

DIVERSIDAD DE ROEDORES EN ZONAS DE LA BAHÍA DE LA PAZ, B.C.S.

Patricia Cortés-Calva
Sergio Ticul Álvarez-Castañeda

Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. Apdo. Postal 128. La Paz, B.C.S. 23000, México.

RESUMEN

Con la finalidad de obtener información acerca de la biología de las especies de roedores en sitios próximos a la Bahía de La Paz, a lo largo de cuatro años se aplicaron métodos de captura y recaptura, ámbito hogareño, medición de densidad cobertura vegetal en sitios alterados por pastoreo y en zonas restauradas. La región cuenta con cuatro familias Geomyidae, Sciuridae, Heteromyidae y Muridae, seis géneros y 10 especies de roedores, de ellas una especie y tres subespecies son endémicas de la Isla Espíritu Santo. Para la zona peninsular se cuenta con dos subespecies endémicas. Los patrones de distribución de las especies en la región de la Bahía, son discontinuos y tiene una relación directa con el sustrato cobertura vegetal y alimento, siendo que cada especie trata de explotar al máximo los recursos disponibles. Conforme se altera el hábitat se restringe cada vez más la diversidad y distribución de las especies animales.

INTRODUCCIÓN

Baja California Sur se considera una de las zonas con mayor microendémismos en cuanto a mamíferos se refiere. Dentro del grupo de mamíferos mejor adaptados a esta zona se encuentran los roedores, en especial los Heterómidos (*Dipodomys* y *Chaetodipus*), característicos de las zonas desérticas, (Genoways y Brown, 1993; Vaughan, 1988). Uno de los principales estudios sobre mamíferos de la Península Baja California es el de Huey (1964), donde presenta una recopilación de los conocimientos sobre la mastofauna. Para Baja California Sur se cuenta con las familias Geomyidae con una especie, Sciuridae con cuatro, Heteromyidae con ocho y Muridae con 12 (Hall, 1981).

De la descripción inicial y la colecta de organismos en la primera mitad del siglo, poco se había hecho por conocer las características ecológicas de las especies. Entre los primeros estudios sobre de diversidad

biológica realizado para la zona, encontramos el de Nelson (1922), Banks (1964) y Huey (1964).

Las zonas aledañas a la Bahía de la Paz, tienen una vegetación de matorral sarcocaula (León de la Luz *et al.*, 1996), cuyas plantas (cactáceas y leguminosas) están adaptadas fisiológicamente para crecer en medios inhóspitos. En años recientes se ha modificado el hábitat natural, para la implementación de la agricultura, indistintamente de buenos o malos resultados, surgiendo como una necesidad de la sociedad, conllevando a una alteración en la fauna silvestre de la región. Como resultado de las prácticas agrotécnicas y de los cambios fenológicos, las comunidades de roedores están sujetas a fuertes fluctuaciones, tanto en número de individuos como en especies, dependiendo éstas de los tipos de cultivo y las poblaciones cercanas a los agroecosistemas, debido a la fuerte estacionalidad de los agrohábitats (Mellink, 1993).

MATERIAL Y MÉTODOS

El trabajo de campo comprende cuatro años de colecta (1992-1995), y observaciones realizadas en diferentes sitios cercanos a la Bahía de La Paz. En algunos lugares se aplicó el método de captura y recaptura para obtener patrones ecológicos, tales como ámbito hogareño de las especies, patrones reproductivos e interacción con la ecología reproductiva. Para la obtención del material mastozoológico se utilizaron diferentes tipos de trampas, como son: Tuceras, trampas Sherman, de golpe y la recolección de material que ha sido

encontrado en diferentes áreas. Junto con la colecta de material se recopilaron datos sobre condición reproductiva, peso y medidas somáticas, lugar y hora de observación y tipo de sustrato y vegetación. Respecto a esta última se realizaron transectos de 850m² para obtener datos de cobertura y densidad vegetal en El Comitán que es un área restaurada y Brisamar zona de pastoreo.

Las colectas abarcaron todos los tipos de vegetación y suelo, existentes en el área de la Bahía de la Paz, incluyendo aquellas que están o estuvieron dedicadas a la producción agrícola a diferente escala (figura 1).

