



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO

00343

6.
20j

FACULTAD DE CIENCIAS
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

ACTIVIDAD LOCAL Y REPRODUCTIVA DE LA TUZA
Pappogeomys merriami merriami
(RODENTIA: GEOMYIDAE) DE PARRES, D. F.,
MEXICO.

FALLA DE ORIGEN

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADEMICO DE
MAESTRA EN CIENCIAS (BIOLOGIA ANIMAL)

P R E S E N T A:

BIOL. TERESA FLORENCIA LOPEZ MURILLO

DIRECTORA DE TESIS: DRA. BEATRIZ VILLA CORNEJO.



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis 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.

**A MIS PADRES Y
ABUELITA**

**A MIS HERMANOS Y
SOBRINOS**

**A MIS FAMILIARES
Y AMIGOS**

AGRADECIMIENTOS

La presente investigación se realizó en el Instituto de Biología (Laboratorio de Mastozoología) y la Facultad de Ciencias (Laboratorio Biología de la Reproducción Animal), de la Universidad Nacional Autónoma de México y en el Departamento "El Hombre y su Ambiente", de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco.

Agradezco a la Dirección General de Apoyo al Personal Académico, de la UNAM, por su ayuda mediante la beca otorgada.

A la Dra. Beatriz Villa Comejo, directora de tesis, así como a los miembros del jurado, Dr. Bernardo Villa Ramírez, Dr. Víctor Sánchez Cordero, M. en C. Guillermo Pérez Saldaña, Dra. Maricela Villagrán Santa-Cruz, M. en C. Irma Domínguez Rubio y Dra. Ma. Carmen Uribe Aranzabal, por la revisión y sugerencias aportadas para el mejoramiento del manuscrito.

De manera especial a la Dra. Maricela Villagrán y a la M. en C. Irma Domínguez Rubio, por su apoyo incondicional en procesamiento del material estudiado.

A Rosa del Carmen Castro y Cristina Olguín, por su apoyo físico y moral en el trabajo en campo. Su ayuda fue invaluable. Muchas gracias.

A Laura Vidal, Miguel Ángel Briones, Eduardo Vázquez, Jesús Martínez, Francisco X. González, Nicolás Rodríguez, Magdalena Miranda, Edgar Rangel y Raúl Martínez, por su apoyo en campo.

A Ma. Elena Contreras por su asesoría en el análisis edafológico.

A José Antonio Santos por su ayuda en el procesamiento estadístico de la muestra.

Al Dr. Fausto Méndez, a Norma Manríquez, Oswaldo Hernández y Felipe Rodríguez, por la orientación en el manejo de los datos.

A Gloria Portales por su ayuda y sugerencias en las técnicas histológicas.

A Irma y Yolanda Domínguez, a mi papá y hermano (Andrés y Roberto), a Ma. Elena Contreras, Rosa del Carmen Castro y Cristina Olguín, por su ayuda en la obtención de las muestras de suelo.

Al Sr. Hermenegildo Rodríguez y a sus familiares, Rocío y Santos, así como a los habitantes de Topilejo, por permitir que el trabajo se realizara en sus parcelas y por su apoyo desinteresado.

Al Sr. Florino Martínez, de la SARH, por las facilidades otorgadas para la consulta de los datos climatológicos de la localidad.

A Ma. del Carmen Belmont por su ayuda en la elaboración de cuadros y figuras.

A Jesús López, Ma. del Carmen Belmont, Laurencia López, Juan Carlos González y Margarita López, por su colaboración en formato e impresión final del trabajo.

A Lourdes Cruz Pando por sus consejos y apoyo incondicional.

A mis compañeros y amigos del laboratorio de Mastozoología por su amistad.

A todas las personas que de alguna manera contribuyeron en el desarrollo y culminación de este estudio, mis más sinceros agradecimientos por su disponibilidad incondicional y el apoyo moral brindado.

INDICE

RESUMEN	1
INTRODUCCION	2
FACTORES FISICOS Y BIOLÓGICOS	2
ACTIVIDAD REPRODUCTIVA	5
ACTIVIDAD LOCAL	9
OBJETIVO GENERAL	12
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
MATERIALES Y METODO	13
AREA DE ESTUDIO	13
FASE DE CAMPO	13
FASE DE LABORATORIO	14
FASE DE GABINETE	16
RESULTADOS	17
CARACTERÍSTICAS DEL AREA DE ESTUDIO	17
A) CLIMATICAS	17
B) EDAFICAS	17
C) ESPECIES ANIMALES	18
D) CICLO AGRICOLA	18
ATRIBUTOS POBLACIONALES	19
A) RELACION DE SEXOS	19
B) ESTRUCTURA DE EDADES	19
ACTIVIDAD REPRODUCTIVA	20
A) ACTIVIDAD EN HEMBRAS	20
B) ACTIVIDAD EN MACHOS	23
ACTIVIDAD LOCAL	24
A) DISTRIBUCION ESPACIAL	24
B) PRODUCCION DE MONTICULOS	26
a) Producción diaria	26
b) Producción mensual	27
c) Producción estacional	28
DISCUSION	29
ACTIVIDAD REPRODUCTIVA	29
ACTIVIDAD LOCAL	36
CONCLUSIONES	45
OBSERVACIONES	47
LITERATURA CITADA	48
ANEXO (CUADROS Y FIGURAS)	53

RESUMEN

En este estudio se analizaron los factores físicos y biológicos que afectan de manera directa o indirecta el comportamiento (establecimiento, actividad local y reproductiva) de la tuza *Pappogeomys merriami*, de la localidad de Parrés, D. F.

Mediante el estudio morfológico e histológico de 45 ejemplares colectados, de *P. m. merriami*, de enero de 1991 a mayo de 1992, se determinó que el patrón reproductivo de la población de tuzas de esta localidad es continuo. Con la presencia de folículos 3o., cuerpos lúteos y albicans, en ovario, a través del año. Se encontraron hembras activas reproductivamente con peso superior a los 440 gr. y de longitud del cuerpo, mayor a los 210 mm. Se observaron diferencias significativas en las dimensiones del útero, tanto mensual como estacionalmente, con úteros de mayor longitud y grosor en hembras gestantes. En las dimensiones del ovario, no se observaron, diferencias significativas en diámetro mayor y menor. El número promedio de crías por camada fue de 2 individuos por hembra.

En machos, se observó actividad reproductiva continua, en individuos con pesos superiores a los 580 gr. y una longitud del cuerpo, mayor a los 200 mm. No se observó relación entre la posición del testículo con la actividad reproductiva, ni con la edad del roedor, predominando la posición inguinal. Se observaron diferencias en longitud mayor y menor del testículo, entre individuos activos e inactivos.

La actividad local externa (producción de montículos) es continua. Esta actividad se determinó mediante: 1) el análisis edafológico del área de estudio, que mostró que es un suelo que favorece el establecimiento y la actividad de cavado de este roedor; 2) la distribución espacial de estos roedores, donde se encontró cercanía entre: a) individuos adultos de diferente sexo, b) entre individuos jóvenes y adultos (una familia), c) entre hembras adultas, en período de lactancia o gestación y d) formando un harem, en el cual el territorio del macho adulto se rodea por hembras adultas y jóvenes de ambos sexos; 3) la producción de montículos diaria y mensual, en donde se observaron diferencias significativas mensuales entre la zona testigo y la experimental y 4) la relación existente entre los factores externos y la producción de montículos, que mostró mayor actividad local en el período de máximo crecimiento del cultivo y cuando se colectaron individuos jóvenes. Una disminución en el número de montículos se presentó cuando la tierra se prepara nuevamente para la siembra (barbecho), cuando se detectó la presencia de enemigos naturales y como reflejo del trapeo.

Se determinó que tanto la temperatura, como la precipitación afectan de manera indirecta la actividad reproductiva y local de este roedor.

Palabras claves: *Pappogeomys merriami merriami*, Rodentia, ciclo agrícola, roedores, plagas, reproducción.

INTRODUCCION

Existen factores físicos y biológicos que afectan el establecimiento, actividad local y reproductiva de los individuos (Krebs, 1985). Estos factores pueden actuar de manera individual o en combinación con otros factores e influir de manera directa o indirecta en la vida de las tuzas (Miller, 1964). Esto se refleja, en cambios en la dinámica de las poblaciones, constituidas por un conjunto de individuos heterogéneos (en sexo y edad), que establecen algún tipo de interacción intraespecífica (Wilson, 1976 *in* Krebs, 1985) y afectan directamente la actividad reproductiva de la población (Krebs, 1985).

Lo anterior se observa en la capacidad de la población para crecer, esta capacidad está determinada, por la proporción de hembras, por las hembras activas reproductivamente y por el número de crías por camada (Ravinovich, 1978), además, del período de actividad reproductiva de los machos. Por lo tanto la actividad reproductiva de la población se establece con base a los atributos poblacionales, favorecidos por las condiciones ambientales prevalecientes (Sadleir, 1969 *in* Ravinovich, 1978 y Soberón, 1987).

Estas características, proporción de sexos, estructura de edades y actividad reproductiva, junto con las características ambientales, van a determinar el tipo de distribución espacial de los individuos (Ravinovich, 1978). Que al establecerse reflejan su actividad local externa, mediante la producción de montículos (Scheffer, 1931 y Howard e Ingles, 1951 y Villa-C, 1984), resultado de las incursiones a la superficie. El número de montículos producidos va a variar dependiendo de las condiciones externas y el tipo de actividad local de cada especie (Scheffer, 1931; Miller, 1964; Downhower y Hall, 1966; Kennerly, 1966 y Bandoli, 1981).

FACTORES FISICOS Y BIOLOGICOS.

Los estudios realizados en las especies de los géneros *Thomomys*, *Geomys* y *Pappogeomys*, que habitan en Estados Unidos de Norte América, muestran que la distribución local de estos geómidos está limitada por factores como: las características del suelo, la disponibilidad de alimento, el clima, la altitud, la competencia intra e interespecífica y el manejo en tierras de cultivo.

Para las especies presentes en la República Mexicana, los autores coinciden con los mismos factores a excepción de la altitud y el manejo de tierras de cultivo, que no son mencionadas y la competencia que es tratada de manera indirecta.

De investigaciones hechas por diversos autores, que concluyen que la distribución de las tuzas está directamente relacionada con las características del suelo, se puede citar los géneros y localidades siguientes: *Geomys breviceps* de Texas (Davis *et al.*, 1938); *G. bursarius* de Kansas (Downhower y Hall, 1966), *G. bursarius* de Indiana (Andersen, 1987); *Thomomys bottae* (Miller, 1964) y *T. talpoides* (Hansen, 1980 y Vaughan, 1967), de Colorado; *P. m. merriami* de Zoquiapan (Alcalá *et al.*, 1982), de Huitzilac (Flores, 1983) y de Chalco (Villa-C., 1986) y en *P. t. tytorhynus* de Ecatepec (López-Forment, 1968) y de Texcoco (Sosa, 1981).

Dentro de las características del suelo se encuentran, la textura, compactación, drenaje, temperatura, humedad, pH y profundidad.

En relación a la textura del suelo, ésta puede ser arenosa (Miller, 1964), areno-arcillosa (Vaughan, 1967), o con bajas proporciones de arcilla (Downhower y Hall, 1966). López-Forment, (1968) y Sosa (1981), encontraron que las tuzas prefieren suelos con alto contenido de arena, ya que en suelos con mayor proporción de arcilla, la densidad poblacional de tuzas, es baja. Buckman y Brady (1991), informa que la arcilla, en condiciones de humedad es muy plástica y difícil de remover y cuando se seca endurece demasiado y forma agregados poco friables.

Se observa que hay preferencia por suelos bien drenados (Miller, 1964 y Vaughan 1967); con temperatura y humedad adecuada (Downhower y Hall, 1966 y Andersen, 1987), que les faciliten la construcción de sus madrigueras (Miller, 1946), además, de que este sustrato soporta la vegetación, que les proporciona su alimento (Vaughan, 1967).

El pH del suelo, parece no afectar la distribución de estos roedores ya que son exitosos en suelos ácidos, básicos o neutros (Davis *et al.*, 1938).

En cuanto a los requerimientos en profundidad del suelo varían dependiendo de la especie (Davis *et al.*, 1938; Miller, 1964 y Vaughan, 1967). Vaughan (1967), menciona que los suelos superficiales no siempre favorecen el establecimiento de estas especies.

Davis *et al.* (1938) y Andersen (1987), conciben que las características del suelo también afectan las actividades locales de estos roedores.

Existen características climáticas y de interacción con otros individuos que determinan la distribución, actividad local y reproductiva de este roedor.

Respecto al clima Sosa (1981), informa que las salidas de estos animales al exterior son menos frecuentes cuando la temperatura del día desciende. Al respecto, Villa-C. (1984), encontró que a temperaturas menores de 11°C decrece la actividad externa de estos animales. Hansen (1960), menciona que las lluvias son un factor limitante para la presencia de las tuzas, ya que se pueden inundar sus madrigueras; mientras que Vaughan (1967), hace la observación de que las tuzas son más abundantes en años donde la precipitación es mayor, porque hay abundancia de alimento.

Dalquest y Scheffer (1944), concluyen que la topografía y el ambiente forman barreras que limitan el área de distribución de *T. talpoides* de Washington. Alcalá *et al.* (1982), encontraron que para *P. m. merriami* de Zoquiapan, hay preferencia por lugares planos, soleados, húmedos y con abundante vegetación herbácea.

En relación a la competencia intra e interespecífica se considera que son animales territoriales (Scheffer, 1931 y Sosa, 1981), que ocupan rápidamente las galerías vacías, como ha sido informado para *Geomys bursarius* por Wilks (1963 in Andersen, 1987). Son solitarios (Scheffer, 1931 y Sosa, 1981) y sedentarios (Russell y Baker, 1955). Sólo en época reproductiva es posible encontrarlos en pareja (Sosa, 1981 y Villa-C., 1986), o a las crías en una misma madriguera (Scheffer, 1931; Hansen y Reid, 1973; Tello, 1976; Bandoli, 1981; Sosa, 1981, Villa-C., 1984 y 1986).

Otro factor importante es el manejo de áreas de cultivo, que depende del tipo de prácticas agrícolas. En zonas que son intensamente cultivadas, puede llegar a limitar el establecimiento de estos roedores (Dowhower y Hall, 1966), o modificar su medio natural (Miller, 1946) y provocar la adaptación de estos roedores a las

nuevas condiciones introducidas en su habitat. Los cambios ocasionados al medio, han eliminado a sus enemigos naturales y favorecido un rápido incremento de las tuzas, consideradas, una plaga muy destructiva (Scheffer, 1931 y Villa-C., 1984).

ACTIVIDAD REPRODUCTIVA.

La actividad reproductiva también se ve afectada por los factores mencionados (características del suelo, clima y manejo de áreas de cultivo). Es importante tener en cuenta que el patrón reproductivo de las especies es estable y está genéticamente determinado (King, 1927 in Miller, 1946) y puede ser influido por factores internos o externos, que son los responsables de las diversas variaciones en el del ciclo reproductivo de cada especie (Rabinovich, 1978 y Soberón, 1987).

En *Thomomys bottae* el ambiente afecta la actividad reproductiva (Gunter 1956), al provocar cambios estacionales en la fertilidad (Miller, 1946). En *Geomys pinetis*, incrementa o disminuye el contacto intraespecífico lo que repercute en la actividad reproductiva de la población (Ewell no publicado in Ewell, 1972).

P. m. memiami, de Huitzilac y Chalco, responde a la precipitación, a las temperaturas estables (Flores, 1981 y Villa-C., 1986) y a la calidad y cantidad de alimento (Villa-C., 1986). Coincide con el comportamiento en *G. pinetis*, en el que se observa picos de actividad reproductiva en relación con el crecimiento de plantas tuberosas, altas temperaturas y la época de lluvia (Brown, 1971).

Miller (1946), menciona que la fertilidad aumenta cuando hay mayor disponibilidad de alimento y esto coincide con la época de lluvias. Enfatiza la importancia de los nutrientes de los vegetales, entre ellos la vitamina E, que actúa a nivel hormonal y durante la gestación. La deficiencia de Vitamina E en ratas, da como resultado la muerte fetal y la reabsorción de embriones, sin afectar en hembras el estro, la ovulación o la fertilización, mientras que en machos puede provocar la degeneración del epitelio germinal (Miller, 1946). En las tuzas se puede inferir que suceda lo mismo (Villa-R., com. pers.).

Es posible determinar la actividad reproductiva, mediante evidencias individuales o poblacionales entre las que destacan; peso corporal, madurez sexual, actividad gonadal. Además para hembras, presencia o ausencia de la sínfisis púbica, cambios en el diámetro del útero, el indicio de preñez y lactancia, implantaciones y la presencia de cicatrices placentarias; para machos, el tamaño y posición de los testículos; así como, la presencia de jóvenes dentro de la población, que denota períodos de fertilidad (Miller, 1946 y Villa-C. 1986).

En relación al peso y la talla corporal, son características que pueden variar entre sexos e individuos reproductivos y no reproductivos. Reichman *et al.* (1982), encontraron que no hay diferencias entre el peso de las hembras reproductivas y no reproductivas. En relación a la longitud total del cuerpo, informan que los machos de longitud mayor son reproductivos, mientras que las hembras son reproductivas en todas las tallas. Los criterios para determinar la madurez sexual en estos roedores varía notablemente, algunos autores mencionan que deben considerarse como machos reproductivos aquellos con testículos escrotados o con espermatozoides en testículo y epidídimo y a las hembras a aquellas con embriones o cicatrices placentarias recientes, con indicios de lactancia y en las que la sínfisis púbica ha sido reabsorbida (Brown, 1971; Villa-C., 1986 y Villa-C. y Urbano, 1988).

Los eventos reproductivos en hembras de geómidos mexicanos, como son la actividad reproductiva, preñez, nacimientos, número de crías por camada y lactancia, presentan una continuidad reproductiva, con tendencia a ser más favorable en un período o estación del año, como se muestra en los cuadros siguientes:

Cuadro 1: Actividad reproductiva en hembras de especies del Género *Pappogeomys*.
(Estudios realizados para geómidos mexicanos).

ESPECIE/ LOCALIDAD/ AUTOR	ACTIVIDAD REPRODUCTIVA
<p><i>P. m. merriami</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Iztaccihuatl (Santillán, 1978) - Huitzilac (Flores, 1983) (Villa-C., y Engerman, 1994) - Chalco (Villa-C., y Valencia, 1991) 	<p>continua, se encuentran individuos en actividad reproductiva todo el año, con picos en:</p> <ul style="list-style-type: none"> - octubre y marzo
<p><i>P. t. tylosynus</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Texcoco (Sosa, 1981) - Ecatepec (Villa-C. y Sosa, 1984) 	<p>continua, se encuentran individuos en actividad reproductiva todo el año, con picos en:</p> <ul style="list-style-type: none"> - mayo-diciembre - diciembre

Cuadro 2: Período de preñez en especies del Género *Pappogeomys*.
(Estudios realizados para géomidos mexicanos).

ESPECIE/LOCALIDAD/ AUTOR	PERIODO DE PREÑEZ
<i>P. m. merriami</i> - Huitzilac (Villa-C. y Engeman, 1994) - Chalco (Villa-C. y Valencia, 1991)	- primavera, otoño e invierno (octubre a marzo). - primavera hasta principios de invierno (marzo a diciembre).
<i>P. t. tylosrhynus</i> - Texcoco (Sosa, 1981) - Ecatepec (Villa-C. y Sosa, 1984)	abarcando el verano, finales de otoño y principios de invierno - junio, julio, noviembre y diciembre - julio a diciembre

Cuadro 3: Período de nacimientos en especies del Género *Pappogeomys*.
(Estudios realizados para géomidos mexicanos).

ESPECIE/LOCALIDAD/ AUTOR	PERIODO DE NACIMIENTOS
<i>P. m. merriami</i> - Iztaccihuatl (Santillán, 1978) - Huitzilac (Flores, 1983)	de mediados de otoño hasta finales de invierno -octubre-febrero (sequía).
<i>P. t. tylosrhynus</i> de Ecatepec (Villa-C. y Sosa, 1984)	primavera (abril-mayo)
<i>P.t.tylosrhynus</i> de Texcoco (Sosa, 1981).	finales de primavera a mediados de invierno (mayo-diciembre, en lluvia).

Cuadro 4: Número de crías por camada en especies del Género *Pappogeomys*.
(Estudios realizados en géomidos mexicanos).

ESPECIE/LOCALIDAD/ AUTOR	NUMERO DE CRIAS/CAMADA
<i>P. m. merriami</i> - Huitzilac (Villa y Engeman, 1994) - Iztaccihuatl (Santillán, 1978) - Huitzilac (Flores, 1983) - Chalco (Villa-C., y Valencia, 1991)	- 1 a 3 - 2
<i>P. t. tylosrhynus</i> - Ecatepec (Villa-C. y Sosa, 1984) - Texcoco (Sosa, 1981)	- 1 a 3 - 2

Cuadro 5: Periodo de lactancia en especies del Género *Pappogeomys*.
(Estudios realizados en geómidos mexicanos).

ESPECIE/ LUGAR/ AUTOR	PERÍODO DE LACTANCIA
<i>P. m. merriami</i> de Chalco (Villa-C. y Valencia, 1991)	primavera, verano e invierno (enero, julio, agosto, septiembre y diciembre, con un pico, de marzo a diciembre)
<i>P. t. tylosrhynus</i> de Texcoco (Sosa, 1981)	verano a otoño (julio-septiembre y octubre-noviembre)

En relación a la actividad gonadal de las hembras, de *P. m. merriami*, de Chalco, Villa-C. (1988), informó que no existen diferencias significativas a través del año, no encontró ovarios inactivos durante el mismo, verificándolo al observar folículos 1°, 2°, 3° y cuerpos albicans, mientras los cuerpos lúteos de gestación se observaron principalmente en época de sequía y los cuerpos lúteos de lactancia, época de lluvias. Esto coincide con Wood (1949), quien trabajó con *G. breviceps*, de Texas y con Villa-C. y Sosa (1984) quienes trabajaron con *P. t. tylosrhynus*, del Estado de México. Pernusquía *et. al.* (1986), determinaron que el ovario de *P. m. merriami*, se encontraba en actividad durante todo el año, dando como resultado la posibilidad de fertilidad de las hembras a través del mismo.

Dentro de los cambios morfológicos que presenta el útero, se observa una vascularización cuando comienza el período reproductivo, en *G. bursarius* (Vaughan, 1962), un aumento en diámetro y talla en *P. m. merriami* (Santillán, 1978 y Flores, 1983), hasta alcanzar la dimensión máxima, observada en *T. talpoides* de Colorado (Hansen, 1960), para quedar después del parto con las cicatrices placentarias, como se menciona en *G. bursarius* (Vaughan, 1962) y en *T. bottae* (Bond, 1946).

Los cambios en dimensiones y forma del ovario, fueron estudiados por Wing (1960), en *G. pinnetis* de Florida, quién menciona que cuando el ovario es inmaduro tiene una apariencia alargada y con el aumento en diámetro alcanza una forma esférica.

En los machos de *G. pinetis* (Wing, 1960 y Brown, 1971), de *P. t. tylosrhynus* (Villa-C. y Sosa, 1984) y de *T. bottae* (Daly y Patton, 1986), la actividad reproductiva, es continua. Villa-C. y Sosa (1984), encontraron picos de actividad, en septiembre, octubre y noviembre, con capacidad de fertilizar a las hembras durante todo el año.

La gónada, también presenta cambios en longitud, desde un estado inactivo, aumentando paulatinamente hasta alcanzar su máxima talla (Wood, 1949; Vaughan, 1962; Santillán, 1978; Villa-C. y Urbano, 1988 y Villa-C. y Valencia, 1991). Brown (1971), menciona que existe una regresión parcial en la longitud del testículo de *G. pinnetis* de Florida.

