3	Primavera	15.23	20.00	0.00	15.91	46.67
	Verano	11.23	5.71	100.00	34.10	0.00
	TOTAL %	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Tabla 2. Variación estacional del porcentaje de capturas de cada especie.

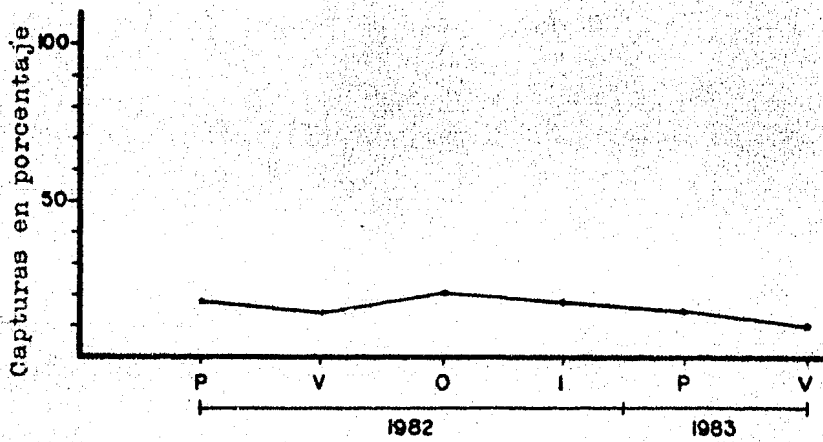


Figura 5. Variación estacional del porcentaje de capturas de N. a. alstoni.

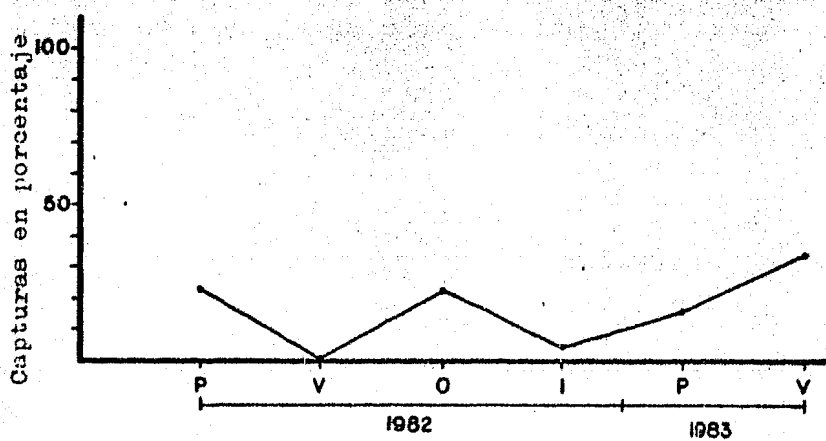


Figura 6. Variación estacional del porcentaje de capturas de R. m. saturatus.

<i>Microhábitat</i>	<i>Nectomodon a. olstoni</i>	<i>Rattus rattus</i> <i>m. saturatus</i>	<i>Peromyscus m. maniculatus</i>	<i>Microtus m. mexicanus</i>	<i>Peromyscus m. melanotis</i>
Zacatonal	50.47	40.00	0.00	34.21	38.465
Ecotono Bosque Zacatonal	23.67	2.86	33.33	13.16	7.690
Bosque	21.96	2.86	66.67	18.42	7.690
Ecotono Bosque Pradera	0.78	0.00	0.00	5.26	7.690
Pradera	3.12	54.28	0.00	28.95	38.465
TOTAL %	100.00	100.00	100.00	100.00	100.000

Tabla 3. Preferencia de microhábitat de cada especie.
(en porcentaje)

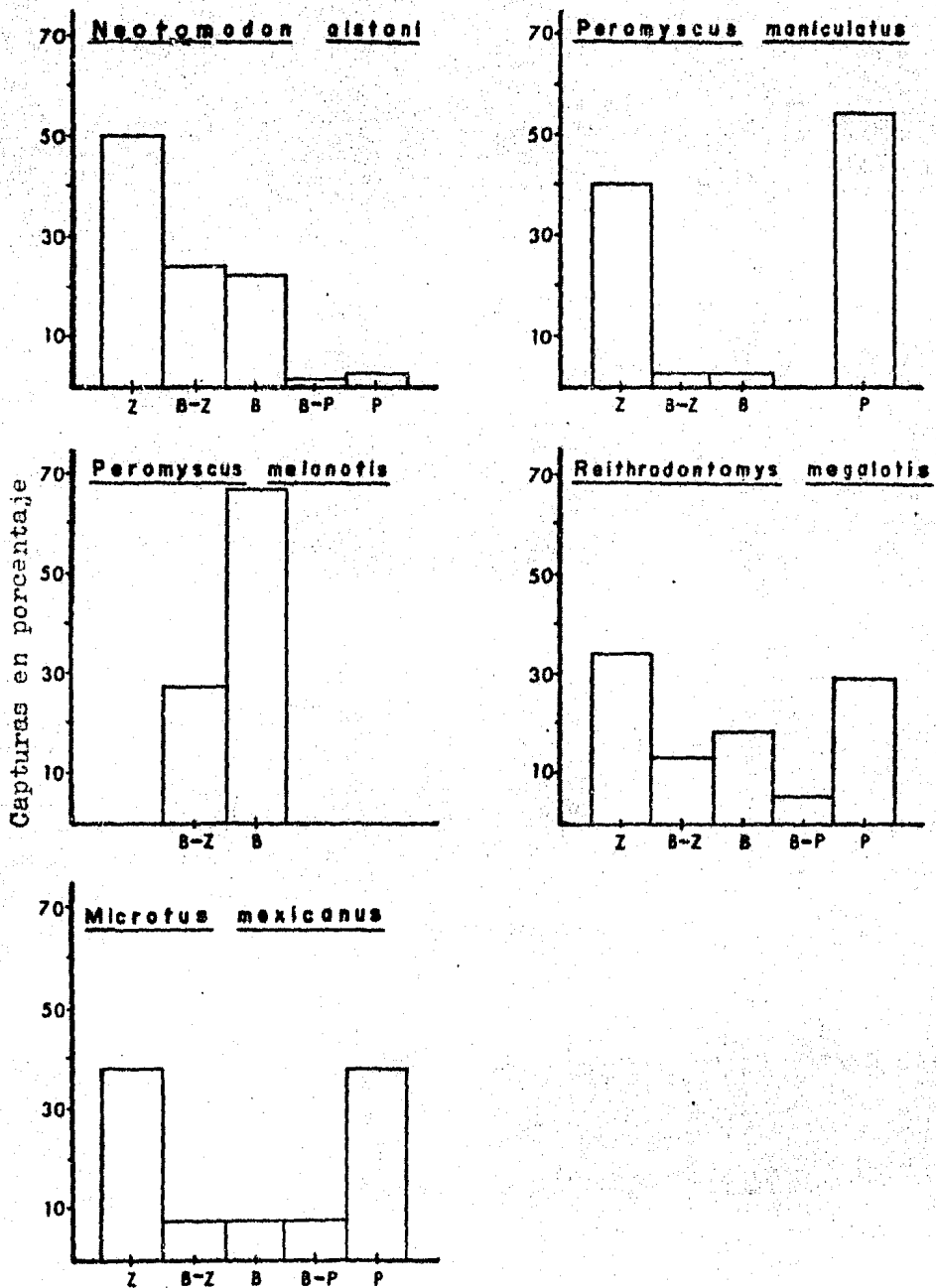


Figura 7. Preferencia de microhábitat por especie.

Z= Zacatonal, B-Z=Ecotono Bosque-Zacatonal, B=Bosque, B-P= Ecotono Bosque-Pradera, P=Pradera.

Sobre la variación estacional en la preferencia del micro-hábitat, (ver tabla 4 y figura 8), se observó que su mayor porcentaje en la Primavera 1982, se capturó en el Zacatonal (46.15%) disminuyendo progresivamente su presencia en los restantes micro-hábitat como sigue: Ecotono Bosque-Pradera con 23.10%, Bosque con 21.67%, Pradera con 7.69%, siendo su menor porcentaje en el Ecotono Bosque-Pradera con sólo 1.39%.

Durante el Verano 1982, el 45.0% de las capturas de encontraron en el Zacatonal, disminuyendo su porcentaje en los otros micro hábitats de la manera siguiente: Bosque con 36.67%, Ecotono Bosque Zacatonal, con 16.67%, encontrándose su menor porcentaje en la Pradera con 1.67%.

En el Otoño 1982, el 50.89% de sus capturas se logró en el Zacatonal, disminuyendo su presencia en los otros microhábitats de la manera siguiente: en el Ecotono Bosque-Zacatonal, con 28.40%, en el Bosque con 18.34%, siendo la Pradera el sitio donde se encontró su mínimo porcentaje con sólo 2.37%.

Para el Invierno 1982, el 47.83% de sus capturas se obtuvo en el Zacatonal disminuyendo su capture a 27.54% en el Ecotono Bosque-Zacatonal y con su mínimo porcentaje presente en el Bosque con 24.64 %.

Durante la Primavera 1983, el 55.18% de su población en la colecta se encontró en el Zacatonal, disminuyendo su presencia en el Bosque hasta 27.58% y en el Ecotono Bosque-Zacatonal a 17.24%.

Finalmente en el Verano 1983, el 55.18% de su población en la colecta se encontró en el Zacatonal, disminuyendo su presencia en el Bosque hasta 27.58% y en el Ecotono Bosque-Zacatonal a 17.24%.

Reithrodontomys megalotis saturatus

Variación estacional del porcentaje de captura de esta especie. Vease la tabla 2 y figura 6 . El 22.73% de su capturas se lograron durante la Primavera de 1982, desapareciendo del área durante el Verano. En el Otoño se encontró nuevamente con el

<i>Neotomodon alstoni alstoni</i>						
	Primavera 1982	Verano 1982	Otono 1982	Invierno 1982	Primavera 1983	Verano 1983
Zacatonal	46.15	45.0	50.89	47.83	51.16	55.18
Ecotono Bosque Zacatonal	23.10	16.67	28.40	27.54	29.46	17.24
Bosque	21.67	36.67	18.34	24.64	19.38	27.58
Ecotono Bosque Pradera	1.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Pradera	7.69	1.67	2.37	0.00	0.00	0.00
TOTAL †	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Tabla 4. Variación estacional en la preferencia del microhábitat de N. a. alstoni. (en porcentaje)

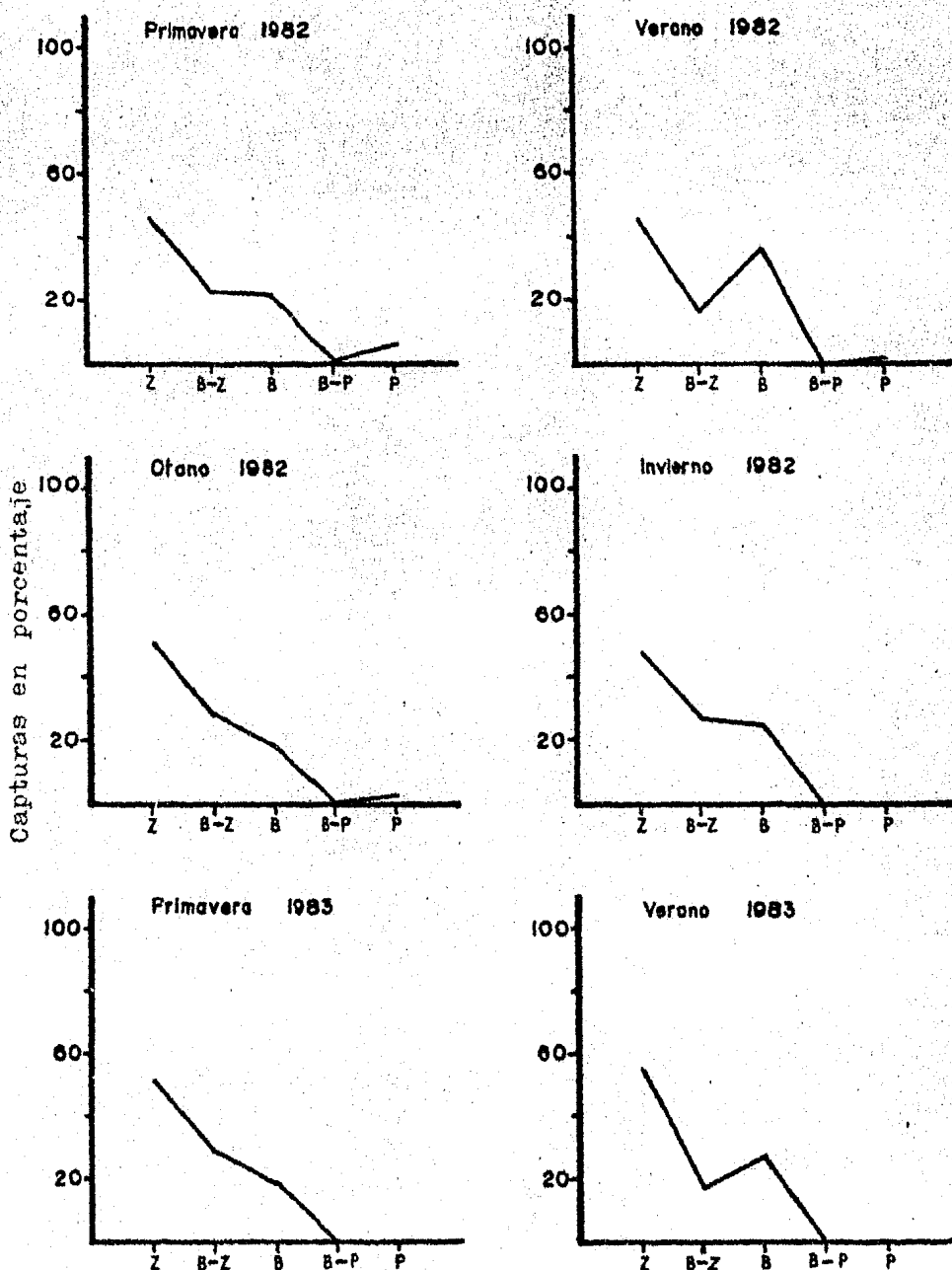


Figura 8. Variación estacional en la preferencia del microhábitat de N. a. alstoni. Z=Zacatonal, B-Z=Ecotono Bosque-Zacatonal, B=Bosque, B-P=Ecotono Bosque-Pradera, P= Bosque

