

ALGUNOS ASPECTOS REPRODUCTIVOS DE LA TUZA *PAPPOGEOMYS TYLORHINUS TYLORHINUS* (RODENTIA: GEOMYIDAE) EN EL NORTE DE LA CIUDAD DE MÉXICO

BEATRIZ VILLA CORNEJO*
VINICIO SOSA FERNÁNDEZ*

RESUMEN

Por un período de 26 meses se estudió la cadena regular de eventos de la reproducción de la "tuza llanera" *Pappogeomys tylorhinus tylorhinus* de una área al norte de la Cuenca de México. Nuestras observaciones se dirigen principalmente a constatar la ausencia o presencia de espermatogénesis y espermiogénesis en los machos y en las hembras, la presencia de cuerpos lúteos activos, ovarios inactivos, folículos primarios, secundarios y terciarios y presencia de embriones, para determinar su relación con las diferentes estaciones del año y con otros aspectos de su entorno ecológico.

Palabras clave: "Tuza llanera", *Pappogeomys t. tylorhinus*, Rodentia, Geomyidae, Reproducción, Importancia económica.

ABSTRACT

During a period of 26 months, in the area north of the Mexican Basin, the regular chain of events, was studied the reproduction of the plain pocket gopher *Pappogeomys tylorhinus tylorhinus*. The aims of this study were: 1o. To demonstrate the presence or lack of spermogenesis and spermiogenesis in the males; 2o. in the female, the presence of active corpus luteum in active ovarys; the different states of the follicles, and the presence of embryos, in order to determinate their relationships with the different seasons and other aspects of their environment.

Key words: Plain pocket gopher, *Pappogeomys t. tylorhinus*, Rodentia, Geomyidae, Reproduction, Economical importance.

INTRODUCCIÓN

La "tuza llanera" *Pappogeomys tylorhinus tylorhinus* se distribuye en la planicie septentrional de la Cuenca de México donde se desarrollan diferentes actividades humanas, destacando principalmente las agrícolas. Su distribución comprende gran parte de esta Cuenca con una densidad elevada de población humana, donde las comunidades vegetales, prácticamente han desaparecido. Su presencia en estas zonas es definitivamente una plaga, ahora, como lo fue en el pasado reciente,

* Departamento de Zoología, Laboratorio de Mastozoología, Instituto de Biología, UNAM.

según López-Forment, W. (1968), aunque el crecimiento urbano restringe cada vez más su distribución. Se han adaptado a terrenos baldíos con poca vegetación, lo mismo que a terrenos de cultivo de irrigación y de temporal, causando grandes pérdidas en las cosechas ya que, por sus hábitos cavadores y alimenticios, rompen tallos y bulbos; entre los cultivos más afectados se encuentran los de frijol, maíz, zanahoria, papa, remolacha, betabel, rábanos, acelgas y alfalfa, porque al excavar extraen la tierra a la superficie, cubren las plantas del suelo causando no sólo pérdidas por trozar las raíces sino, además, por cubrir la vegetación (Villa-C., B., 1981). Por lo tanto, estos roedores son de gran importancia económica y biológica.

ÁREA DE ESTUDIO

Al norte de la ciudad de México, el área de colecta de los ejemplares estudiados está situada en la mitad septentrional de la Cuenca de México; es una zona agrícola con gran influencia urbana, localizada al noroeste de la ciudad de México, entre los 2 240 y 2 260 metros en los municipios de Ecatepec y Acolman, alrededor de San Agustín, estado de México, donde encontramos dos tipos de suelos, el aluvial (Acolman) y el salino alcalino (Venta de Carpio). El clima, según la clasificación de Köeppen, modificada por García, E. (1966), es de tipo BS KW (W) (i); es decir, es semiseco con cociente P/T mayor de 22.9; templado, con verano cálido; temperatura media anual entre 12°C y 18° C y la temperatura media fría de - 3°C y 18°C.