ACTIVIDAD LOCAL.

Los eventos reproductivos que son afectados por factores físicos y biológicos, destacan la importancia de la estructura de edades y la proporción de sexos, dentro de la interacción intraespecífica (Wilson, 1976 in Krebs, 1985). En este tipo de interacciones se encuentra la determinada por la distribución espacial de los individuos, que establece patrones de distribución, en donde los machos adultos forman un harem, en el cual las madrigueras de las hembras adultas y jóvenes de ambos sexos, se colocan alrededor de la del macho (Miller, 1964). Smolen *et al.* (1980), informaron para *Pappogeomys castanops*, que alrededor de la hembra sexualmente madura, se distribuyen los subadultos (hembras y machos) y adultos machos; Reichman *et al.* (1982), mencionan que los machos reproductivos tienen vecinos más cercanos que las hembras o machos no reproductivos.

Establecidos estos roedores en un área determinada, su presencia se infiere mediante la observación de montículos de tierra en la superficie (Scheffer, 1931; Howard e Ingles, 1951 y Villa-C., 1984), que refleja externamente la actividad de las tuzas (Villa-C., 1984), debido a que éstas salen a la superficie escavando sus túneles, formando montículos frescos (Scheffer, 1931 y Loeb, 1990), sin implicar esto la actividad subterránea (Grinnell, 1923 y Kennerty, 1964).

La actividad externa comprende la búsqueda de alimento (Criddle, 1930; Scheffer, 1931 y Gettinger, 1984), la búsqueda de pareja (Criddle, 1930), la actividad de las crías mientras permanecen en la madriguera materna (Reid *et al.*, 1966) y la dispersión de jóvenes (Miller 1958 in Miller, 1964 y Reid *et al.*, 1966). Esta actividad puede ser continua (Hansen y Reid, 1973), o variar estacionalmente (Reid, *et al.* 1967).

Scheffer (1931), concluye que las tuzas de Estados Unidos de Norteamérica (*Thomomys*, *Geomys* y *Cratogeomys*), almacenan alimento en primavera y construyen sus madrigueras en otoño, cuando las condiciones de la tierra lo permiten.

En primavera existe una mayor producción de montículos de tierra por *G. bursarius* de Kansas, dadas las condiciones de humedad del suelo (Downhower y Hall, 1966), y por *T. bottae*, de Colorado, debido a que se lleva al cabo la dispersión de jóvenes, se prolonga esta actividad hasta verano (Miller, 1958 in Miller, 1964).

T. talpoides de Canadá inicia su actividad como respuesta a la búsqueda de alimento en abril y mayo, en este último mes decrece la actividad, porque se dedican a buscar pareja (Criddle, 1930). Vaughan (1967), encontró, para la misma especie en Canadá, que la actividad se concentra en la construcción de madrigueras ya que el suelo está más húmedo y más friable y hay abundancia de alimento verde, esta actividad se prolonga hasta verano.

En verano, *G. bursarius*, de Kansas (Downhower y Hall, 1966) y de Texas (Kennerly, 1966) y *T. bottae* de Arizona (Bandoli, 1981), disminuyen su actividad. Bandoli (1981), explica lo anterior con base a que en junio y principios de julio los suelos son poco friables, las temperaturas aumentan y hay poca lluvia. El incremento en la actividad es mayor en agosto después de las fuertes lluvias.

G. bursarius de Indiana (Bandoli, 1981 y Andersen 1987) y de Kansas (Downhower y Hall, 1966) y *T. talpoides* de Canadá (Criddle, 1930) también inician un período de inactividad. Criddle (1930) lo relaciona con la búsqueda de pareja y el nacimiento de jóvenes, alcanzando un pico máximo de actividad en agosto.

En otoño se incrementa la producción de montículos por la adecuada humedad del suelo en *G. bursarius* de Kansas (Downhower y Hall, 1966) y de Texas (Kennerly, 1966). En *T. talpoides* de Colorado, debido a la expulsión o dispersión de jóvenes de la madriguera materna (Reid *et al.*, 1966). Mientras, que en *T. bottae*, de Colorado, la actividad aumenta, al establecer sus madrigueras (Miller y Bond, 1960 in Miller, 1964).

En invierno *G. bursarius* de Kansas tiene baja tasa de expulsión de tierra, por la baja temperatura del suelo (Downhower y Hall, 1966). Lo mismo sucede en *G. bursarius* de Indiana (Bandoli, 1982 in Bandoli, 1981 y Andersen, 1987).

Sin embargo, para *G. bursarius* de Texas, en esta temporada, el suelo presenta mayor humedad por lo que se observa una tasa alta de producción de montículos (Kennerly, 1966).

Lo anterior denota que existe una variación estacional en la actividad externa de estos roedores, esta actividad en áreas de cultivo, afecta a las plantas que son total o parcialmente dañadas (Villa-R., 1952 y Grant *et al.*, 1980) y disminuyen las cosechas hasta un 20% (Grant *et al.*, 1980).

Los montículos producidos por *Thomomys talpoides* de San Francisco, California, destruyen las plantas existentes y permiten la colonización y competencia de plantas inferiores (Martinsen *et al.*, 1990), que se establecen en áreas perturbadas y afectan los cultivos (Laycock, 1958 *in* Villa-C., 1984).

Por lo anterior es posible determinar que el ciclo reproductivo y la actividad local de la familia Geomyidae es muy variable y depende de las características del medio en el que viven.

Es importante resaltar que aún quedan muchas interrogantes en torno a los aspectos reproductivos, de distribución y de actividad local, en algunas especies de geómidos, debido a la dificultad de su captura por sus hábitos subterráneos y a su gran tamaño, que son obstáculos para los avances en el conocimiento de las tuzas que habitan en México.

Por lo tanto, con este trabajo se contribuye en el conocimiento de estos aspectos, al plantear la hipótesis de que la actividad local (producción de montículos) y reproductiva de estos roedores está directamente relacionada con los factores físicos, biológicos y ciclo agrícola de la zona de estudio y se plantean los objetivos siguientes:

OBJETIVO GENERAL.

Determinar el efecto de los factores físicos y biológicos en la actividad local y reproductiva de la tuza *Pappogeomys merriami merriami* de la localidad de Parrés, D. F.

OBJETIVOS ESPECIFICOS.

1. Determinar el patrón reproductivo de la población con base en la proporción de sexos, estructura de edades, madurez sexual, condición reproductiva externa y cambios en útero, ovario y testículo.
2. Determinar la actividad local de este roedor con base en la distribución espacial y producción de montículos.
3. Determinar cómo influyen los factores físicos (temperatura, precipitación, características del suelo y trampeo) y biológicos (depredadores, rebaños de ovejas y ciclo agrícola) en las actividades de establecimiento, reproducción y producción de montículos por *P. m. merriami*.

MATERIALES Y METODO

AREA DE ESTUDIO

El área de estudio se localiza en el Km 39 de la carretera federal México-Cuernavaca, a 3 Km SE de Parrés, Delegación Tlalpan, Distrito Federal, a los 19° 02' latitud norte y 99° 10' longitud oeste, a una altitud de 3000 m.

El clima de la zona corresponde a Cw (w2) (w) (b1)1: Templado subhúmedo con lluvias en verano (García, 1983). La vegetación presente corresponde a grandes extensiones dedicadas al cultivo de avena para forraje (*Avena fatua*) y maíz (*Zea mays*), con escasas áreas de bosque de pino (*Pino hartwegii*, *P. moctezumae*, *P. radiata* y *P. patula*) y algunas zonas de zacatonal (Méndez, 1988).

La investigación se realizó en tres partes: la fase de campo, la de laboratorio y la de gabinete.

FASE DE CAMPO.

El estudio en campo comprendió el período de enero de 1991 a mayo de 1992 y los meses de mayo y junio de 1993. Consistió en la delimitación del área de estudio, la colecta de ejemplares, el censo del número de montículos presentes y la obtención de muestras de suelo.

El área estudiada abarcó una superficie de 64 has., dentro de la cual se eligieron 2 zonas de 4 has. cada una, divididas en cuadrantes de 200 x 200 m. y subdivididas en cuadrantes de 50 x 50 m., dando un total de 16 cuadrantes por área. Una zona se designó como testigo y la otra como experimental (Fig. 1).

La colecta de ejemplares se hizo mensualmente durante dos días, dentro de la zona designada como experimental y zonas aledañas a ésta (64 ha, Fig. 1), se eligieron 50 sitios (montículos frescos según Loeb, 1990), se usaron trampas coyoterías ó cepos # O. Mediante la apertura de los montículos y la localización de la galería, se colocaron las trampas activadas y se marcó el sitio con un banderín, para su ubicación en un mapa de zona. A la mañana siguiente se revisaron las trampas, se encontró a los ejemplares en tres posibles situaciones: 1) Exito en la colecta, se marcó la ubicación del ejemplar en las hojas de registro, 2) Indicios de

la presencia del animal, sin la captura, túnel taponado o trampas activadas; se colocaron de nuevo en el sitio original y 3) Sin indicios de su presencia; se reubicaron las trampas.

En cada cuadrante, de la zona testigo y experimental, se registró (2 días cada mes), el número de montículos presentes, durante un año y medio. Para el censo inicial en la zona testigo, se eliminaron los montículos en la primera salida, mientras que en la zona experimental, no hubo eliminación. Se anexó la localización y observaciones de la destrucción de los mismos, así como el agente físico o biológico que lo propició, además, de los datos de la fase del cultivo en relación con el ciclo agrícola.

La última parte de esta fase consistió en obtener muestras de suelo, para caracterizar el área de estudio. Se realizó en dos salidas de campo (mayo y junio de 1993), mediante 3 perfiles y 7 barrenaciones, con un total de 34 muestras. En la elección de los sitios de muestreo se consideró la topografía y la homogeneidad del terreno (64 has.) (Fig 2).

FASE DE LABORATORIO.

Parte de la fase de laboratorio, se realizó de manera simultánea con la de campo. Esta fase comprendió los aspectos siguientes: del ejemplar colectado se obtuvieron las medidas somáticas convencionales (De Blase y Martin, 1974), las características reproductivas externas e internas; se realizó el estudio histológico de las gónadas (Estrada *et al*, 1982), y se prepararon los ejemplares para la colección Mastozoológica del Instituto de Biología de la UNAM. El análisis físico-químico de suelos se realizó siguiendo la metodología de Domínguez y Aguilera (1981) y Jakson (1982).

El procesamiento histológico y la identificación del tejido gónadal se realizó en el laboratorio de Biología de la Reproducción Animal, de la Facultad de Ciencias de la UNAM, durante el periodo de agosto de 1992 a abril de 1993. Las muestras de suelo fueron procesadas en el laboratorio del Hombre y su Ambiente, de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco (UAM-X), de mayo de 1993 a enero de 1994.

De cada uno de los ejemplares colectados se obtuvo la longitud total, peso, desarrollo craneal y estado reproductivo del ejemplar.

De manera externa se determinó el sexo en adultos, con la observación de algunos caracteres como glándulas mamarias, la presencia o ausencia de la sínfisis púbica (este último mediante el tacto) y para machos la posición escrotal de los testículos.

Mediante disección: 1) se determinó el sexo en jóvenes, 2) se añadieron datos del estado reproductivo del animal; hembras gestantes, número de embriones, hembras lactantes, hembras activas (con el orificio vaginal abierto) y para machos la posición de testículos, 3) se extrajeron los úteros, ovarios y testículos. Se registro datos de peso y longitud mayor y menor de las gónadas y longitud y grosor del útero. Posteriormente se fijaron en una solución de formol al 10%, y se procesaron histológicamente mediante la técnica convencional Hematoxilina-Eosina (deshidratación en alcoholes graduales, inclusión en parafina y tinción), según Estrada *et al.* (1982), 4) se determinaron dos categorías de edad tomando en cuenta los criterios propuesto por Howard e Ingles (1951), Russel (1968) y Villa-C. (1986), con base en medidas externas, craneales y condición reproductiva, de la siguiente manera: a) Se tomó en cuenta el peso corporal del animal como característica somática; en donde se consideraron como individuos jóvenes, a las hembras con peso inferior a 500 gr. y a los machos con peso menor a 750 gr. b) Se observó el grado de fusión de suturas craneales: supraoccipital-exoccipital (SO-EO); cóndilo-basal (C-B); basiesfénoides-basioccipital (BE-BO) y el desarrollo de la cresta sagital (S) y lamdoidea (L); con valores de: no fusión=0, fusión incipiente=1, fusión parcial en una o todas las suturas=2, y fusión completa o desarrollo total de crestas=3. Los individuos con fusión incipiente o parcial se consideraron como jóvenes, mientras que los que presentaron fusión total, se les asignó la categoría de adulto. c) Se tomó en cuenta la condición reproductiva gonadal, jóvenes aquellos sin actividad (NA), determinada por la presencia de ovogonias hasta folículos secundarios y desarrollo de espermatogonias hasta espermatoцитos secundarios. Se consideraron como adultos aquellos animales con actividad gonadal (AC), para las hembras, folículos terciarios, cuerpos lúteos o albicans, presentes en ovario. Para machos la presencia de espermatozoides en testículo o epidídimo. Además, para hembras, se consideró la condición morfológica macroscópica: vagina abierta (VA), presencia de sínfisis púbica (SP), hembras gestantes (G) y lactantes (L). Las categorías de edad, que fueron joven (J) y adulto (A), se establecieron dando mayor peso a la condición reproductiva.

Los análisis físico-químicos del suelo, se hicieron en tres perfiles y siete barrenaciones (Fig. 2). Se basó en lo propuesto por Domínguez y Agullera (1981) y Jackson (1982), para caracterizar los suelos de la localidad de estudio; se obtuvo el color por comparación con las tablas Munsell (1988); la densidad aparente, por el método de probeta; la densidad real, por el método de picnómetro; el alofano, por el método de Fieldes y Perrot; el pH reacción 1:2.5; la textura, por el método de Bouyouco; la materia orgánica, por el método de Waykley y Black; el calcio (Ca^{++}) y magnesio (Mg^{++}), por el método de Versenato EDTA; el sodio (Na^{++}) y potasio (K^+) intercambiables, por fiamometría y el nitrógeno total, por el método de Kjeldahl. Con los resultados se definió el perfil tipo y se hizo la zonificación del área de estudio.

FASE DE GABINETE.

La fase de gabinete, consistió en la obtención y procesamiento de los datos climáticos (temperatura ambiente, máxima, mínima y precipitación promedio), de la zona de estudio, proporcionados por la SARH, de la estación meteorológica El Guarda, ubicada en el Km. 38.5 de la Carretera Federal México-Cuernavaca, mediante el promedio de los datos registrados de 1981 a 1993.

Los datos de actividad reproductiva y local fueron analizados mensual, estacional o globalmente, mediante la prueba de t student, análisis de varianza (ANOVA y Kruskal-Wallis) y de comparación múltiple (Duncan), con ayuda de los paquetes estadísticos, SAS y Statgrafics.

RESULTADOS

El período de estudio comprendió de enero de 1991 a enero de 1994, (fase de campo y de laboratorio). Los resultados generados se presentan, en el siguiente orden, primero la caracterización del área, al mencionar los factores físicos, biológicos y ciclo agrícola. Posteriormente, se hace el análisis de algunos atributos poblacionales para poder abordar el tema de actividad reproductiva y relacionarlo con la actividad local de estos roedores. Se incluye la distribución espacial y la producción de montículos.

CARACTERISTICAS DEL AREA DE ESTUDIO.

A) CLIMATICAS.

Los datos obtenidos fueron del promedio de la temperatura media, máxima, mínima y de precipitación (Cuadro 8).

La temperatura media anual en 1991 fue de 8.76 y de 8.67 para 1992, con una mínima en diciembre de 1991 (8.5) y de 8.25 en mayo de 1992; la máxima fue en marzo de 1991 (9.1) y en abril de 1992 (9.70).

La temperatura máxima anual fue de 14.83 para 1991 y de 14.12 para 1992, con el valor mínimo en marzo de 1991 (12.2) y en febrero y diciembre de 1992 (13.8). La temperatura mínima anual fue de 5.3 en 1991 y de 5.24 en 1992, con un valor mínimo en noviembre de 1991 (5.0) y en febrero de 1992 (4.96) y una máxima en mayo de ambos años (5.7 y 5.66).

La precipitación promedio anual para 1991 fue de 4.82mm. y para 1992 de 4.27mm., con precipitación menor en ambos años, en la época de sequía (0-3.18mm).

B) EDAFICAS.

Según la clasificación FAO (1994), el suelo del área de estudio es un Andosol (derivado de cenizas volcánicas), mólico (pH 5.5 y una profundidad mayor a 45 cm.), autrópico (zona de cultivo) y vítrico (vidrios

volcánicos). Es un suelo joven, en donde se diferenciaron dos horizontes (A y el C). El horizonte A (estrato orgánico-mineral) y el horizonte C (mineral), de arena como componente principal.

Es un suelo rico en materia orgánica (2.6 al 14.49%), con bajas concentraciones de arcilla (0.8-8.8%) y de limo (10-38%), predomina la textura arenosa (55.2-85.2%), de alta porosidad (58.18-76.77%), siendo un suelo ligero (densidad real=1.70-2.43), con altas concentraciones de alopáno (alta-muy alta), de color café- grisáceo, muy oscuro, a café, en seco, de ligeramente ácido a muy ácido (pH=5.20<8.55), con concentración alta en Nitrógeno (0.095-0.596%) y baja en Calcio (0.2-1.0%) y magnesio (0.1-0.8%), con niveles altos de Na (40-115p.p.m) y bajos de Potasio (15-40p.p.m) (Cuadro 7).

Existe variación en la topografía del área, con una profundidad del horizonte A de 0-105 cm., en el perfil 1; de 0-54 en el no.2 y 0-90 cm., en el no. 3. El horizonte C en el perfil 1, inicia a los 105cm.; en el perfil 2, se encuentra entre los 55 y los 90cm. y en el perfil 3 va de 90 a 120cm.

Con los resultados obtenidos, el área de estudio se zonificó en 4 regiones: 1) perfil tipo el no. 3 y la barrenación 1; 2) el perfil 1 y 2; 3) las barrenaciones 2 y 3 y 4) las barrenaciones 5, 6 y 7 (Fig. 2).

C) ESPECIES ANIMALES.

El área de estudio se caracterizó por la presencia de comadreja, (*Mustela frenata*); una de las cuales cayó en una trampa para tuza en julio de 1991, y en casi todos los meses se observaron evidencias indirectas de tialcoyotes (*Taxidea taxus*); considerados estos dos carnívoros, como enemigos naturales de las tuzas. También, se observaron rebañíos de ovejas que pastorean en zona de estudio después de la cosecha (Cuadro 8).

D) CICLO AGRICOLA.

El ciclo agrícola del área (Cuadro 8), inició en marzo de 1991 con el barbecho alrededor de la zona experimental; entre abril y mayo se terminó el barbecho en ambas zonas. En mayo se cultivó avena para forraje (*Avena fatua*). De junio a noviembre, el cultivo alcanzó los 120 cm., de longitud y a fines de noviembre

se cosechó. El ciclo se inició nuevamente en febrero de 1992 con la fase de barbecho que continuó hasta mayo de 1992.

ATRIBUTOS POBLACIONALES.

A) RELACION DE SEXOS.

Durante el período de estudio, se observó una mayor colecta de hembras (66.6%), que de machos (33.3%). En febrero, marzo, mayo y julio de 1991 y febrero y abril de 1992, solo se colectaron hembras, mientras que en diciembre de 1991 y marzo de 1992, sólo se colectaron machos (Cuadro 9, Fig. 3A).

Los resultados globales mostraron una mayor proporción de hembras por macho de 3:1 (Cuadro 9). Sin embargo, mediante la prueba de t de Student, se comprobó que no existen diferencias significativas entre la proporción de hembras y machos colectados durante el período de estudio ($t = -1.7706$, $gl = 26$, $Prob. = 0.0883$). Estacionalmente se observó que existe una mayor colecta de hembras en invierno (85.7%, proporción 1:6), primavera (80%, proporción 1:4) y verano (71.4%, proporción 1:2.5), de 1991 e invierno de 1992 (71.4%, proporción 1:2.5). En la primavera de 1992, hubo una mayor colecta de machos (66.6%, proporción 2:1) (Cuadro 9, Fig. 3B). Estacionalmente, no se observaron diferencias significativas en la proporción colectada, dentro de cada sexo ($K-W = 0.7935$, $gl = 4$, $Prob. > K-W = 0.9393$, en machos y $KW = 4.8296$, $gl = 4$, $Prob. > K-W = 0.30522$, en hembras) y entre sexos ($K-W = 8.5985$, $gl = 9$, $Prob. > K-W = 0.47512$).

B) ESTRUCTURA DE EDADES:

El cuadro 10 muestra la estructura de edades de la muestra, después del análisis de las características somáticas, craneales y reproductivas de cada ejemplar.

Los resultados (Cuadro 11, Fig. 4), demuestran que se obtuvo una mayor colecta de adultos (77.7%), en relación a los jóvenes (22.2%). De los jóvenes el mayor número de la colecta correspondió a los machos (17.7%), y para las hembras fue menor (4.4%). Para los adultos, el mayor porcentaje de la colecta fue de hembras (62.2%), mientras que de machos la captura fue menor (15.5%).

La comparación entre las dos categorías mostró diferencias significativas ($t = -3.8552$, $gl = 26$, $Prob. = 0.00068$), en cuanto a la composición de edades de la población, durante todo el período de estudio.

Al agrupar los datos por estaciones se encontró, mayor número de machos jóvenes en primavera de 1992 (55.5%), mientras que para hembras jóvenes la colecta fue mínima en todas las estaciones estudiadas. Con una mayor proporción de hembras adultas, con el siguiente porcentaje: en invierno, primavera y verano de 1991, de 71.4%, 80.8% y 57.1% respectivamente y de 57.1% y 33.0% en invierno y primavera de 1992 (Cuadro 11). Estacionalmente, no se encontraron diferencias significativas dentro de cada edad ($K-W = 1.4524$, $gl = 4$, $Prob. > K-W = 0.83503$, para jóvenes y $K-W = 8.3317$, $gl = 4$, $Prob. > K-W = 0.08015$, para adultos), pero sí entre jóvenes y adultos ($K-W = 17.2433$, $gl = 9$, $Prob. > K-W = 0.0455$).

ACTIVIDAD REPRODUCTIVA.

El análisis de la actividad reproductiva, se hizo mensual y estacionalmente, entre individuos activos e inactivos.

A) ACTIVIDAD EN HEMBRAS.

Del análisis macroscópico y microscópico de 30 ejemplares examinados (Cuadro 12, Fig. 5), se observó que 28 (93.3%), se encontraron en actividad reproductiva, 10 hembras estaban gestantes (33.3% del total muestreado), de las cuales, 4 tenían fetos en fases avanzadas de desarrollo en los meses de marzo y agosto de 1991 y enero de 1992. Estas hembras, tenían dos fetos, uno en cada útero, la no. 33 presentó tres fetos, uno en útero izquierdo y dos en el derecho. En mayo de 1991 y en febrero y mayo de 1992, 5 hembras presentaron implantaciones. Las implantaciones se observaron en uno ó en ambos úteros.

El desarrollo glandular mamario lo presentaron 16 hembras (3 mm. a 6 mm), de las cuales 7 se consideraron como lactantes, por no mostrar indicios de gestación, estas hembras fueron colectadas en febrero, junio de 1991 y enero y abril de 1992. En período de prelactancia se observaron 9 hembras, ya que estaban gestantes (con implantaciones ó fetos en desarrollo avanzado), durante los meses de marzo, mayo y agosto de 1991 y en enero, febrero y mayo de 1992.

