

Historia Natural Comparada de los Pequeños Mamíferos de la Reserva El Pedregal

J. Cuauhtémoc Chávez y Gerardo Ceballos

INTRODUCCION

Las actividades antrópicas han provocado severos impactos negativos sobre el ambiente. El impacto de estas actividades ha pasado de escalas locales y regionales a una escala global. Entre los impactos de mayor envergadura a este nivel se encuentran el calentamiento global de la atmósfera, la reducción de la capa de ozono y la lluvia ácida (Ceballos, 1993).

Dentro de este contexto uno de los mayores problemas que enfrenta la fauna silvestre es la destrucción del hábitat. Muchos sitios naturales han sido transformados en áreas urbanas, causando con ello la desaparición de la mayoría de las especies de mamíferos silvestres; solo algunas han logrado sobrevivir en los suburbios o en jardines y parques citadinos (e. g., Parren y Capen, 1985; Sánchez, et al., 1989; López-Forment, 1989).

Las especies de mamíferos que han podido sobrevivir dentro de los fragmentos de vegetación "natural" se enfrentan a problemas de diversa índole, como depredación y competencia por parte de especies introducidas, así como de las continuas perturbaciones por actividades antrópicas (e.g. Ostfeld y Klosterman, 1986; Fa, et al., 1990). El estudio de las especies que se encuentran en estos fragmentos de vegetación natural es necesario para comprender el efecto que ha tenido la reducción y fragmentación del hábitat sobre sus poblaciones, así como para proponer medidas adecuadas para la conservación de los fragmentos de áreas naturales en las ciudades.

La Ciudad de México es una de las metrópolis más pobladas del y extensas del mundo,

abarcando una área de alrededor de mil kilómetros cuadrados. Su acelerado crecimiento ha causado la destrucción de comunidades enteras de plantas y animales, quedando pocas áreas naturales poco perturbadas, dentro de las cuales cabe destacar la Sierra de Guadalupe y el Pedregal de San Angel.

Situado al sur de la ciudad, El Pedregal es un buen ejemplo de las transformaciones que han sufrido los ecosistemas en la Cuenca de México debido a la expansión de la mancha urbana. Durante los últimos 40 años el área del Pedregal se ha reducido en un 90% de alrededor de 80 km² a menos de 2 km², desapareciendo habitats como pastizales y bosques de encino. Por este motivo en este estudio revisamos la historia natural de seis especies de pequeños mamíferos presentes en el Pedregal de San Angel, así como el impacto que ha tenido su reducción y fragmentación, en estas especies. Información detallada de su ecología poblacional y de comunidades se reporta en Chávez (1993a).

METODOS

El trabajo de campo fue hecho durante los meses de septiembre de 1989 a octubre de 1990. El área de estudio se localiza en la Reserva Ecológica del Pedregal de San Angel, en la delegación de Coyoacán al sur de Ciudad Universitaria, Distrito Federal, entre los 19°20'22" y 19°13'25" N y 99°08'26" y 99°14'3" W. Hace unas décadas, el Pedregal se extendía desde el Pedregal de San Angel (pueblo) hasta la falda del Ajusco (Alvarez et al, 1982). La elevación a la que se encuentra es de 2,540 m.s.n.m. La topografía

es muy accidentada, presentando cuevas, hondonadas y promontorios rocosos.

El clima es templado subhúmedo con régimen de lluvias en verano (Cb(W1)(W)) (García, 1978). Se encuentra entre las isotermas de 15.3 °C y 15.6 °C. La precipitación promedio anual es de 870.2 m. La época de secas se registra de octubre a mayo.

El medio es muy heterogéneo, con una gran cantidad de microambientes, los que han permitido el establecimiento de plantas con requerimientos ambientales muy diversos y que conforman una flora muy variada con 350 especies de plantas, de las que sólo se han registrado recientemente 226 especies (Rzedowski, 1954, 1979; Alvarez et al., 1982; Valiente-Banuet y De Luna, 1990).