ANTECEDENTES

Existen pocos trabajos publicados en México acerca de la historia natural, la ecología, los aspectos sistemáticos y varios métodos de combate de las tuzas (Villa-R., B., 1952; Santillán, S., 1978; Aguilar Díaz, A., 1959; Sosa F., 1981; Sánchez Navarrete, F., 1981), pero sobre sus aspectos reproductivos muy poco se ha investigado. Conviene advertir que son de gran importancia en las actividades agropecuarias porque, entre otras dificultades que menoscaban la producción de artículos básicos para la alimentación humana, está la merma de las cosechas, lo que hace muy importante conocer los aspectos fundamentales de la reproducción de estos roedores y el número de crías para fundamentar mejor estrategias para su combate cuando se convierten en plagas. Por otro lado, es necesario tener presente que en terrenos baldíos, su presencia es significativa para la edafología, la aireación y fertilización del suelo. En otras palabras, la importancia económica de estos animales no depende tanto de su actividad en sí, como de las condiciones en donde actúa. Si se convierte en plaga, las medidas de combate suelen ser poco venturosas, pero en cuanto la misma especie se presenta útil, la explotación tiende a minimizar su rendimiento por disminución de sus poblaciones.

Si las tuzas, por su carne, llegaran a formar parte importante en la dieta de las gentes de las áreas donde son numerosas como fuente de proteínas, cosa que ya acontece según información recogida por Villa-R., B. (Los Mamíferos de

México, en preparación) se podría lograr el equilibrio ecológico que abatiría sus daños, como seguramente sucedió cuando sus depredadores naturales estuvieron presentes en las comunidades de que forman parte.

El presente estudio tiene por objeto, por lo tanto, examinar los aspectos reproductivos básicos de estos animales.

MATERIAL Y MÉTODOS

El material en que se basa el presente estudio hizo un total de 78 individuos colectados en un período de 26 meses, comprendidos entre noviembre de 1978 y diciembre de 1980. Durante el mes de diciembre de 1978 no se capturó ningún individuo e igualmente en enero y agosto de 1979. Se hicieron recolectas, por lo menos dos veces al mes; la mayoría del material fue capturado con trampas marca volke del 0 al 1; la captura de estos roedores hipogeos en la Cuenca de México no es, ciertamente, tarea fácil. Muchas horas-hombre se invierten en cada individuo que se atrapa, entre otras razones, por lo inadecuado de las trampas de que se dispone en el mercado local y porque estos roedores se han acondicionado en forma sorprendente a la presencia del hombre y a la constante persecución de que son objeto.

De estos 78 ejemplares, 55 fueron sacrificados, tomando nota de su peso y edad. En los machos, la posición de los testículos, inguinal, abdominal o escrotal, así como presencia o ausencia de espermatozoides en el testículo y en el epidídimo. En la hembra, la gravidez, lactancia, la actividad ovárica y el número de embriones. Para la obtención de los órganos reproductivos se disecaron los órganos reproductores y se fijaron en Bouin; posteriormente se sometieron a tratamiento histológico tiñéndose con hematoxilina-eosina; se hicieron secciones serialmente a 10 micras de grosor; la identificación taxonómica se hizo comparando nuestros ejemplares, con aquellos, existentes en la Colección Mastozoológica del Instituto de Biología de la UNAM.

Los ejemplares preparados en forma convencional para estudio científico, están depositados en la Colección Mastozoológica del Instituto de Biología.

Relación de sexos y edades. Dos categorías de edades fueron consideradas: joven y adulto, tomando como criterio, peso, longitud, estructura y coloración del pelaje y el estado de las suturas craneales y desgaste de las superficies oclusales de los dientes molariformes, de conformidad con la norma seguida por Sosa F., V. (*op. cit.*); en las hembras, además, se tomó en cuenta la absorción de la sínfisis púbica que Hisaw (1925) demostró ser el resultado de un fenómeno característico en las hembras de la familia Geomyidae durante su primer proestro y que es regulada por la fisiología del ovario.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El peso de las hembras adultas es de $\bar{X} = 387.2 \pm 105.09$ grs, en los machos $\bar{X} = 459.31 \pm 118.22$ grs. En la gráfica número 1, se muestra la distribución

del peso total de la muestra a través de todo el período de recolecta. Nótese que esta gráfica muestra una ciclicidad y que en septiembre, octubre y noviembre, se observa el mayor peso por individuo, resultante de la existencia de abundante comida durante la temporada de lluvias.