Estacionalmente (Cuadro 13), se encontraron hembras activas en todas las estaciones. Con vagina abierta en invierno de 1991 (20%) y verano del mismo año (25%), e invierno de 1992 (50.0%). La presencia de hembras gestantes se obtuvo en primavera (41.6%) y en verano (25.0%) de 1991; mientras que para 1992 fue en invierno (75.0%), y en primavera (33.3%). Las hembras lactantes, se capturaron en invierno (60.0%), y verano (25.0%), de 1991 y en invierno y primavera de 1992 (25.0% y 66.8% respectivamente).

El peso de las hembras activas (Cuadro 12), varió entre los 200 y 690 gr., con promedios mensuales entre 380 y 575 gr. La longitud del cuerpo fue de 207 a 376 mm., con un intervalo promedio de 230 a 340 mm. Las dos hembras inactivas colectadas, presentaron dimensiones de 190 y 264 mm. y un peso de 265 y 290 gr., respectivamente.

Las hembras gestantes presentaron una variación estacional y el peso osciló entre 200 y 690 gr., encontrándose para la primavera de 1991, que el peso varió entre 445 a 690 gr.; en verano, la única hembra colectada pesó 550 gr.; en invierno de 1992 el peso varió, entre 500 y 690 gr., y en la primavera de 1992 la hembra pesó 200 gr. (Fig. 6A). Para hembras lactantes también hubo variación estacional y el peso varió entre 280 y 675 gr., en invierno de 1991 el peso varió entre 500 y 675 gr.; en verano, se encontró una hembra de 510 gr.; en invierno de 1992, la hembra pesó 490 gr. y en primavera el peso estuvo entre 280 y 410 gr. (Fig. 6B).

La longitud del cuerpo de las hembras preñadas varió entre 210 y 376 mm., encontrándose en primavera de 1991 hembras con longitud entre 210 y 361 mm.; en verano de 230 mm.; en invierno de 1992 las hembras presentaron medidas de 304 a 376 mm. y en primavera del mismo año, la magnitud de la hembra fue de 267 mm. (Fig. 7A). Para las hembras lactantes la longitud del cuerpo varió entre 230 y 350 mm.; en invierno de 1991, se encontraron longitudes de 310 a 330 mm.; en verano del mismo año, la hembra colectada, presentó una longitud de 230 mm. En invierno de 1992, fue de 350 mm. y en primavera de 279 a 330 mm. (Fig. 7B).

El útero presentó cambios morfológicos mensuales, tanto de longitud como en grosor (Cuadro 12, Fig. 8A). Se encontró que la longitud promedio del útero en hembras activas se inicia con un valor de 40.405 mm., (en febrero) y disminuye en marzo (33.18 mm). A partir de ese mes, se inicia el aumento en longitud hasta alcanzar un pico en mayo (45.025), de 1991, para disminuir hasta agosto (28.8) y volver aumentar y alcanzar

un segundo pico en febrero de 1992 (48.25 mm), e iniciar la disminución en longitud mayor del útero en mayo (21.8). Estas variaciones en longitud promedio del útero, mostraron diferencias significativas ($K-W= 30.32$, $gI= 9$, $Prob.>K-W= 0.00038$), mensuales, dentro de las hembras activas. Se separó a las hembras activas (no lactantes, no gestantes), de las lactantes y las gestantes (Fig. 8B) y se observaron diferencias significativas, entre estas tres categorías ($K-W= 39.9978$, $gI= 13$, $Prob.>K-W= 0.00002$). El análisis en longitud promedio del útero, para las hembras gestantes y activas, mostró diferencias significativas ($K-W= 16.739$, $gI= 5$, $Prob.>K-W= 0.005$ y $K-W= 9.75$, $gI= 3$, $Prob.>K-W= 0.028$, respectivamente), pero no en las lactantes ($K-W= 7.4795$, $gI= 4$, $Prob.>K-W= 0.1126$).

En relación a la anchura mayor promedio del útero, en hembras activas, se observaron 3 picos, en marzo (5.33 mm) y en agosto (16.5 mm), de 1991 y en enero de 1992 (5.853 mm), (Cuadro 12, Fig. 9A). No se encontraron diferencias significativas en el grosor promedio mensual ($K-W= 15.0991$, $gI= 9$, $Prob.>K-W= 0.0893$). Al separar a las hembras activas (no gestantes, no lactantes), de las lactantes y las gestantes (Fig. 9B), los resultado demostraron diferencias significativas entre estas categorías ($K-W= 32.3442$, $gI= 13$, $Prob.>K-W= 0.0035$). Dentro de hembras gestantes y activas se observó diferencia significativas ($K-W= 12.983$, $gI= 5$, $Prob.>K-W= 0.0235$ y $K-W= 9.5489$, $gI= 4$, $Prob.>K-W= 0.0487$, en gestantes y activas respectivamente), pero no dentro de las lactantes ($K-W= 3.8226$, $gI= 4$, $Prob.>K-W= 0.281$).

Estacionalmente, se observaron diferencias significativas en longitud ($K-W= 14.8607$, $gI= 4$, $Prob.>K-W= 0.0049$), pero no en grosor ($K-W= 6.7298$, $gI= 4$, $Prob.>K-W= 0.1508$), dentro de las hembras en actividad reproductiva.

Nuevamente al separar a las hembras, se observaron diferencias en longitud y grosor mayor del útero, entre estas tres categorías ($K-W= 27.906$, $gI= 9$, $Prob.>K-W= 0.0009$, en longitud y $K-W= 23.052$, $gI= 9$, $Prob.>K-W= 0.0105$, en grosor). Dentro de cada categoría, la longitud del útero en hembras lactantes y activas, no mostró diferencias significativas ($K-W= 7.4619$, $gI= 3$, $Prob.>K-W= 0.058$ y $K-W= 4.663$, $gI= 2$, $Prob.>K-W= 0.097$, lactantes y activas respectivamente). Mientras que en hembras gestantes si hubo diferencias ($K-W= 15.812$, $gI= 3$, $Prob.>K-W= 0.0012$). En grosor mayor del útero, no hubo diferencias dentro de las lactantes ($K-$

W= 3.8226, gl= 3, Prob.>K-W= 0.2812, P<0.05), las gestantes (K-W= 5.4171, gl= 3, Prob.>K-W= 0.1436) y las activas (K-W= 1.3402, gl= 2, Prob.>K-W= 0.511).

En relación a la actividad ovárica (Cuadro 12, Fig. 10), la presencia de antros foliculares muy grandes (folículos 3^o), fueron observados en todos los meses, con cuerpos lúteos en formación (febrero de 1992), cuerpos lúteos de ciclo (febrero, mayo, junio de 1992), cuerpos lúteos secretores (de marzo a mayo y julio 1991 y abril y mayo de 1992), cuerpo lúteo en regresión (junio de 1991) y cuerpos albicans (febrero, marzo y mayo de 1991 y enero, febrero y abril de 1992).

En las dimensiones del ovario (longitud mayor y menor promedio), no se encontraron diferencias significativas mensuales (K-W= 9.0448, gl= 6, Prob.>K-W= 0.17106 y K-W= 8.6180, gl= 6, Prob.>K-W= 0.1962, mayor y menor respectivamente). No se analizó dentro de cada categoría, pero al comparar entre lactantes, gestantes y activas, se encontró una probabilidad de K-W= 13.127, gl=12, Prob.>K-W= 0.3598, para la longitud mayor y de K-W= 14.157, gl=12, Prob.>K-W= 0.2907, para la longitud menor, siendo las dos no significativas.

Estacionalmente no hubo diferencias significativas (K-W= 4.006, gl= 2, Prob.>K-W= 0.1349 y K-W= 2.8948, gl= 2, Prob.>K-W= 0.2351, en longitud mayor y menor respectivamente). La separación entre hembras lactantes, activas y gestantes no mostró diferencias significativas en la longitud mayor (K-W= 9.3502, gl= 8, Prob.>K-W= 0.3136) y en longitud menor (K-W= 8.9707, gl= 8, Prob.>K-W= 0.3447).

B) ACTIVIDAD EN MACHOS.

Los machos inactivos (53.4%), se encontraron en los meses de abril, junio, diciembre de 1991 y marzo y mayo de 1992. Los machos activos (46.7%), se capturaron en enero, abril, agosto, diciembre de 1991, enero y marzo de 1992 (Cuadro 14).

La actividad mensual se determinó por la presencia de espermatozoides en testículo y epidídimo, o en ambos (Cuadro 14).

El peso de los machos activos varió entre 580 y 890 gr., mientras que en los machos inactivos, el peso fue de 200 a 500 gr. La longitud del cuerpo en animales en actividad reproductiva varió entre 250 y 402 mm., mientras que en los inactivos fue de 200 a 352 mm. (Cuadro 14).

Estacionalmente, la mayor colecta de animales activos fue en invierno (100%) y primavera (66.6%), de 1991 e invierno de 1992 (66.6%), en contraste con la primavera de 1992, donde se colectó un mayor número de machos inactivos (83.3%), (Cuadro 14).

Los machos presentaron testículos escrotados en abril 1991 y enero 1992 (4 ejemplares= 26.6%), mientras que en enero, junio, agosto y diciembre de 1991, así como en marzo y mayo de 1992, su posición fue inguinal (11 ejemplares= 73.3%) (Cuadro 14).

En invierno y verano de 1991 y primavera de 1992, se observaron machos con testículos inguinales, mientras que en la primavera de 1991 e invierno de 1992, en posición escrotal (Cuadro 14).

El análisis histológico del testículo (Cuadro 14, Fig. 11), mostró que la gónada estaba en fase de espermatogénesis y espermiogénesis, en enero, abril, agosto y diciembre de 1991 y enero y marzo de 1992. Y las fases de desarrollo gonadal temprano (espermatogonias a espermatoцитos), se observaron en abril, junio y diciembre de 1991 y marzo y mayo de 1992.

Los promedios de longitud mayor del testículo en machos activos fue de 11.57 mm., con un intervalo de variación de 10 a 14 mm. Y una longitud promedio menor de 8.25 mm., con variación entre 6.5 y 9.25 mm. Para machos inactivos la longitud promedio mayor fue de 6.12 mm., con intervalo entre 4 a 9 mm., y la longitud promedio menor de 5.36 con variación de 3 a 5 mm.(Cuadro 14, Fig. 12A y B).

La comparación global entre machos activos e inactivos, mostró diferencias significativas en la longitud mayor ($K-W= 10.5755$, $gI= 1$, $Prob.>K-W= 0.001$) y en la menor ($K-W= 8.8670$, $gI= 1$, $Prob.>K-W= 0.002$).

ACTIVIDAD LOCAL.

A) DISTRIBUCION ESPACIAL.

Mensualmente se marcó la ubicación de los ejemplares colectados y se calculó la distancia entre cada animal (Cuadro 15). Las distancias menores a 100 m., se relacionaron con algunas características morfológicas y fisiológicas (Cuadros 10,12 y 14), presentes en cada individuo, para explicar esta situación.

En **enero** de 1991, se colectaron 2 individuos de sexos contrarios (hembra no. 1 y macho no. 2), a 60 m. Los dos eran adultos, el macho estaba activo sexualmente, mientras que la hembra tenía la vagina cerrada, posiblemente no estaba receptiva.

En **febrero**, la colecta consistió en 5 hembras; una joven (no. 3) y cuatro adultas (nos. 4 al 7). Las distancias menores fueron entre la hembra no. 3, que se encontró a 130 m. de la hembra no. 4 y a 140 m., de la hembra no. 7. La distancia entre las otras hembras adultas varió entre 200 y 570 m.

En **marzo**, nuevamente la colecta fue de 5 hembras adultas (nos. 8 al 12), donde la distancia menor fue entre la hembra no. 8 y la no. 9 (100 m). La hembra no. 8, presentó características somáticas y craneales de joven, la sínfisis púbica no estaba totalmente reabsorbida, parece ser que se encontraba en su primer ciclo reproductivo, ya que mostró folículos 3o. La hembra no. 9 era somáticamente adulta y cranealmente subadulta, estaba preñada y presentaba desarrollo de glándulas mamarias. La distancia entre los otros ejemplares, varió de 190 a 490 m.

En **abril** la colecta fue de 3 machos (dos adultos, nos. 13 y 15 y un joven no. 14) y 2 hembras adultas (nos. 16 y 17). La distancias menores fueron encontradas entre el macho no. 15 y las hembras no. 16 (95 m) y la no. 17 (35 m). La hembra no. 16 se encontró cercana a la hembra no. 17 (75 m). El macho no. 15 estaba activo, la hembra no. 16 era morfológicamente adulta y estaba activa. La hembra no. 17 estaba gestante. La distancia entre los ejemplares de este mes, varió de 115 a 285 m.

En **mayo**, la colecta consistió en 5 hembras adultas (nos. 18 al 22), la distancia menor fue entre la no. 20 y la no. 21 (130 m.). La distribución de los demás ejemplares fue entre 200 y 815 m.

En **junio**, la colecta fue de 3 hembras; dos adultas (nos. 23 y 24) y una joven (no. 25), y un macho joven (no. 26). La distancia menor fue entre el macho no. 26, de 220 gr., y la hembra no. 25, de 265 gr. (20 m). Estos dos jóvenes se encontraron cercanos a la hembra no. 24 (65 y 85 m respectivamente). La hembra no. 24 se encontró a 85 m., de la no. 23. La no. 24 presentó desarrollo glandular mamario, mientras que la no. 23, por la apariencia de los úteros (ligeramente engrosado) y la presencia de un cuerpo lúteo en regresión, parece indicar un parto reciente.

En julio, se colectó la hembra adulta (no. 27). Se localizó entre los 70 y 90 m., de la ubicación de los jóvenes colectados el mes anterior. Se consideró adulta porque no presentó sínfisis púbica, pero las dimensiones somáticas eran de un joven (peso de 320 gr), parece que iniciaba su etapa reproductiva, estaba activa.

En agosto, la coleta fue de un macho (no. 29) y una hembra (no. 28), adultos. La distancia entre ambos, fue de 600 m. La hembra estaba preñada y el macho se encontraba terminando la actividad gónadal.

De septiembre a noviembre no hubo colecta de tuzas, se trapeó en los límites de cada parcela, para evitar daños, debido a que el cultivo estaba ya en sus últimas fases de crecimiento, próximo a ser cosechado.

En diciembre, se colectó un macho joven (no. 30) y uno adulto (no. 31), a una distancia de 230 m.

En enero del siguiente año (1992), la colecta consistió de 3 ejemplares adultos; dos hembras (nos. 32 y 33) y un macho (no. 34). La distancia menor fue entre la hembra 32 y el macho 34 (50 m). La hembra no. 33, se encontró a más de 300 m., de los otros individuos. La hembra no. 32 presentó desarrollo glandular, con un útero muy ensanchado, posiblemente de un parto reciente. El macho estaba activo sexualmente.

En febrero de este año, la colecta consistió en 2 hembras adultas (nos. 35 y 36), que se encontraban a 65 m., las dos estaban en actividad reproductiva (gestantes y con desarrollo glandular).

En marzo, la colecta fue de 5 machos (nos. 37 al 41), sólo el no. 41 fue adulto. La distancia menor se registro entre el no. 38 y el no. 41 (25 m.), entre el no. 38 y no. 39 (55 m.) y entre el no. 39 y no. 41 (70 m.). El no. 38 y no. 39 se consideran somática, craneal y reproductivamente jóvenes.

En abril, se colectaron dos hembras adultas a 450 m. (nos. 42 y 43) y en mayo, la colecta fue de dos ejemplares adultos de sexo opuesto a 455 m. (macho no.44 y hembra no. 45). El no. 44 era joven y la no. 45 adulta.

B) PRODUCCION DE MONTICULOS.

a) Producción diaria.

La producción diaria de montículos por *P. m. merriami*, dentro de cada zona (testigo y experimental), mostró, mediante la prueba de t de Student, que no existen diferencias significativas en la aparición de montículos (Cuadro 16, Fig. 13), observándose una desviación estándar (s), grande en todos los meses.

b) Producción mensual.

El análisis de la producción mensual de montículos, para la zona testigo (GLM: $F= 7.31$, $gl= 223$, $P>F= 0.0001$), mediante la prueba de Duncan, mostró que existe una gradación de enero a junio de 1991; de febrero a julio de 1991; de junio a noviembre de 1991; de noviembre de 1991 a marzo de 1992; de marzo a abril de 1992 y de abril a mayo de 1992 (Cuadro 17, Fig. 14A).

Para la zona experimental los resultados mensuales (GLM: $F=6.07$, $gl= 213$, $P>F= 0.0001$), con la prueba de Duncan, mostraron un agrupamiento de enero a febrero de 1991; de marzo a mayo de 1991; de junio de 1991 a enero de 1992 y de febrero a mayo de 1992 (Cuadro 17, Fig. 14B).

La comparación mensual, mediante la prueba de t de Student (Cuadro 18), entre el área testigo y la experimental, marcó diferencias significativas en todos los meses, excepto febrero, abril, mayo y junio de 1991.

El Cuadro 8 y la Fig. 15, muestran la aparición mensual de montículos, en la zona testigo y experimental, en relación con el ciclo agrícola y algunas especies animales presentes. Se observó un aumento gradual en número de montículos, cuando el ciclo agrícola se encontraba entre el crecimiento del cultivo y antes del barbecho, posteriormente hay una disminución en número de montículos al iniciarse el período de barbecho, cuando hay indicios de la presencia de tlalcoyotes o del ganado y por efecto del trampeo (este último en la zona experimental), para nuevamente incrementarse en la fase en la que el cultivo se encuentra en crecimiento. La máxima producción de montículos se presenta cuando hay mayor cantidad de granos y corresponde a la época de cosecha, para nuevamente presentar una disminución en la fase de barbecho.

Posteriormente se agruparon los resultados mensuales, de ambas zonas y la comparación múltiple mediante la prueba de Duncan (Cuadro 19), mostró que hubo un agrupamiento desde el mes de enero a julio de 1991; de junio a julio de 1991; de julio a noviembre de 1991; de noviembre a marzo de 1992 y de marzo a mayo de 1992 (Fig. 16).

c) Producción estacional.

El análisis estacional dentro de cada zona, mostró que existe diferencia significativa en dos cuadrantes del área testigo, el AII y DII ($K-W= 11.181$, $gl= 5$, $Prob.>K-W= 0.04779$ y $K-W= 12.039$, $gl=5$, $Prob.>K-W= 0.0379$), (Cuadro 20 y 21).

En la zona testigo se encontró diferencia estacional significativa, (GLM: $F= 16.20$, $gl= 223$, $Pr>F= 0.0001$). La prueba de Duncan, mostró que no hay diferencia de invierno a verano de 1991; verano difiere de otoño y otoño de invierno de 1992 e invierno de 1992 de la primavera de 1992 (Cuadro 22, Fig. 17A).

En la zona experimental se observó diferencia significativa estacional (GLM: $F= 11.37$, $gl=213$, $Pr>F= 0.0001$). Y la prueba de Duncan, mostró los siguientes agrupamientos; invierno 1991; primavera de 1991; verano y otoño de 1991, otoño de 1991 e invierno de 1992 e invierno y primavera de 1992 (Cuadro 23, Fig. 17B).

Por último se comparó estacionalmente la producción de las dos zonas, encontrándose diferencias significativas (GLM: $F= 22.61$, $gl= 437$, $Pr>F= 0.0001$). La secuenciación de la prueba de Duncan (Cuadro 24), mostró gradación entre la zona testigo y la experimental de invierno a verano de 1991, a partir de otoño de 1991, se observaron diferencias entre ambas zonas (Fig. 18). El área experimental no mostró diferencias con los datos de ambas zonas, en las estaciones anteriores.

DISCUSION

Es importante considerar que el comportamiento reproductivo como la actividad local de las poblaciones se debe a la confluencia de diversos factores, como la constitución heterogénea de cada una, dada, en parte, por la proporción sexual, la estructura de edades y las características ambientales presentes, que favorecen la manifestación de algún tipo de patrón reproductivo o local.

Además, todo proceso fisiológico y reproductivo está limitado por factores físicos, climáticos y por las interacciones sociales con otros organismos (Bronson, 1989).

ACTIVIDAD REPRODUCTIVA.

Dentro de la actividad reproductiva de las poblaciones, una característica física importante, es el sexo, al respecto, el análisis estadístico estacional y global, mostró que no existen diferencias significativas, dentro y entre sexos, para *P. m. merriami*, en la localidad de Parrés. Lo anterior coincide con lo encontrado por Villa-C. y Valencia (1991) y Villa-C. y Engeman (1994), para la subespecie de Chalco y Huitzilac, respectivamente. Sin embargo, se observó a nivel poblacional, una mayor colecta de hembras, proporción 1:3; para individuos adultos esta proporción fue de 1:4 en favor de las hembras y para jóvenes fue de 4:1 (macho:hembra).

La proporción en favor de las hembras puede deberse a que son más susceptibles al trampeo, como menciona Reid (1973), para las tuzas del norte de Estados Unidos. Mientras que Hedgal *et al.* (1965) coinciden con la relación 1:4 (macho:hembra), en individuos adultos.

Se esperaba mayor colecta de machos, ya que son los individuos con mayor vagilidad o territorio más amplio (Smolen *et al.*, 1980) y los que salen en busca de la pareja (Wright, 1930). Además, es importante hacer notar, que la mayoría de las hembras colectadas estaban gestantes o lactantes y la literatura al respecto menciona, que las hembras en estas condiciones son menos activas en el exterior (Wood, 1949 y Hansen, 1960). Por lo tanto, se puede decir que las hembras de esta área son más activas localmente, como encontró Wing (1960), para *G. pinetis*. Y que el período de mayor actividad para machos, es en enero, marzo, abril y agosto (meses en los que hubo colecta) y es posible que sea el período de búsqueda de la pareja, como lo indica Brown (1971), para *G. pinetis*.

Otra explicación del bajo porcentaje de machos colectados, puede ser que los territorios de éstos, se encuentren más alejados, uno del otro, por lo que la probabilidad de captura es menor. Para Brown (1971), las diferencias mensuales en la proporción de sexos se debe a que existe variación estacional en la actividad local de estos animales, en relación a la producción de montículos.

Un segundo aspecto a analizar, es la composición de edades, para conocer con cuantos individuos activos reproductivamente cuenta la población y en que periodos del año.

En las dos categorías de edad establecidas en este estudio, se observó que no existe una correspondencia entre la edad somática, la craneal y la reproductiva, como encontraron Nistler *et al.* (1993), en *T. bulbivorus*. Existen casos, como los de las hembras nos. 7, 8, 10, 11, 42 y 45, que tanto somática como cranealmente deben ser consideradas como jóvenes. Sin embargo, estaban activas reproductivamente; con actividad ovárica en fase avanzada (folículos terciarios), desarrollo glandular mamario (3 a 6 mm.) ó estaban gestantes.

Se encontró que la población cuenta con animales adultos todo el año (77.7%), datos cercanos a lo informado por Wing (1960), en *G. pinetis*, (76%) y por Hedgal *et al* (1965), en *Cratogeomys castanops* (70%). Estas diferencias fueron significativas mensual y estacionalmente, entre edades, pero no dentro de cada edad.

Al respecto, Villa-C. y Engerman (1994), no encontraron diferencias significativas en la estructura de edades de la población de Huitzilac. Villa-C. (1986), en otro estudio, hace un análisis entre el período de sequía y lluvia, para *P. m. merriami*, de Chalco, sin encontrar diferencias significativas entre la presencia de jóvenes y adultos, pero observó mayor incursión individuos jóvenes, el período de lluvias.