22.73% disminuyendo su presencia en el Invierno hasta un mínimo porcentaje de 4.55%, incrementándose en la Primavera de 1983 a 15.91% alcanzando en el Verano su mayor porcentaje de 34.21%.

Con respecto a las observaciones sobre preferencia de microhábitat, representando en la tabla 3 y figura 7, se encontró que el 34.21% de sus capturas se realizaron en el Zacatonal, disminuyendo progresivamente su presencia en los otros microhábitats, de la siguiente manera: Pradera con 28.95%, Bosque con 28.42%, Ecotono Bosque-Zacatonal con 13.16%, resultando ser el Ecotono Bosque-Pradera la vegetación menos frecuentada por este roedor con sólo el 5.26% de sus incidencias.

Sobre la variación estacional en la preferencia del microhábitat, (ver la tabla 5 y figura 9), se observó que durante la Primavera 1982, el mayor porcentaje de sus capturas se lograron en el Bosque con el 50.0%, disminuyendo su porcentaje a 40.0% en el Zacatonal y a sólo el 10.0% en la Pradera.

Para el Verano de 1982, éste roedor no fue capturado.

En el Otoño 1982, el 40.0% de sus ejemplares se hallaron presentes tanto en el Zacatonal como en el Ecotono Bosque-Zacatonal capturándose el 20.0% restante en el Bosque.

Durante el Invierno 1982, el 100.0% de las capturas de esta especie se logró en el Ecotono Bosque-Zacatonal.

En la Primavera de 1983, se encontró que el 42.86% de su captura se logró tanto en el Zacatonal como en la Pradera, con el 14.28% restante en el Ecotono Bosque-Zacatonal.

En el Verano de 1983, el 46.67% de su captura se logró en la Pradera, disminuyendo progresivamente su presencia en los otros microhábitats de la siguiente manera: Zacatonal con 20.0%, Bosque y Ecotono Bosque-Pradera con 13.33% cada uno, con su menor porcentaje para el Ecotono Bosque-Zacatonal con sólo 6.67% de sus ejemplares capturados.

Reithrodontomys megalotis saturatus

	Primavera 1982	Verano 1982	Otono 1982	Invierno 1982	Primavera 1983	Verano 1983
Zacatonal	40.00	0.00	40.00	0.00	42.00	20.00
Ecofona Bosque Zacatonal	0.00	0.00	40.00	100.00	14.28	6.67
Bosque	50.00	0.00	20.00	0.00	0.00	13.33
Ecofona Bosque Pradera	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13.33
Pradera	10.00	0.00	0.00	0.00	42.86	46.67
TOTAL %	100.00	0.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Tabla 5. Variación estacional en la preferencia de microhábitat de R. m. saturatus. (en porcentaje)

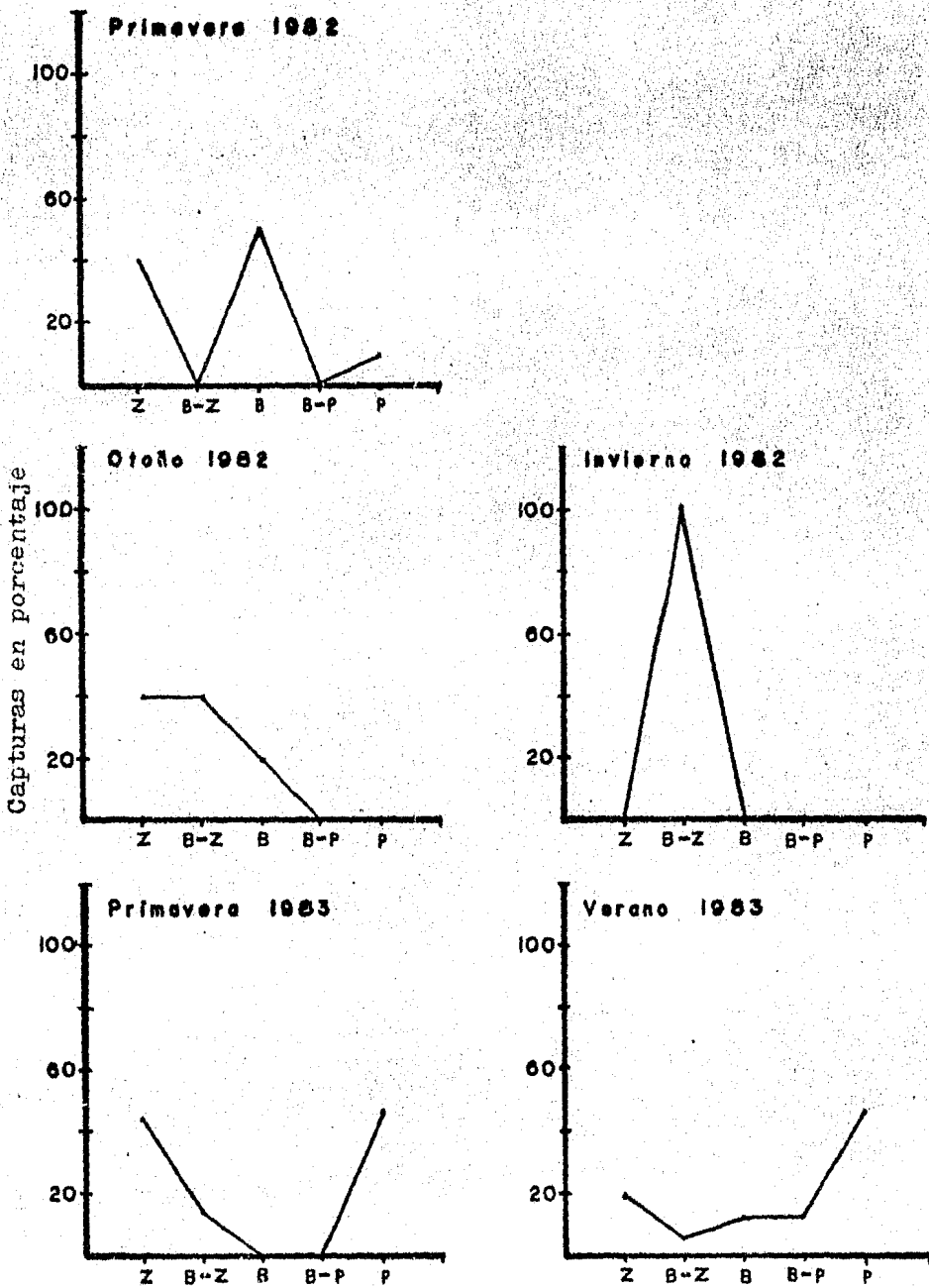


Figura 9. Variación estacional de la preferencia de microhábitat de Reithrodontomys megalotis saturatus.

Peromyscus maniculatus labecula

Variación estacional del porcentaje de capturas de esta especie. Véase la tabla 2 y figura 10. El mayor porcentaje de la captura de este roedor se encontró en la Primavera 1982 con 34.28%, no encontrándose presente durante la colecta del Verano. La especie está presente nuevamente en el Otoño con 22.86%, mostrando una ligera disminución en el Invierno (17.14%), y recuperándose nuevamente en la Primavera 1983 hasta el 20.0%, y disminuyendo en el Verano hasta el 5.71 %.

Con respecto a las observaciones sobre la preferencia del microhábitat representado en la tabla 3 y figura 7, se encontró que el 52.28% de las capturas se lograron en la Pradera, mientras que en el Zacatonal se capturó al 40.0% en el Ecotono Bosque-Zacatonal y en el Bosque, se halló representado con el 2.86% de las capturas en cada uno de ellos, no encontrándose presente en el Ecotono Bosque-Pradera.

Sobre la variación estacional en la preferencia del microhábitat, (ver la tabla 6 y figura 12), se encontró que durante la Primavera 1982, el 58.33% de las capturas se obtuvieron en el Zacatonal, disminuyendo a 33.34% en la Pradera y a 8.33% en el Ecotono Bosque-Pradera.

En el Verano 1982, éste ratón no fue capturado.

Para el Otoño 1982, su mayor porcentaje capturado se logró en la Pradera con el 75%, presentando tanto en el Zacatonal como en el Bosque al 12.5% de sus capturas.

Durante el Invierno 1982, el 66.77% de las capturas en la estación se lograron en el Zacatonal, con 33.33% en la Pradera.

En la Primavera de 1983, el mayor porcentaje de su captura se encontró nuevamente en la Pradera, con 51.14% y el 42.86% restante se capturó en el Zacatonal.

Durante el Verano 1983, el 100.0% de sus capturas ocurrieron en la Pradera.

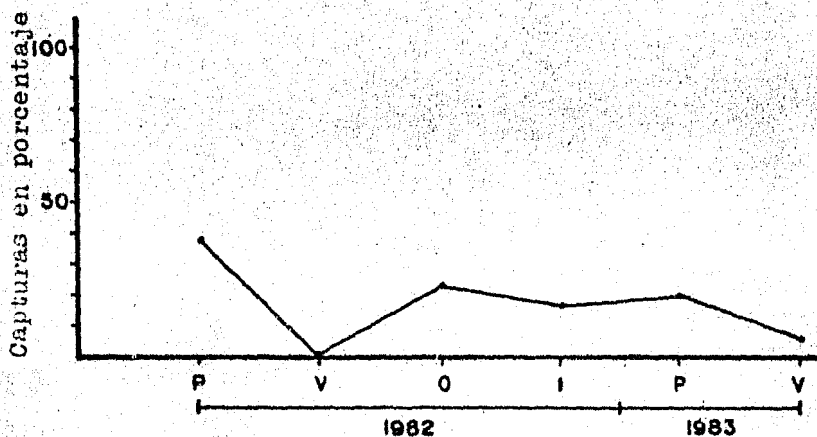


Figura 10. Variación estacional del porcentaje de capturas de P. m. labecula.

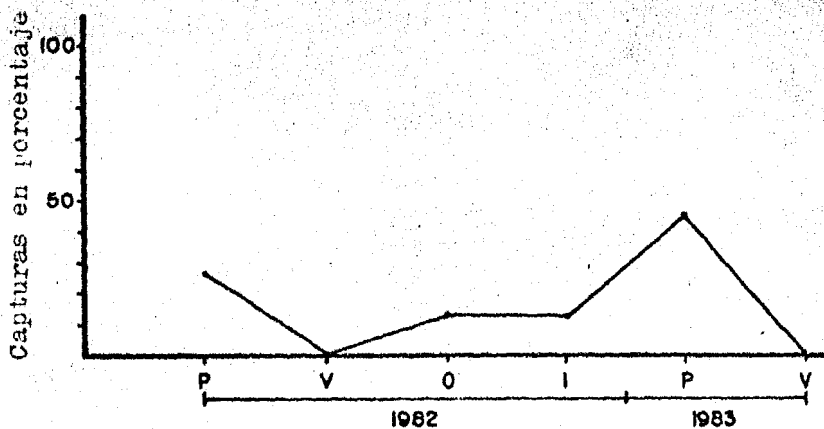


Figura 11. Variación estacional del porcentaje de capturas de Microtus m. mexicanus.