Algunas de las especies arbustivas y arbóreas dominantes son *Senecio praecox*, *Opuntia tomentosa*, *Agave ferox*, *Wigandia urens*, *Senna septentrionalis*, *Verbesina virgata*, *Montanoa tomentosa*, *Dodonaea viscosa*, *Eupatorium petiolare*, *Buddleia chordata* y *Buddleia parviflora*. La mayoría de estos arbustos superan el metro de altura. En el estrato herbáceo predominan las gramíneas y las compuestas dentro de las cuales la más abundante es *Muhlenbergia robusta*, siendo menos conspicuas *Muhlenbergia rigida* y *M. plicata* así como *Dahlia coccinea*. Fenológicamente, el periodo vegetativo ocurre de fines de mayo hasta agosto; y en septiembre y octubre se presenta el máximo de plantas en flor y fruto aunque en noviembre, diciembre y enero se reproducen otras especies. Muy pocas son las plantas activas entre febrero y mayo (Rzedowski, 1954).

Las observaciones fueron realizadas en dos cuadrantes de muestreo, separados entre sí por 30-50 m con una dirección Norte-Sur, en la sección oeste de la reserva. Para el muestreo de los roedores se empleó el método de captura-recaptura, usando trampas tipo "Sherman" (28 X 8 X 9 cm). En cada cuadrante se colocaron 100 trampas separadas entre sí por una distancia de 10 m

formando un reticulado, con 10 hileras y 10 columnas, abarcando una área de 8,100 m² (0.81 ha). Las trampas fueron puestas mensualmente durante tres noches consecutivas durante luna nueva. Adicionalmente se pusieron trampas en los árboles. Las trampas se cebaron con una mezcla de hojuelas de avena, crema de cacahuete y esencia de vainilla.

A los individuos capturados se les tomaron las medidas externas (largo de la oreja y pata izquierdas en milímetros y la masa corporal en gramos) y la condición reproductiva (para hembras, presencia de embriones o lactantes o no reproductivas; para machos la posición de los testículos inguinales o excrotados fueron registrados. Los organismos capturados fueron marcados mediante un arete numerado en la oreja, excepto *Reithrodontomys* que debido a su tamaño, fue marcado por ectomización de falanges, y liberados en el lugar de captura.

Para calcular la diversidad de especies se empleó el índice de Shannon-Wiener (H'), la diversidad máxima (H' max) y la equitatividad (J') (Zar 1984). Se hizo una comparación de la diversidad entre sitios usando la fórmula modificada por Zar (1984).

Para los análisis de comparaciones de las densidades entre los cuadrantes se ocuparon los datos promedio, utilizando pruebas de U de Mann-Whitney, para diferenciar entre dos medias de valores no paramétricos, ya que los datos no se comportaban de una manera normal (Siegel, 1982).

Para el cálculo de las densidades de los organismos se empleó el método del número mínimo vivo (MNV) (Krebs 1966). Este método es más confiable que otros métodos de uso común, tales como el estocástico de Jolly o el de enumeración directa, que tiende a subestimar la densidad de población (Smith, 1968; Cameron, 1977).

RESULTADOS

Históricamente se han reportado 33 especies de mamíferos en El Pedregal (Villa, 1953; Ceballos y Galindo, 1984), número que se ha reducido en la actualidad a 24 especies, ya que han desaparecido 6 especies de ratones, una musaraña, una tuza y una ardilla (Negrete, 1991; Chávez y Ceballos, 1992; Chávez, 1993b).

El éxito de trampeo fue de 20.95% para el Cuadrante I y de 24.86% para el cuadrante II, en 4200 noches-trampa para cada cuadrante. Se capturaron a seis especies de pequeños mamíferos (*Sorex saussurei*, *Didelphis virginiana*, *Spermophilus variegatus*, *Reithrodontomys fulvescens*, *Neotoma mexicana* y *Peromyscus gratus*) representantes de 3 órdenes, 4 familias y 6 géneros. Apartir de aquí, todas las especies se referirán por su nombre generico.