Longitud total. La longitud de las hembras fue de $\bar{X} = 280.75 \pm 10.34$ mm; para las hembras jóvenes $\bar{X} = 259.0 \pm 11.55$ mm; para los machos adultos $\bar{X} = 329.58 \pm 75.95$; para los jóvenes $\bar{X} = 267.1 \pm 38.99$ mm; en la gráfica número 2 se muestra la distribución de la longitud total de los ejemplares de la muestra, que se tomaron como estimadores de edad.

CUADRO NÚMERO 1 MOSTRANDO LAS CATEGORÍAS DE EDADES

	Hembras	Machos	Total	Por ciento
Juveniles	5	8	13	19.69
Adultos	27	25	52	80.31
Total	32	33	65	100.0

De la muestra estudiada, el 7.8% de las hembras no mostró sínfisis púbica abierta.

Relación de sexos. Del total de la muestra estudiada el 53.22% fue de hembras y el 46.77 de machos; relaciones similares han sido registradas por otros investigadores como Vaughan, T. (1962: 1-13), quien encontró un 57% de hembras y un 43% de machos en *Geomys bursarius*; sin embargo, en el presente estudio, la relación de sexos por meses de colecta fue muy variable, como se muestra en la gráfica número 3.

Ciclo reproductivo del macho. Entre los indicadores directos de la condición reproductiva en los machos se encuentra la posición de los testículos y su tamaño. Wood, J. E. (1949) y Vaughan, A. T. (1962), trabajando con *Geomys breviceps brazensis* [= *G. bursarius brazensis*] en el mes de julio, encontraron que los ejemplares con testículos de menos de 11 mm eran sexualmente inactivos; en posteriores colectas, en diciembre, capturó machos con testículos de 16 mm de longitud y eran sexualmente inactivos, por el contrario, los ejemplares colectados en el mes de abril, con testículos de 8.1 mm de longitud, eran activos y, en general, testículos con 12.5 mm de longitud producían esperma y aquellos menores a este tamaño eran inactivos; consecuentemente, este autor llega a la conclusión de que la longitud testicular no es un indicador seguro de la condición reproductiva; en *P. t. tylosinus* fue de 12.6 mm en el mes de octubre, presentando actividad espermática; en septiembre, una tuza con testículos de 8.1 mm estaba también activo; presentándose, por lo tanto, la misma situación descrita por Wood (*op. cit.*). El mayor porcentaje de machos activos se encontró durante los meses de septiembre, con un 8.57%; en octubre un 20% y en noviembre un 5.7%. Es necesario hacer notar, que a pesar de que se encontró un pico mayor de machos fértiles a partir

de los meses de septiembre, octubre, noviembre y diciembre, durante todo el año se encuentran machos con capacidad de fertilizar (ver gráfica número 4), ya que en el mes de febrero y en abril, hay un 2.58%. En la tabla número 2 se muestra la distribución de los machos activos e inactivos sexualmente, tomando en cuenta edad, posición y longitud de los testículos.