<i>Peromyscus maniculatus labecula</i>						
	Primavera 1982	Verano 1982	Otono 1982	Invierno 1982	Primavera 1983	Verano 1983
Zacatonal	58.33	0.00	12.50	66.67	42.86	0.00
Ecofona Bosque Zacatonal	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Bosque	0.00	0.00	12.50	0.00	0.00	0.00
Ecofona Bosque Pradera	8.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Pradera	33.34	0.00	75.00	33.33	57.14	100.00
TOTAL %	100.00	0.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Tabla 6. Variación estacional de la preferencia de microhábitat de *Peromyscus maniculatus labecula* en porcotane.

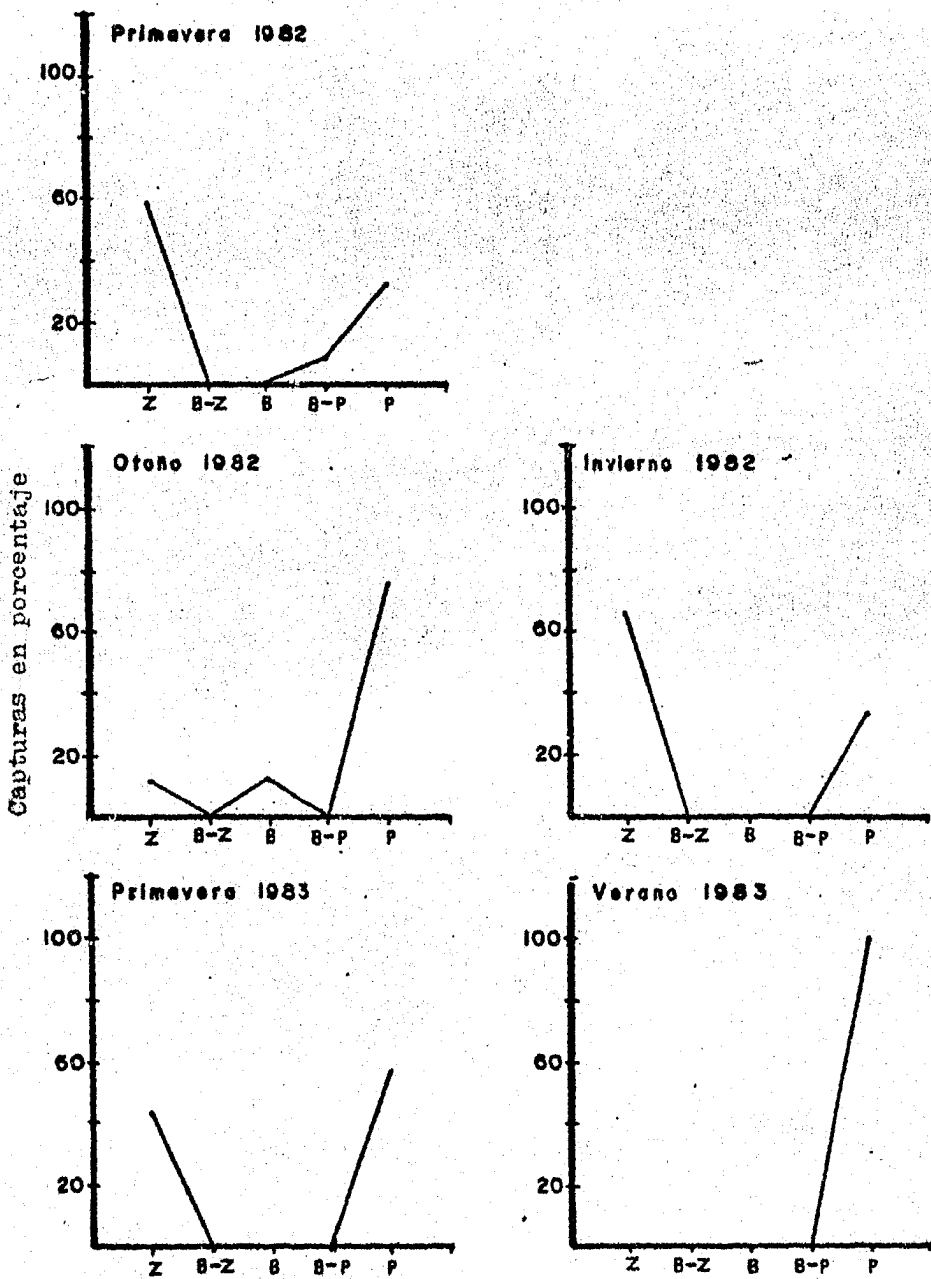


Figura 12. Variación estacional de la preferencia de micro-habitat de P. m. labecula.

Microtus mexicanus mexicanus

Variación estacional del porcentaje de capturas de esta especie, pueden verse en la tabla 2 y la figura 11. Se puede observar que durante la Primavera 1982, se registró el 26.2% de sus capturas. En el Otoño e Invierno se le encontró presente con el 13.33%. En la Primavera 1983, alcanzó su mayor porcentaje de captura con el 46.67% y nuevamente desapareció del área en el Verano 1983.

Con respecto a las cobservaciones sobre la preferencia del microhábitat representado en la tabla 3 y figura 7, se encontró que este roedor mostró su mayor porcentaje de captura tanto en el Zacatonal como en la Pradera, con 38.465%. Mientras que en el resto de los microhábitats se capturó al 7.69%.

Sobre la variación estacional en la preferencia del microhábitat (ver tabla 7 y figura 13) se encontró durante la Primavera 1982 el 75.10% de las capturas de éste roedor en el Zacatonal, obteniendo el 25.0% en la Pradera.

En el Verano 1982, el ratón no se capturó en el área.

Para el Otoño 1982, el 100.0% de sus capturas fueron logradas en el Ecotono Bosque-Zacatonal.

Durante el Invierno 1982, el mayor porcentaje de la captura del roedor fue hallado en la Pradera con 42.86%, disminuyendo su captura progresivamente en los otros microhábitats de la siguiente manera: Zacatonal con 28.68%, Bosque con 14.28% y Ecotono Bosque-Pradera igualmente con 14.28%.

En el Verano 1983, el ratón no fue capturado en el área.

Peromyscus melanotis melanotis

Variación estacional del porcentaje de capturas de esta especie. Véase figura 14 y tabla 2.

Este roedor sólo fue capturado durante el Verano 1983, el total de su captura fue de tres ejemplares.

Con respecto a las observaciones sobre la preferencia de

Microtus mexicanus mexicanus

	Primavera 1982	Verano 1982	Otono 1982	Invierno 1982	Primavera 1983	Verano 1983
Zacatonal	75.00	0.00	0.00	0.00	28.68	0.00
Ecotono Bosque Zacatonal	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00
Bosque	0.00	0.00	0.00	0.00	14.28	0.00
Ecotono Bosque Pradera	0.00	0.00	0.00	0.00	14.28	0.00
Pradera	25.00	0.00	0.00	100.00	42.86	0.00
TOTAL	100.00	0.00	100.00	100.00	100.00	0.00

Tabla 7. Variación estacional de la preferencia de microhábitat de M. m. mexicanus en porcentaje.

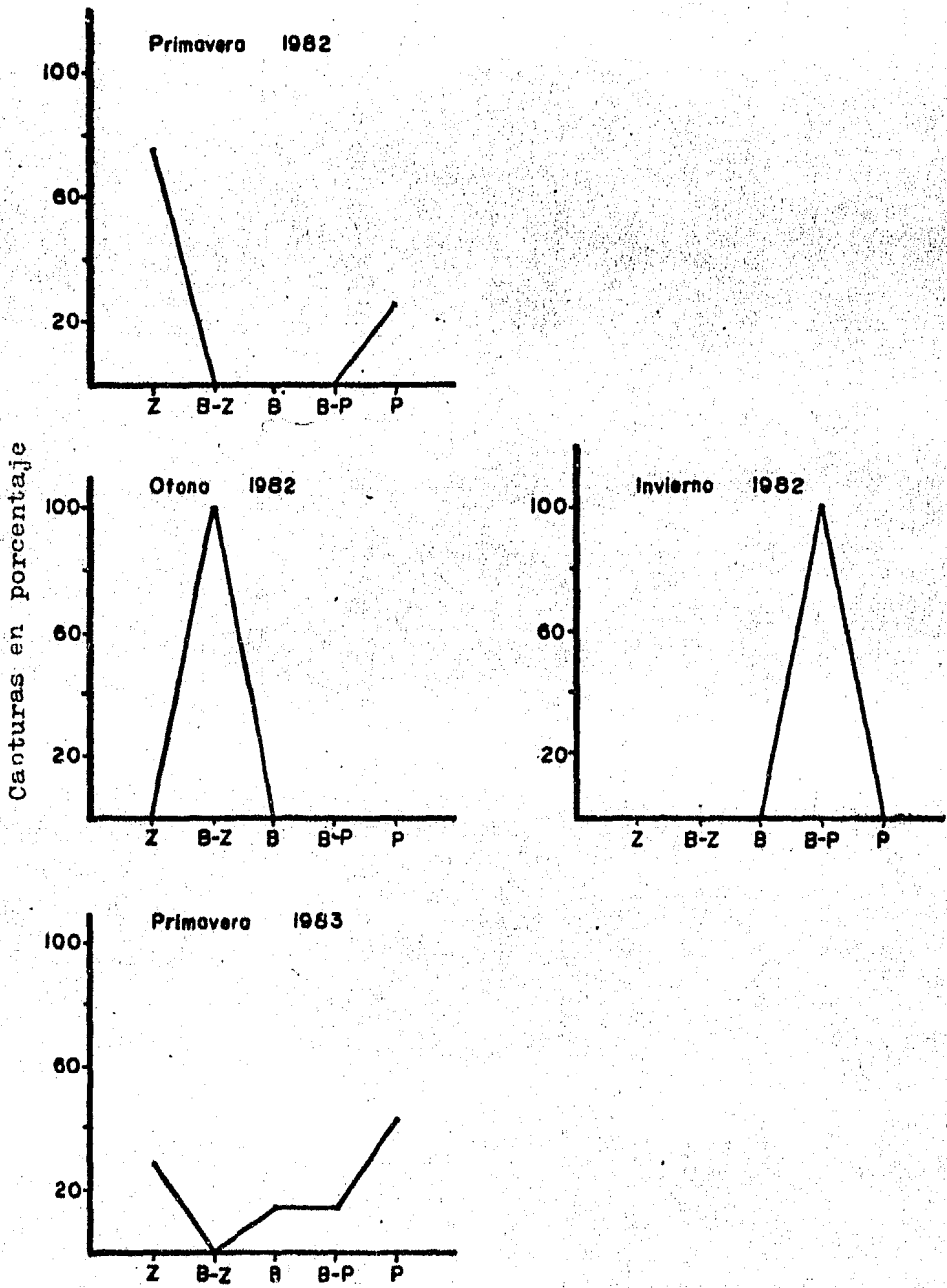


Figura 13. Variación estacional de la preferencia de microhábitat de M. m. mexicanus.

microhábitat, representado en la tabla 3 y la figura 7 , se encontró que este roedor presentó al 66.67% de sus ejemplares en el Bosque y al 33.3% restante en el Ecotono Bosque-Zacatonal. Vease también tabla 8 y figura 15 .

EXITO DE CAPTURA.

En la tabla 9 se puede observar que el microhábitat con mayor éxito fué el Zacatonal, ya que el 34.23% de sus trampas lograron capturas, seguido en orden decreciente por el Ecotono Bosque-Zacatonal con 18.20%, el Bosque con 9.50%, la Pradera con 5.73%, siendo el Ecotono Bosque-Pradera el menos exitoso con sólo el 2.50% de sus trampas con captura.

POSIBLES INTERACCIONES COMPETITIVAS.

De las 120 estaciones de trapeo utilizadas en éste trabajo, 66.67% de ellas capturaron una sola especie, 23.33% capturó dos especies y el restante 10.0% capturaron tres especies, como puede observarse en la tabla 10.

Estaciones de trapeo con captura de dos especies.

El 13.33% de las estaciones capturaron a Neotomodon alstoni y a Reithrodontomys megalotis, principalmente en el Zacatonal, en el Ecotono Bosque-Zacatonal y en el Bosque.

El 3.33% de las estaciones capturaron a Neotomodon alstoni y a Microtus mexicanus, ocurriendo las dos terceras partes de estas capturas en la Pradera y el resto en el Bosque.

El 2.5% capturaron Neotomodon alstoni y a Peromyscus maniculatus, presentándose las dos terceras partes de estas capturas en el Zacatonal y el resto en el Bosque.

El 2.5% atraparon en el Bosque a Reithrodontomys megalotis y a Peromyscus maniculatus.