La riqueza de especies en los dos cuadrantes fue de 6 especies. La diversidad no fue diferente entre los cuadrantes ($t=0.13$, $p>0.05$, $n=6$) (Cuadro 1). La diversidad de los roedores sigmodontinos (*Peromyscus*, *Neotoma* y *Reithrodontomys*) mostró una diversidad mayor ($t=3.972$, $P<0.0025$, $n=3$) en el cuadrante I.

Las especies se clasificaron como abundantes si estaban representadas por más de 40 individuos, comunes de 10-39 y escasas con menos de 9 individuos. Para el cuadrante I se encontró una especie abundante (*Peromyscus*), dos especies comunes (*Neotoma* y *Reithrodontomys*) y tres escasas (*Sorex*, *Spermophilus* y *Didelphis*); mientras que para el cuadrante II las especies mostraron las mismas abundancias, con excepción de *Reithrodontomys* que fue escasa (Cuadro 2; Figura 1).

A continuación se presenta la información más relevante para cada especie:

Didelphis virginiana.- El tlacuache es una especie de hábitos nocturnos. Es la única especie de marsupial en la Cuenca de México. Su tamaño es similar al de un gato casero, con patas cortas, rostro afilado, cola desnuda y prensil. Se encuentra ampliamente distribuido en toda la reserva, con densidades poblacionales de por lo menos 1 ind/ha (Negrete, 1991; Chávez y Ceballos, 1992). Las capturas en las trampas Sherman fueron ocasionales, ya que se capturaron a ocho individuos juveniles en los meses de junio y julio, que corresponde con la época de reproducción. Su alimentación consiste

CUADRO 1. Número de especies que suman más del 65% de capturas (por ejemplo especies comunes), número de individuos, diversidad de especies (H'), diversidad máxima (H' max) y equitatividad (J) en el Pedregal de San Angel.

	No. DE ESPECIES	ESPECIES COMUNES	NUMERO DE INDIVIDUOS	H'	H' max	J
CUADRANTE 1	6	3	172	0.31	0.48	0.14
CUADRANTE 2	6	2	166	0.17	0.30	0.08
TOTAL	6	3	338	0.25	0.48	0.10

CUADRO 2. Respuesta al trapeo por poblaciones de roedores en el Pedregal de San angel.

ESPECIES	# DE INDIVIDUOS CAPTURADOS			DENSIDAD (IND/Ha)		
	M	H	TOT	M	H	TOT
<i>Peromyscus gratus</i>						
CUADRANTE 1	61	68	129	12.4 ± 3.0	17.1 ± 5.8	14.2 ± 5.0
CUADRANTE 2	65	81	149	15.9 ± 6.0	22.1 ± 7.4	38.0 ± 13
TOTAL	127	149	275	14.2 ± 5.0	19.6 ± 7.1	33.7 ± 11.6
<i>Neotoma mexicana</i>						
CUADRANTE 1	17	12	29	2.4 ± 1.8	2.6 ± 2.6	5.1 ± 1.7
CUADRANTE 2	03	16	19	0.5 ± 0.7	2.1 ± 1.3	2.7 ± 1.7
TOTAL	20	28	48	1.5 ± 1.7	2.4 ± 2.1	3.9 ± 3.2
<i>Reithodontomys fulvescens</i>						
CUADRANTE 1	02	12	14	0.1 ± 0.3	1.0 ± 0.9	1.1 ± 1.1
CUADRANTE 2	01	00	01	-----	0.1 ± 0.3	0.1 ± 0.3
TOTAL	03	12	15	0.1 ± 0.3	0.5 ± 0.8	0.6 ± 0.9