TABLA NÚMERO 2

Mes	Núm. examinado		Promedio tamaño testículos	Produciendo esperma	No produciendo esperma	Posición testicular		
	Joven	Adulto				Escr.	Ing.	Abd.
Enero	—	2	—	—	2	—	—	1
Feb.	1	4	7.42	1	3	1	—	3
Abril	—	3	7.65	—	3	1	—	1
Mayo	1	1	7.00	—	2	—	—	—
Junio	2	—	6.10	—	2	1	—	—
Julio	—	2	9.10	1	1	1	1	—
Sept.	2	5	7.70	5	2	3	1	1
Oct.	—	6	10.95	6	—	1	5	—
Nov.	—	2	—	2	—	—	—	—
Dic.	1	2	—	3	—	—	—	—

En cuanto a la posición de los testículos se ha establecido, desde hace mucho tiempo, que la posición escrotal es indicadora del estado de la función reproductiva; sin embargo, Hill, J. E. (1937) explica que en los geómidos el escroto está pobremente desarrollado y que en la época reproductiva, los testículos pasan a través del canal inguinal formando dilataciones al lado del pene y del ano; Miller, M. A. (1946), trabajando con *Thomomys bottae*, en California, encontró que la posición no es indicadora de la condición reproductiva; en la tuza estudiada por nosotros, encontramos que la posición de los testículos no tiene relación con la actividad espermática, pues se encontraron testículos inguinales y escrotales con actividad reproductora; en animales jóvenes, la posición predominante fue la abdominal. Sosa F., V. (*op. cit.*) explica que a causa del "stress" por la manipulación de los animales, es posible que los testículos escrotados asciendan a posición inguinal. Solamente un 11.42% mostraron testículos escrotados y un 20.33% mostraron testículos inguinales; Miller (*op. cit.*) afirma que las diferentes posiciones de los testículos se deben a cambios estacionales y no a cambios en la fisiología reproductora. La posición testicular en los mamíferos se ha correlacionado con la temperatura, ya que a temperaturas menores que la del cuerpo, son apropiadas para el buen funcionamiento espermático y el descendimiento del testículo al escroto, representa un mecanismo regulador de la temperatura del testículo, para una eficiente función espermática. En los geómidos, este mecanismo no parece tener el mismo significado; posiblemente la posición inguinal sea la más apropiada en estos roedores ya que, como comenta Vaughan, T. R. (*op. cit.*) ésta sea una condición protectora, puesto que al caminar por los estrechos túneles y por estar cercanos al piso se escorrien o la temperatura de ésta les afecte.

Ciclo reproductivo de la hembra. Ciclo ovárico; el potencial reproductivo de las hembras está representado por la continuidad del ciclo ovárico, siendo el indicador de la reproducción la presencia de folículos primarios, secundarios y terciarios y cuerpos lúteos activos (gestación), que nos indican el potencial reproductivo de la muestra.

En la tabla número 3 se representa el resumen de la actividad ovárica y reproductiva de las tuzas capturadas durante los primeros meses del año, mostrando que hay una ciclicidad ovárica continua en la presentación del crecimiento de folículos primarios, secundarios y terciarios; cuerpos "albicans" y cuerpos lúteos presentaron, al parecer, un patrón reproductivo continuo, pero como en los machos, con una estacionalidad en relación con los partos.

TABLA NÚMERO 3

Mes	Núm. examinado		Cuerpos lúteos	C. lúteo preñez	Ovario en reposo	Preñados	Folículos			
	Joven	adulto					Prim.	Sec.	Ter.	Lact.
Feb.	1	2	1	—	—	1	—	—	—	—
Marzo	1	4	—	—	2	—	—	—	3	—
Abril	—	2	—	—	2	—	—	—	—	—
Mayo	—	2	—	—	1	—	1	—	—	—
Jun.	1	2	—	1	—	1	—	—	—	—
Jul.	1	2	—	1	2	—	—	—	—	—
Sept.	—	2	—	—	1	—	—	1	—	—
Oct.	—	1	—	1	—	1	—	—	3	—
Nov.	—	9	1	5	1	5	—	—	2	—
Dic.	—	3	—	3	—	3	—	—	—	—
Total	4	29	2	11	9	11	2	1	8	—

Es de notarse que la relación de fases de crecimiento ovárico son muy variables durante todo el año y que muestra una estacionalidad en la presentación de la gravidez a partir de julio a diciembre en la muestra estudiada.