La mayor proporción de adultos puede explicarse con lo siguiente: 1) por la selección de montículos de mayor tamaño (Brown, 1971 y Sosa, 1981), lo que muestra un sesgo en el trapeo; 2) Al peso mínimo de un animal joven para activar la trampa, ya que la tuza más joven colectada pesó 190 gr.; 3) debido a que los jóvenes no se alejan del nido (Brown, 1971) y los que se colectaron fueron aquellos que comenzaban sus primeras incursiones en la superficie en los meses de febrero (no. 3), marzo (no. 14), junio (no. 25) y diciembre de 1991 (no. 31) y en marzo de 1992 (nos. 37 y 40), o estaban en período de dispersión en busca de territorio, como

podría ser el caso de los jóvenes machos colectados en junio de 1991 (no. 26) y en marzo (nos. 38 y 39) y en mayo de 1992 (no. 40).

Al relacionar la estructura de edades con la temperatura y la precipitación promedio mensual (Fig. 4), se encontró que no existe relación directa de este atributo poblacional, con los factores climáticos mencionados, ya que no favorecen la presencia de alguna edad en particular.

Caracterizada la población como un grupo de individuos donde existe una mayor proporción en favor de las hembras y con adultos todo en año, atributos de gran importancia en la vida reproductiva de la población, hay posibilidades de que se establezca la interacción reproductiva poligámica (Poole, 1985), involucrando la poliginia, en donde se establece una relación sexual de un macho con más de dos hembras (Reichman *et al.*, 1982). Este tipo de interacción reproductiva es afectada por factores externos que influyen en la reproducción, inhibiendo o estimulando este proceso.

En este estudio se determinó que la actividad reproductiva en hembras es continua, se encontraron tuzas en diferentes fases del ciclo reproductivo. Con hembras gestantes y lactantes, en todos los meses, excepto en abril y julio de 1991. Las hembras lactantes coinciden con la captura de jóvenes en febrero y junio de 1991. La hembras no activas corresponden a hembras jóvenes en febrero y junio de 1992.

Estacionalmente la población está en continua actividad reproductiva, con una mayor proporción de hembras en actividad, en primavera e invierno; de hembras gestantes en invierno y de hembras lactantes en primavera e invierno.

Villa-C. (1986), no encontró diferencias significativas en relación al período de preñez y lactancia, aunque hace la observación de que hay una mayor actividad reproductiva durante la temporada de lluvias.

En relación a los cambios en las características somáticas (peso y la longitud del cuerpo) de las hembras, varios autores los relacionan con la actividad reproductiva del animal. Para este estudio, se determinó que no hay consistencia en estas características dentro de las hembras gestantes, las lactantes y las receptivas. Pero se puede concluir que por lo general las hembras con pesos superiores a los 440 gr. y longitud mayor del cuerpo a los 210 mm., se encontraron gestantes y hembras con pesos de 480 gr. y longitud del cuerpo mayor

a 279 se encontraron en período de lactancia. Aclarando que en primavera de 1992 se encontró una hembra lactante y una gestante con pesos menores a los mencionados (280 y 200 gr.), pero con longitud del cuerpo dentro de los límites mencionados (279 y 267 mm.). En comparación con Villa-C. (1986), quién encontró que hembras con pesos de 500 gr., son maduras sexualmente y esto es indicado por la reabsorción de la sínfisis púbica.

Se observó que no existe relación entre la longitud total del cuerpo y el peso del individuo, con el estado reproductivo del mismo, ya que animales somáticamente jóvenes, son considerados adultos debido a que ya son activos sexualmente. Hay hembras en estado de gestación o de lactancia que pueden ser de mayor peso y con longitudes del cuerpo grandes, así como hembras ligeras, con dimensiones grandes en longitud del cuerpo. Lo anterior denota variación individual en la relación existente entre las características somáticas y la actividad reproductiva de estos roedores.

Otra estructura morfológica importante que ayuda a identificar la actividad reproductiva en las hembras es el útero, mediante las cicatrices placentarias, que son indicios de un parto reciente (Miller, 1946). En la literatura, se menciona que las cicatrices pueden permanecer dos semanas después del parto, en el género *Thomomys*, de la Costa Pacífica (Scheffer, 1938), hasta tres meses, en *G. pinetis*, de Florida (Wing, 1960) y en *G. bursarius*, de Colorado (Vaughan, 1962). En la muestra estudiada no se observó presencia de ellas en ningún útero analizado. Parece que para esta población es menor a un mes y que debido a que las colectas fueron mensuales, no se detectó nunca la presencia de éstas.

En relación con las dimensiones del útero dentro de las hembras activas (gestantes, lactantes y activas, no gestantes ni lactantes), se observó que existen diferencias significativas mensuales, en longitud y grosor. Se considera que estas diferencias en longitud y grosor radican en la variación dentro de cada categoría. Los valores que más se separan son los de las hembras gestantes, con úteros cortos, en agosto de 1991 y la presencia del desarrollo fetal más avanzado y en mayo de 1992, en la hembra pequeña (200 gr.), con una implantación.

La anchura mayor del útero en hembras activas mostró diferencias significativa sólo en hembras gestantes, lo anterior se debe a las diferentes fases de desarrollo de embriones y fetos. Villa-C. (1986), encontró una

longitud de 19 a 20 mm. y una anchura de 2 mm. en el útero de hembras no grávidas, en comparación con este estudio, donde los úteros de las hembras no grávidas (incluyendo a las lactantes), fue de 28.9 a 52.8 mm., en longitud y de 1.5 a 4.8 mm., en anchura mayor del útero.

Estacionalmente no se observaron diferencias significativas en longitud y anchura mayor del útero, dentro de las hembras activas. Se esperaba observar diferencias en anchura, pero debido a que el desarrollo de los productos de la mayoría de las hembras gestantes fue menor a 2 mm., no tuvo repercusión en las diferencias y en donde se encontró un desarrollo avanzado de los fetos, el análisis estandarizó los valores.

Se observó un promedio de 2 crías por camada, en hembras preñadas hubo consistencia de 2 embriones o fetos, sólo una hembra presentó 3 embriones. Villa-C. (1986), menciona que la fertilidad aumenta con el peso, al encontrar hembras de 800 gr. con 3 fetos. En este caso la hembra pesó 650 gr. y tenía 3 fetos, además, se encontraron dos hembras con 2 fetos con pesos de 690 gr.

En este estudio no se encontró a nivel poblacional, cambios que pudieran manifestar algún tipo de comportamiento estacional de las dimensiones del útero, como fue manifestado por Vaughan (1962), que menciona que la reproducción en hembras de la especie *G. bursarius*, se inicia cuando los órganos alcanzan su máximo desarrollo, marcando cambios morfológicos estacionales. O por Hansen (1960), que encontró en *T. talpoides*, que los cuernos uterinos alcanzan su máximo diámetro coincidiendo con el período del parto, para después del período reproductivo disminuir, siendo también de tipo estacional. Villa-C (1986), encontró para *P. m. merriami*, de Chalco, diferencias en longitud del útero en las hembras activas (lactantes y gestantes), principalmente en época de lluvias, dando la explicación de que es una respuesta a la abundancia de alimento, siendo la temporada óptima para el desarrollo de las crías.

Debido a que el tipo de reproducción en esta especie, es continua, no se puede esperar encontrar a todas las hembras con cambios morfológicos del útero en sincronía, lo que se observa es la variación individual en estas magnitudes del útero. Sólo se concluye que existen diferencias en longitud y grosor del útero, entre hembras en diferentes fases de actividad.

En relación con la actividad del ovario, se encontró actividad continua demostrada por la presencia de folículos 3o., cuerpos lúteos y albicans, en la mayoría de los meses estudiados. Lo que coincide con lo observado en *P. t. tyrorhynchus* y *P. m. merriami* (Villa-C. y Sosa, 1984 y Villa-C., 1986).

No se observaron diferencias significativas, mensual ni estacionalmente, en diámetro mayor y menor del ovario, entre individuos en actividad reproductiva. El promedio fue de 4.92 mm. en la longitud mayor y de 3.66 mm. en la longitud menor, mientras que para la subespecie de Chalco, se encontró un promedio de 5.5 mm. en el diámetro del ovario (Villa-C., 1986). Posiblemente las diferencias se den entre individuos activos e inactivos, donde se presenta un forma más alargada en ovarios inactivos, mientras que para hembras activas existe una tendencia a ser más esférica, como informó Wing (1960), en *G. pinetis*, de Florida.

La presencia de hembras gestantes y lactantes durante todos los meses de colecta y la actividad ovárica en diferentes fases del ciclo, denotan que la actividad reproductiva de las hembras de esta localidad, es continua y que no existe una relación directa entre la temperatura y la precipitación del área de estudio, con la actividad reproductiva de las hembras (Fig. 5, 8A, 9A y 10). Posiblemente la relación es indirecta al proporcionar las condiciones adecuadas para que el cultivo sea tanto en calidad como en cantidad, suficiente para poder proporcionar la energía que requiere este proceso, como menciona Miller (1946). Además, al ser un área de cultivo, el suministro de alimento es constante y con la temperatura poca variable, se favorece la actividad reproductiva (Villa-C., 1986). En época de sequía los tubérculos, contribuyen en que la actividad reproductiva sea continua (Villa-C., 1986).

Para machos, el análisis de la actividad reproductiva denota que el número de individuos colectados estaban activos reproductivamente, esto se determinó al observar espermatozoides en testículo o en epidídimo (Villa-C. y Valencia, 1991).

Los individuos con peso corporal de más de 580 gr. estaban activos reproductivamente, al respecto Villa-C. (1986), encontró para la subespecie de Chalco, que los machos con pesos por debajo de 750 gr. son inactivos y hace mención de que el peso es un caracter confiable para determinar madurez sexual.

No se observó ninguna relación entre posición testicular y actividad e inactividad reproductiva, ya que se encontraron individuos jóvenes y adultos, con testículos escrotados o inguinales, con posición inguinal principalmente. Para la población de Chalco, Villa-C. (1986), encontró relación entre el peso corporal y la posición testicular, menciona que individuos con pesos de 1000 gr. presentaron testículos escrotados y con peso menor a los 750 gr., la posición fue inguinal o abdominal.

Se menciona que en geómidos, la posición inguinal es más apropiada como protección a los órganos reproductivos, al caminar por los túneles o a las temperaturas elevadas prevalcientes en éste (Villa-C. y Sosa, 1984). También, Gunter (1956), encontró que los geómidos tienen la capacidad de retraer los testículos por ligera provocación.

En las dimensiones de la gónada, se observaron diferencias en longitud mayor y menor del testículo, entre individuos activos e inactivos. La longitud mayor en machos activos fue superior a los 10 mm., como ha sido informado por Villa-C. (1986). Mientras que en los machos inactivos, la gónada fue menor a los 9 mm. La longitud menor del testículo en machos activos fue mayor a los 6.5 mm y en inactivos, menor a los 8 mm. Villa-C. (1986), menciona que no se observa regresión testicular, en relación a las dimensiones de la gónada, como ha sido mencionado para otras especies.

Al analizar la actividad testicular, se observó la presencia de espermatozoides en todos los meses en los que se colectó a los individuos adultos, con presencia de fases tempranas de la espermatogénesis (de espermatogonias hasta espermatozoides), cuando se colectaron animales jóvenes. En adultos, se encontró a la gónada en fase terminal de actividad, en agosto de 1991 y marzo de 1992, sin asegurar que esto implique una regresión testicular.

Brown (1971), menciona para *G. pinetis*, que cada macho tiene espermatogénesis alternante, con actividad reproductiva en ciertas épocas del año, sin que exista sincronía entre los machos, dando como resultado fertilidad continua, a nivel poblacional.

En relación con la actividad reproductiva en machos, se determinó que es continua. No se observó relación directa entre los factores ambientales analizados (temperatura y precipitación) (Fig. 11, 12A y 12B).

Se puede esperar que el ciclo de estos animales no sea estacional, ya que al ser fosforial no está sometido al estrés ambiental (Ewell, 1972) y que la acción de los factores ambientales es indirecta, al favorecer o no el desarrollo del alimento de este roedor, lo que apoya los escasos estudios en las especies mexicanas *P. t. thylorhynchus* y *P. m. merriami*. En contraste con la mayoría de los estudios realizados que derivan de especies de Estados Unidos de Norte América, donde se registra el tipo de reproducción estacional, en la cual se refleja la variación en la interacción de la dieta y factores climáticos (alimento, lluvia y temperatura), y la selección natural tiende a favorecer la reproducción durante la estación donde se maximiza el potencial del éxito reproductivo (Bronson, 1989). Ewell (no publicado in Ewell, 1972), menciona que la actividad reproductiva en una población puede depender de los factores ambientales que incrementen o disminuyan el contacto intraespecífico.

Gunter (1956), informa al respecto, que hay especies que presentan cambios alternantes de actividad y reposo reproductivo, y al encontrarse animales en actividad reproductiva todo el año, se propone que cada animal bajo su propio ritmo tiene períodos de actividad e inactividad. Además, Hansen (1960), menciona que la actividad reproductiva varía no sólo entre diversas especies de tuzas, sino dentro de la misma especie, que ocupa diferentes áreas geográficas. Lo que es comprobado en este estudio, al comparar con las investigaciones de geómidos que habitan en los Estados Unidos de Norte América, donde la actividad reproductiva es estacional, regida por las condiciones ambientales y la abundancia de alimento.

ACTIVIDAD LOCAL.

Establecido que el patrón reproductivo de la especie *P. m. merriami*, de la localidad de Parrés, es continuo, es importante conocer las características del sustrato en el cual desarrolla sus actividades tanto reproductivas como locales (Davis *et al.*, 1938; Miller, 1964; Vaughan, 1967; Best, 1973; Hansen y Reid, 1973; Andersen, 1987 y Williams y Cameron, 1990) y en el que se provee de alimento para su nutrición (Miller, 1964), ya que es un animal hipogeo (Villa-R. 1953).

Al relacionar las características edáficas encontradas en la localidad en estudio, con lo mencionado por algunos autores referidos en Vásquez y Bautista (1993), se encontró que el pH que presenta el suelo del área

de estudio es óptimo para el desarrollo de la avena para forraje (*Avena fatua*), que es el cultivo principal y para el maíz (*Zea mays*) y la papa (*Solanum tuberosum*), estos últimos, eventualmente cultivados en esta localidad. El pH es considerado como una característica que afecta de manera indirecta la vida de este roedor, ya que como lo indican Davis *et al.*, (1938), las tuzas pueden vivir en suelos ácidos, neutros o básicos, pero afecta directamente el cultivo del cuál se va a alimentar. Un pH ácido, como el que presenta, favorece la asimilación de nutrientes indispensables para la planta (Buckman y Brady, 1991). Entre los nutrientes presentes en el suelo, se encontraron porcentajes de Nitrógeno total alto; resultado de la fertilización con compuestos nitrogenados, con valores bajos de potasio, calcio y magnesio y altos en sodio. Estos elementos, entre otros, son considerados como nutrientes que permiten el establecimiento de vegetales y animales en una área determinada (Aguilera, 1989 y Buckman y Brady, 1991).

Son suelos de textura arenosa, coincidiendo con lo encontrado por López-F., (1968) y Sosa (1981). Esta textura hace un suelo con alta porosidad, por lo tanto, con buen drenaje y aireación (Aguilera, 1989 y Buckman y Brady, 1991), siendo la porosidad importante para el movimiento de aire, agua, oxígeno e iones, que contribuyen también en el desarrollo de las plantas (Johnson, 1960 in Aguilera, 1989). También las altas concentraciones de materia orgánica encontrada, resultado de un suelo de origen boscoso, en el que hay incorporación constante de materia orgánica, derivada de los restos de vegetación en cada cosecha, lo que ayuda a que la temperatura del suelo en verano sea baja y en invierno se conserve más cálido y donde la renovación constante de nutrientes lo hace un suelo fértil (Ortiz y Ortiz, 1984). Su textura es ligera, lo que facilita la actividad de cavado de estos animales, coincidiendo con lo estudiado por López-F. (1968) y Sosa (1981), que trabajaron con la especie mexicana *P. t. tyiorhynchus* y Miller (1964), Downhower y Hall (1966) y Vaughan (1967), con los géneros *Thomomys* y *Geomys* de Estados Unidos de Norte América. Con valores de densidad aparente baja, indicador de que es un suelo de baja compactación (León, 1989).

De las características del suelo, analizadas, la textura arenosa es la que favorece directamente a este roedor, mientras que el pH, los elementos nutritivos y la materia orgánica se consideran factores que afectan de manera indirecta a las tuzas. Pero en conjunto favorecen la presencia de estos roedores, ya que al ser una especie fosorial, están restringidas a un tipo o textura del suelo particular (Vaughan, 1988).

Para cuantificar la presencia de este geómido, la evidencia directa utilizada en este estudio fue la coleta de ejemplares, la cual mostró variación durante el período de estudio.

Respecto a esta variación, Krebs (1985), menciona que al aplicar las trampas como método para estimar la abundancia de una población, el número de individuos trapeados va a depender de la densidad de la población, la actividad y movimientos del individuo, así como la capacidad de colocar las trampas. Es importante considerar, al respecto, el papel que juegan las características propias de la población que la hacen un conjunto de individuos heterogéneos por la proporción sexual y la estructura de edades (Wilson, 1975 *in* Krebs, 1985), lo cual va a influir en el comportamiento local y reproductivo de la población.

En este estudio la mayor colecta se obtuvo de febrero a junio de 1991 y en marzo de 1992 (la colecta fue en favor de individuos adultos). Abarcaría de mediados de la época de sequía hasta mediados de lluvia. Villa-C. y Engeman (1994), encontraron mayor colecta en ejemplares en la misma especie, de Chalco, en el período de sequía.

Las variaciones en el número de ejemplares colectados puede ser consecuencia de:

- 1) Que el peso de las tuzas jóvenes no es el suficiente para activar las trampas.
- 2) La selección de montículos "frescos" al muestrear.
- 3) La variación en la actividad local de la población, como indica Delgado (1990), al referir una la mayor tasa de colecta indica una mayor tasa de movimientos. Y es posible que en época de sequía las salidas son en busca de alimento fresco, ya que sus reservas se agotaron y no hay alimento cercano disponible. Y en época de lluvias donde el alimento está disponible, es posible que exista un mayor número de individuos activos reproductivamente y es el período de búsqueda de pareja.
- 4) La distribución espacial que sigue algún patrón de territorialidad, como ha sido informado por algunos autores, que mencionan que la vecindad entre estos roedores se da sólo entre animales adultos de diferentes sexos, entre miembros de una familia (adultos y jóvenes), formando harem, en el que el macho adulto se rodea por hembras de cualquier edad o machos jóvenes (Miller, 1964), o que la hembra adulta se rodea de

machos de cualquier edad o hembras jóvenes (Smolen *et al*, 1980), lo que favorecería la variación en colecta de ejemplares.

Para establecer patrones probables de territorialidad en estos roedores se tomó en cuenta la distancia entre cada animal, buscando la explicación de aquellos organismos que se encontraron a distancias menores a 100 m, partiendo de estudios que mencionan que el territorio de las tuzas del Género *Cratogeomys* pueden alcanzar los 85 m² (Villa-R., 1953); en *P. m. merriami* de Zoquiapan, los túneles pueden alcanzar los 61.99 m. (Cetina *et al.*, 1982); para esta misma subespecie de Chalco, Villa-C. (1989), encontró la distancia del túnel principal de 57.7 m.; para *P. castanops* de Texas la longitud del túnel puede llegar a 104 m. (Hickman, 1977). En este estudio la distancia entre un animal y otro, varió entre 60 y 710 m. (Cuadro 15). En enero, abril y junio de 1991 y de enero a marzo de 1992, se encontró mayor cercanía entre individuos.

La vecindad entre estos roedores está en relación directa con las fases del ciclo de vida de este roedor y se encontró lo siguiente:

1) En período reproductivo.

Miller (1964), menciona que durante la época reproductiva el sistema de territorialidad disminuye. Lo que explica la cercanía entre tuzas adultas de diferente sexo y en actividad reproductiva (No. hembra no. 1 y macho no.2, a 60 m. y hembra no. 32 y el macho no. 34, a 55 m), colectados en enero de 1991 y 1992, respectivamente. Howard y Childs (1959), mencionan que puede existir un cercanía en los límites del territorio entre tuzas de sexo contrario pero no en el mismo sexo. Con los resultados podría suponerse que es el período posterior al apareamiento ya que se colectó a la hembra no. 1 con la vagina cerrada y a la hembra no. 32 con folículos terciarios, lo que da indicios de ser el mismo territorio, en el que se encuentra a la pareja de tuzas en período reproductivo, lo que coincide con lo informado por Sosa (1981) y Villa-C. (1986).

2) Entre individuos de la misma familia.

También hubo cercanía entre individuos que posiblemente constituyan una familia, individuos jóvenes (hembra no. 25 y el macho 26, a 20 m), que se encontraron cercanos a la hembra adulta no. 24 (65 y 85 m. respectivamente). Entre dos machos jóvenes (no. 38 y el no. 39, a 55 m.) y un adulto (no. 41, a 25 y 70 m.,

respectivamente). Wright (1930), menciona que es posible que el macho, la hembra y los jóvenes habiten la misma madriguera, demostrando una relación familiar.

3) Establecimiento de nuevas madrigueras.

Smolen *et al.* (1980), encontró que la colonización y desarrollo de la madriguera frecuentemente es en vecindad a la madriguera natal, y que algunos subadultos viven cerca de ésta (Chase., *et al.* 1982), como podría ser el caso de los machos no. 38 y 39, que son considerados como jóvenes adultos, con pesos del cuerpo de 430 y 500 gr., respectivamente. Colectados cerca del macho adulto no. 41 (25 y 70 m., respectivamente).

4) Formando un harem.

El arreglo espacial en forma de un harem, en el que el macho (no. 15), se rodea de hembras adultas (nos. 16 y 17, a 75 m.). Como menciona Smolen, *et al.*, (1980), para *P. castanops*, en donde el arreglo espacial de los machos es en vecindad con otros animales, especialmente hembras maduras, mientras que entre hembras adultas, la distribución es más aislada. Sin embargo, aquí se encontró cercanía entre hembras adultas, pero estaban en diferentes fases del ciclo reproductivo (nos. 16 y 17 a 75 m. de distancia), en donde la no. 16 presentó cuerpos lúteos secretores, posiblemente resultado de un parto cercano y la no. 17 estaba gestante.

5) Cuidado parental.

Entre hembras que se encuentran en cuidado parental (nos. 23 y 24), la no. 23 presentó úteros ligeramente ensanchados y la presencia de un cuerpo lúteo en regresión, lo que parece indicar un parto cercano, mientras que la no. 24 presentó desarrollo de las glándulas, posiblemente en período de crianza. Krebs (1985), respecto a lo anterior menciona que los individuos cuando invierten energía en la reproducción no muestran indicios de defensa de territorio.

6) Agresión intrasexual.

También se confirma que hembras adultas no establecen territorios cercanos (nos. 4 y 7, a 250 m.), sólo con hembras que presentan características de un joven (no. 3) (Smolen *et al.*, 1980).

Una segunda forma de cuantificar de manera indirecta, la presencia de este roedor, es mediante las evidencias externas (aparición de montículos), en la superficie de la tierra, resultado de la actividad local de estos animales (Scheffer, 1931; Howard e Ingles, 1951; Villa-C., 1984 y 1989 y Loeb, 1990). Al respecto, se ha observado que existe variación en esta actividad, afectada por el clima, número de roedores presentes, enemigos naturales (Scheffer, 1931; Downhower y Hall, 1966; Kennerly, 1966; Reid *et al*, 1967; Vaughan, 1967; Hansen y Reid, 1973; Bandoli, 1981 y 1982 y Andersen, 1987), y el manejo de tierras (Downhower y Hall, 1966). La cuantificación diaria de montículos por *P. m. merriami*, dentro de cada zona (Fig. 14), mostró que no existen diferencias significativas en la aparición de montículos de un día para otro; sin embargo, se observó que las desviaciones estándar para cada grupo de valores analizados, fue grande, lo que demuestra la existencia de una heterogeneidad en producción de montículos, dentro de cada cuadrante que conformaba a cada zona. Puede haber dos explicaciones, una que se refiera a que la distribución espacial de estos geómidos no es homogénea y dos, a que la actividad externa es el reflejo del movimiento local de estos roedores y por lo tanto las evidencias externas no se manifiesten como un patrón regular en el área de estudio.