Diversidad

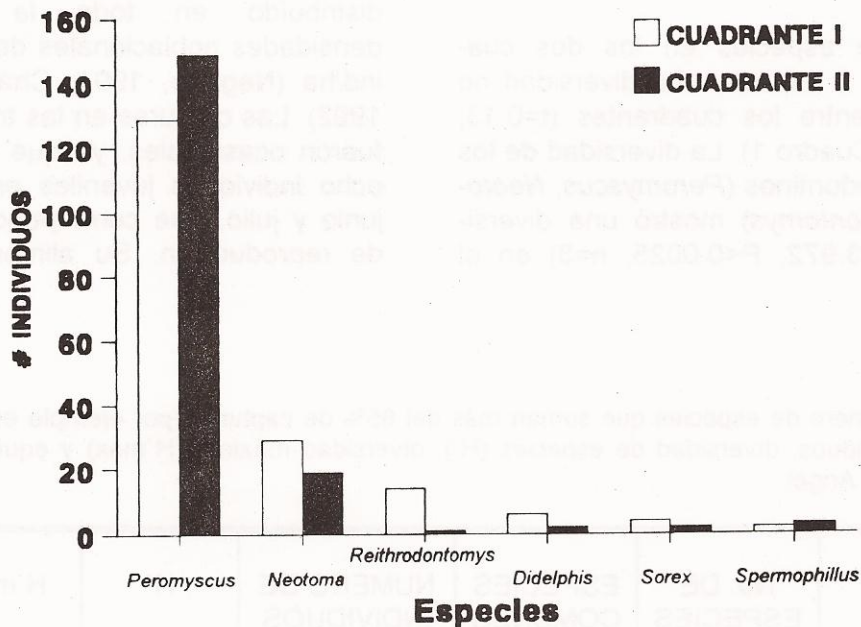


Figura 1. Diversidad y composición de las especies de pequeños mamíferos en el Pedregal de San Angel.

principalmente de materia vegetal, pero ocasionalmente llega a consumir insectos y otros pequeños mamíferos.

Sorex saussurei.- Esta musaraña que se encuentra distribuida en suelos con cubierta de pastos, principalmente en bosques

templados como encinares, oyamentales y bosques de pino fue capturada de manera accidental en el trapeo. Se colectaron 6 ejemplares entre los meses de agosto a enero, meses en los cuales hay una mayor disponibilidad de insectos.

Spermophilus variegatus. - El ardillón es de hábitos diurnos, y vive principalmente en lugares rocosos. Es de color gris mezclado con negro. Su cola esponjada es casi del tamaño del cuerpo. Es una especie común en El Pedregal, que generalmente puede encontrarse entre las rocas, aunque ocasionalmente puede trepar a los árboles. Es una especie que ha resistido bastante bien la perturbación, ya que es posible encontrarla en los camellones y jardines dentro de Ciudad Universitaria. Hace sus madrigueras en las fisuras de las rocas, grietas o en hondonadas. Se reproducen en la primavera y el verano. Se capturaron 6 individuos subadultos en los meses de diciembre y enero.

Reithrodontomys fulvescens. - Este ratón es de color café rojizo, mezclado con negro. Esta especie es común en los pastizales (Sánchez, en prensa), por lo que la desaparición de estos en El Pedregal es probablemente la causa principal de que presente números tan bajos en la reserva, y que se encuentre en serio peligro de desaparecer del área. La densidad obtenida es de 0.6 individuos por hectárea, y sólo se capturaron 12 hembras y tres machos. Al parecer se reproduce en el verano. Su alimentación consiste principalmente de materia vegetal, aunque también puede alimentarse de insectos.