Número de embriones. El número de embriones se utilizó como indicador del número de crías; en la hembra marcada con el número 81 del 12 de diciembre, presentó dos embriones; la marcada con el número 167, del mes de julio mostró sólo un embrión y la tuza número 165 tuvo tres embriones; por último, la tuza número 167 mostró dos embriones también. Las evidencias, aunque ciertamente son pocas, nos llevan a la conclusión de que el número de crías es múltiple, en términos generales, desde luego. Las tuzas marcadas en la tabla número 3 como gestantes, tienen cuerpo lúteo activo, con implantación en útero.

CONCLUSIONES

1. El ciclo reproductivo de *Pappogeomys tylorhinus tylorhinus* del norte de la ciudad de México, muestra una función reproductiva continua a través de todo el año, con una tendencia a incrementarse en diciembre, para dar a luz, posiblemente, en la primavera, tiempo en el cual se encuentra comida

más abundante para responder a la mayor cantidad de energía que exige la lactancia. No hay un pico mayor de ovulación; ésta se presenta a través de todo el año y no hay tampoco correlación positiva entre ovulación y gestación.

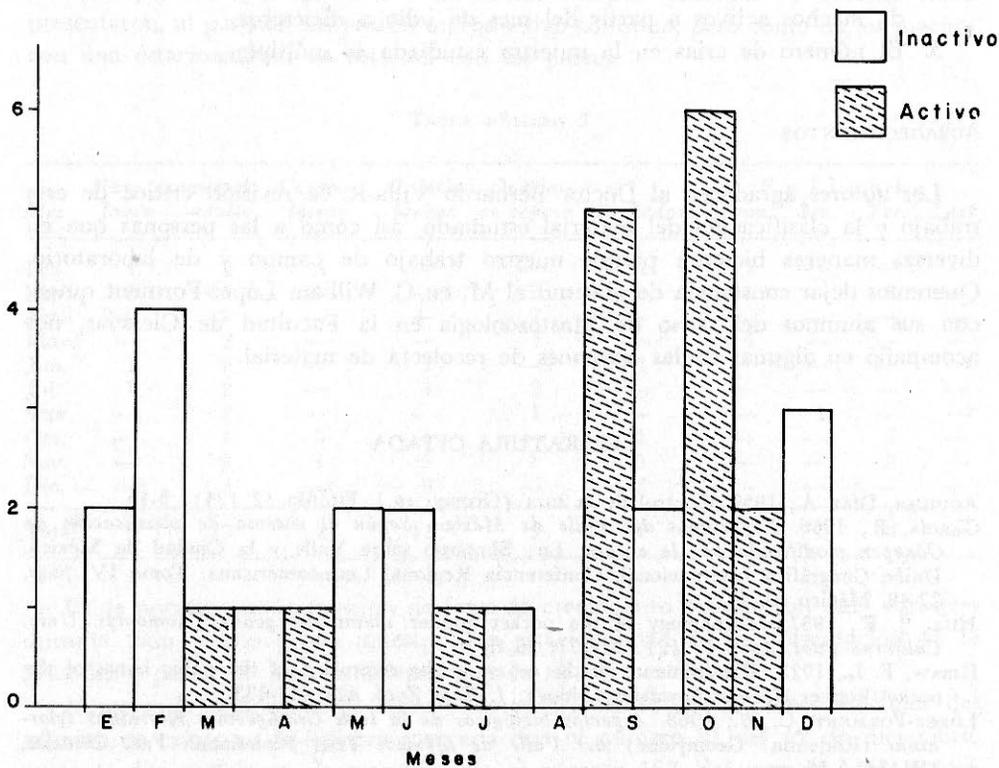
2. La longitud testicular no es un indicador efectivo de la función espermática.
3. La posición testicular escrotal no está correlacionada con machos activos sexualmente.
4. La presencia de machos con espermatogénesis y espermiogénesis se presenta durante todo el año; sin embargo, existe una tendencia a un mayor número de machos activos a partir del mes de julio a diciembre.
5. El número de crías en la muestra estudiada es múltiple.