Finalmente el 1.67% de las estaciones capturaron a Neotomodon alstoni y a Peromyscus melanotis, ocurriendo la mitad de ellas en el Ecotono Bosque Zacatonal.

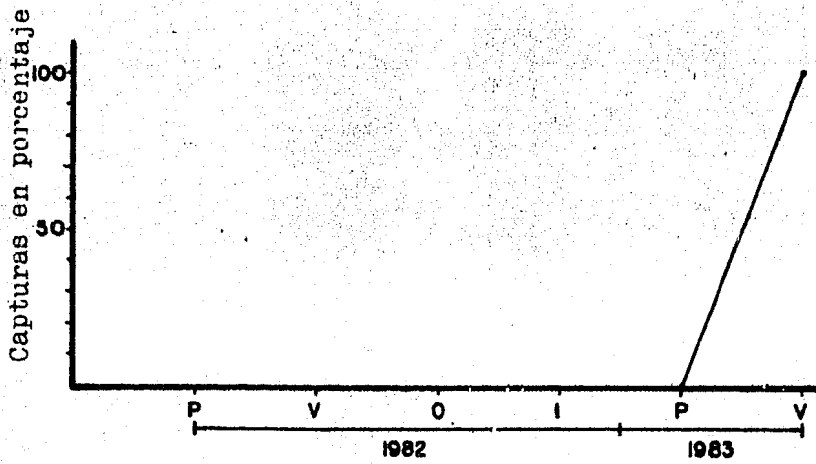


Figura 14. Variación estacional del porcentaje de capturas de P. m. melanotis.

Peromyscus melanotis melanotis

	Primavera 1982	Verano 1982	Otono 1982	Invierno 1982	Primavera 1983	Verano 1983
Zacatonal	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ecotono Bosque Zacatonal	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	33.33
Bosque	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	66.67
Ecotono Bosque Pradera	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Pradera	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TOTAL %	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00

Tabla 8. Variación estacional de la preferencia del microhábitat de P. m. maniculatus en porcentaje.

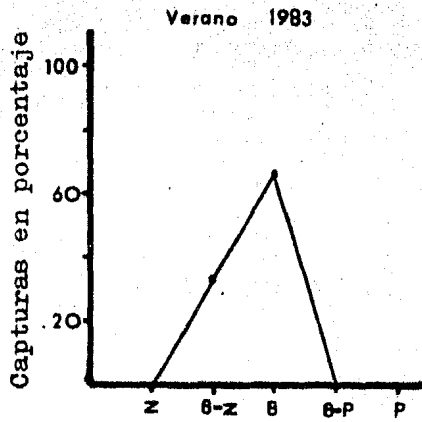


Figura 15. Variación estacional de la preferencia de microhábitat de P. m. melanotis.

MICRO-HABITAT.	No. de CAPTURAS.	NOCHES DE CAPTURA.	EXITO.	X 100
Zacatonal.	354	1040	0.3423	34.23
Bosque-Zacatonal.	160	880	0.1820	18.20
Bosque.	152	1600	0.0950	9.50
Bosque-Pradera.	8	320	0.0250	2.50
Pradera.	55	960	0.0573	5.73

Tabla 9. Exito de Captura por microhábitat.

2			3						
ESPECIES	Frec.	%	% MICRO-HABITAT.	ESPECIES	Frec.	%	% MICRO-HABITAT.		
N-R	16	13.33	Z	37.50	N-R-P	5	4.17	Z	40.0
			B-Z	25.00				P	60.0
			B	18.75					
			B-P	6.25					
			P	12.50					
N-P	3	2.50	Z	66.70	N-R-M	2	1.67	Z	50.0
			B	33.33				B-Z	50.0
N-P+	2	1.67	B-Z	50.0	N-P-M	4	3.33	Z	100.0
			B	50.0					
N-M	4	3.33	B	33.33	R-P-M	1	0.83	P	100.0
			P	66.67					
R-P	3	2.50	B	100.00					
TOTAL		23.33	Z	28.57			10.00	Z	58.33
			B-Z	17.86				B-Z	88.34
			B	21.43				P	33.33
			B-P	3.57					
			P	28.57					

Tabla 10. Composición de las capturas mixtas y el porcentaje de estas interacciones por microhábitat.

N = N. a. alstoni, R = R. m. saturatus, P = P.m. malec labecula, M = M. m. mexicanus, P = P.m. melanotis.

Z=Zacatonal, B-Z= Ecotono Bosque-Zacatonal, B=Bosque, B-P= Ecotono Bosque-Pradera y P= Pradera.

Estaciones de trapeo con captura de tres especies.

El 4.17% de las estaciones capturaron a Neotomodon alstoni, Reithrodontomys megalotis y a Peromyscus maniculatus, ocurriendo más de la mitad de éstas en la Pradera y el resto en el Zacatonal.

El 3.33 de las estaciones capturaron a Neotomodon alstoni, Peromyscus maniculatus y a Microtus mexicanus, ubicándose el total de estas capturas en el Zacatonal.

El 1.67% capturaron a Neotomodon alstoni, Reithrodontomys megalotis y a Microtus mexicanus, ubicándose la mitad de estas capturas en el Zacatonal y la otra mitad en el Ecoto Bosque-Zacatonal.

Finalmente el 0.83% capturaron a Reithrodontomys megalotis, Peromyscus maniculatus y a Microtus mexicanus, ocurriendo el total de estas capturas en la Pradera.

DESCRIPCION CUANTITATIVA DE LA ESTRUCTURA DE LOS MICROHABITATS.

COMPARACION DE LA COBERTURA VEGETAL

Estrato de 40 a 200 cm de altura.

Prueba de F. (Tabla 11)

Se encontró diferencia significativa entre las coberturas de las cinco asociaciones vegetales comparadas. ($F = 17.24$, $G1(4/46)$, $P < 0.001$, $CV = 48.57\%$)

Prueba de Tukey. (Tabla 12)

Las diferencias encontradas entre los promedios de la cobertura vegetal quedó como sigue:

La cobertura vegetal promedio del Zacatonal resultó mayor que la del Bosque, Ecotono Bosque-Pradera y Pradera. No presentó diferencia respecto al Ecotono Bosque-Zacatonal.

En el caso del Ecotono Bosque-Zacatonal, su cobertura resultó mayor que la del Bosque y no mostró diferencias con respecto al Zacatonal, Ecotono Bosque-Pradera y Pradera.

La cobertura del bosque resultó menor que la del Zacatonal y del Ecotono Bosque Zacatonal, no mostró diferencia con la

CAUSAS	Gl.	SC	OM	F	F 0.99
Muestras	4	42369.438	10592.359	17.24	3.83
Error	46	28261.245	614.375		
Total	50	70630.683			

CV = 48.57 %

Tabla 11. Análisis de Varianza para el estrato de 40 a 200 cm de altura.

	Pradera $\bar{X}=30.73 \%$	Bosque-Pradera $\bar{X}=37.4 \%$	Bosque $\bar{X}=42.86 \%$	Bosque-Zacatonal $\bar{X}=71.89 \%$
Zacatonal $\bar{X}=91.2 \%$	diferente	diferente	diferente	igual
Bosque-Zacatonal $\bar{X}=71.89 \%$	igual	igual	diferente	
Bosque $\bar{X}=42.86 \%$	igual	igual		
Bosque-Pradera $\bar{X}=37.4 \%$	igual			

P < 0.001

Tabla 12. Prueba de Tukey. Comparación entre microhábitats de los porcentajes promedio de cobertura vegetal del estrato de 40 a 200 cm de altura.

cobertura del Ecotono Bosque-Pradera y la Pradera.

En el Ecotono Bosque-Pradera, su cobertura resultó menor que la del Zacatonal, no mostró diferencia con la cobertura del Ecotono Bosque-Zacatonal, Bosque y Pradera.

La cobertura de la Pradera, resultó menor que la del Zacatonal y no mostró diferencia con respecto al Ecotono Bosque-Zacatonal, Bosque y Ecotono Bosque-Pradera.

Estrato de cinco a 40 centímetros de altura.

Prueba de F. (Tabla 13)

Esta prueba no reveló diferencia significativa entre las coberturas comparadas. ($F=2.478$ %, $G1(4/44)$, $0.05 < P < 0.001$, $CV=74.24$ %)

Estrato de menos de cinco centímetros de altura.

Prueba de F. (Tabla 14)

Se encontró diferencia significativa entre las coberturas de las cinco asociaciones vegetales comparadas. ($F=28.57$, $G1(4/46)$, $P < 0.001$, $CV=61.53$ %)

Prueba de Tukey. (Tabla 15)

Las diferencias encontradas entre los promedios de la cobertura vegetal quedó como sigue:

La cobertura de la Pradera fue mayor que la del Zacatonal, el Ecotono Bosque-Zacatonal y el Bosque, sin diferencia respecto al Ecotono Bosque-Pradera.

La cobertura del Ecotono Bosque-Pradera, no fue diferente de la de los otros microhábitats.

En el Bosque, su cobertura resultó menor que la de la Pradera y la del Zacatonal, y no mostró diferencia respecto al Ecotono Bosque-Zacatonal y el Ecotono Bosque-Pradera.

El Ecotono Bosque-Zacatonal presentó una cobertura menor a la Pradera y sin diferencia respecto al Zacatonal, el Bosque y el Ecotono Bosque-Pradera.

Finalmente el Zacatonal, presentó una cobertura sólo mayor a la del Bosque, menor a la de la Pradera y sin diferencia estadística respecto al Ecotono Bosque-Zacatonal y Ecotono Bosque-Pradera.

CAUSAS	Gl.	SC	CM	F	F 0.99
Muestras	4	1149.2065	287.30	2.478	3.83
Error	44	5099.6381	115.90		
Total	48	6248.8446			

$$CV = 74.24$$

Tabla 13. Análisis de Varianza para el estrato de cinco a 40 cm.

CAUSAS	Gl.	SC	CM	F	F 0.99
Muestras	4	10236.402	10232.402	28.57	3.83
Error.	46	16475.538	358.164		
Total	50	26711.940			

$$CV = 61.53 \%$$

Tabla 14. Análisis de varianza para el estrato de menos de cinco centímetros de altura.

	Pradera $\bar{X}=49.36 \%$	Bosque- Pradera $\bar{X}=29.37 \%$	Bosque $\bar{X}=10.8 \%$	Bosque- Zacatonal $\bar{X}=17.16 \%$
Zacatonal $\bar{X}=33.94 \%$	diferente	igual	diferente	igual
Bosque- Zacatonal $\bar{X}=17.16 \%$	diferente	igual	igual	
Bosque $\bar{X}=10.8 \%$	diferente	igual		
Bosque- Pradera $\bar{X}=29.37 \%$	igual			

P < 0.001

Tabla 15. Prueba de Tukey. Comparación entre microhábitats, de los porcentajes promedio de la cobertura vegetal del estrato de menos de cinco centímetros de altura.

DISCUSION .

La densidad que se utilizó en el trabajo fue una sobreestimación de la real, por esta razón no es posible comparar con la de otros autores, pero en cambio si es posible establecer similitudes entre el comportamiento general de la población, asumiendo que el número de capturas de una especie es reflejo de su densidad, Sánchez C.(1980), encontró que todas las especies de este trabajo excepto Peromyscus melanotis, en esta localidad presentaron un índice de trampeabilidad de 80 %, por lo que suponemos que todos los ratones tienen la misma trampeabilidad.

Neotomodon alstoni alstoni.

Las capturas de este roedor, fueron las más abundantes de la comunidad de roedores estudiada. Nuestro resultado coincide con la observación de Davis y Russell (1954), quienes hallaron que este ratón es la especie más abundante de las que habitan los Zatonales boreales del Ajusco, por otra parte, Sánchez C.(1980) y Canela (1981), en sus trabajos de tesis realizados en ésta localidad, llegan a la misma conclusión.

Con respecto a las observaciones realizadas sobre la variación estacional del porcentaje de sus capturas, encontramos sólo ligeras fluctuaciones del porcentaje de capturas de este roedor a través del año, presentando su mayor incidencia en el Otoño y su mínima en el Verano. Estrada (1978), en sus observaciones de campo reportó resultados similares, con la mayor densidad en el Otoño y la mínima en el Verano. Sánchez C.(1980) y Canela (1981), en esta misma área también observaron oscilaciones semejantes, señalando la mayor densidad en Marzo y la menor en Octubre.

Este comportamiento poblacional es al parecer anual y está relacionado con las condiciones climáticas como la precipitación y la temperatura. Sánchez C.(1980) y Canela (1981), sugieren que la precipitación puede ser la causa de la disminución de la densidad que observaron entre el Verano y el Otoño, Canela (1981) ade-

más encontró una segunda disminución en el Invierno, sugiriendo que las bajas temperaturas acompañadas de heladas podrían ser la causa. Sin embargo, estos dos autores no encontraron correlaciones positivas entre la densidad del roedor y alguno de los factores climáticos mencionados.