Neotoma mexicana. - Esta rata de campo es una de las más grandes de la Cuenca de México y ocupa una gran variedad de hábitats como bosques de encino, pino pastizales y matorrales espinosos. Su coloración es café grisáceo con el vientre blanco. Es una especie común en El Pedregal. Sus densidades más altas se alcanzan en el mes de marzo con 9 ind/ha, mientras que sus más

bajas densidades se encuentran en los meses de julio, agosto, septiembre y octubre. Su comportamiento reproductivo fue irregular. Se puede apreciar un máximo en los meses de febrero a mayo, que coincide con los meses de más alta densidad. En cuanto a la persistencia (definida como el porcentaje de individuos que sobreviven en el tiempo; Ceballos, 1989) en *Neotoma* se observó que en los tres primeros meses había desaparecido el 52% de los individuos y sólo uno (4%) permaneció en el lugar más de 9 meses. La residencia (definida como el promedio de tiempo en el cual los individuos estuvieron presentes en el área de estudio; Ceballos, 1993) total fue de 2.12 meses; para hembras y machos fue de 1.64 meses y 3.85 meses respectivamente.

La mayoría de los individuos de *Neotoma* (28) fueron recapturados en distancias menores a los 10 m, con un promedio de 13.0 ± 8.4 m. Se encontró que los machos tienen una mayor movilidad entre recapturas (MER) que las hembras ($t=7.98$, $gl=34$, $p<<0.001$). Los movimientos a largo plazo (MLP, es el movimiento entre la primera y la última captura) en *Neotoma* son pequeños comparados con los movimientos entre recapturas, encontrándose que los machos muestran una mayor distancia de desplazamiento que las hembras.

Peromyscus gratus. - El ratón piñonero es una especie que se encuentra distribuida desde el sur de Estados Unidos hasta el Centro de México (Hall, 1981). Es la más abundante de todas las especies de mamíferos en El Pedregal. Sus densidades durante el año presentaron un máximo en diciembre de 1989 con 58 ind/ha, hasta su mínimo de 22 ind/ha en septiembre de 1990. Sus densidades en la época de lluvias de mayo a octubre fueron en promedio de 26.66 ind/ha, mientras que la de secas (noviembre a abril) fueron de 50.25 ind/ha. Es una especie que también se puede colectar en los árboles. La proporción de sexos fue de 1:1 ($N=275$; $X^2=1.04$, $gl=1$, $P<0.1$).

En *Peromyscus* los valores más altos en reproducción se alcanzaron al final de la época de lluvias, en los meses de septiembre y octubre de 1989. Sin embargo, en 1990, ya que en estos meses el número y la proporción disminuyen en forma relativamente marcada (15 a 2 individuos y del 68 al 13%).

El mayor porcentaje de individuos juveniles se capturó entre septiembre y enero de 1989 y en los meses de septiembre y octubre de 1990 hubo un reclutamiento bastante grande debido a la época reproductiva. El mes con más organismos juveniles fue octubre de 1990 (29). El mayor número de subadultos de *Peromyscus* se registró en febrero con 52 individuos y no se capturó ninguno en julio y agosto. El mayor número de adultos fueron capturados en junio (44 animales) y el menor fue durante octubre de 1990 (24 individuos).

El 49.7% de los individuos de *Peromyscus* desaparecieron en 3 meses y únicamente el 3.1% (6 individuos) permanecieron hasta el final del estudio (13 meses). El promedio de residencia total fue de 3.6 meses, con algunas diferencias entre sexos, ya que en las hembras fue mayor que en los machos (2.95 y 4.2 meses respectivamente).

Los movimientos entre recapturas (MER) en *Peromyscus* muestra que gran parte de los individuos (450), fueron capturados en distancias menores a los 10 m, con un promedio de 11.6 ± 12.5 m. Existió un mayor desplazamiento de los machos que las hembras ($t=177.72$, $gl=896$, $p < 0.001$).