Al comparar mensualmente, el área testigo y la experimental (Fig. 16), se encontró diferencia significativa en todos los meses, excepto febrero, mayo y junio de 1991. Donde la mayor producción de montículos se presentó inicialmente en la zona experimental, debido a que en la zona testigo se destruyeron los montículos en la primera salida, por lo que el primer dato de esta zona, parte de cero. En abril se observó un incremento en el número de montículos en la zona control, pero no fue significativa la diferencia, con respecto a la experimental, ya que las dos zonas presentaron destrucción de montículos por el tlalcoyote (*Taxidium sp*). En marzo se observó una mayor producción de montículos en la zona control, acompañado por una destrucción de los mismos por los tlalcoyotes; en la zona experimental hubo menor número de montículos debido a que en esta zona se inició el ciclo agrícola, con el barbecho parcial de área (barbecho en parte del área); también a partir de este mes la zona testigo tuvo una mayor producción de montículos, posiblemente se comienza a ver el efecto del trampeo, realizado en la zona experimental, lo que dio como resultado esa disminución. En abril, hubo una disminución del número de montículos debido a que en ambas zonas el barbecho fue parcial.

En mayo no se observó diferencia significativa, en este período los montículos que existían, fueron eliminados con el barbecho total de ambas zonas, en las cuales se cultivó avena para forraje (*Avena fatua*). En junio tampoco hubo diferencias, sin embargo, aumento el número de montículos, lo que coincide con la fase de crecimiento del cultivo. En julio nuevamente el análisis mostró diferencias significativas, se presentó una disminución en la zona experimental reflejo del trapeo y la presencia del tialcoyote. De agosto a octubre no hubo conteo de montículos debido a que el cultivo estaba en fase de crecimiento (+120 cm de longitud) y se tenía que evitar maltratarlo. Se supone que la producción de montículos va en aumento, reflejándose en lo encontrado en noviembre, mes en el que se cosecha totalmente la zona testigo y parcialmente experimental, mostrando esta última zona una aparente disminución en número, reflejo del censo en los cuadrantes en los que se podía ingresar a cuantificar. A partir de noviembre de 1991 hasta febrero de 1992, en la zona testigo se observó un incremento notable en el número de montículos, esto se explica debido a que en estos meses el alimento no se encuentra disponible, sino concentrado en mojotes (montones de avena), esparcidos en el área, las tuzas se ven en la necesidad de salir en busca de alimento.

En ambas zonas, en febrero y en marzo se observó el efecto de la actividad de los tialcoyotes y el barbecho parcial lo que influye en la disminución de montículos en estos meses. En la zona experimental, en el mes de febrero, se observó una disminución drástica por la influencia del tialcoyote y el efecto del trapeo. En abril ambas zonas mostraron una disminución significativa en el número de montículos, por la destrucción debido al ganado que pastorea (ovejas), después de la fase de cosecha. En mayo nuevamente inicia el ciclo agrícola con la fase de barbecho, se observó una disminución casi total en la zona experimental, ya que en toda la zona se realizó el barbecho, mientras que la zona testigo aún mostró un número elevado de evidencias, en parte a que el barbecho fue parcial.

Otro factor importante a considerar es que la colecta de jóvenes coincidió con un aumento en la producción de montículos en las dos zonas, en los meses de febrero, junio y diciembre de 1991. Pero se observó disminución en los meses donde también se colectaron jóvenes, en abril de 1991 y marzo y mayo de 1992, se esperaba un aumento por la presencia de jóvenes que se incorporan a la vida activa de la población, ya sea como individuos que se están dispersando o como individuos en busca de alimento, pero esta disminución se

explica como el efecto que causa a la población el manejo de tierra (fase de barbecho parcial) y la presencia de tlalcoyotes.

Al analizar los resultados de cada zona durante el período de estudio, se observó un comportamiento muy similar entre estos, es probable que se presente un patrón de producción de los mismos, empezando por una fase de gran cantidad de montículos, resultado de la cosecha anterior, que obliga al animal a incursionar en la superficie (hasta marzo), de marzo a mayo hay una disminución debida a la presencia de enemigos naturales, el tlalcoyote (*Taxidium taxus*) y por el barbecho que disminuyen o eliminan los montículos. De mayo hasta noviembre aumenta el número debido a la fase de crecimiento del cultivo, además, que refleja, por un lado, que en este período no hay alteración de ningún tipo en las zonas, con el efecto acumulado de la producción de montículos. De diciembre a marzo se esperaba en ambas zonas un aumento debido a que el alimento no esta disponible y los animales deben salir a buscarlo, se observó en ambas zonas la presencia del tlalcoyote y el ganado, lo que se refleja en la disminución de los montículos. Durante todo el período de estudio la zona testigo mostró una mayor producción de montículos respecto a la experimental.

La influencia del hombre (manejo de tierra, introducción de ganado y el trampeo) y la presencia de enemigos naturales *T. taxus* y *M. frenata*, demostraron que estos son factores reguladores de las poblaciones de tuzas, ya que influyen en las actividades del roedor. Al mismo tiempo se demostró la importancia del trampeo como mecanismo regulador de la población.

Al tomar en cuenta la caracterización edafológica del área de estudio y la regionalización de la misma, (Fig. 2), en donde se agruparon el perfil 1 y 2 (zona experimental y control, respectivamente), dentro de la zona 3, se esperaba que no existieran diferencias significativas en la producción de montículos, entre ambas zonas, sin embargo, se demostró, que no hay acción individual de los factores externos e internos, ya que en realidad la actividad de la tuza no depende sólo de los factores climáticos y edáficos mencionados. Se observó una mayor producción de montículos en la zona testigo en relación con la experimental. En ambas áreas se encontró similitud de características físico-químicas del suelo. Por lo tanto, la variación existente, debe darse por la profundidad del horizonte A (0-105 y de 0-90 cm) y la textura (migajón arenoso y arena migajosa), entre el perfil 1 y 2 respectivamente. Se concluye que en la zona menos profunda y de textura más

arenosa, se observó la mayor producción de montículos, lo que hace ver la existencia de una heterogeneidad del hábitat, en donde un suelo ligeramente más suave (arena-migajosa), es un suelo más fácil de trabajar (actividad de las tuzas al expulsar al exterior) y donde posiblemente al ser un área menos profunda, la actividad local es más evidente, ya que sus madrigueras serán construidas más superficialmente.

Al analizar ambas áreas estacionalmente, se observa nuevamente, que existe una mayor producción de montículos en la zona control, lo que refleja cambios influenciados principalmente por el efecto del trampeo. La zona testigo que está sometida al manejo de tierras y a los factores físicos y biológicos naturales, presenta una mayor producción en otoño e invierno de 1991 y primavera de 1992. Si comparamos al menos las dos estaciones en las que se tienen repeticiones en cada año, dentro de esta zona, se observó que estos elevados datos pueden reflejar parte de la actividad acumulada estacionalmente, como se observó en el análisis mensual. Pero al comparar con la zona experimental, se observó que desde el inicio, por el efecto del trampeo, hubo una disminución paulatina en la presencia de montículos. En esta zona la mayor producción se presenta al inicio del trabajo con variaciones graduales dadas por el manejo de tierras, factores físicos, biológicos y el trampeo.

Se concluye que estos animales están en actividad local todo el año.

CONCLUSIONES

ACTIVIDAD REPRODUCTIVA.

1. La proporción sexual para la población de tuzas de esta localidad fue de 1:3 (macho:hembra), sin ser estadísticamente significativa. La proporción en individuos adultos fue de 1:4 y para individuos jóvenes de 4:1.
2. La población de tuzas de esta localidad cuenta con individuos adultos todo el año.
3. El patrón reproductivo de la población es continuo.
4. Se observó variación individual en la condición reproductiva de estos roedores.
5. No se observó relación entre la actividad reproductiva con la edad somática y craneal del animal.
6. Para hembras:
 - a) La variación en las dimensiones del útero (longitud mayor y menor) es nivel individual, con longitudes mayores en las hembras gestantes.
 - b) No se observaron diferencias significativas en las dimensiones del ovario (diámetro mayor y menor) en las hembras activas.
 - c) Las cicatrices placentarias desaparecen en períodos cortos, menos de un mes.
 - d) La camada promedio de la hembra es de dos crías.
7. Para machos:
 - a) No se encontró relación entre la posición del testículo con la edad y la actividad reproductiva.
 - b) Se observaron testículos de mayor tamaño (longitud mayor y menor) en individuos adultos.

ACTIVIDAD LOCAL.

1. Los factores que influyen directamente en el establecimiento y actividad de las tuzas, son las características del suelo (profundidad y la textura), presencia de depredadores (*T. taxus* y *M. frenata*), manejo del cultivo y el efecto del trampeo.

2. Los factores que influyen indirectamente en el establecimiento y actividad local y favorecen el desarrollo óptimo del alimento de las tuzas son el porcentaje de materia orgánica, el pH y los elementos nutritivos.

3. La vecindad entre tuzas se da entre:

- a) organismos adultos de sexo contrario.
- b) miembros de una familia, un adulto (macho ó hembra), con uno o más jóvenes (hembra o macho).
- c) hembras adultas que se encuentran en alguna fase del ciclo reproductivo (gestación ó lactancia).
- d) entre un macho y varias hembras adultas.

4. La producción de montículos es continua.

a) Se observó un aumento en número de montículos entre un período de barbecho y el siguiente y cuando se colectó jóvenes.

b) Se observó una disminución en número de montículos en la fase de barbecho, por la presencia del *T. taxus*, *M. frenata* y la presencia de rebafios y por el efecto del trampeo (este último en la zona experimental).

c) La producción diaria de montículos dentro del área experimental y la testigo no fue significativa.

d) Se observó una mayor producción de montículos en la zona testigo resultado de un suelo de textura ligeramente más arenosa y de mayor profundidad y el efecto del trampeo. Con diferencias significativas, mensual, estacional y globalmente.

5. No se observó relación aparente entre los factores climáticos analizados con la actividad reproductiva y local de estos roedores.

OBSERVACIONES

En la agricultura del país, las tuzas son de gran importancia como un grupo de roedores plaga, que afectan los cultivos, por sus hábitos cavadores y de alimentación (Criddle, 1930). Siempre se ha tratado de erradicarlas con diversos métodos, entre estos los químicos.

Al integrar los datos obtenidos de este estudio, derivan resultados que permiten dar una alternativa para el manejo integrado de estos roedores y se propone que un buen método de combate para las tuzas de esta localidad es el método mecánico (trampeo), aplicado inmediatamente después de la fase de barbecho, período en el que existe la destrucción de las galerías y muerte de animales, que implicará un esfuerzo físico inicial, pero con una mayor probabilidad de éxito en la colecta de hembras, causantes del crecimiento poblacional.

Finalmente con este estudio se trata de enfatizar la importancia de realizar investigaciones de manera integrada que contribuyan en el conocimiento de los hábitos, fases sensibles o períodos de mayor actividad reproductiva o local en estos roedores. Es importante evitar extrapolar información entre especie que habitan regiones geográficas separadas, sin tomar en cuenta a las especies nativas. Es necesario realizar más investigaciones en especies mexicanas, debido a que la mayor información proviene de estudios en especies de los Estados Unidos de Norteamérica, donde las condiciones de estacionalidad climática rigen el comportamiento local y reproductivo de estos mamíferos. Para la especie de esta localidad (*P. m. meriami*) se observó que los factores climáticos, aparentemente no afectan estos aspectos. Pero se registra variación dentro de la subespecie, reflejo de la variación geográfica poblacional en la actividad local y reproductiva.

LITERATURA CITADA

- Aguilera, H. N. 1989. Tratado de edafología de México. Tomo I. Fac. Ciencias. UNAM., México. 222pp.
- Alcalá, C. V., D. Olayo y N. Vidal. 1982. Biología y ecología de las tuzas en la Estación Experimental Zoquilapan; una contribución. Chapingo (33-34):60-65.
- Andersen, D. C. 1987. *Geomys bursarius* burrowing patterns: influence of season an food patch structure. Ecology 68(5):1306-1318.
- Bandoli, J. H. 1981. Factors influencing seasonal burrowing activity in the pocket gopher, *Thomomys bottae*. J. Mammal. 62(2):293-303.
- Best, T. L. Ecological separation of three genera of Pocket Gophers (Geomyidae). Ecology 54(6): 1311-1319.
- Bond, R. M. 1946. The breeding habits of *Thomomys bottae* in Orange County, California. J. Mammal. 27(2):172-174.
- Bronson, F. H. 1989. Mammalian reproductive biology. The University of Chicago Press. Chicago and London. 325pp.
- Brown, L. N. 1971. Breeding Biology of the pocket gopher (*Geomys pinetis*) in Southern Florida. The American Midland Naturalist. 85(1):45-53.
- Buckman, H. O. y N. C. Brady. 1981. Naturaleza y propiedades del suelo. UTEHA. México. 580pp.
- Chase, J. D., W. E. Howard y J. T. Roseberry. 1982. Wild Mammals of North America. Biology Management Economics. Pocket Gophers. Chapman and Hopkins. 239-255.
- Criddle, S. 1930. The prairie pocket gopher, *Thomomys talpoides rufescens*. Jour. Mamm. 11(3):285-280.
- Daly, J. y J. L. Patton. 1988. Growth, reproduction, and sexual dimorphism in *Thomomys bottae* pocket gophers. J. Mammal. 67(2):258-265.
- Dalquest, W. W. y V. B. Sheffer. 1944. Distribution and variation in pocket gophers, *Thomomys talpoides*, in the state of Washington. Amer. Nat. 78:1-54.
- Davis, W. B. 1938. Relation of size of pocket gopher to soil and altitude. J. Mammal. 19(3):338-342.
- Davis, W. B., R. R. Ramsey y J. M. Arendale, Jr. 1938. Distribution of pocket gopher (*Geomys breviceps*) in relation to soil. J. Mammal. 19(4):412-418.
- De Blase y Martín. 1974. Manual of Mammology with keys to families of the world. Wm. C. Brown, Cor. Publ. Dubuque. Iowa. 329pp.
- Delgado, R. M. 1992. Ciclo reproductivo de la taltuza *Orthogeomys chemiei* (Rodentia:Geomyidae) en Costa Rica. Rev. Biol. Trop. 40(1):111-115.
- Domínguez, R. I. y N. Aguilera. 1981. Metodología de análisis físico-químicos de suelos. UNAM. 34pp.

- Dowley, R. C. y H. H. Genoways. 1979. Variation in *Pappogeomys castanops* (Geomysidae) on Llano Estacado of Texas and New Mexico. *Southwestern Nat.* 24(4):577-602.
- Downhower, J. F. y E. R. Hall. 1966. The pocket gopher in Kansas. *Univ. Kansas Mus. Nat. Hist. Misc. Publ.* 44:1-32.
- English, P. 1932. Some habits of the pocket gopher, *Geomys breviceps breviceps*. *J. Mammal.* 13:126-132.
- Estrada, F. E., L. Peralta Z. y P. Rivas M. 1982. Manual de Técnicas Histológicas. AGT Editor. México. 140pp
- Ewell, C. K. 1972. Patterns of change in the reproductive organs of the male pocket gopher, *Geomys pinetis*. *J. Reprod. Fert.* 30:1-6.
- Flores, R. J. 1983. Aspectos reproductivos sobre la tuza *Pappogeomys merriami merriami* (Rodentia: Geomyidae) de Huitzilac, Morelos. Tesis Prof. Esc. Nac. Ciencias Biológicas, UAM. Morelos. 82pp.
- García, E. 1983. Apuntes de Climatología. México. 153pp.
- Gettinger, R. D. 1984. A field study of activity patterns of *Thomomys bottae*. *J. Mammal.* 65(1):76-84.
- Grant, W. E., N. R. French y L. J. Folse, Jr. 1980. Effects of pocket gopher mounds on plant production in shortgrass prairie ecosystems. *The Southwestern Naturalist* 25(2):215-224.
- Grinnell, J. 1923. The burrowing rodents of California as agents in soil formation. *J. Mammal.* 4(3):137-149.
- Gunter, W. C. 1956. Studies on the male reproductive system of the California Pocket gopher *Thomomys bottae* Navus Merriam). *The American Midland Naturalist.* 55(1):1-55.
- FAO. 1994. World references base for soil resources. Roma.
- Hansen, R. M. 1960. Age and reproductive characteristics of mountain pocket gophers in Colorado. *J. Mammal.* 41(3):323-335.
- _____. 1962. Movements an survival of *Thomomys talpoides* in a mima-mound habitat. *Ecology* 43(1):151-154.
- _____ y V. H. Reid. 1973. Distribution and adaptations of pocket gopher. Colorado State University Experiment Station for Collins. Bull. 554S:1-19.
- Hegdal, P. L., A. L. Ward, A. M. Johnson y H. P. Tietjen. 1965. Notes on the life history of the Mexican pocket gopher (*Cratogeomys castanops*). *J. Mammal.* 46(2):334-335.
- Hickman, G. C. 1977. Burrow system structure of *Pappogeomys castanops* (Geomysidae) in Lubbock County, Texas. *The American Midland Naturalist* 97(1):50-58.
- Howard, W. E. y L. G. Ingles. 1951. Outline for an ecological life history of pocket gophers and other fossorial mammals. *Ecology* 32(3):537-544.
- _____ y H. E. Childs. 1959. Ecology of pocket gophers with emphasis on *Thomomys bottae mewa*. *Hilgardia* 29(7):277-358.
- Jackson, M. L. 1982. Análisis químicos de suelos. Omega. Barcelona.

- Kennerly, T. E. Jr. 1964. Microenvironmental conditions of pocket gopher burrow. *The Texas Journal of Science*, 16(4):395-441.
- Krebs, Ch. 1985. Estudio de la distribución y abundancia. Harla. México. 753pp.
- León, A. R. 1989. manual edafológico de campo. Textos Universitarios. Universidad Veracruzana. 75pp.
- Loeb, S. 1990. Reproduction and population structure of pocket gophers (*Thomomys bottae*) from irrigated alfalfa fields. Fourteenth Vertebrate Pest conference. California. 78-81.
- López-F., C. W. 1968. Aspectos biológicos de la tuza *Cratogeomys tylosinus tylosinus* (Rodentia: Geomyidae) del Valle de México. Tesis Prof. Fac. Ciencias. UNAM. México. 56pp.
- Martinsen, G. D., J. H. Cushman y T. G. Whitham. 1990. Impact of pocket gopher disturbance on plant species diversity in a shortgrass prairie community. *Oecología* 83:132-138.
- Méndez, M. A. 1988. Organización social del ratón de los volcanes *Neotomodon a. alstoni* (Rodentia: Cricetinae), en función de su conducta agonística. Tesis Profesional ENEP-Zaragoza, UNAM. México. 53 pp.
- Miller, M. A. 1946. Reproductive rates and cycles in the pocket gophers. *J. Mammal.* 27(4):335-358.
- Miller, R. S. 1964. Ecology and distribution of pocket gophers (Geomyidae) in Colorado. *Ecology* 45(2):256-272.
- Munsell soil colors charts. 1988. Baltimore.
- Nistler, D. L., B. J. Verts y L. N. Caraway. 1993. Aging techniques, juvenile breeding, and body mass in *Thomomys bulbivorus*. *Northwestern Naturalist* 74(1):25-28.
- Ortiz, V. B. y A. Ortiz S. 1984. Edafología. Universidad Autónoma de Chapingo. México. 374pp.
- Perusquia, M., B. Villa-C., H. Girón-R. y B. Ortega-C. 1986. Caracterización del ciclo estral de la tuza *Pappogeomys merriami merriami* (Rodentia: Geomyidae) del Valle de México. *An. Inst. Biol. UNAM. Ser. Zool.* 57(2):479- 480.
- Pool, T. B. 1985. *Social Behaviour in Mammals*. Chapman & Hall. New York. 248pp.
- Rabinovich, J. 1978. Ecología de poblaciones animales. Monografía 21. Ser. Biología. Departamento de Asuntos Científicos de la Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos. Washington, D. C. 114 pp.
- Reichman, O. J., T. G. Whitham y G. A. Ruffner 1982. Adaptive geometry of burrow spacing in two pocket gopher populations. *Ecology* 63(3):687-695.
- Reid, V. H., R. M. Hansen y A. L. Ward 1966. Counting mounds and earth plugs to census mountain pocket gophers. *Journal of Wildlife Management* 30(2):327-334.
- _____. 1973. Population biology of the northern pocket gopher. Colorado State University Experiment Station for Collins. Bull. 554S:21-41.

- Ruíz, D. F. 1988. Fundamentos de Embriología y Fisiología de la Reproducción. UNAM. 347pp.
- Russell, R. J. y R. H. Baker. 1955. Geographic variation in the pocket gopher, *Cratogeomys castanops*, in Coahuila, Mexico. Univ. Kansas Publ. Mus. Nat. Hist. 7(12):591-608.
- _____. 1968. Revision of pocket gopher of Genus *Pappogeomys*. Univ. Kansas Publ. Mus. Nat. Hist. 16(7):581-776.
- Santillán, A. S. 1978. Distribución altitudinal de roedores en el "Campo Experimental Forestal de San Juan Tetla", Edo. de Puebla, Méx. Tesis profesional Univ. Auton. de Morelos. 178pp.
- Scheffer, T. 1931. Habitats and Economic status of pocket gopher. Dep. de Agricultura, Washington, D.C. Bull. Tec. (224):1- 27.
- Smith, R. 1980. Ecology and field biology. Harper & Row, Publisher, New York. 835 pp.
- Smolen, M. J., H. H. Genoways y R. J. Baker. 1980. Demographic and reproductive parameters of yellow-cheeked pocket gopher (*Pappogeomys castanops*). J. Mammal. 61(2):224-236.
- Soberón, M. J. 1987. Ecología de Poblaciones. F. C. E. México. 149 pp.
- Sosa, F. V. 1981. Contribución al conocimiento de la historia natural de la tuza *Pappogeomys tylorhinus tylorhinus* (Rodentia: Geomyidae) en la zona semirida. Tesis Prof. Fac. Ciencias. UNAM. Mxico. 136pp.
- Tello, S. G. 1976. Aspectos generales de los roedores nocivos a la agricultura de Mxico. IV Simposio Nacional de Parasitología Agrícola, Dir. Gral. San. Vegetal, SARH. 547-555.
- Vaughan, T. A. 1962. Reproduction in the plains pocket gopher in Colorado. J. Mammal. 43(1):1-13.
- _____. 1967. Food habits of the Northern pocket gopher on shortgrass Prairie. The American Midland Naturalist 77(1):176-189.
- _____. 1988. Mamíferos. Interamericana. México. 587pp.
- Vázquez A. A. y N. Bautista A. 1993. Guía para interpretar el análisis químico del suelo y agua. Universidad Autónoma de Chapingo. Departamento de suelos. 29pp.
- Villa-C., B. 1984. Impacto negativo de una especie de roedor hipgeeo (Mammalia: Geomyidae) en la agricultura y positivo en la edafología. An. Inst. Biol. UNAM. Ser. Zool. 54(1):237-242.
- _____ y V. Sosa F. 1984. Algunos aspectos reproductivos de la tuza *Pappogeomys tylorhinus tylorhinus* (Rodentia: Geomyidae) en el Norte de la Ciudad de Mxico. An. Ins. Biol. UNAM. Ser. Zool. 53(1):199-209.
- _____. 1986. Patrón reproductivo de la tuza *Pappogeomys merriami merriami* (Rodentia: Geomyidae) de Chalco, Estado de Mxico. Tesis Doc. Fac. Med. Vet. Zoo. UNAM. 210pp.
- _____ y G. Urbano. 1988. Parámetros reproductivos y variación morfológica en la tuza *Pappogeomys merriami merriami* (Rodentia:Geomyidae). Anales Inst. Biol. UNAM. Ser. Zool.(1):389-400.