El mayor número de capturas observado en el Otoño, está relacionado con la presencia de juveniles en la fracción trampeable de la población. Davis y Russell (1954), encontraron inmaduros entre los meses de Julio-Agosto. Martin (1967), reportó en su trabajo de laboratorio que los meses de Abril a Septiembre corresponden al periodo de nacimientos y crianza. Canela (1981), señaló juveniles y subadultos presentes desde la Primavera hasta el Otoño.

Sobre la preferencia del microhábitat de este ratón, observamos que muestra una marcada preferencia por el Zacatonal, donde se logró más de la mitad de sus capturas, disminuyendo su frecuencia aparentemente a medida que disminuyen las gramíneas amacolladas y la cobertura vegetal en el Ecotono Bosque-Zacatonal y el Bosque. Davis (1944), lo asoció con lugares donde el zacatón es dominante. Davis y Follansbee (1945), encontraron que este roedor muestra su menor densidad en los sitios donde el Zacatonal es puro y la mayor densidad en los Zacatonales que se intercalan con algunos árboles, sin embargo no proporcionan datos cuantitativos que nos puedan servir para evaluar hasta que punto nuestras observaciones coinciden. Villa (1953), señaló como hábitat de este ratón las Praderas abiertas cubiertas por zacatón de los Bosques de pino-encino.

Con respecto a la variación estacional de la preferencia de microhábitat, este roedor siempre fue encontrado en los tres microhábitats siguientes: Zacatonal (donde se logró siempre más de del 45.0 % de sus capturas por estación), Ecotono Bosque-Zacatonal y Bosque, siendo este el mismo orden de preferencia todo el año, con excepción del Verano cuando el porcentaje de ratones de esta especie presente en el Bosque fue mayor al que se encontró en el Ecotono Bosque-Zacatonal. En estos sitios las gramíneas amaco-

lladas estan presentes todo el año con una cobertura de más de 71.89 % para los dos primeros y de 42.86 % para el Bosque en el estrato de 40 a 200 cm de altura. El Zacatonal denso podría proporcionar ciertas ventajas a este roedor. Cloudsley-Thompson (1974), señaló que algunas asociaciones vegetales densas, mejoran las condiciones microclimáticas, modificando la temperatura y la humedad por inversión térmica. Es posible, además, que en este microhábitat obtenga todo lo necesario para su alimentación, así como protección contra la depredación.

Reithrodontomys megalotis saturatus.

En el presente trabajo, la población de este roedor fue la segunda en importancia de acuerdo al número de sus capturas, aunque si bien muy por debajo de la especie más abundante que fue Nectomodon alstoni alstoni. Davis (1944), mencionó que es la especie más abundante de las de su género que habitan el centro de México. Villa (1953), ha indicado que el género Reithrodontomys, es el más numeroso en el bosque boreal de la parte del Ajusco que corresponde a Morelos, después de N. a. alstoni. Sánchez C. (1980) encontró en la misma localidad que trabajamos, que la población de este ratón fue la menos numerosa de la comunidad. Vázquez (1980) y Canela (1981), mencionaron a la especie presente en su área de trabajo, pero no señalan su proporción en la comunidad.

Con respecto a las observaciones realizadas sobre la variación estacional del porcentaje de sus capturas, este roedor no se encontró en el área durante el Verano 1982 y mostró además un importante decremento en el Invierno del mismo año, con un pico de abundancia en el Verano de 1983. Su población capturada al parecer presenta variaciones continuas. Sánchez C. (1980), en esta misma localidad reportó disminución drástica de la población de este ratón y fluctuaciones irregulares de su densidad. Blaustein (1981), concluyó que las poblaciones de R. megalotis que estudio en cuatro áreas distintas presentaron fluctuaciones asincrónicas de la densidad y disminución drástica en algunos períodos, llegan-

do incluso a desaparecer de su área de trabajo.

La desaparición de este roedor en el Verano 1982, puede estar relacionada con las abundantes lluvias de esa época del año (Sánchez C., 1980). M'Closkey (1972), señaló la ausencia de este roedor en su área de trabajo entre los meses de Abril y Agosto.

Por otra parte, el pico de abundancia que presentó este ratón en el Verano 1983, puede estar relacionado con el mejoramiento de las condiciones ambientales. Blaustein (1981), ha sugerido que este ratón coloniza áreas que se encuentran desocupadas por sus competidores potenciales y que son adecuadas para el ratón. Heske (1984), notó que la densidad del roedor se incrementa conforme disminuye la densidad de sus competidores potenciales como pueden ser los microtínidos.

Sobre la preferencia de microhábitat de este ratón, se observó que se halla en todos los microhábitats, pero con marcada preferencia estacional por el Zacatonal, la Pradera y el Bosque.

Davis (1944), encontró que esta especie fue la especie más abundante después de N. alstoni en los Pastizales a elevaciones entre los 1 800 y 3 300 metros sobre el nivel del mar en las montañas del centro de México. Villa (1953), indicó que el ratón habita tanto en los llanos del Valle de México, como en las faldas o en las cimas de las montañas circundantes, en cultivos de alfalfa y aún en el Pedregal de San Angel. Señaló además que en las serranías del Ajusco y las faldas del Popocatepetl se le encuentra entre el Zacatonal que cubre los claros de los Bosques de pino-encino. Davis y Follansbee (1954), reportaron que la especie prefiere los densos agrupamientos de zacatón. Fitch (1958), estableció que este mamífero es un residente abundante, especialmente en lugares donde los pastos y otras hierbas se intercalan con matas densas. Rosenzweig et al. (1969), indicó que el género Reithrodontomys requiere de hábitats densos. M'Closkey (1972), señaló que R. m. longicaudus prefiere los breñales mezclados con algunos pastos. En general es citado como un roedor típico de los Pastizales con algunos arbustos, que muchas veces representan

estados serales tempranos (Witaker et al., 1972).

Con respecto a la variación estacional de la preferencia de microhábitat, este roedor no mostró un patrón de preferencia bien definido hacia algún tipo de vegetación.

En el Zacatonal mantuvo una fracción importante de su población todo el año, a excepción del Invierno, cuando sólo se le capturó en el Ecotono Bosque Zacatonal. Es probable que su presencia constante en esta vegetación, esté relacionada con las ventajas microclimáticas y de protección contra la depredación que proporciona la elevada cobertura (Cloudsley-Thompson, 1974; Vaughan, 1978), de este microhábitat (91.2 %), en el estrato de 40 a 200 cm de altura. Aunque su inestable comportamiento poblacional indica que hay algunos otros factores que afectan fuertemente su densidad.

Durante la Primavera y el Verano de 1983, utilizó más la Pradera que cualquier otro microhábitat. Esto podría ser una respuesta a la abundancia de vegetación verde en este sitio, lo que aumenta la calidad nutricional del microhábitat. Blaustein (1980 in Blaustein, 1981), sugirió que esta especie ocupa parches discretos del hábitat. Encontró que estos parches pueden cambiar en su calidad en el espacio y en el tiempo, de tal manera que cuando otros parches están disponibles son colonizados por los emigrantes de las poblaciones cercanas.

En la Primavera, Otoño e Invierno de 1982, el ratón prefirió de manera importante el Ecotono Bosque-Zacatonal y el Bosque. Villa (1953), ha señalado que este roedor puede encontrarse en gran cantidad de hábitats, Blaustein (1981), propuso que los atributos poblacionales que identifican a esta especie como "fugitiva" le permiten permanecer en situaciones ambientales diversas, mostrando constantes movimientos de reacomodo.

Peromyscus maniculatus labecula.

Las capturas de este roedor tuvieron el tercer lugar en importancia en esta comunidad, siendo apenas inferiores a las capturas de Reithrodontomys megalotis. Para México la información

existente sobre la densidad de este roedor es escasa: Davis (1944) lo reportó como abundante en las partes bajas de las montañas del centro de México. Villa (1953) la señaló como abundante en las llanuras del Valle de México, siendo sus poblaciones secundarias a la de Peromyscus melanotis en las montañas. Davis (1954) lo ha señalado como una especie común en los bosques boreales. Sánchez C. (1980) en su estudio de esta comunidad, también lo señaló como la tercera especie en importancia. Vázquez (1980) y Canela (1981) lo mencionaron presente en su área de trabajo, pero no especifican su importancia en la comunidad.

Con respecto a las observaciones realizadas sobre la variación estacional del porcentaje de sus capturas se encontró que durante la Primavera y el Otoño presentó mayor densidad, mientras que en el Verano su densidad fue mínima o bien no se le capturó. M'Closkey (1972), encontró la mayor densidad de éste roedor en Febrero y su ausencia en Mayo. Sánchez C. (1980), reportó que el ratón fue abundante en Marzo y que no lo capturó en Octubre, sugiere que las condiciones climáticas, en particular la precipitación pluvial pueden ser la causa de la desaparición del roedor en el Verano, aunque si bien no encontró correlación positiva entre la densidad, la precipitación y la temperatura. Este fenómeno, puede estar también relacionada con la actividad reproductiva del ratón. Davis y Russell (1954), encontraron indicios de reproducción entre Julio y Agosto. Villa (1953), sugiere que el periodo reproductivo es largo y que va desde fines de la Primavera hasta principios de Otoño. M'Closkey (1972), encontró que la población de Peromyscus maniculatus, se encontraba reproductiva poco antes de desaparecer de su área de trabajo en Mayo. Sánchez C. (1980), ha sugerido que la reproducción en esta localidad para éste roedor puede ser todo el año, pero con una marcada incidencia en la Primavera.

Sobre la preferencia de microhábitat de este ratón, observamos que muestra una marcada preferencia por la Pradera, utilizando secundariamente el Zacatonal, en los restantes microhábitats su

representación fue escasa o nula, lo que podría indicar uso ocasional o presencia transitoria. Davis (1944), mencionó que su distribución está restringida a los bosques de las montañas del centro de México. Villa (1953) lo señaló presente entre el zacatón de las montañas del Ajusco y la Sierra Nevada, además lo encontró en sembradíos de cebada siendo aparentemente inofensivo para el cultivo. Davis y Russell (1954), indicaron que su distribución en Morelos está restringida a los bosques de las montañas del Ajusco. Fitch (1958), encontró que esta especie es común en las áreas abiertas especialmente en los pastizales donde la cubierta de los pastos fue escasa. Baker (1968), ha señalado que éste roedor puede estar presente en una gran cantidad de hábitats y que en ausencia de otros roedores puede ocupar todos los hábitats posibles. M'Closkey (1972) coincide en señalarlo como un generalista que puede habitar desde las montañas hasta los desiertos. Holbrook (1978) encontró que esta especie en presencia de otros roedores habita áreas de breñal-pastizal, pero que en ausencia de éstos pueden ocupar cualquier hábitat. Finalmente Wolff et al. (1982), reporta que es un habitante común de los Bosques desiduos de los montes Apalaches.

Con respecto a las variación estacional de la preferencia de microhábitat, el roedor mostró una alternancia en la preferencia de la Pradera y el Zacatonal, Fitch (1958) señaló que los cambios estacionales de la abundancia de alimentos y de la cobertura pueden ocasionar cambios en la distribución de los roedores a pequeña escala. Esta situación podría estar relacionada con la abundancia de vegetación verde y semillas en la Primavera, Verano y parte del Otoño en la Pradera, Baker (1968) señaló que su alimentación es a base de granos, semillas, frutas e insectos, mostrando preferencias por semillas de árboles y arbustos. Y con las bajas temperaturas en Invierno y parte del la Primavera cuando el Zacatonal puede ser más favorable (Cloudsley-Thompson, 1974).

Microtus mexicanus mexicanus.

La población de este roedor ocupó el cuarto lugar en importancia en número de capturas de esta comunidad. Villa (1953) señaló que ésta especie puede presentar periodos de abundancia y escasez, Machado-Allison (1960) indicó que este ratón puede establecer colonias numerosas en el Valle de México y sus alrededores. Vázquez (1980) encontró una densidad de 9 a 51 ejemplares por hectárea en esta localidad. Sánchez C. (1980) reportó en su estudio de esta comunidad de ratones, que Microtus mexicanus ocupó el segundo lugar en importancia después de Neotomodon alstoni. Sánchez H. (1981) encontró que en condiciones urbanas del Sur del D.F. éste roedor presentó altas densidades de entre 50 y 163 ratones en 1 200 metros cuadrados.