Los movimientos a largo plazo (MLP, es decir la distancia observada entre la primera y última captura) en *Peromyscus* son ligeramente más grandes en el total (16.8 ± 18.5 m) que los MER y los machos mostraron un movimiento MLP ligeramente mayor que las hembras (20.2 ± 21.4 m y 13.9 ± 15 m respectivamente, $t=2.6$, $gl=105$, $p < 0.02$). Las hembras y los machos tuvieron un MLP menor a 20 m (85.6 m y 72.9 m respectivamente).

DISCUSION

La diversidad de pequeños mamíferos de la Reserva del Pedregal es baja, ya que se compone de solo a una especie abundante, una común y cuatro escasas. La fauna de esta zona se encuentra depauperada y esto posiblemente tiene relación con la pérdida de especies por fragmentación y destrucción del hábitat (Negrete, 1991; Chávez y Ceballos, 1992), así como por la modificación de la estructura y composición de la vegetación. El número de especies de roedores sigmodontinos registradas (4 spp) es menor respecto a otras comunidades templadas (Brown, 1967; Miller and Getz 1977; Southern, 1979; Anthony y Niles, 1981) como bosques de coníferas (9 spp. Anthony y Niles, 1981), matorrales áridos con 5 a 13 especies (M'Closkey, 1972; Serrano 1987; Brown, 1989; Brown y Heske, 1990) y tropicales con rangos de 6 a 8 especies (Fleming, 1973; Ceballos, 1989).

En relación con las comunidades vegetales del Eje Neovolcánico y Valle de México, los resultados de este trabajo se ubican en el límite inferior del intervalo de variación (de 4-7 especies) de especies de roedores registrado para estudios de un año o más (Sánchez-Cordero, 1980; Rojas, 1984; Gómez, 1990).

En la Reserva del Pedregal y sus alrededores han desaparecido alrededor del 60% (6) de las especies de roedores reportadas para la zona (Villa, 1957; Ceballos y Galindo, 1984; Negrete, 1991; Chávez y Ceballos, 1992). La reducción del área del pedregal en un 90% (de 80 km² a menos de 2 km²) debido, en gran medida, a que el acelerado ritmo de crecimiento urbano en los últimos cuarenta años, provocó la desaparición de hábitats y microhábitats como pastizales, matorrales, bosques de encino y bosques de pino (Alvarez, et al., 1982). En los últimos años la reserva ha quedado prácticamente aislada de otras áreas naturales, lo que ha impedido el flujo de especies. Todo esto ha resultado en una notable reducción de la riqueza de

especies del área tanto de especies vegetales como animales.

La desaparición de habitats apropiados para algunas especies provocó su extinción local, sobreviviendo únicamente aquellas especies que han tolerado estos cambios, y cuyos requerimientos de hábitat están relacionados con lugares parecidos a la reserva, es decir, habitats rocosos y con estratos arbustivos más o menos densos. Muchas de las especies que no se encuentran en la reserva han sido registradas en otras asociaciones vegetales, por ejemplo, *Microtus* y *P. melanotis* suelen habitar suelos profundos y un sotobosque en el que predominan los

pastos amacollados (Baca del Moral, 1982). El motocle (*Spermophilus mexicanus*) y la tuza (*Pappogeomys merriami*) se encuentran principalmente en pastizales, con suelos profundos (Ceballos y Galindo, 1984).

La fragmentación y reducción del hábitat tiene un profundo efecto en la comunidad de pequeños mamíferos de El Pedregal, siendo tal vez una de las principales causas de la desaparición de estas especies. Por lo tanto es necesario proponer medidas tendientes a manejar y conservar esta pequeña isla de vegetación natural, ya que es la depositaria de un parte importante de la riqueza biológica de la Cuenca de México.