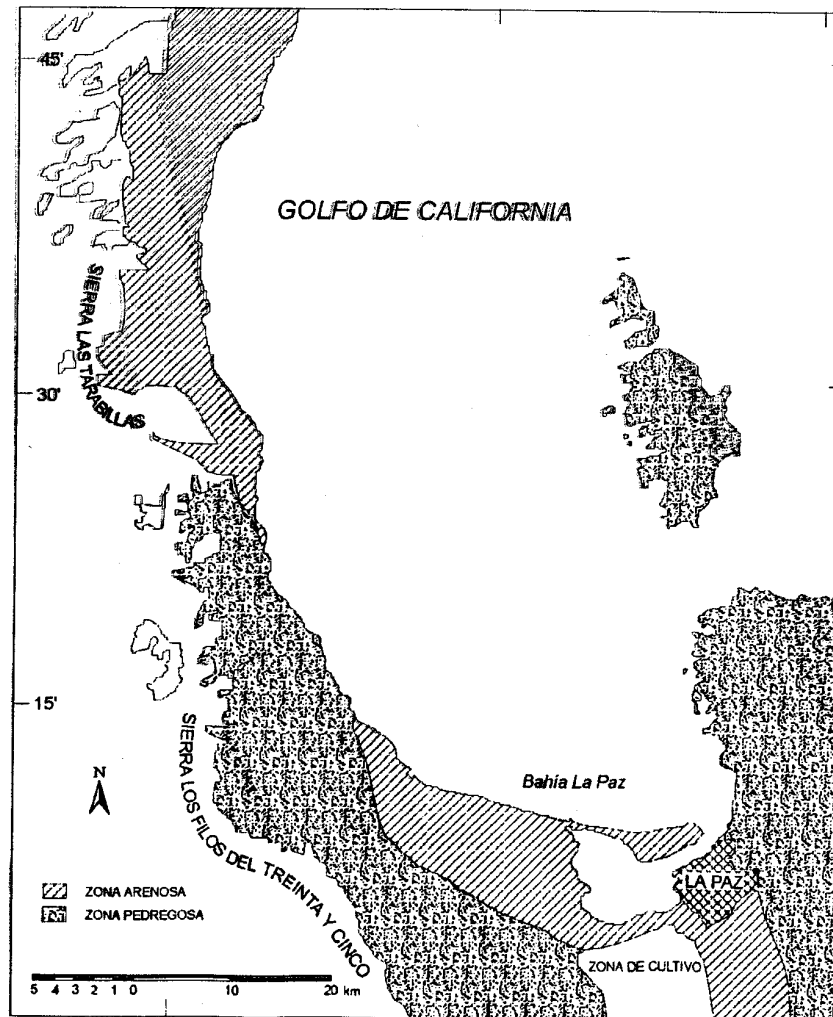


Figura 1. Área de estudio y tipo de sustrato presente en la región.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los roedores presentes en el área de la Bahía de la Paz, pertenecen a cuatro familias: Geomyidae, Sciuridae, Heteromyidae y Muridae. Con un total de siete géneros y 10 especies (tabla I). La distribución de los roedores desérticos está en función de la disponibilidad de alimento, así como de los factores físicos imperantes, por lo que se distribuyen en ambientes variados, que abarcan zonas costeras, partes bajas de las Sierras y algunos acantilados (Munger, *et al.*, 1983)

La familia Geomyidae, representada por *Thomomys bottae*, se distribuye en lugares planos en la parte sur de la bahía, que se utilizan para agricultura, en algunas áreas de la ciudad de La Paz, y en los poblados de Chametla y El Centenario, donde se considera una plaga.

La familia Sciuridae, representada por el género *Ammospermophilus* se distribuye en sitios rocosos y en planicies peninsulares (*A. leucurus*), y en la parte rocosa ubicada al norte de la Isla Espíritu Santo (*A. insularis*).

Los heterómidos encontrados en las zonas próximas

a la Bahía de La Paz, son de distribución peninsular e insular. *Dipodomys merriami* habita comúnmente lugares cercanos a la planicie costera de la península, mientras que *Chaetodipus*, con tres especies (*C. arenarius*, *C. baileyi* y *C. spinatus*) es de amplia distribución. La dos primeras ocurren de manera general en planicies arenosas, mientras que la tercera en áreas pedregosas que van desde las partes bajas de las sierras de los Filos del Treinta y Cinco y Tarabillas, ubicadas al oeste de la bahía, al sur-oeste en regiones pedregosas y al este en laderas y áreas rocosas del cerro del Indio, incluyendo la Isla Espíritu Santo.