Con respecto a las observaciones realizadas sobre la variación estacional del porcentaje de sus capturas, se encontró que el roedor fue mayormente capturado en la Primavera y no se le capturó en el Verano: Vázquez (1980), coincide con nuestra observación al señalar la mayor abundancia de éste mamífero en la Primavera y la mínima en Otoño. Sánchez C. (1980) reportó un comportamiento similar señalando la mayor densidad en Mayo y la mínima en Octubre. Ambos autores trabajaron en el mismo lugar donde se desarrolló este trabajo.

El mayor número de capturas observado en la Primavera, puede estar muy relacionado con la actividad reproductiva de los adultos de esta especie. Vázquez (1980) señaló que el ratón se reproduce todo el año, con un pico entre la Primavera y el Verano. Sánchez (1980) señal la mayor actividad reproductora entre Marzo y Agosto. Sánchez H. (1981), encontró que el tamaño del ámbito hogareño se incrementa significativamente para los adultos cuando se encuentran reproductivos. Este comportamiento podría favorecer su captura durante estos meses.

La ausencia del ratón en el Verano, podría estar relacionada con factores climáticos como la precipitación pluvial y la temperatura

tura. Vázquez (1980) detectó que la densidad de esta especie disminuye en la época lluviosa del año, sin embargo no halló correlación entre la densidad y este factor climático. Sánchez C. (1980), también observó esta relación y sugirió que la lluvia puede influir en la captura del roedor, este autor tampoco encontró correlación entre la densidad y los factores climáticos. Finalmente Sánchez H. (1981) y Sánchez y col. (1981) observaron que la precipitación pluvial disminuye la actividad diurna de esta especie.

Con respecto a las observaciones sobre la preferencia de microhábitat, esta especie aparentemente no hizo diferencia entre el Zacatonal y la Pradera, sitios donde mantuvo su mayor porcentaje por partes iguales. En los otros microhábitas, el ratón estuvo mínimamente presente, sin que aparentemente hiciera alguna distinción entre ellos. Davis (1944), mencionó que ésta especie habita los pastizales densos de las Praderas de las partes altas del centro de México. Davis y Russell (1954), encontraron que el roedor fue común entre el Zacatón de los Bosques boreales del Ajusco, particularmente en las localidades húmedas. Machado-Allison (1960) indicó que este roedor prefiere las Praderas, pero es sumamente adaptable y se le encuentra en jardines, basureros, sitios con vegetación ruderal y cultivos del Valle de México y que habita en las montañas entre las húmedas praderas subalpinas y llega a invadir el sotobosque hasta alturas mayores a los 400 m sobre el nivel del mar.

Sobre la variación estacional en la preferencia de microhábitat se encontró que durante la Primavera 1982, sólo estuvo presente en dos microhábitats, prefiriendo notablemente el Zacatonal y secundariamente la Pradera. Villa (1953) señaló que su alimentación es a base de hojas, tallos y raíces de plantas herbáceas. El Zacatonal gracias a que mantiene la humedad muy alta cerca del suelo (Cloudsley-Thompson, 1974; Smith, 1980), mantiene siempre verde la vegetación rasante del estrato vegetal menor a cinco centímetros de altura que si bien escaso (33.94%), siempre se

encuentra disponible. Mientras que en la Pradera la vegetación verde sólo está accesible durante el periodo de humedad. Supongo que el contraste de las preferencias observado durante la Primavera 1982 y 1983, puede deberse a un retardo de las lluvias en 1982.

Durante el Otoño y el Invierno, toda su captura se logró en el Ecotono Bosque-Zacatonal y Ecotono Bosque-Pradera respectivamente. Su captura en estos microhábitats puede estar relacionada con la adaptabilidad de este mamífero que le permite permanecer a bajas densidades en los bosques (Machado-Allison, 1960), Grant (1971), encontró que Microtus pennsylvanicus, no habita los bosques y que la presencia de este ratón en estos sitios se debe a emigraciones de subadultos causadas fundamentalmente por las presiones intraespecíficas, o bien se deben a movimientos de reacondo como los que describe Blaustein (1981) para Reithrodontomys megalotis.

Peromyscus melanotis melanotis.

Las capturas de este roedor fueron las menos frecuentes de la comunidad y sólo fue capturado al final de este trabajo. Davis (1944) ha señalado que esta especie es la más abundante en las montañas del centro de México. Davis y Follansbee (1945), encontraron que este roedor siempre fue más abundante que Nectomodon alstoni, Davis y Russell (1954) indicaron que la especie fue común en los bosques del Ajusco. Sánchez C. (1980), Vázquez (1980), y Canela (1981) en sus trabajos realizados en ésta misma localidad no lo reportaron presente.

Con respecto a las observaciones realizadas sobre la variación estacional del porcentaje de sus capturas, poco podemos decir, debido a que el número de capturas para esta especie fue escaso y solo estuvo presente al final de este trabajo en el Verano 1983. Nuestro resultado contrasta con la abundancia encontrada por Davis (1944), Davis y Follansbee (1945), Villa (1953) y Davis y Russell (1954). Esta diferencia observada podría deberse a que la situación ambiental del área que trabajamos fue totalmente

diferente a la que estudiaron los autores mencionados.

Sobre la preferencia de microhábitat, el roedor fue mayormente capturado en el Bosque y en menor proporción en el Ecotono Bosque-Zacatonal. Davis (1944) encontró también que prefieren el sotobosque dominado por zacatón, y en menor escala lugares pantanosos y afloramientos rocosos. Davis y Follnasbee (1945) reportaron que la especie fue común en las pendientes cubiertas de pastos en las montañas del centro de México. Villa (1953) indicó que siempre lo capturó en el zacatón acompañado de Neotomodon alstoni. Davis y Russell (1945), encontraron que el ratón vive entre los zacatonales altos y densos del Ajusco.

Con respecto a las observaciones sobre la variación estacional del microhábitat, muy poco se puede agregar a lo anterior y suponemos que su presencia en el Verano se vió favorecida por la mayor humedad de éste periodo del año. Por otra parte, puede estar relacionada con la maduración seral del bosque reforestado, que al acercarse al clímax podría comenzar a ser apropiada para este roedor.

EXITO DE CAPTURA

Evidentemente el Zacatonal, fue el microhábitat más exitoso de los cinco considerados, con más de la tercera parte de sus trampas ocupadas durante este trabajo (tabla 9), esto podría ser indicativo de una alta productividad del sitio, gracias a lo cual pude sostener a un alto número de roedores. Sin embargo, la abundancia de recursos alimenticios no parece ser el único atractivo del Zacatonal y el Ecotono Bosque-Zacatonal, sino que la estabilidad microclimática que favorecen los zacatonales densos pueden ser determinantes. Cloudsley-Thompson (1974) y Smith (1980), han demostrado que bajo la vegetación densa, la humedad es mayor que sobre la vegetación y que además permanece relativamente constante todo el año, en el caso de la temperatura, favorece el efecto de inversión térmica, permaneciendo la temperatura fresca en los periodos de insolación y cálida durante las noches. Este tipo de

vegetación además resulta ser un excelente refugio contra la depredación. Vaughan (1978) ha establecido que la cobertura, las rutas de escape y los escondites que proporciona la vegetación densa, dificultan la depredación.

Los otros tres microhábitats considerados aquí, el Bosque, el Ecotono Bosque-Pradera y la Pradera, presentaron los índices de captura más bajos. Al parecer lo anterior está relacionado con la marcada estacionalidad de la vegetación en estos sitios, lo que en el periodo de sequía, dificulta la residencia de los ratones principalmente por la falta de alimento y protección.

El Ecotono Bosque-Pradera, resultó ser el menos exitoso, en la captura con sólo el 2.50% de sus trampas utilizadas, esto parece indicar que el sitio es inadecuado para todos los ratones. M'Closkey (1975), encontró que cuando el hábitat es inadecuado para los roedores, a éstos solo se les captura cuando están de paso. Esta situación parece deberse a lo escaso de la vegetación en el sitio.

POSIBLES INTERACCIONES COMPETITIVAS.

La captura de varias especies en una misma estación de trapeo puede ser indicativa del subrelapamiento de microhábitat y por lo tanto de posibles interacciones competitivas.

En este trabajo, el 33.33% de las estaciones de trapeo, que representan poco más de la tercera parte de los sitios de captura, atraparon varias especies, lo que da idea de la estrecha relación que mantienen los cinco ratones que constituyen esta comunidad.

La captura de dos especies fue la más común de las capturas mixtas, ocurriendo en el 23.33% de los sitios. Las especies más comunes en estos vértices fueron las siguientes:

Neotomodon a. alstoni y Reithrodontomys m. saturatus, ocuparon el 13.33% de los vértices del trapeo. Las interacciones tan estrechas que observan ambos ratones, eran de esperarse por la preferencia que muestran por los microhábitats cubiertos abundante

mente por gramíneas amacolladas. La frecuente captura de estas especies en el zacatonal denso de los bosques boreales del Ajusco fue señalada por Davis y Russell (1954). Suponemos que los dos ratones coexisten sin competir no obstante que utilizan el mismo microhábitat casi todo el año. Las razones son las siguientes: el tamaño de los ratones es contrastante, N. a. alstoni fue el más grande de la comunidad con un peso promedio de 48.2 gr (Davis y Russell, 1954; Martín 1982) mientras que R. m. saturatus pesa un poco más de 10.0gr (Davis, 1944). Holbrook (1978), Wandolleck (1978), y otros autores, han encontrado que roedores grandes consumen semillas grandes mientras que las especies pequeñas consumen semillas pequeñas.

Aguirre y Ulloa (1982), encontraron mucha relación entre los mohos que se desarrollan en el estiércol de ambas especies y sugieren que la dieta podría ser la misma. Aunque aparentemente por el número de mohos puede pensarse que la dieta de N. a. alstoni es más amplia que la de R. m. saturatus. Por tanto el tamaño de los alimentos puede ser determinante en las separación de la dieta en estas especies.

Ambos ratones son citados como extremadamente dóciles, con agresividad sólo en los períodos reproductivos. Martín (1967) señaló lo anterior para N. a. alstoni en condiciones de laboratorio, mientras que Fitch (1958 in Packard, 1968), encontró lo mismo para Reithrodontomys megalotis y Packard (1968) para Reithrodontomys perfulvus, también en laboratorio. La conducta pasiva de ambos roedores aunada a la baja densidad de R. m. saturatus podría facilitar la coexistencia entre estas especies. Blaustein (1981), ha sugerido que R. megalotis se comporta como una especie "fugitiva", ante las situaciones adversas. Evitando consecuentemente los enfrentamientos directos con otras especies (Heske et al. 1984). Finalmente, esta especie es frecuentemente citada como una especie trepadora (Meserve, 1977), por lo que la subdivisión vertical del microhábitat podría facilitar aún más la coexistencia prolongada de ambos. M'Closkey y Fieldwick (1975),

Meserve (1977), señalaron que esta subdivisión puede ser frecuente entre los roedores. Sin embargo en este trabajo nunca se observó que estos ratones al ser liberados intentaran trepar a los árboles o a los arbustos.

Neotomodon a. alstoni y Microtus m. mexicanus, ocurrieron en el 3.33% de las estaciones. Estas interacciones se presentaron principalmente en la Pradera y el Bosque, sitio el primero, que N. a. alstoni no frecuenta y el segundo donde M. m. mexicanus no es común. Villa (1953), Sánchez H. (1981) y Sánchez H. y col (1981) (1981), encontraron que M. mexicanus presenta su mayor actividad durante el día, al amanecer y después al atardecer. Davis y Follansbee (1945), determinaron que N. alstoni entra en actividad hasta que la obscuridad es pronunciada. Es evidente que estos mamíferos pueden alternarse el microhábitat. Como se ve, las interacciones entre ellos no deben ser frecuentes, además porque el tamaño de sus poblaciones fue contrastante y porque los posibles encuentros aparentemente suceden cuando algunos individuos de N. a. alstoni incursionan en la Pradera. Estos movimientos pueden ser de naturaleza exploratoria e involucra seguramente a juveniles y a subadultos (M'Closkey, 1972; M'Closkey y Fieldwick, 1975). Mientras que los encuentros en el Bosque podrían deberse exactamente a lo contrario. Todas estas posibles interacciones sucedieron en la Primavera cuando las capturas de M. m. mexicanus fueron abundantes.