LITERATURA CITADA

- Alvarez, S. F. J., J. L. Carabias, J. Meave del Castillo, P. Moreno, D. Nava, F. Rodriguez, C. Tovar y A. Valiente, 1982. Proyecto para la creación de una reserva en el Pedregal de San Angel, Laboratorio de Ecología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Anthony, R., G. Lawrence, J. Niles y J. D. Spring, 1981. Small-mammals associations in forested and old field habitats. A quantitative comparison. *Ecology*, 62:955-963.
- Baca del Moral, J. 1982. Estudio Ecológico de la subcomunidad de roedores en el Ajusco, D. F., Tesis licenciatura. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional.
- Brown, J. H., 1975. Geographical ecology of desert rodents. Pp. 315-341, In Ecology and Evolution of communities (M. L. Cody, and J. M. Diamond, eds). Harvard University Press, Cambridge.
- Brown, J. H., y E. J. Heske, 1990. temporal changes in a chihuahuan desert rodent community. *Oikos* 59:290-302.
- Brown, J. S., 1989. Desert rodent community structure: a test of for mechanisms of coexistence. *Ecological Monograph*. 59:1-20.
- Brown, L. N., 1967. Ecological distribution of mice in the Medicine Bow Mountains of Wyoming. *Ecology* 48:677-680.
- Cameron, G. N., 1977. Validation of temporary removal trapping and extension to a two species system. *Journal of Mammalogy*. 58:78-83.
- Ceballos, G. y C. Galindo, 1984. Mamíferos silvestres de la Cuenca de México. Limusa-MAB. México D. F. 299p.

- Ceballos, G., 1989. Population and community ecology of small mammals from tropical deciduous and arroyo forest in western México. Tesis, Doctor of philosophy.
- Ceballos, G. 1991. Comparative natural history of small mammals from tropical forest in western México. *Journal Mammalogy*, 71:263-266.
- Chávez, T. J. C., 1993a. Dinámica poblacional y uso de hábitat por roedores en un matorral de palo loco (*Senecio praecox*). Tesis licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Chávez, T. J. C., 1993b. Los roedores silvestres de El Pedregal. *Oikos*= 21:4.
- Chávez, T. J. C. y G. Ceballos, 1992. Los mamíferos silvestres del Pedregal. *Oikos*= 13:4.
- Fa, J., Lopez-Paniagua, J., Romero, F. J. Gómez, J. L. y J. C. Lopez., 1990. Influence of habitat characteristics on small mammals in Mexican high-altitude grassland. *Journal Zoological London*. 221:275-292.
- Fleming, T. H., 1973. Numbers of Mammal species in North and Central American Forest Communities. *Ecology*, 54:55-563.
- García, E., 1978. Los climas del Valle de México. Colegio de Posgraduados, Chapingo, México.
- Gómez, J. L., 1990. Ecología de Poblaciones de Pequeños Mamíferos en el volcán Pelado, D. F. Tesis licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Hall, E. R., 1981. The mammals of North America. Wiley-Interscience, New York.
- Kitchigs, T. J. and D. J. Levy, 1981. Habitat patterns in small mammal community. *Journal of Mammalogy*., 62:814-820.
- Krebs, C. J. 1966. Demographic changes in fluctuating populations of *Microtus californicus*. *Ecological Monograph*, 36:239-273.
- López-Forment, C. W. 1989. En *Ecología Urbana*. Gio-Argaéz, R, Hernández, R. I. y E. Sainz-Hernández (edit). México, D. F.
- M'Closkey, R. T., 1972. Temporal changes im populations and species diversity in a california rodent community. *Journal of Mammalogy*, 53:850-860.
- Miller D. H. and L. L. Getz, 1977. Factors influencing local distribution and species diversity of forest small mammals in New England. *Canadian Journal of Zoology*, 55:806-814.
- Negrete, Y, A. 1991. Los mamíferos silvestres de la reserva ecológica "El Pedregal". Tesis Licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Ostfeld, R. S. y L. L. Klosterman, 1986. Demographic substructure in a California vole population inhabiting a patchy enviroment. *Journal of Mammalogy*, 67:693-704.