- _____ y J. Valencia. 1991. Actividad reproductiva de la Tuza *Pappogeomys merriami merriami* (Rodentia; Geomyidae) de Chalco, México. Anales Inst. Biol. UNAM. Ser. Zool. 62(2):235-274.
- _____ y R. M. Engeman, 1994. Reproductive characteristics of Merriam's pocket gopher (*Pappogeomys merriami merriami*) from Huitzilac, Morelos, Mexico (Rodentia: Geomyidae). The Southwestern Naturalist 39(2):156-159.
- Villa-R., B. 1953. Las tuzas. Breves notas sobre su biología, el problema de la erradicación y métodos de exterminio. SAG. Dir. Gral. For. y Caza Bol. México. 35pp.
- Wight, H. M. 1930. Breeding habits and economic relations of the Dalles pocket gopher. J. Mammal. 11:40-48.
- Williams, L. R. y G. N. Cameron. 1990. Demography of dispersal in Atwater's pocket gopher (*Geomys atwateri*). J. Mammal. 65(1):67-75.
- Wing, E. S. 1960. Reproduction in the pocket gopher in North Central Florida. J. Mammal. 41(1):35-43.
- Wood, J. 1949. Reproductive pattern of the pocket gopher (*Geomys brevicaeps brazensis*). J. Mammal. 30(1):38-44.

**ANEXO
(CUADROS Y FIGURAS)**

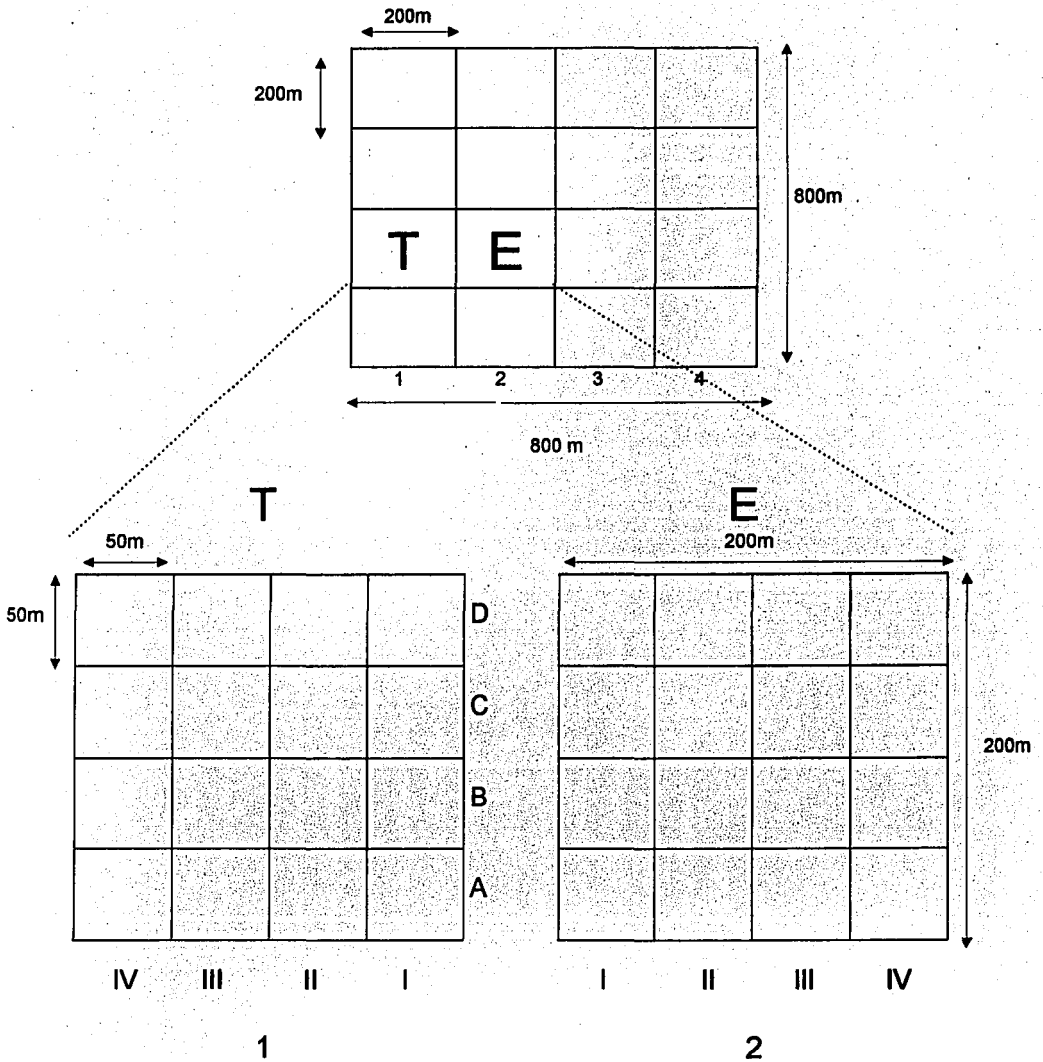


Fig. 1: Modelo del área de estudio. Zona testigo (T) y zona experimental (E).

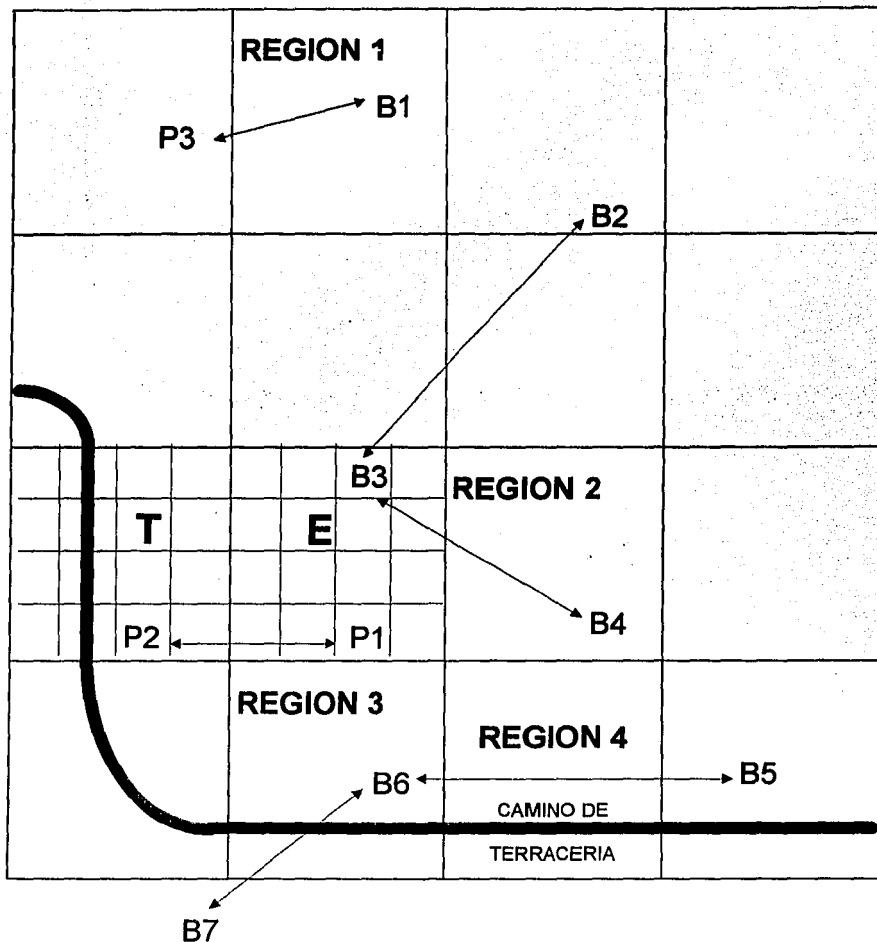


Fig. 2: Localización de los sitios de muestreo para el análisis edafológico. Las flechas muestran las regiones resultantes, tomando en cuenta las similitudes en características físico-químicas del suelo (Zona testigo = T, zona experimental = E, perfil = P y barrenación = B).

CUADRO 6: Promedio (\bar{x}), de la temperatura ambiente media (AMB), máxima (MAX), mínima (MIN) y precipitación (Pp), se infiere información de agosto de 1991 a mayo de 1992, con registros de 1981 a 1993 de la de SARH, subestación el Guarda, Km. 38.5 de la Carretera federal México-Cuernavaca.

	MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	\bar{x}
1	AMB	8.6	8.6	9.1	8.7	9.0	9.0	8.6	8.8	8.6	8.7	8.6	8.5	8.76
	MAX	13.8	13.5	12.2	13.7	14.0	13.4	13.4	14.4	13.7	14.1	13.9	13.8	14.83
	MIN	5.5	5.2	5.6	6.2	5.7	5.4	5.2	5.2	5.1	5.2	5.0	5.1	5.3
1	Pp	0.0	0.0	0.0	1.0	12.0	15.2	19.2	8.78	9.65	3.18	0.61	0.10	4.82
1	AMB	9.07	8.82	8.54	9.11	8.25	9.07	9.70	8.88	8.57	8.70	8.57	8.65	8.67
	MAX	14.1	13.8	14.0	14.2	14.4	14.6	14.4	14.4	14.7	14.1	13.9	13.8	14.12
	MIN	5.27	4.96	5.20	5.52	5.66	5.33	5.21	5.19	5.18	5.22	5.05	5.10	5.24
2	Pp	0.27	0.34	0.73	2.32	3.34	9.81	12.3	8.78	9.65	3.18	0.61	0.10	4.27

CUADRO 7: Características edafológicas del área de estudio, comparadas con las condiciones óptimas propuestas por algunos autores citados en Vázquez y Baulista (1993).

CARACTERÍSTICA	INTERVALO	VALOR	AUTOR	RESULTADOS
pH AVENA		6.0 - 7.0 5.5 - 7.5	Ojeda (1945) Spurway (1941)	
MAIZ		6.0 - 8.0 5.5 - 7.5	Ojeda (1945) Spurway (1941)	
PAPA		5.0 - 8.0 4.8 - 6.5	Ojeda (1945) Spurway (1941)	
pH	ligeramente ácido ácido muy ácido	6.1 - 6.5 5.6 - 6.0 < 5.5	Jones y Wolf (1948)	5.20 - 6.55
MATERIA ORGANICA	medianamente rico rico extremadamente rico	2.41 - 3.0 3.1 - 4.2 > 4.21	Velasco (1983)	2.609 - 14.496
NITROGENO TOTAL	mediano medianamente rico rico	0.126 - 0.158 0.158 - 0.221 < 0.222	Moreno (1978)	0.095 - 0.596
RELACION CARBONO-NITROGENO	muy alta alta mediana baja muy baja	< 25 15 - 25 10 - 15 8 - 10 > 8	Moreno (1978)	
POTASIO	textura arenosa	< 85 ppm	Doll y Lucas (1973)	15 - 40
MAGNESIO	bajo medio alta	< 0.2 meq/100g 0.2 - 0.5 > 0.5	Landon (1984)	0.1 - 0.8
* CALCIO				0.2 - 1.0%
* SODIO				40 - 115 p.p.m.
* ALOFANO	bajo medio alto muy alto		Domínguez y Aguilera (1981)	alto - muy alto
* PROFUNDIDAD	horizonte A (HA) horizonte C (HC)			P1 HA 0-105cm. HC 105cm- P2 HA 0-55cm. HC 55-90cm. P3 HA 0-90cm. HC 90-120cm.

* No citado en Vázquez y Baulista (1993).

CUADRO 8: Ciclo agrícola, especies animales, número de montículos presentes y destrucción de los mismos, en la zona testigo (T) y en la experimental (E), de enero de 1991 a mayo de 1992.

MES	T.	E.	CICLO	OBSERVACIONES DEL CICLO	DESTRUCCION	ESPECIES ANIMALES
ENE 1991	42	441	COSECHA DESDE NOVIEMBRE DE 1990	957	en testigo se borrarón la 1a. salida	
FEB	485	440				tlalcoyote (<i>Taxidea taxus</i>)
MAR	510	241		inicio del barbecho alrededor de la experimental	en testigo por el tlalcoyote	<i>T. taxus</i>
ABR	312	123	BARBECHO	barbecho parcial dentro de ambas áreas		
MAY	155	117	CULTIVO	en ambas áreas		
JUN	531	451	CRECIMIENTO			
JUL	745	360			en experimental por tlalcoyote y comadreja	<i>T. taxus</i> y <i>M. frenata</i>
AGO				avena crecida 30-60 cm		
SEP				avena crecida 60-120 cm		
OCT				avena crecida +120 cm		
NOV	1156	105	COSECHA	área experimental parcialmente cosechada	por ovejas	ovejas
DIC	1641	477				
ENE 1992	1288	456			en experimental por tlalcoyote	<i>T. taxus</i>
FEB	1785	133	BARBECHO	parcial en ambas áreas	por tlalcoyote y comadreja	<i>T. taxus</i> y <i>M. frenata</i>
MAR	1488	149			por tlalcoyote	<i>T. taxus</i>
ABR	967	120			por ovejas	ovejas
MAY	724	13		total en la experimental y parcial en la testigo	por tlalcoyote	<i>T. taxus</i>

CUADRO 9: Relación mensual y estacional, de machos (M) y hembras (H), de tuzas, colectadas en la localidad de Parrés, D.F., de enero de 1991 a mayo de 1992.

MESES	No. TOTAL	No. M	No. H
ENE 1991	2	1	1
FEB	5	0	5
MAR	5	0	5
ABR	5	3	2
MAY	5	0	5
JUN	4	1	3
JUL	1	0	1
AGO	2	1	1
DIC	2	2	0
ENE 1992	3	1	2
FEB	2	0	2
MAR	5	5	0
ABR	2	0	2
MAY	2	1	1
TOTAL	45	15	30
%	100	33.3	66.6
PROPORCION		1	3

ESTACION	No. TOTAL	No. M		No. H		PROPORCION M:H
		No.	%	No.	%	
INVIERNO 1991	7	1	14.2	6	85.7	1:6
PRIMAVERA	15	3	20.0	12	80.0	1:4
VERANO	7	2	28.6	5	71.4	1:2.5
INVIERNO 1992	7	2	28.6	5	71.4	1:2.5
PRIMAVERA	9	6	66.6	3	33.3	2:1

CUADRO 10: Determinación de la edad (*), tomando en cuenta el peso como característica somática (SO), grado de fusión de suturas y crestas craneales (C) y condición reproductiva (R), en una muestra de tuzas, de la localidad de Parrés, D.F.

No. EJEMPLAR	SEXO	PESO (mm)	CRANEALES (C)						CONDICION REPRODUCTIVA (R)						EDAD			
			SUTURAS			CRESTAS			GONADAL		MORFOLOGICA				SO	C	R	*
			SO-EO	C-B	BE-BO	S	L	NA	AC	VA	SP	L	G					
1	H	560	2	2	0	2	2		X						A	S	A	A
2	M	710	3	3	3	3	3		X						J	A	A	A
3	H	290	0	0	0	0	0	X			X				J	A	A	A
4	H	570	3	3	3	2	2		X				X		J	A	A	A
5	H	675	3	3	3	2	2		X		X		X		J	A	A	A
6	H	500	3	3	2	2	2		X		X		X		J	A	A	A
7	H	410	2	3	1	1	0		X		X				J	A	A	A
8	H	385	0	3	0	0	0	X	X	X					J	A	A	A
9	H	500	3	3	2	2	2		X				X		J	A	A	A
10	H	440	2	0	0	1	1		X				X		J	A	A	A
11	H	410	2	3	0	0	1		X						J	A	A	A
12	H	690	3	2	2	2	2		X				X		J	A	A	A
13	M	700	3	2	0	2	2		X						J	A	A	A
14	M	330	1	2	0	0	0	X	X						J	A	A	A
15	M	890	2	3	3	2	2		X						J	A	A	A
16	H	535							X						J	A	A	A
17	H	500	2	3	1	1	1		X						J	A	A	A
18	H	445	3	3	0	2	2		X				X		J	A	A	A
19	H	600	3	3	0	2	2		X				X		J	A	A	A
20	H	505	1	2	1	1	1		X						J	A	A	A
21	H	485	3	3	2	2	2		X						J	A	A	A
22	H	470							X						J	A	A	A
23	H	410	3	2	2	2	2		X				X		J	A	A	A
24	H	510	2	2	0	2	2		X				X		J	A	A	A
25	H	265	0	1	0	0	1	X			X				J	A	A	A
26	M	600	0	2	0	0	0	X							J	A	A	A
27	H	320							X						J		A	A
28	H	550	3	2	3	2	2		X		X			X	J	A	A	A
29	M	600							X		X				J	A	A	A
30	M	270	1	1	0	0	0	X							J	J	J	J
31	M	580	2	2	1	1	1		X						J	S	J	A
32	H	490							X				X		J	A	A	A
33	H	650							X				X		J	A	A	A
34	M	660							X						J	A	A	A
35	H	500	3	3	3	2	2		X				X		A	S	A	A
36	H	690	3	3	3	3	3		X		X		X		A	A	A	A
37	M	200	0	1	0	1	1	X							J	J	J	J
38	M	500	1	1	0	0	0	X							J	J	J	J
39	M	430	0	1	0	0	0	X							J	J	J	J
40	M	370	1	2	0	0	0	X							J	J	J	J
41	M	840	3	3	3	3	3		X						J	A	J	A
42	H	280	1	1	0	0	0		X				X		J	J	A	A
43	H	480	3	2	2	2	2		X				X		J	S	A	A
44	M	410	0	2	0	1	1	X							J	J	J	J
45	H	200	1	2	0	0	0		X				X		J	J	J	J

H = HEMBRA

M = MACHO

SO-EO = SUPRAOCCIPITAL-EXOCCIPITAL

C-B = CONDILO BASAL

BE-BO = BASIESFENOIDES-BASIOCCIPITAL

S = CRESTA SAGITAL

L = CRESTA LAMBOIDEA

NA = NO ACTIVO

AC = ACTIVO

G = GESTANTE

SP = SINFISIS PUBICA

VA = VAGINA ABIERTA

L = LACTANTE

X = PRESENTA CARACTERISTICA

0 = SIN FUSION

1 = FUSION INCIPIENTE

2 = FUSION PARCIAL

3 = FUSION COMPLETA

J = JOVEN

SA = SUBADULTO

A = ADULTO

CUADRO 11: Relación mensual y estacional de jóvenes y adultos, por sexo, en una muestra de tuzas de la localidad de Parrés, D.F., de enero de 1991 a mayo de 1992.

MES	N. TOTAL	N. JOVEN		N. ADULTO	
		M	H	M	H
ENE 1991	2	0	0	1	1
FEB	5	0	1	0	4
MAR	5	0	0	0	5
ABR	5	1	0	2	2
MAY	5	0	0	0	5
JUN	4	1	1	0	2
JUL	1	0	0	0	1
AGO	2	0	0	1	1
DIC	2	1	0	1	0
ENE 1992	3	0	0	1	2
FEB	2	0	0	0	2
MAR	5	4	0	1	0
ABR	2	0	0	0	2
MAY	2	1	0	0	1
TOTAL	45	8	2	7	28
%	100	17.7	4.4	15.5	62.2
%	100	22.2		77.7	
PROPORCION		4	1	1	4

ESTACION	N. TOTAL	JOVEN				ADULTO			
		M		H		M		H	
		N	%	N	%	N	%	N	%
INVIERNO 1991	7	0		1	14.2	1	14.4	5	71.4
PRIMAVERA	15	1	6.6	0		2	13.3	12	80.6
VERANO	7	1	14.2	1	14.2	1	14.2	4	57.1
INVIERNO 1992	7	1	14.2	0		2	28.5	4	57.1
PRIMAVERA	9	5	55.5	0		1	17.9	3	33.0

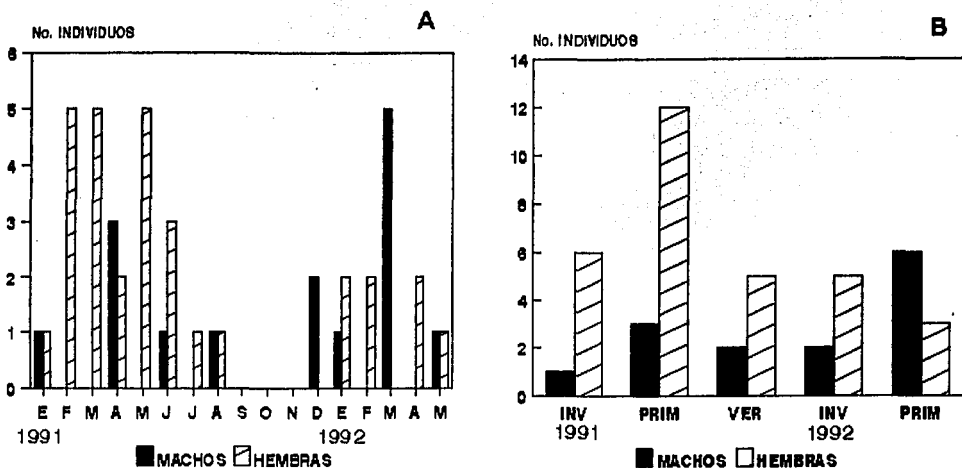


Fig. 3: Relación de sexos mensual (A) y estacional (B), en *P. m. merriami* de la localidad de Parrés, D.F. Muestras de enero de 1991 a mayo de 1992.

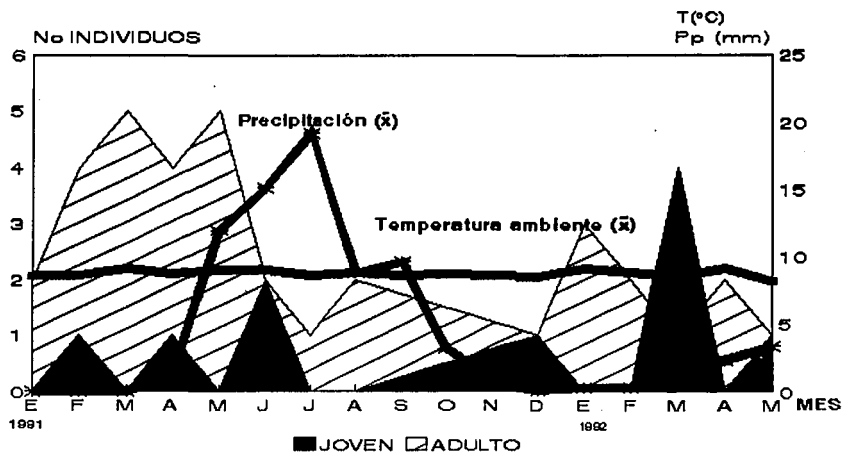


Fig. 4: Estructura de edades en *P. m. merriami*, por mes, en relación con dos factores climáticos promedio (\bar{x}).

CUADRO 12. Características morfológicas y reproductivas en hembras, *P. m. memami*, de la localidad de Parrés, D.F.