AGRADECIMIENTOS

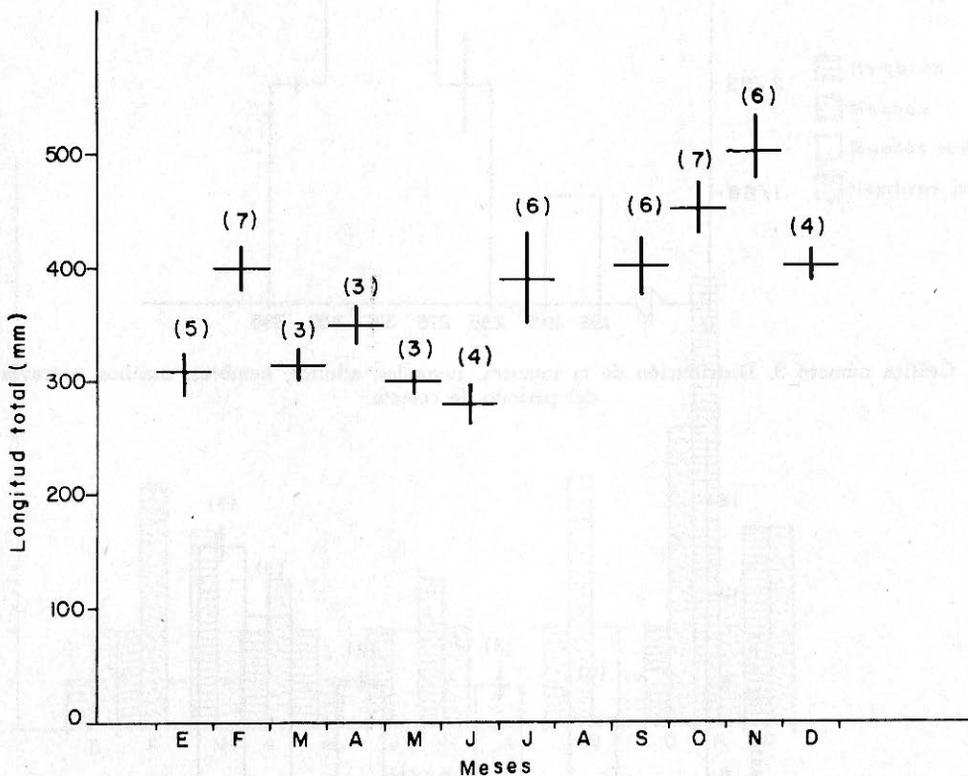
Los autores agradecen al Doctor Bernardo Villa-R. la revisión crítica de este trabajo y la clasificación del material estudiado, así como a las personas que en diversas maneras hicieron posible nuestro trabajo de campo y de laboratorio. Queremos dejar constancia de gratitud al M. en C. William López-Forment quien, con sus alumnos del curso de Mastozoología en la Facultad de Ciencias, nos acompañó en algunas de las ocasiones de recolecta de material.