La familia Muridae, es cosmopolita en áreas arenosas y pedregosas. *Neotoma lepida* se localiza a lo largo de la bahía e Isla Espíritu Santo, en lugares pedregosos con vegetación suculenta. *Peromyscus eva eva* habita lugares pedregosos, aunque también lo hace en las planicies que se ubican a lo largo de la bahía.

En función a la utilización del suelo, que depende básicamente de las características edafológicas y cobertura vegetal, se considera a los lugares cuyas condiciones naturales se mantienen sin alteración,

Tabla I. Lista de las especies de roedores presentes en el área circundante a la Bahía de La Paz, B.C.S.
(* Especie introducida, ** Especie endémica de la Isla Espíritu Santo, *** Subespecie endémica de la Isla Espiritu Santo, **** Subespecie endémica de la Bahía de La Paz).

Familia	Especie	Distribución
GEOMYIDAE	<i>Thomomys bottae imitabilis</i> ****	Península
SCIURIDAE	<i>Ammospermophilus leucurus</i>	Península
	<i>Ammospermophilus insularis</i> **	Espíritu Santo
HETEROMYIDAE	<i>Chaetodipus arenarius sublucidus</i> ****	Península
	<i>Chaetodipus baileyi extimus</i>	Península
	<i>Chaetodipus spinatus peninsulae</i>	Península
	<i>Chaetodipus spinatus lambi</i> ***	Espíritu Santo
	<i>Dipodomys merriami</i>	Península
MURIDAE	<i>Neotoma lepida arenacea</i>	Península
	<i>Neotoma lepida vicina</i> ***	Espíritu Santo
	<i>Peromyscus eva eva</i>	Península
	<i>Peromyscus eremicus insulicola</i> ***	Espíritu Santo
	<i>Mus musculus</i> *	Península

como zonas “cerradas” y aquellas donde se practica algún tipo de actividad como zonas “abiertas”.

Conforme a los resultados obtenidos, el patrón de distribución de los roedores no es uniforme en la región, y se ha modificado de manera gradual debido al uso y manejo de los recursos. De manera general, la zona de la Bahía presenta básicamente dos tipos de suelos: pedregosos y arenosos. Los suelos pedregosos tienen vegetación de matorral sarcocaulé, con predominio de cactáceas y suculentas, practicándose como única actividad económica el pastoreo extensivo. Los suelos arenosos cuentan con características que permiten la realización de actividades agrícolas y ganaderas; su composición florística corresponde a matorral sarcocaulé y agrupaciones costeras (León de la Luz *et al.*, 1996).

En los pedregosos se encontró a *Neotoma*, *Peromyscus* y *Chaetodipus* tanto en la península como en la Isla Espíritu Santo (*N. lepida vicina*, *P. eremicus insulicola* y *C. spinatus lambi*). El hábitat de estos organismos se encuentra restringido a áreas con vegetación suculenta. Las madrigueras de *Neotoma* en Espíritu Santo se localizan frecuentemente entre rocas y vegetación, construidas con pequeñas varas o palitos, mientras que en las áreas arenosas de la península, es frecuente encontrarlas también en los cúmulos de vegetación originados por desmonte.

Peromyscus se capturó en las zonas “cerradas” no siendo tan abundante, en comparación con los heterómidos, coincidiendo con las observaciones de Hall (1946), Cameron (1971), Brown *et al.* (1972), Cameron y Rainey (1972) y Olsen (1976) quienes han documentado la afinidad entre los múridos y suculentas, aunque hay que considerar que este género en la región es de características arbóreas. Estos patrones son aceptados, ya que algunas especies de *Peromyscus* y *Neotoma* consumen suculentas, para mantener un balance positivo de agua (Olsen, 1976).

Otra especie que habita en sustrato pedregoso es *C. spinatus* (Lackey, 1991), con una subespecie de distribución insular *C. spinatus lambi* y otra peninsular *C. spinatus peninsulae*. Las especies del género *Chaetodipus*, comúnmente conocidos como ratones de abazones, ocurren, en zonas donde la vegetación es más o menos abierta (Arnold, 1942;

Brown y Lieberman, 1973; Feldhammer, 1979; Hall, 1946; Price, 1978; Reynolds, 1950; Reynolds y Haskell, 1949; Rosenzweig, 1973; Rosenzweig y Winakur, 1969 y Wondolleck, 1978). No se ha encontrado relación con alguna planta ya que las madrigueras se localizan indistintamente debajo de plantas de tamaño medio.