-
- Rojas, M. A., 1984. Descripción del microhábitat de cinco especies de ratones en la Sierra del Ajusco. Tesis Licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Rzedowski, J., 1954. Vegetación del Pedregal de San Angel (D. F., México). *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional*, 8:59-129.
- Rzedowski, J., 1979. La vegetación de México. Limusa, México, D. F.
- Sadleir, R. M., 1970. Population dynamics and breeding behavior of the deer mouse *P. maniculatus* on Burnaby Mountain. *British Columbia Syesis* 3:67-74.
- Sánchez-Cordero, V. 1980. Patterns of demography and reproduction in rodent community in Central Mexico. Tesis of Master, University of Michigan.
- Sánchez-H, O., López-Ortega, G., y R. López-Wilchis, 1989. Murciélagos de la Ciudad de México y sus alrededores. En *Ecología Urbana*. Gio-Argaéz, R, Hernández, R. I. y E. Sainz-Hernández (edit). México, D. F.
- Siegel, S. 1982. Estadística Noparamétrica. Ed. Trillas. México, D. F. 344pp.
- Smith, M. H., 1968. A comparison of different methods of capturing and stimating numbers of mice. *Journal of Mammalogy* 49:455-462.
- Soberón M. J., Rosas M. de la C. y G. C. Jiménez, 1991. Ecología hipotética del Pedregal de San Angel. *Ciencia y Desarrollo*, 17:21-22.
- Southern, 1979. Population proceses un small mammals. In Ecology of Small Mammals. (ed. M. Stoddart.) Chapman and Hall, London.
- Valiente-Banuet, A. y E. De Luna, 1990. Una lista florística actualizada para la reserva del Pedregal de San Angel, México D. F., *Acta Botánica Mexicana*, 9:13-30.
- Villa, R. B., 1953. Mamíferos silvestres del Valle de México. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México*, 23:269-492.
- Zar, J. H. 1984. *Biostatics*. Prentice Hall, Englewoods Cliffs.

Boyer, M. A. 1984. [Inversión del momento del nacimiento de crías en especies de roedores en la Sierra del
Azueta, Tlaxcala, México. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.

Radovsky, J. 1954. Vegetación del Pedregal de San Ángel (D. F., México). Anales de la
Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, 8: 85-129.

Radovsky, J. 1979. La vegetación de México. México: D. F.

Saifon, R. M. 1978. Population dynamics and breeding behavior of the deer mouse, *Peromyscus maniculatus*, on Burmah Mountain, Borneo. *Oikos* 33: 67-74.

Sánchez-Cordero, V. 1980. Factors of demography and reproduction in rodent community in
Central Mexico. Thesis of Master, University of Michigan.

Sánchez-O. López-Cruje, G. y R. López-Wiktor. 1988. Muestreo de la Ciudad de México
y sus alrededores en Ecología Urbana. Gómez-Lagunas, R. y E. Sánchez-Hernández
(eds). México: D. F.

Siegel, S. 1962. *Statistical Hypothesis Testing*. Los Angeles: D. C. Heath.

Smith, M. H. 1968. A comparison of different methods of capturing and sexing numbers of
mice. *Journal of Mammalogy*, 49: 455-457.

Soriano, M. J., Rojas, M. de la G. y G. C. Jiménez. 1984. Ecología trópica del Pedregal de San
Ángel, Oaxaca y Guerrero, 11: 27-33.

Soulé, M. 1979. Population processes in small mammals in Ecology of Santa Margarita, San M.
Stewart (Eds). Chapman and Hall, London.

Villanueva, A. y E. De Luna. 1987. Una zona de conservación actualizada para la reserva del
Pedregal de San Ángel, México D. F. *Acta Botánica Mexicana*, 9: 13-30.

Villa, R. B. 1985. *Metodos básicos del Valle de México*. Anales del Instituto de Biología,
Universidad Nacional Autónoma de México, 33: 289-402.

Zar, J. H. 1984. *Biostatistical Analysis*. Englewood Cliffs.