LITERATURA CITADA

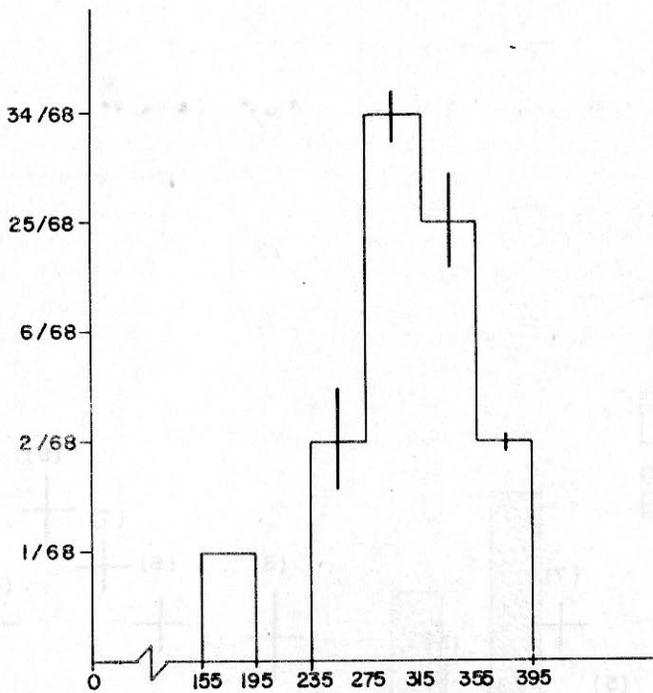
- AGUILAR, DÍAZ A., 1959. Control de la tuza (*Geomys sp.*). *Fitófilo* 12 (24): 5-15.
- GARCÍA, E., 1966. *Los climas del Valle de México. Según el sistema de clasificación de Göeppen modificado por la autora.* En: Simposio sobre Valle y la Ciudad de México. Unión Geográfica Internacional. Conferencia Regional Latinoamericana. Tomo IV, págs. 27-48. México, D. F.
- HILL, J. E., 1937. Morphology of the pocket gopher mammalia genus *Thomomys*. *Univ. California Publ. Zool.* 42 (2): 81-171, 26 fig.
- HISAW, F. L., 1925. The influence of the ovary on the resorption of the pubic bones of the pocket gopher *Geomys bursarius* (Shaw). *J. Exp. Zool.* 42: 411-433.
- LÓPEZ-FORMENT, C. W., 1968. *Aspectos biológicos de la tuza Cratogeomys tylorhinus tylorhinus* (Rodentia: Geomyidae) del Valle de México. Tesis Profesional. Fac. Ciencias, UNAM. 1-56 pp.
- MILLER, R. D., 1964. Ecology and distribution of the pocket gopher (Geomyidae) in Colorado. *Ecology* 45: 256-272.
- SANTILLÁN, A. S., 1978. *Distribución altitudinal de roedores en el campo experimental forestal "San Juan Tetla" estado de Puebla, México.* Tesis Profesional. Fac. de Ciencias, UNAM. México, 1-178 pp.
- SÁNCHEZ NAVARRETE, F., 1981. *Lagomorfos y Roedores*, pp. i-ix+1-247. Ilustrado. Distribuidor exclusivo: Colegio de Ingenieros Agrónomos de México, A. C. Sindicalismo No. 92, México, D. F.
- SOSA, F. V., 1981. *Contribución al conocimiento de la historia natural de la tuza Pappogeomys tylorhinus tylorhinus* (Rodentia: Geomyidae) en una zona semiárida. Tesis Profesional. Fac. de Ciencias, UNAM. México. 1-136 pp.
- VAUGHAN, T. A., 1966. Reproduction in the plain pocket gopher in Colorado. *J. Mamm.* 43: 1-13.
- VILLA-R., B., 1966. Mamíferos silvestres del Valle de México. *An. Inst. Biol. Univ. Nat. Autón. México* 23 (1-2): 269-492.
- WOOD, J. E., 1949. Reproductive pattern of the pocket gopher *Geomys breviceps brazensis*. *J. Mamm.* 30: 36-44.