MES	No. EJEMPLAR	LT (mm)		PESO (gr)		C R	UTERO						OVARIO											
		LONGITUD		PESO			DER			IZQ			DERECHO E IZQUIERDO		LONGITUD (mm)				A					
			x		x		LONGITUD (mm)	GROSOR (mm)	FETO (mm)	LONGITUD (mm)	GROSOR (mm)	FETO (mm)	LONGITUD (x)	GROSOR (x)	MAYOR	x	Menor	x	A	F	G	L	C	A
ENE 1991	1	230		560		A																		
FEB	3 4 5 6 7	264 301 327 330 285	310.7	290 570 675 500 410	538.8	NA L L L A	49.0 1.57 41.0 45.4 28.9	1.57 4.55 2.05 2.51	50.2 40.7 39.5 28.4	1.98 4.06 2.05 1.72			40.405	2.503	5.53 4.79	5.16	3.27 3.14	3.20						X X X X
MAR	8 9 10 11 12	207 250 350 343 361	282.2	385 500 440 410 690	485.0	A G G A G	30.0 31.8 31.1 33.1 41.1	1.60 7.87 9.93 2.84 3.65	8.0 41.9 22.7 38.5 34.0	1.86 8.96 10.7 2.2 3.7	8.0	33.18	5.33	4.01 3.12	3.65	3.81 2.28	3.04						X X X X	
ABR	16 17	320 240	280.0	535 500	517.5	A A	39.2 41.5	2.99 3.53	40.3 39.9	3.09 4.19		39.975	3.45	5.30	5.30	3.91	3.91						X s	
MAY	18 19 20 21 22	210 225 240 240 225	270.0	445 600 525 485 470	501.0	GI GI A A A	39.4 45.1 40.1 49.8 43.3	3.07 3.37 2.46 2.79	39.4 43.2 52.8 48.1	2.29 4.22 2.19 2.84		45.025	2.903	4.74 5.53 4.03	4.76	3.78 3.37 3.69	3.91						X s X X	
JUN	23 24 25	230 230 190	230.0	410 510 265	575.0	A L NA	41.9 40.1 36.7	2.66 3.72 2.15	43.7 34.3 35.1	2.49 3.55 2.15		39.975	2.786	4.83 6.33 6.63	6.23	3.40 4.00 3.88	3.76					X r X X		
JUL	27	230		320		A																		X s
AGO	28	230		550		G	26.8	17.2	21.0	30.8	15.8	22.0	28.8	16.5	6.19	6.19	4.78	4.78						
ENE 1992	32 33	350 355	352.5	490 650	570.0	L G	40.8 52.3	2.38 8.15	12.0	43.6 49.4	2.99 9.90	12.0	46.625	5.855	5.90 4.12	5.01	4.33 3.12	3.72					X X	
FEB	35 36	304 376	340.0	500 690	545.0	GI GI	45.7 50.7	2.74 3.50		45.7 50.9	2.76 4.44	2.0	48.25	3.36	4.87 5.89	5.36	3.39 3.97	3.68					X r X	
ABR	42 43	279 330	304.5	280 480	380.0	L L	36.3 39.3	3.12 4.88		39.4 41.6	2.56 4.67		39.15	3.807	5.47 5.48	5.47	3.98 5.46	3.73					X X s	
MAY	45	267		200		GI	22.5	3.46		21.1	4.12		21.8	3.79	3.28	3.28	2.69	2.69					X s	

C.R. = condición reproductiva A = actividad NA = no actividad L = lactante G = gestante GI = implantación AFG = antrios foliculares grandes (Foliculos 3o). CL = cuerpo lúteo s = secretor f = en formación r = en regresión CA = cuerpo albicans X = presenta característica
x = promedio

CUADRO 13: Porcentaje de la actividad reproductiva estacional, de las hembras colectadas en la localidad de Parrés, D.F., de enero de 1991 a mayo de 1992.

ESTACION	No. TOTAL	NO ACTIVAS		ACTIVAS		VAGINA ABIERTA		LACTANTES		GESTANTES	
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
INVIERNO 1991	6	1	16.6	5	83.3	1	20.0	3	60.0		
PRIMAVERA	12			12	100.0					5	41.6
VERANO	5	1	20.0	4	80.0	1	25.0	1	25.0	1	25.0
INVIERNO 1992	4			4	100.0	2	50.0	1	25.0	3	75.0
PRIMAVERA	3			3	100.0			2	66.8	1	33.3
N TOTAL	30	2		28		4		7		10	

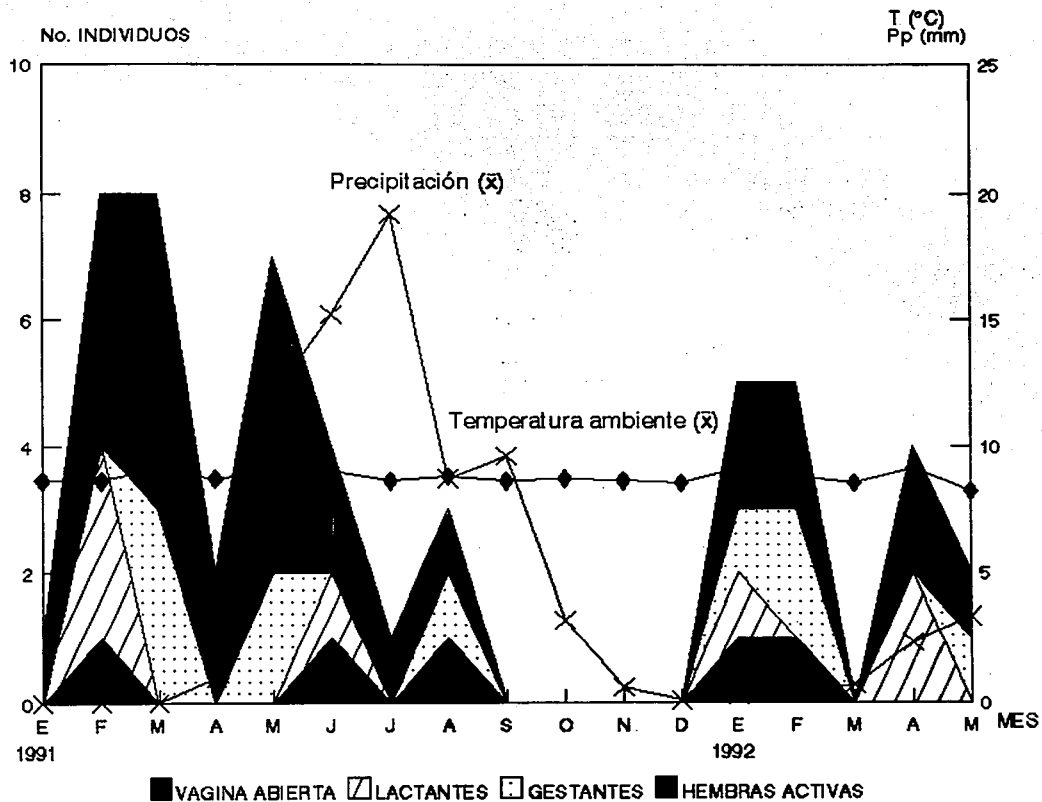


Fig. 5: Condición reproductiva mensual, de las hembras de *P. m. merriami*, en relación con dos factores climáticos promedio (\bar{x}).

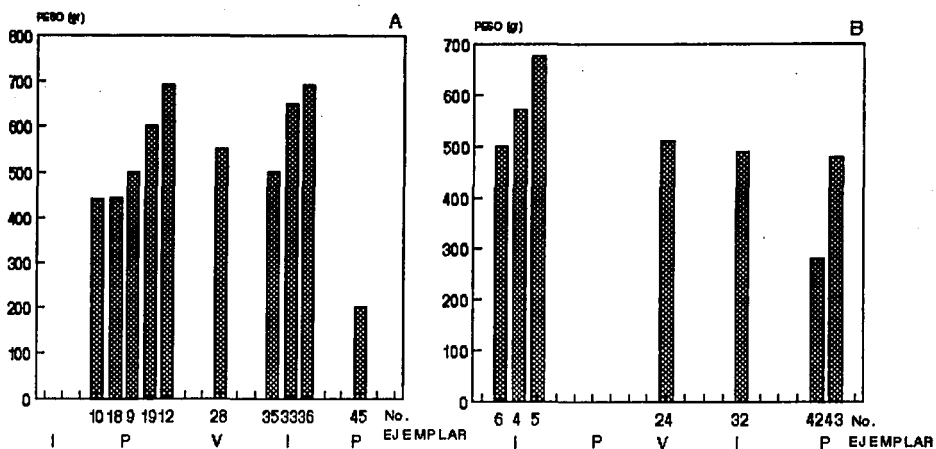


Fig. 6: Peso del cuerpo de las hembras gestantes (A) y lactantes (B), de *P. m. merriami*, de la localidad de Parrés, D.F. Muestra estacional de 1991 a 1992 (I= invierno, P= primavera y V= verano).

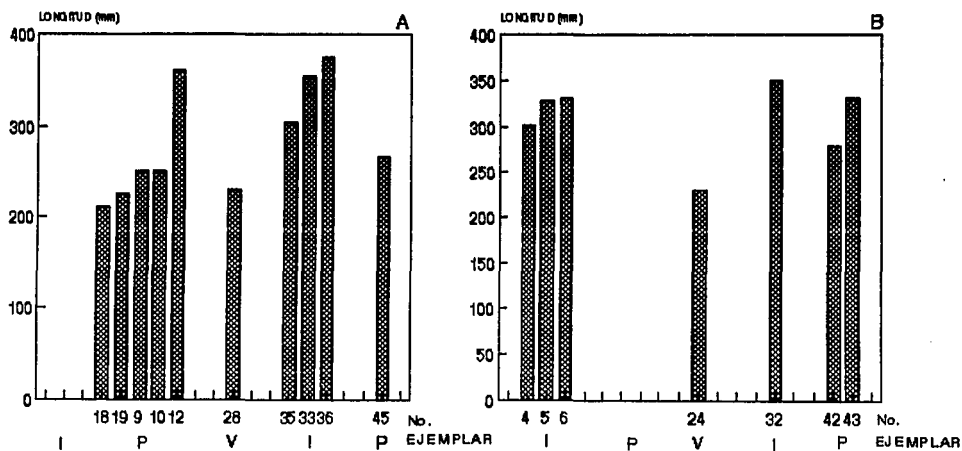


Fig. 7: Longitud del cuerpo de las hembras gestantes (A) y lactantes (B), de *P. m. merriami*, de la localidad de Parrés, D.F. Muestra estacional de 1991 a 1992 (I= invierno, P= primavera y V= verano).

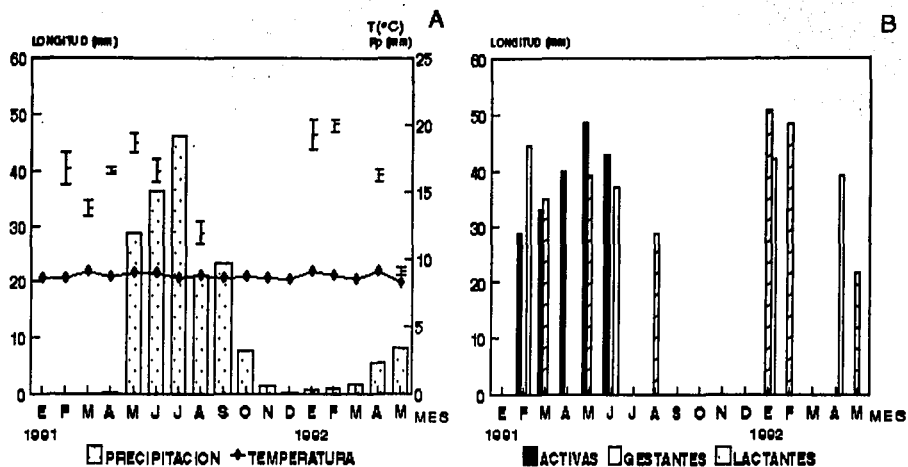


Fig. 8: Longitud promedio del útero en hembras activas (A) y en hembras lactantes, activas (no gestantes, no lactantes) y gestantes (B), de *P. m. merriami*, de la localidad de Parrés, D.F. Muestra mensual de enero de 1991 a mayo de 1992.

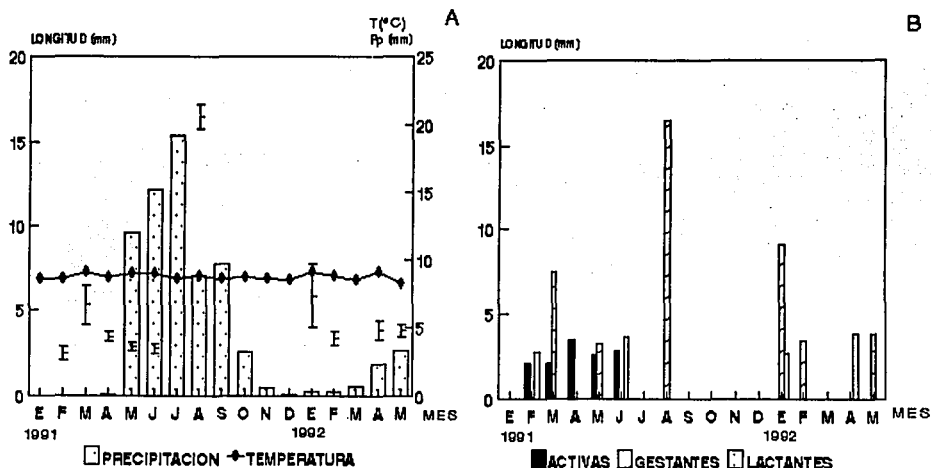


Fig. 9: Anchura mayor promedio del útero en hembras activas (A) y en hembras lactantes, activas (no gestantes, no lactantes) y gestantes (B), de *P. m. merriami*, de la localidad de Parrés, D.F. Muestra mensual de enero de 1991 a mayo de 1992.

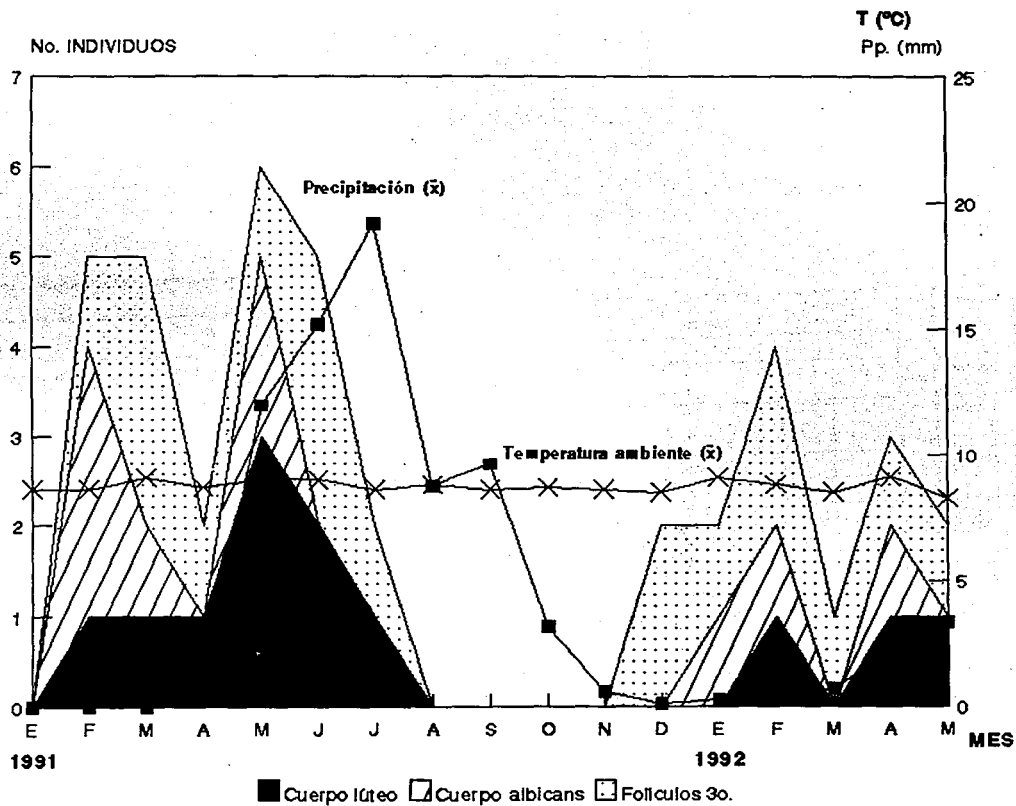


Fig. 10: Actividad ovárica mensual de *P. m. merriami*, en relación con dos factores climáticos promedio (\bar{x}). Muestra de enero de 1991 a mayo de 1992.

CUADRO 14: Características morfológicas y reproductivas, mensual y estacional, en machos de *P. m. merriami*, de la localidad de Parrés, D.F.

MES	No. EJEMPLAR	LT (mm)		PESO (gr)		LONGITUD DEL TESTICULO (mm)		ACTIVIDAD TESTICULAR	PRESENCIA DE ESPERMATOZOIDES		CONDICION REPRODUCTIVA		
		LONG	x	PESO	x	+	-		TESTICULO	EPIDIDIMO	NA	A	P. T
ENE 1991	2	319		710		11.5	7	- espermatogénesis y espermiogénesis	X	x		X	I
ABR	13	250	310	700	795	11.5	9.25	- espermatogénesis y espermiogénesis	X	X		X	E
	14	225		330		6.5	4.5	- desarrollo hasta espermatogonias			X	X	
	15	370		890		13	9.0	- espermatogénesis y espermiogénesis	X	X		X	
JUN	26	200		220		6.5	4.5	- desarrollo hasta espermatóides			X		I
AGO	29	250		630		10.0	6.5	- terminando actividad	X			X	I
DIC	30	321		270		5.0	4.0	- desarrollo hasta espermatocitos			X		I
	31	304		580		11.0	8.0	- espermatogénesis y espermiogénesis	X	X		X	
ENE 1992	34	350		660		10.0	9.0	- espermatogénesis y espermiogénesis	X			X	E
MAR	37	270		290		5.0	4.0	- desarrollo hasta espermatóides			X		I
	38	352		500		8.0	4.0				X		
	39	334		430		4.0	3.0				X		
	40	321		370		9.0	8.0				X		
	41	402		840		14.0	9.0	- espermatogénesis y espermiogénesis	X			X	
MAY	44	335		410		7.0	6.0	- túbulos sin luz, espermatogonias			X		I

A = activos NA = no activos x = promedio en machos activos X = presencia de característica P.T = posición de los testículos I = testículos inguinales E = testículos escrotados

ESTACION	CONDICION REPRODUCTIVA		P.T
	NA	A	
INVIERNO 1991		100.0	I
PRIMAVERA	33.3	66.6	E
VERANO	50.0	50.0	I
INVIERNO 1992	33.3	66.6	E
PRIMAVERA	83.3	16.6	I

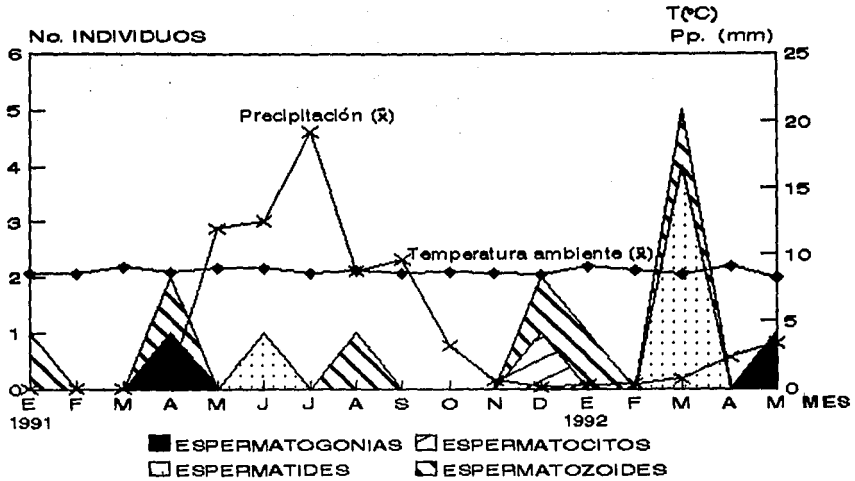


Fig. 11: Actividad testicular mensual, en *P. m. merriami*, en relación con dos factores climáticos promedio (\bar{x}). Muestra de enero de 1991 a mayo de 1992.

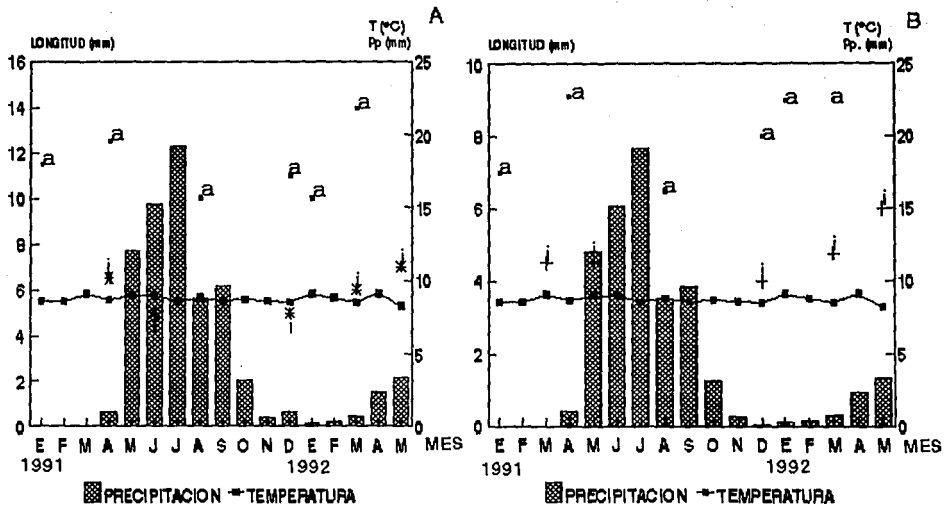


Fig. 12: Longitud mayor (A) y menor (B) promedio del testículo, en machos activos (a) e inactivos (i), de *P. m. merriami*, de la localidad de Parrés, D.F. Muestra de enero de 1991 a mayo de 1992.

CUADRO 15: Distancia en metros (m), entre ejemplares colectados mensualmente.

MES	No. EJEMPLAR	DISTANCIA (m)
ENERO 1991	1 - 2	60
FEBRERO	3 - 4	130
	3 - 5	300
	3 - 6	460
	3 - 7	140
	4 - 5	215
	4 - 6	405
	4 - 7	250
	5 - 6	200
5 - 7	340	
6 - 7	570	
MARZO	8 - 9	100
	8 - 10	255
	8 - 11	235
	8 - 12	365
	9 - 10	190
	9 - 11	330
	9 - 12	490
	10 - 11	455
11 - 12	215	
ABRIL	13 - 14	285
	13 - 15	175
	13 - 16	240
	13 - 17	165
	14 - 15	187
	14 - 16	115
	14 - 17	160
	15 - 16	95
15 - 17	35	
16 - 17	75	
MAYO	18 - 19	200
	18 - 20	390
	18 - 21	490
	18 - 22	415
	19 - 20	600
	19 - 21	710
	19 - 22	205
	20 - 21	130
20 - 22	710	
21 - 22	815	

MES	No. EJEMPLAR	DISTANCIA (m)
JUNIO	23 - 24	65
	23 - 25	135
	23 - 26	115
	24 - 25	85
	24 - 26	65
25 - 26	20	
AGOSTO	28 - 29	600
DICIEMBRE	30 - 31	230
ENERO 1992	32 - 33	315
	32 - 34	55
	33 - 34	310
FEBRERO	35 - 36	65
MARZO	37 - 38	410
	37 - 39	460
	37 - 40	260
	37 - 41	235
	38 - 39	55
	38 - 40	160
	38 - 41	25
39 - 40	200	
39 - 41	70	
40 - 41	180	
ABRIL	42 - 43	450
MAYO	44 - 45	455

CUADRO 16: Análisis de la actividad diaria de *P. m. meriam!* en la producción de montículos, en la zona testigo y experimental, de la localidad de Parré, D. F., mediante la prueba de t studenta (T), con una probabilidad de 0.05. La tabla muestra el no. de ejemplares analizados (N), el promedio (\bar{x}) y la desviación estándar (s).