Neotomodon a. alstoni y Peromyscus m. labecula, se presentaron en 2.5% de las localidades de trampeo. El tamaño de ambos ratones es muy semejante además de que están estrechamente relacionadas (Davis y Follansbee, 1945). Algunas interacciones adversas entre estas especies podrían presentarse durante la Primavera y el Invierno, cuando las capturas de P. m. labecula en el Zacatonal pueden ser más frecuentes incluso que en la Pradera. La utilización del Zacatonal en estos periodos, puede estar relacionado con las temperaturas más estables en esta vegetación

(Cloudsley-Thompson, 1974), que incluso pueden anular el efecto de las heladas. Consideramos que bajo esas circunstancias P. m. labecula es tolerado por N. a. alstoni, la primera de estas especies es ampliamente conocida como forrajeadora oportunista (Holbrook, 1978), que incluye en su dieta importante cantidad de artrópodos (Fitch, 1958; M'Closkey y Fieldwick, 1975), mientras que N. a. alstoni por su endemismo debe tener una dieta altamente especializada y restringida. Aguirre y Ulloa (1982), señalan que los mohos que se desarrollan en el estiercol de estos ratones son totalmente distintos, lo que seguramente implica que sus dietas también lo son. Los encuentros en el Bosque sólo sucedieron en el Otoño, la baja preferencia que muestra P. m. labecula por este sitio indica que su presencia fue transitoria.

Reithrodontomys m. saturatus y Peromyscus m. labecula, estas dos especies estuvieron en el 2.5% de las localidades de captura sucediendo todas ellas en el Bosque. MacMillen (1964 in Meserve, 1977), encontro en el laboratorio que P. maniculatus fue dominante sobre R. megalotis. Esta situación debe ser similar en el campo Sin embargo P. m. labecula sólo se le encontró en el Otoño en este microhábitat, por lo que en el resto del año estas interacciones no deben ser comunes. La presencia desusual de P. m. labecula en este parche, puede estar relacionada con movimientos de reubicación en el área, aunque si bien este roedor podría habitar este sitio. (Baker, 1968; M'Closkey, 1972; Holbrook, 1978). Supongo que R. m. saturatus evitaría cualquier enfrentamiento directo (Heske et al, 1984) transportándose a otros lugares. Finalmente los resultados que encuentra Aguirre y Ulloa (1982) en su trabajo de los mohos indican que sus dietas son muy distintas.

Neotomodon a. alstoni y Peromyscus m. melanotis, estos dos ratones fueron capturados en el 1.67% de las estaciones de trapeo, siendo el Ecotono Bosque -Zacatonal y el Bosque los parches donde sucedieron. La literatura menciona con amplitud la estrecha

asociación de estas especies en el mismo hábitat. (Davis, 1944; Davis y Follansbee 1945; Villa, 1953; Davis y Russell, 1954). Suponemos que el microhábitat para P. m. melanotis es mas favorable a medida que en el Zacatonal se incrementa el número de árboles, mientras que para N. a. alstoni parece ser al contrario. La baja densidad de P. m. melanotis que observamos contrasta grandemente con lo que citan algunos autores (Davis, 1944; Davis y Follansbee, 1945; y Davis y Russell, 1954), suponemos que las condiciones ambientales que privan en el bosque de reforestación relativamente joven de nuestro cuadro de trabajo, aún no son suficientemente adecuadas para este roedor, el cual fue capturado por primera vez en varios años de trabajo en esta localidad. Sánchez C. (1980), Vázquez (1980) y Canela (1981), no lo reportaron presente durante sus trabajos de tesis realizados en este cuadro. La mayor densidad de P. m. melanotis con respecto a N. a. alstoni en las localidades donde trabajaron Davis, (1944), Davis y Follansbee (1945) y Davis y Russell (1954), podría indicar que este roedor de alguna manera es dominante sobre N. altoni, aunque Davis y Follansbee (1945) señalan que sus periodos de actividad nocturna son distintos, sería interesante considerar el número de arboles.

Las capturas de tres especies sucedio sólo en el 10.0% de las estaciones de trampeo. Las especies involucradas fueron:

Neotomodon a. alstoni, Reithrodontomys m. saturatus y Peromyscus m. labecula, las cuales se encontraron en el 4.17% de las estaciones. Mas de la mitad de éstas capturas sucedieron en la Pradera y el resto en el Zacatonal, aparentemente durante la Primavera 1982. La presencia de N. a. alstoni en la Pradera debe ser considerada como ocasional, mientras que la de R. m. saturatus y P. m. labecula, puede estar relacionada con la abundancia de alimentos disponibles en este parche durante esta época. Con anterioridad se mencionó la dominancia que muestra P. m. labecula sobre R. m. saturatus, algunos autores han demostrado que cuando

los alimentos son abundantes, puede existir competencia por el espacio y no por el alimento (Flehart y Olson, 1969; Cameron, 1971; in Alcoze 1973). Aguirre y Ulloa (1982), proporcionan evidencias para pensar que las dietas entre estos dos ratones son totalmente distintas. Las bajas densidades que muestran ambos ratones nos hacen suponer que tampoco existe la competencia por el espacio.

En el 3.33% de las estaciones capturaron a Nectomodon a. alstoni, Peromyscus m. labecula y a Microtus m. mexicanus, siempre en el Zacatonal. Al parecer éstas se deben a desplazamientos tanto de P. m. labecula como de M. m. mexicanus hacia este microhábitat. Las causas de estos movimientos no son claras pero podrían ser un indicio de que el Zacatonal en algunos periodos del año es el microhábitat más ventajoso de los que existen en el cuadro. Se piensa que a N. a. alstoni, estas especies le son indiferentes principalmente por lo escaso de sus densidades y por el uso temporal que hacen de este microhábitat.

Nectomodon a. alstoni, Reithrodontomys m. saturatus y Microtus m. mexicanus, ocurrieron en el 1.67% de las estaciones de captura, la mitad de ellas en el Zacatonal y la otra mitad en el Ecotono Bosque-Zacatonal. Al parecer, en este caso M. m. mexicanus es la especie que invade el microhábitat de N. a. alstoni y parcialmente el de R. m. saturatus, se piensa que los movimientos exploratorios de M. m. mexicanus pueden estar implicados. Estos movimientos al parecer se realizan en la Primavera y el Otoño y coinciden con la mayor densidad del ratón. Grant (1971), encontró que Microtus se mueve hacia los sitios que pueden ser desfavorables como el Bosque, debido a presiones intraespecíficas. Otros autores señalan que los individuos que se desplazan son generalmente subadultos. (McCloskey, 1972).

N. a. alstoni y R. m. saturatus son nocturnos mientras que M. m. mexicanus puede ser diurno, una situación como ésta evitaría cualquier interacción adversa.

En el 0.83% de las localidades de captura estuvieron presentes Reithrodontomys m. saturatus, Peromyscus m. labecula y Microtus m. mexicanus, todas ellas sucedieron en la Pradera. Al parecer, R. m. saturatus y M. m. mexicanus hacen uso temporal de este microhábitat por lo que pueden considerarse como invasores de esta vegetación. Suponemos que en este periodo del año los recursos alimenticios en el sitio son abundantes lo que permite sostener a las tres especies, que por otra parte muestran dietas sustancialmente distintas. La competencia por espacio puede estar presente (Holbrook, 1978). En esta situación R. m. saturatus puede ser la más afectada, por su comprobada subordinación a los otros dos roedores, (MacMillen, 1964 in Merseve, 1977; Blaustein, 1981; Heske, 1984) que lo pueden desplazar fácilmente del área. Lo poco frecuente de éstas interacciones inducen a pensar que verdaderamente algún tipo de relación adversa se presenta entre estas tres especies. Aunque estas podrían ser relajadas parcialmente por el patrón de actividad diurna de M. m. mexicanus.

COMPARACION DE LA COBERTURA VEGETAL.

Los estratos que juegan un papel más importante en las características de los microhábitats son el de 40 a 200 cm de altura y el de menos de cinco centímetros de altura.

El primero de ellos muestra la mayor cobertura vegetal, de entre todos los microhábitats considerados, seguida por el Ecotono Bosque-Zacatonal. Es importante resaltar que la cobertura la proporcionan básicamente dos especies de gramíneas que son Muhlebergia macroura y Stipa ichu, este estrato resultó ser determinante para la distribución de N. a. alstoni y en menor escala para R. m. saturatus.

En el estrato de manos de cinco centímetros de altura, presentó su mayor cobertura en la Pradera, y en cantidades también importantes en el Zacatonal y en el Ecotono Bosque-Pradera. Esta vegetación se extiende sobre la superficie del suelo, formando una

alfombra de varias especies. Como puede suponerse el desarrollo de este estrato exige una buena cantidad de luz y humedad. Supongo que su principal función para los roedores es alimenticia y por lo tanto al desaparecer parcialmente durante la sequía propicia los movimientos de reubicación de los roedores que habitan la Pradera.

En el estrato de cinco a 40 cm de altura, no resultó diferente estadísticamente, por lo que no es determinante en la distribución de los ratones. Además las bajas coberturas que muestra, nos hacen suponer que el estrato estructuralmente no existe en la vegetación del lugar.

Finalmente, los altos Coeficientes de Variación obtenidos, indican que los resultados son poco confiables, porque la variación entre las coberturas vegetales dentro de cada muestra comparada fue muy grande, lo que presupone un muestreo inadecuado. A pesar de lo anterior, consideramos que los resultados obtenidos son de utilidad para analizar las relaciones que existen entre las especies de roedores y el tipo de vegetación que habitan.

El error en el muestreo, se debió a que al seleccionar las estaciones de trapeo, donde se midió la cobertura vegetal, no se tomó en cuenta el éxito de captura de las estaciones y esto propició que en el Zacatonal por ejemplo, se consideraran sin diferencia sitios con una captura de cuarenta noches, junto con otros con treinta y nueve capturas de cuarenta noches.

CONCLUSIONES.

Neotomodon a. alstoni fue el único ratón de esta comunidad que mostró una preferencia de microhábitat estable, tanto en el espacio como en el tiempo. La distribución y la cobertura del zacatón son fundamentales en el bienestar de este ratón.

El estrato vegetal más importante para la especie fue el de 40 a 200 cm de altura, constituido fundamentalmente por gramíneas amacolladas con coberturas que van de 71.89% en el Ecotono Bosque-Zacatonal hasta 91.2% en el Zacatonal, donde se lograron cerca del 50.0% de sus capturas en todos los periodos del año. El estrato de menos de cinco centímetros de altura al parecer es complementario presentando sólo el 17.16% de cobertura en el Ecotono Bosque-Zacatonal y 33.94% en el Zacatonal. El uso que hace esta especie tanto del Ecotono Bosque-Zacatonal como del Bosque, puede estar condicionado a la ausencia de Peromyscus m. melanotis. Nada se sabe de la dieta de N. a. alstoni, por lo que suponemos que el tapete vegetal puede tener implicaciones alimenticias para la especie.

La densa cubierta que proporciona el Zacatonal, estabiliza la humedad y la temperatura, amortiguando los cambios bruscos de ésta última, además de ser un sitio seguro contra la depredación de aves, perros, y zorrillos entre otros. Esto permite que N. a. alstoni mantenga una población siempre abundante. La baja densidad de las otras especies además del uso ocasional que hacen del Zacatonal, permiten la coexistencia en esta vegetación aunque la presencia de N. a. alstoni de alguna manera influye para que las otras especies no estén constantemente en su microhábitat.

Reithrodontomys m. saturatus, mostró una preferencia de microhábitat que se modifica en el espacio y en el tiempo. Lo anterior probablemente está relacionado con la calidad de "fugitiva" (que le señala Blaustein, 1981) que le permite colonizar los parches que están disponibles en el ambiente y que cumplen con los requeri-

mientos necesarios para la especie. Aunque el ratón fue capturado en todos los microhábitats, tuvo una relativa preferencia por el Zacatonal y la Pradera, persistiendo la mayor parte del año en los sitios con alguna cobertura de zacatón, utilizando de manera importante la Pradera sólo en la Primavera y el Verano de 1983, lo que asociamos con abundancia de recursos principalmente alimenticios.

Este ratón, por ser el más pequeño de los que constituyen la comunidad, no se espera que compita por alimento con las otras especies, sin embargo seguramente es desplazado de lugares como la Pradera por Peromyscus m. labecula y Microtus m. mexicanus, hacia el Zacatonal donde Neotomodon a. alstoni aparentemente lo tolera.

Peromyscus m. labecula, mostró preferencia por la Pradera y secundariamente por el Zacatonal. Su afinidad por los sitios de vegetación abierta es bien conocida e incluso muestra comportamiento especializado que le permite evadir la depredación aunque está comprobado que en ausencia de otros ratones, ocupa todos los microhábitats posibles. La Pradera se caracteriza por la diversidad de especies vegetales y por la baja cobertura de 30.73% en el estrato de 40 a 200 cm de altura y por presentar una cubierta de 49.36% en el estrato de menos de cinco centímetros de altura. Su presencia en el Zacatonal durante el Invierno y la Primavera, la asociamos con la protección que esta vegetación proporciona contra las bajas temperaturas y las heladas, condiciones que como se mencionó antes pueden ser anuladas bajo este tipo de vegetación.