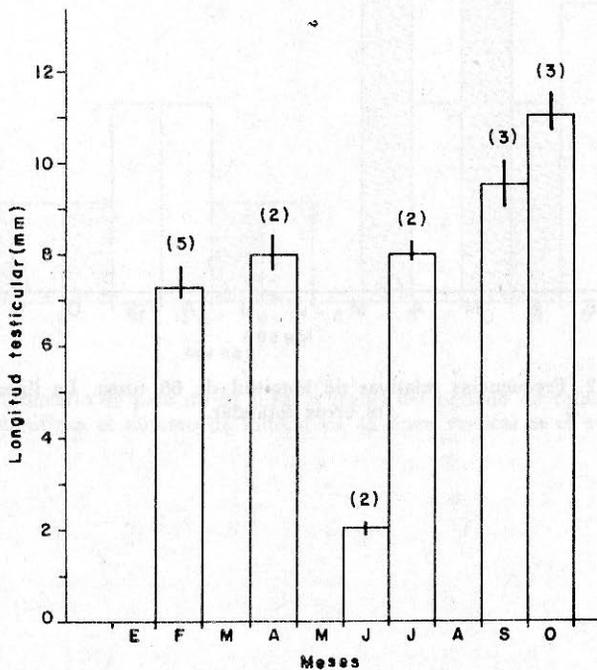
Gráfica número 1. Promedio de peso de 54 tuzas a través del período de colecta; los números entre paréntesis significan el número de individuos, la línea vertical es el error estándar.



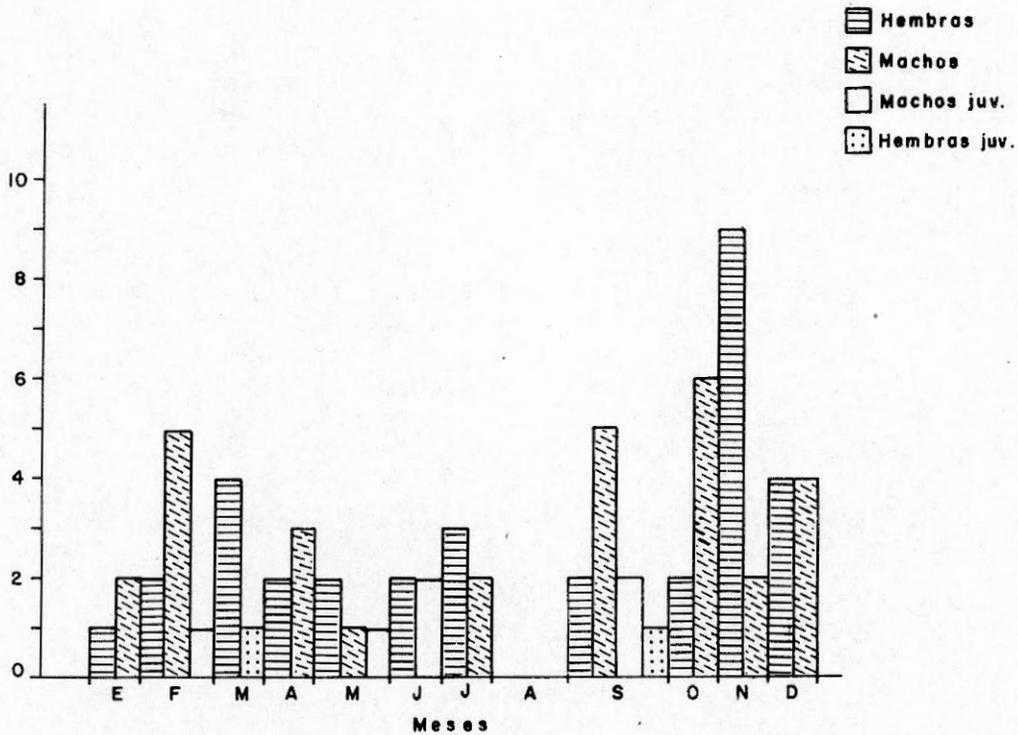
Gráfica número 2. Frecuencias relativas de longitud de 68 tuzas. La línea vertical significa el error estándar.



Gráfica número 3. Distribución de la muestra, juveniles, adultos, hembras, machos, a través del período de colecta.



Gráfica número 4. Distribución de la longitud testicular mm en relación a los meses del año, los números entre paréntesis muestran el número de individuos y la línea vertical marca el error estándar.



Gráfica número 5. Relación de machos activos e inactivos sexualmente a través del año.