MES	DIA	N	ZONA TESTIGO				ZONA EXPERIMENTAL				SIGNIFICANCIA
			\bar{x}	s	T	PROB	\bar{x}	s	T	PROB	
ENE91	1	16	2.625	3.304	-0.8843	0.3835	27.562	23.624	0.0000	1.0000	n.s
	2	16	3.937	4.932			27.562	23.621			
FEB91	1	16	30.315	23.801	0.0070	0.9944	28.250	19.268	-0.3432	0.7337	n.s
	2	16	30.250	26.365			30.750	21.846			
MAR91	1	16	28.125	24.784	-0.2720	0.7874	11.562	8.262	-2.0110	0.0533	n.s
	2	16	30.812	30.774			18.125	10.105			
ABR91	1	16	19.500	21.068	-1.1554	0.2570	7.687	11.133	0.8810	0.3853	n.s
	2	16	31.062	34.034			4.687	7.846			
MAY91	1	16	9.687	10.977	0.4510	0.6551	8.437	13.376	0.0286	0.9773	n.s
	2	16	7.937	10.969			8.312	11.175			
JUN91	1	16	33.187	28.932	-0.3839	0.7037	28.187	25.547	-0.6231	0.5379	n.s
	2	16	37.125	29.076			34.062	27.742			
JUL91	1	16	45.937	39.155	-0.0472	0.9226	22.500	19.555	-0.1120	0.9115	n.s
	2	16	46.562	35.592			23.312	24.421			
NOV91	1	16	72.250	48.853	-0.3161	0.7540	17.500	13.337	-0.5740	0.5786	n.s
	2	16	77.125	40.108			24.160	25.127			
DIC91	1	16	102.563	66.183	0.1314	0.8962	29.812	17.282	-0.1825	0.8564	n.s
	2	16	99.625	60.034			31.125	22.992			
ENE92	1	16	81.437	59.117	-0.8683	0.3920	22.062	18.130	-0.3359	0.7393	n.s
	2	16	98.875	55.337			24.373	20.723			
FEB92	1	16	111.438	114.053	-0.0015	0.9987	8.312	9.038	0.0208	0.9835	n.s
	2	16	111.500	113.136			8.250	7.912			
MAR92	1	16	86.750	66.887	-0.0638	0.9494	9.312	14.677	0.0000	1.0000	n.s
	2	16	88.312	71.374			9.312	14.134			
ABR92	1	16	60.437	56.048	-0.2771	0.7835	7.500	8.485	0.2104	0.8347	n.s
	2	16	65.562	48.246			6.875	8.317			
MAY92	1	16	44.625	36.393	-0.6162	0.5423	0.812	1.276	-1.2270	0.2290	n.s
	2	16	53.437	44.131			1.687	2.548			

CUADRO 17: Análisis mensual de la producción de montículos de la zona testigo y experimental, por *P. m. merlami*, de la localidad de Parrés, D.F., mediante la prueba de DUNCAN ($P=0.05$).

MES	Prob.>F	PRUEBA DE DUNCAN	
		TESTIGO	EXPERIMENTAL
ENERO 1991	0.0001	A	A
FEBRERO		ABC	A
MARZO		ABC	CDE
ABRIL		ABC	DE
MAYO		AB	DE
JUNIO		ABCD	A
JULIO		BCDE	AB
NOVIEMBRE		DEFG	ABCD
DICIEMBRE		G	A
ENERO 1992		EFG	ABC
FEBRERO		G	DE
MARZO		FG	DE
ABRIL		CDEF	DE
MAYO		BCDE	E

CUADRO 18: Análisis mensual de la producción de montículos entre el área experimental (1) y la testigo (2), por *P. m. merlami*, de la localidad de Parrés, D.F., mediante la prueba de t studenta (T), con una probabilidad de 0.05. La tabla muestra el no. de ejemplares analizados (N), el promedio (\bar{x}), desviación estándar (s) y el error estándar (es).

MES	AREA	N	\bar{x}	s	es	T	PROB	SIGNIFICANCIA
ENE 91	1	16	27.582	23.621	5.905	4.1821	0.0002	d.s
	2	16	2.625	3.304	0.826			
FEB 91	1	16	28.250	19.268	4.817	0.2694	0.7895	n.s
	2	16	30.312	23.801	5.950			
MAR 91	1	16	11.562	8.262	2.085	-2.5359	0.0187	d.s
	2	16	28.125	24.784	6.196			
ABR 91	1	16	7.887	11.133	2.783	1.9829	0.0566	n.s
	2	16	19.500	21.068	5.267			
MAY 91	1	16	8.437	13.376	3.344	-0.2890	0.7746	n.s
	2	16	9.687	10.977	2.744			
JUN 91	1	16	28.187	25.547	6.386	0.5182	0.6081	n.s
	2	16	33.187	28.932	7.233			
JUL 91	1	16	22.500	19.555	4.888	-2.1420	0.0404	d.s
	2	16	45.937	39.155	9.788			
NOV 91	1	6	17.500	13.337	5.445	2.7813	0.0115	d.s
	2	1	72.250	46.853	11.713			
DIC 91	1	16	29.812	17.282	4.320	-4.2019	0.0002	d.s
	2	16	102.062	66.571	16.642			
ENE 92	1	16	22.062	18.130	4.532	3.841	0.0006	d.s
	2	16	81.437	59.117	14.779			
FEB92	1	16	8.312	9.038	2.259	-3.6054	0.0011	d.s
	2	16	111.437	114.052	28.513			
MAR92	1	16	9.312	14.677	3.669	-4.5233	0.0001	d.s
	2	16	86.750	66.887	16.721			
ABR92	1	16	7.500	8.485	2.121	-3.7354	0.0008	d.s
	2	16	60.437	56.048	14.012			
MAY92	1	16	0.812	1.276	0.319	4.8124	0.0000	d.s
	2	16	44.625	36.393	9.098			

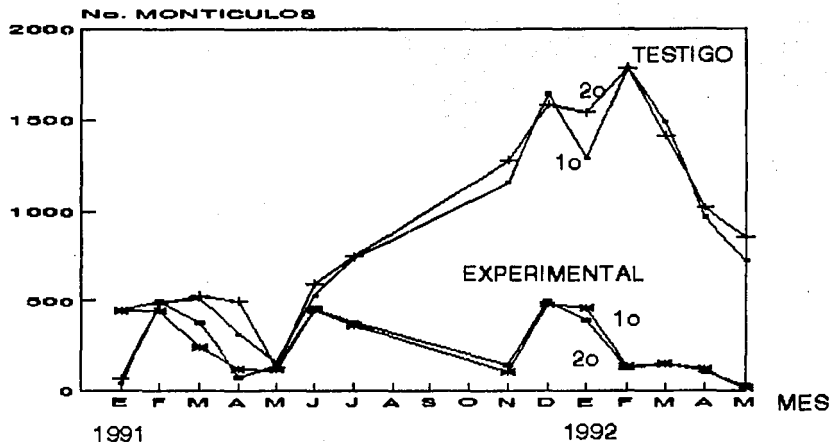


Fig. 13: Producción diaria de montículos, por *P. m. merriami*, en la zona testigo y experimental. Primer (1o) y segundo (2o) día. Muestra de enero de 1991 a mayo de 1992.

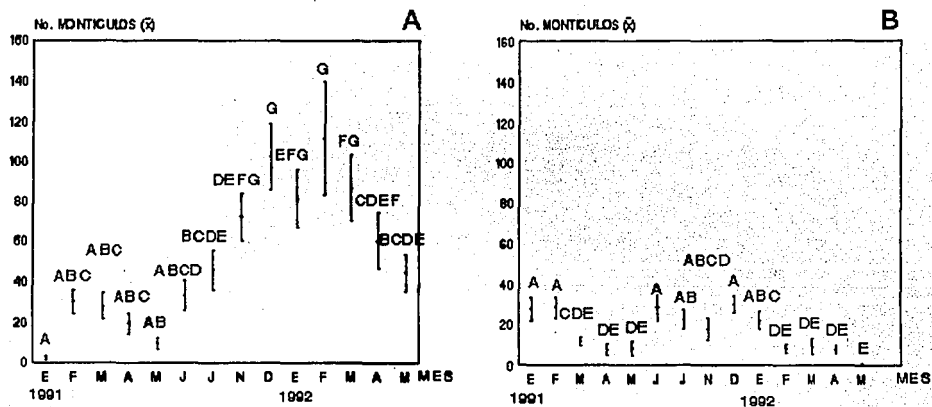


Fig. 14: Producción promedio de montículos(\bar{x}), por mes, por *P. m. merriami*, en la zona testigo (A) y en la experimental (B). La nomenclatura muestra los agrupamientos obtenidos con la prueba de DUNCAN (Prob. > 0.05).

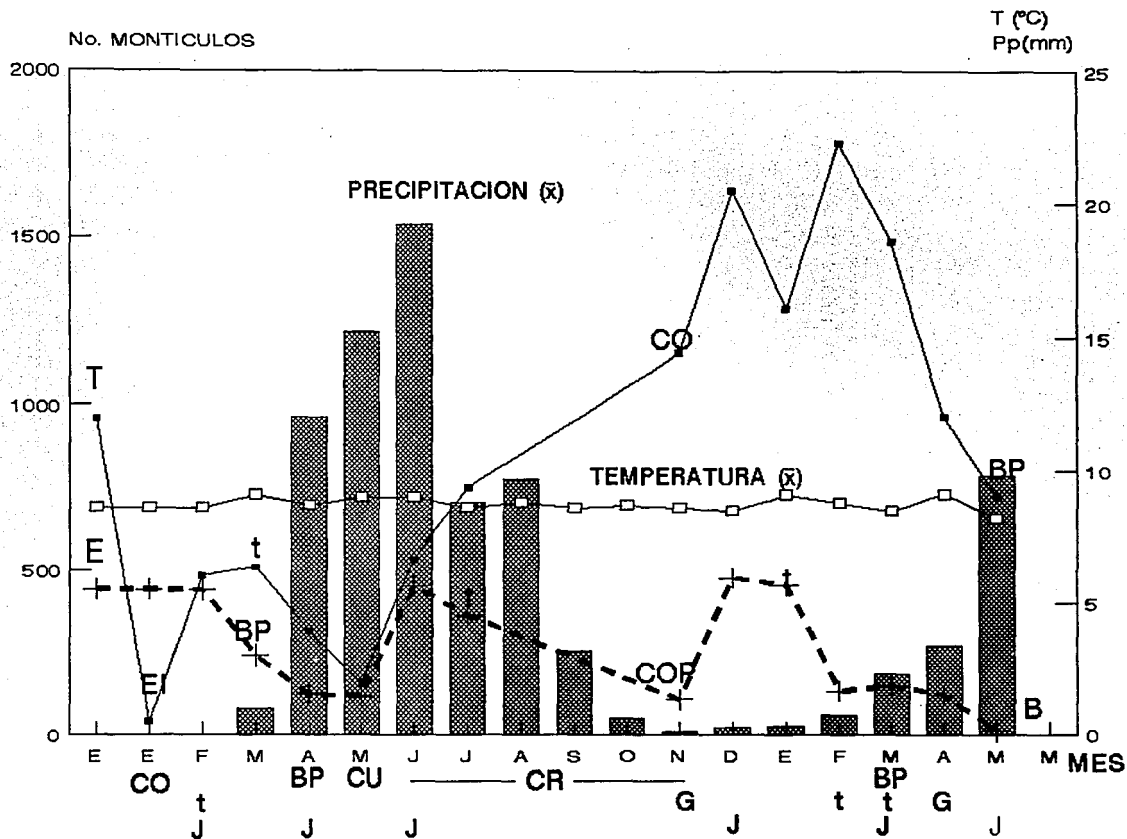


Fig. 15: Producción de montículos, por mes, por *P. m. merriami*, en la zona testigo (T) y experimental (E), en relación con los factores físicos y biológicos del área de estudio (CO= cosecha, COP= cosecha parcial, B= barbecho, BP= barbecho parcial, CU= cultivo, CR= crecimiento del cultivo, EI= eliminación inicial, G= destrucción por ganado, t= destrucción por *Halcolyote*, J= colecta de jóvenes).

CUADRO 19: Análisis de la actividad mensual de *P. m. merriami* en la producción de montículos en la zona de estudio (testigo + experimental), de la localidad de Parrés, D. F. La tabla muestra el no. de ejemplares analizados (N), el promedio (\bar{x}), la varianza (s^2), el error estándar (s_x) y la prueba de DUNCAN ($P=0.05$).

MES	N	\bar{x}	s^2	s_x	Prob.>F	DUNCAN
1991 ENERO	32	15.090	20.875	3.69	0.0001	A
FEBRERO	32	29.280	21.327	3.77		ABC
MARZO	32	19.840	20.028	3.54		A
ABRIL	32	13.590	17.828	3.11		A
MAYO	32	9.060	12.053	2.12		A
JUNIO	32	30.690	26.968	4.76		ABC
JULIO	32	34.220	32.689	5.77		ABCD
NOVIEMBRE	22	57.320	47.257	10.07		DE
DICIEMBRE	32	65.940	60.299	10.65		E
1992 ENERO	32	51.750	52.535	9.28		CDE
FEBRERO	32	59.880	95.279	16.85		E
MARZO	32	48.030	61.778	10.92		BCDE
ABRIL	32	33.970	47.729	8.43	ABCD	
MAYO	32	22.720	33.720	5.96	AB	

CUADRO 20: Análisis de la actividad estacional de *P. m. merriami* en la producción de montículos por cuadrante en el área testigo, de la localidad de Parrés, D.F., mediante la prueba de Kruskal-Wallis (KW), con una probabilidad de 0.05, y $q=5$.

CUADRANTE	KW	PROB.>KW	SIGNIFICANCIA
AI	8.0	0.3055	n.s.
BI	7.493	0.1865	n.s.
CI	7.321	0.1978	n.s.
DI	10.154	0.0710	n.s.
AII	11.181	0.0479	d.s.
BII	10.724	0.0571	n.s.
CII	8.704	0.1214	n.s.
DII	12.039	0.0343	d.s.

CUADRANTE	KW	PROB.>KW	SIGNIFICANCIA
AIII	4.333	0.5025	n.s.
BIII	9.226	0.1004	n.s.
CIII	10.735	0.0569	n.s.
DIII	9.209	0.1010	n.s.
AIV	8.478	0.1318	d.s.
BIV	9.229	0.1022	n.s.
CIV	10.521	0.0618	n.s.
DIV	7.162	0.2089	d.s.

CUADRO 21: Análisis de la actividad estacional de *P. m. merriami* en la producción de montículos por cuadrante en el área experimental, de la localidad de Parrés, D.F., mediante la prueba de Kruskal-Wallis, con una probabilidad de 0.05, con $q=4$ y $q=5$.

CUADRANTE	KW	PROB.>KW	SIGNIFICANCIA
AI	9.35	0.1004	n.s.
BI	7.586	0.1817	n.s.
CI	4.966	0.4200	n.s.
DI	6.619	0.2505	n.s.
AII	6.429	0.2666	n.s.
BII	9.163	0.1027	n.s.
CII	7.371 *	0.1175	n.s.
DII	7.947 *	0.0935	n.s.

CUADRANTE	KW	PROB.>KW	SIGNIFICANCIA
AIII	6.428 *	0.1693	n.s.
BIII	5.627 *	0.2288	n.s.
CIII	6.623 *	0.1566	n.s.
DIII	8.322 *	0.0804	n.s.
AIV	6.300 *	0.1778	n.s.
BIV	4.221 *	0.3766	n.s.
CIV	2.184 *	0.7019	n.s.
DIV	1.753 *	0.7810	n.s.

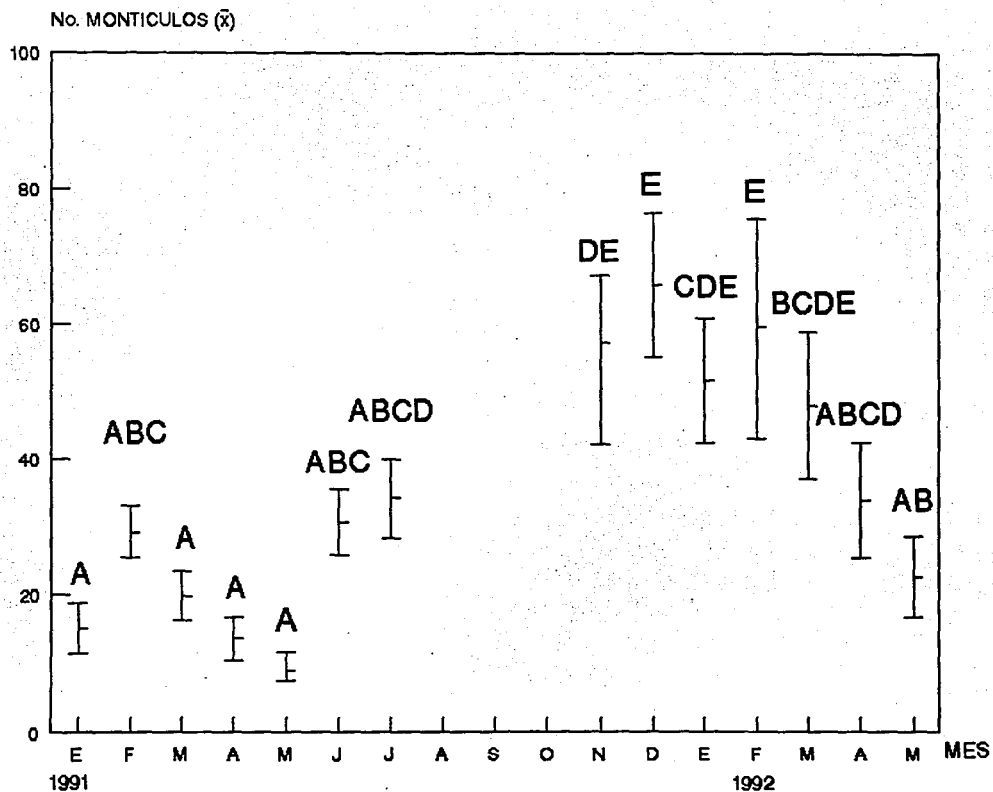


Fig. 16: Producción promedio de montículos (\bar{x}), por mes, por *P. m. meriami*, en la localidad de Parrés, D.F. La nomenclatura muestra los agrupamientos obtenidos con la prueba de DUNCAN (Prob. > 0.05).

CUADRO 22: Análisis de la actividad estacional de *P. m. merlami* en la producción de montículos, en el área testigo, de la localidad de Parrés, D.F., mediante el procedimiento estadístico GLM, con una probabilidad de 0.05. La tabla muestra el no. de ejemplares analizados (N), el promedio (\bar{x}), la desviación estándar (s), el error estándar (s \bar{x}) y la prueba de DUNCAN.

ESTACION	N	\bar{x}	s	s \bar{x}	Pr>F	SIGNIFICANCIA	DUNCAN
INVIERNO 91	32	16.468	21.845	3.861	0.0001	d.s	A
PRIMAVERA 91	48	19.104	20.835	3.007			A
VERANO 91	32	39.562	34.479	6.095			AB
OTOÑO 91	16	72.250	48.853	11.713			C
INVIERNO 92	48	98.312	82.714	11.938			D
PRIMAVERA 92	48	63.940	56.228	8.118			BC

CUADRO 23: Análisis de la actividad estacional de *P. m. merlami* en la producción de montículos, en el área experimental, de la localidad de Parrés, D.F., mediante el procedimiento estadístico GLM, con una probabilidad de 0.05. La tabla muestra el no. de ejemplares analizados (N), el promedio (\bar{x}), la desviación estándar (s), el error estándar (s \bar{x}) y la prueba de DUNCAN.

ESTACION	N	\bar{x}	s	s \bar{x}	Pr>F	SIGNIFICANCIA	DUNCAN
INVIERNO 91	32	27.908	21.207	3.749	0.0001	d.s	A
PRIMAVERA 91	48	9.229	11.015	1.589			BC
VERANO 91	32	25.343	22.565	3.989			A
OTOÑO 91	6	17.500	13.337	5.445			AB
INVIERNO 92	48	20.062	17.522	2.529			BC
PRIMAVERA 92	48	5.875	10.290	1.485			C

CUADRO 24: Análisis de la actividad estacional de *P. m. merlami* en la producción de montículos en las áreas experimental (E) y testigo (T), de la localidad de Parrés, D.F., mediante la prueba de DUNCAN (P= 0.05).

ESTACION	AREA	Prob.>F	DUNCAN
INVIERNO 91	T	0.0001	AB
	E		AB
PRIMAVERA 91	T		AB
	E		A
VERANO 91	T		B
	E		AB
OTOÑO 91	T		C
	E		AB
INVIERNO 92	T		D
	E		AB
PRIMAVERA 92	T		C
	E		A

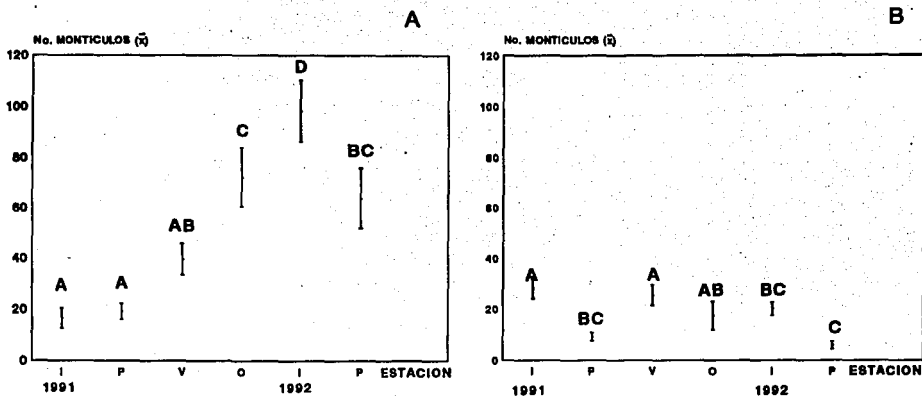


Fig. 17: Producción promedio de montículos (\bar{x}), por estación, por *P. m. merriami*, en la zona testigo (A) y en la experimental (B). (I= invierno, P= primavera, V= verano, O= otoño). La nomenclatura muestra los agrupamientos obtenidos con la prueba de DUNCAN (Prob.>0.05).

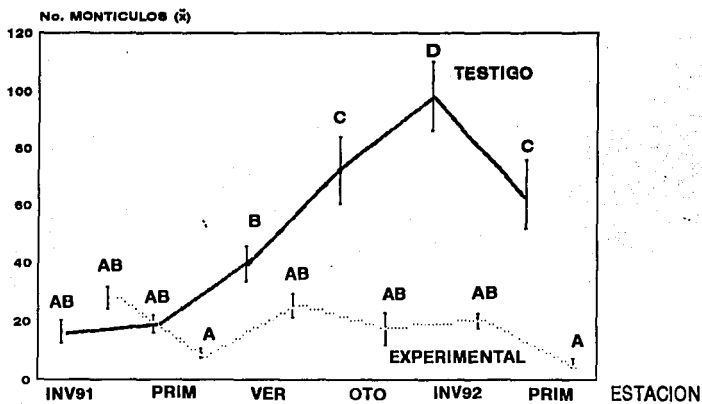


Fig. 18: Comparación de la producción promedio de montículos (\bar{x}), por estación, por *P. m. merriami*. La nomenclatura muestra los agrupamientos obtenidos con la prueba de DUNCAN (Prob.>0.05).