La amplitud de su dieta nos hace pensar que en este sentido no mantiene interacciones adversas con los otros ratones del área y que como menciona Meserve (1972, in Holbrook, 1978) la dieta no puede ser un factor crítico en la separación del nicho de esta especie. Por tanto, su preferencia de microhábitat está influenciada por la presencia de las otras especies, así como por los cambios de calidad de los diferentes parches vegetales a través del año.

Microtus m. mexicanus, su preferencia de microhábitat, se modifica ampliamente en el tiempo y en el espacio. Fue frecuente tanto en el Zacatnal como en la Pradera durante la Primavera solamente. Pensamos que es en este periodo del año cuando las condiciones son propicias para la especie, por la abundancia de plantas verdes y humedad. Las fluctuaciones multianuales típicas de estos roedores podrían ser la explicación de la baja densidad observada en el trabajo, sin embargo también se puede tratar de ejemplares transitorios en el área que provienen de cultivos cercanos a nuestra localidad de trabajo. Su escasa presencia además, podría indicar que los pastizales que se encuentran en el cuadro han dejado de ser adecuados para el ratón por cambio en la sucesión seral que puede hacerlo desaparecer del lugar, algunos autores sugieren que esto sucede con algunas especies de Microtus cuando los pastizales comienzan a ser desplazados por otras plantas, principalmente de naturaleza arbustiva.

Las interacciones de esta especie con las otras pueden ser verdaderamente adversas, principalmente por las características de sus ciclos poblacionales, pues en periodos de extrema densidad, las otras especies podrían ser eliminadas localmente. Sin embargo su presencia estacional, su baja densidad, la diferencia de su dieta y su patrón de actividad diurna, definitivamente relajan las interacciones adversas.

Peromyscus m. melanotis, este roedor mostró una clara preferencia por los sitios arbolados con una cobertura de zacatón que va de 42.86% en el Bosque a 71.89% en el Ecotono Bosque-Zacatonal en el estrato de 40 a 200 cm de altura. Con una cobertura de 10.8% en el Bosque y de 17.16% en el Ecotono Bosque-Zacatonal en el estrato de menos de cinco centímetros de altura. Pensamos que su presencia está relacionada con la maduración del Bosque, la cual estructuralmente lo hace apropiado para este roedor, pero su presencia única durante el Verano 1983, podría indicar que el bosque aún no es lo suficientemente húmedo el resto del año. Es

interesante observar que en el Bosque las capturas de las otras especies excepto N. a. alstoni fueron escasas, lo que al parecer indica que se encuentra disponible y que conforme se acerque a su madurez será colonizado por especies como Peromyscus m. melanotis.

Aparentemente esta especie puede subordinar a N. alstoni en los zacatonales arbolados, según se deduce de la información de varios autores que señalan a este Peromyscus como más abundante que N. alstoni, pero estudios más profundos en lugares donde ambos ratones sean numerosos son necesarios.

C O M E N T A R I O S G E N E R A L E S .

De las cinco especies estudiadas en esta comunidad Neotomodon a. alstoni mostró una preferencia de microhábitat estable todo el año. En las otras especies en cambio la preferencia de microhábitat se modificó grandemente por los cambios en la calidad del microhábitat, y ésto fue causa de que las poblaciones de ratones en el cuadro sean igualmente cambiables. Pensamos que en áreas naturales sin barreras como ésta, las interacciones competitivas tienden a relajarse por conductas "fugitivas" como las que presenta Reithrodontomys, por la diferencia de sus dietas y sus distintos patrones de actividad diaria.

La distribución de las especies estudiadas, sin duda estuvo influenciada por la vegetación, pero las diferencias últimas observadas en el patrón de utilización del microhábitat pueden deberse a las interacciones negativas entre las especies;

McCloskey (1975) sugiere que en los sitios donde la captura es mixta, pueden suceder dos cosas: 1) las condiciones ambientales son intermedias y pueden ser favorables para las especies presentes 2) o bien, que son impropias para los roedores y que su presencia es sólo transitoria.

La definición del microhábitat en el espacio y tiempo, es un primer paso indispensable para la determinación del nicho ecológico de cualquier especie.

Finalmente, es indispensable señalar, que la selección del hábitat y todas las relaciones que esto implica entre plantas y animales, involucra procesos evolutivos extremadamente complejos muy difíciles de considerar

L I T E R A T U R A C I T A D A .

- Aguirre, A. E. y M. Ulloa. 1982. Mohos que se desarrollan en el estiércol de algunos ratones silvestres de México. Bol. Soc. Mex. Mic. 17:55-66
- Alcoze, T. M. and E. G. Zimmerman. 1973. Food habits and dietary overlap of two heteromyd rodents from the mezquite plain of Texas. J. Mamm. 54(4):900-907
- Baker, R. H. 1968. Habitats and distribution. En Biology of Peromyscus (Rodentia). J. A. King. (Edit.) 1968 p. 98-122
- Blaustein, A. R. 1981. Populations fluctuations and extinctions of small rodents in Coastal Southern California. Oecologia. 48(1):71-78
- Cloudsley-Thompson, J. L. 1974. Microecología. Ed. Omega S. A. Barcelona, España. (Cuadernos de Biología). 54 pp.
- Cox, F. E. 1979. Ecological importance of small mammals as reservoirs of disease. En Ecology of small mammals D. M. Stoddart (ed), 1979. Chapman and Hall. p. 213-236.
- Davis, W. B. 1944. Notes on mexican mammals. J. Mamm. 25(4): 370-403
- and L. A. Follansbee. 1945. The mexican volcano mouse, Neotomodon. J. Mamm. 26(4):401-412
- and R. J. Russell. 1954. Mammals of the mexican state of Morelos. J. Mamm. 35(1):63-80
- DeBlase, A. F. and R. E. Martin. 1974. A manual of mammalogy with keys to families of the world. 2^{ed} ed. Wn. C. Brown Company Publishers. Dubuque, Iowa. 436 pp.
- Emmel, T. C. 1976. Population Biology. Harper and Row, Publishers. New York. 371 pp

- Equihua, Z. N. y G. Benítez B. 1983. Dinámica de las comunidades ecológicas. Ed. Trillas S. A. México. (Serie Ecología y Biogeografía). 120 pp.
- Estrada, L. E. 1978. Estudios sobre la reproducción del ratón de los volcanes (Neotomodon alstoni) silvestre y nacido en el laboratorio (F₁ y F₂). Tesis Prof. Fac. Ciencias. UNAM. 96 pp.
- Fitch, H. S. 1958. Home ranges, territories and seasonal movements of vertebrates of the Natural History Reservation. Univ. of Kan. Publ., Mus. of Nat. Hist. 11(3):63-326.
- García, E. 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Para adaptarlos a las condiciones de la República Mexicana. 3^a ed. corregida y aumentada. Inst. Gfía. UNAM. México. 243 pp.
- Geluso, K. N. 1971. Habitat distribution of Peromyscus in the Black Mesa Region of Oklahoma. J. Mamm. 52(3): 605-607.
- Grant, P. R. 1971. The habitat preference of Microtus pennsylvanicus and relevance to the distribution of this species on islands. J. Mamm. 52(2):351-361
- Hall, E. R. 1981. The mammals of the North America. John Wiley and Sons. New York. 1:XV+1-589 y 2:601-1177
- Hall, E.R. and K. R. Kelson. 1959. The mammals of the North America. The Ronald Press Co., 1:XXX+1-546+79 y 2:VIII+547-1083+79

- Heske, E. J., R. S. Ostfeld and Lidicker Jr. 1984. Competitive interactions between Microtus californicus and Reithrodontomys megalotis, during two peaks of Microtus abundance. J. Mamm. 65(2):271-280
- Holbrook, S. J. 1978. Habitat relationship and coexistence of four sympatric species of Peromyscus in Northwestern New Mexico. J. Mamm. 59(1):18-26
- Leopold, A. S. 1977. Fauna silvestre de México. Instituto de Recursos Naturales Renovables. México. 608 pp.
- MacArthur, R. and R. Levins. 1964. Competition, habitat selection, and character displacement in a patchy environment. Proceedings of the National Academy of Science. 51(6):1207-1270
- Machado-Allison, C. E. 1960. Microtus mexicanus mexicanus (De Saussure, 1861), su Biología, ectoparásitos y otras formas animales ecológicamente relacionadas. Tesis Prof. Fac. Ciencias. UNAM.
- Martín, F. E. 1967. Crecimiento y desarrollo en laboratorio de Neotomodon alstoni (Rodentia: Cricetidae). Tesis Prof. Fac. Ciencias UNAM. 67 pp
- y T. Alvarez S. 1982. Crecimiento y desarrollo en el laboratorio de Neotomodon alstoni (Rodentia; Cricetidae). An. Esc. Nac. Cienc. Biol., Méx., 26:55-84
- M'Closkey, R. T. 1972. Temporal changes in populations and species diversity in California rodent community. J. Mamm. 53(4):657-676.

- M'Closkey, R. T. 1975. Habitat succession and rodent distribution. *J. Mamm.* 56(4):950-955
- and B. Fieldwick. 1975. Ecological separation of sympatric rodents. (Peromyscus and Mirotus) *J. Mamm.* 56(1):119-129
- Meserve, P. L. 1977. Three-dimensional home ranges of cricetids rodents. *J. Mamm.* 58(4):549-558
- Orr, R. T. 1971. *Biología de los vertebrados*. Ed. Interamericana S. A. México. 545 pp.
- Packard, R. L. 1968. An ecological study of the fulvous harvest mouse in Eastern Texas. *The Am. Mid. Nat.* 79(1):68-88.
- Price, M. V., N. M. Waser and T. A. Bass. 1984. Effects of moonlight on microhabitats use by desert. *J. Mamm.* 65(2):353-356
- Ramírez, P. J. R López W., C. Múdespacher e I. Lira. 1982. *Catálogo de los mamíferos terrestres nativos de México*. Ed. Trillas S. A. México. 126 pp.
- , R. López W., C. Múdespacher e I. Lira. 1983. *Lista y bibliografía reciente de los mamíferos de México*. 363 pp.
- Reyes, C. P. 1982. *Diseño de experimentos aplicados*. 2ª reimp. Ed. Trillas S. A. México. 344 pp.
- 1983. *Bioestadística aplicada*. 2ª reimp. Ed. Trillas S. A. México. 216 pp.
- Rosenzweig, M. L. and J. Winakur. 1969. Population ecology of desert rodent communities: habitats and environmental complexity. *Ecology*. 50(3):558-572
- Rzedowski, J. 1978. *Vegetación de México*. Ed. LINUSA. México. 432 pp.

- Rzedowski, J. y G. C. Rzedowski. 1981. Flora fanerogámica del Valle de México. Ed. CECSA. México. 403 pp.
- Sánchez, C. V. 1980. Patterns of demography and reproduction in a rodent community in Central México. Tesis Master of Science. School of Natural Resources. University of Michigan. 97 pp.
- Sánchez, H. C. 1981. Biología y dinámica poblacional de Microtus mexicanus mexicanus. (Rodentia: Microtinae), en el sur de la Ciudad de México. Tesis Doctoral Fac. Ciencias. UNAM. 51 pp.
- , C. B. Chávez T. y V. Sánchez C. D. 1981. Patrón de actividad diurna del "Meteorito", Microtus m. mexicanus, Saussure, 1961 (Rodentia: Microtinae) en condiciones urbanas del Valle de México. An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. de Méx., Ser. Zool. 51(1):605-614.
- Sánchez, S. O. 1980. La flora del Valle de México. Ed. Herre- ro S. A. México. 519 pp.
- Schmidly, D. J. 1976. Factors governing the distribution of mammals in the Chihuahuan Desert region. Mammalogy. ():163-192.
- Smith, R. L. 1980. Ecology and field Biology. Harper and Row, Publishers. New York. 835 pp.
- Southern, H. N. 1979. Population processes in small mammals. En Ecology of small mammals. D. M. Stoddart(ed.) 1979. Chapman and Hall. p. 63-103.
- Vaughan, T. A. 1978. Mammalogy. W. B. Saunders Company, Phila- delphia. 522 pp.

- Villa, J. R. 1953. Mamíferos silvestres del Valle de México.
An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. de Méx. 23(1-2):
269-492.
- Wandolleck, J. T. 1978. Forage-area separation and overlap in
heteromyid rodents. J. Mamm. 59(3):510-518.
- Witaker, J. O. and R. E. Mumford. 1972. Ecological studies on
Reithrodontomys megalotis in Indiana. J. Mamm.
53(4):850-860.
- Wolff, J. O. and B. Hurlbutt. 1982. Day refuges of Peromyscus
leucopus and Peromyscus maniculatus. J. Mamm.
63(4):666-668.