Ammospermophilus leucurus, al igual que los anteriores se distribuye en este tipo de sustrato, tanto en la península como en la Isla (*A. insularis*).

Para los suelos arenosos la mayor distribución y abundancia de las especies, correspondió a los heterómidos, quienes invaden hábitats con vegetación natural original o poco alterados. La presencia se debe básicamente a adaptaciones fisiológicas para conservar el agua, argumentándose como factor limitante en el tamaño de las poblaciones (Christian, 1979).

Por observaciones hechas en campo y con apoyo bibliográfico establecemos una relación entre el tipo de suelo y las especies. Para el caso de *C. arenarius* y de *C. baileyi* se relacionan a los sustratos de textura gruesa (Hardy, 1945; Hall, 1946; Rosenzweig y Winakur, 1969; Brown, 1975; Hoover *et al.*, 1977 y Wondolleck, 1978). De los muestreos de captura y recaptura de heterómidos, en zonas “cerradas” y “abiertas” (áreas pastoreadas), se encontró que el género *Chaetodipus* (organismos con locomoción cuadrúpeda), se distribuye en lugares donde la vegetación es más o menos cerrada. *Dipodomys* (locomoción bípeda), es abundante en zonas “abiertas”, coincidiendo con lo reportado por Brown y Lieberman (1973), Rosenzweig *et al.* (1975), Price (1978), Frye y Rosenzweig (1980), Price (1986), Longland y Price (1991) y Reichman y Price (1991).

Price y Endo (1989) al realizar un estudio sobre la variación de la población de *Dipodomys* encontraron que estos organismos ocupan sitios abiertos, donde se haya practicado alguna actividad humana. Hall (1946), Lidecker (1960), Brown y Lieberman (1973), Rosenzweig (1973), Rosenzweig y Winakur (1969), Schroder y Rosenzweig (1975) mencionan que la distribución de *D. merriami* muestra preferencia por hábitats con vegetación de tamaño pequeño.

En la tabla II se observa que la cobertura de vegetación en el área “abierta” de Brisamar fue de 81.8%, mientras que en la “cerrada” del

Tabla II. Datos de vegetación que muestran los valores en sitios "restaurados" * y "abiertos al pastoreo" ** (Datos recabados en un área de 850 m²).

Localidad	Especies	Cobertura	Densidad
EL COMITÁN (*)	<i>Opuntia cholla</i>	1.28	0.07
	<i>Jatropha cinerea</i>	4.92	0.05
	<i>Machaerocereus gummosus</i>	2.67	0.04
	<i>Pachocereus pringlei</i>	0.06	0.03
	<i>Mammillaria</i> sp.	0.01	0.02
		96.8 % del área	0.33 Ind./m ²
BRISAMAR (**)	<i>Machaerocereus gummosus</i>	2.97	0.07
	<i>Opuntia cholla</i>	0.68	0.05
	<i>Fouquieria diguetii</i>	6.72	0.03
	<i>Jatropha cuneata</i>	1.97	0.02
	<i>Mammillaria</i> sp.	0.01	0.01
		81.8 % del área	0.21 Ind./m ²

Comitán fue de 96.8%. Esta información avala las observaciones de campo e indirectamente la presencia de los heterómidos en estos dos sitios.

La información obtenida sugiere que los organismos granívoros se subdividen la explotación de las semillas, la cual está influenciada por la microtopografía y estructura de la vegetación (Reichman y Oberstein, 1977). Por tal razón, es plausible la poca representatividad de roedores múridos en estas zonas, ocurriendo mayormente en este tipo de hábitat organismos granívoros y no tanto las especies herbívoras u omnívoras, como sería *Neotoma* y *Peromyscus*.

El impacto del pastoreo provoca la alteración de la composición de la vegetación. Si bien la germinación y abundancia del follaje de las plantas anuales en el desierto depende de la lluvia, se ha podido observar que con la práctica del pastoreo la vegetación se encuentra en constante perturbación debido a la ingestión de la misma por el ganado, no llegando muchas veces a la producción de semillas, reduciendo la cubierta protectora y el alimento para los insectos, afectando indirectamente la densidad de roedores insectívoros (Heske y Campbell, 1991).

Ortega-Rubio *et al.* (1993), estudian las consecuencias del pastoreo sobre comunidades de roedores, planteando la hipótesis de que esta actividad favorece a heterómidos y no a múridos. Sin embargo

Reynolds (1950), reporta que *D. merriami* es muy numerosa en zonas pastoreadas.

Para el área donde se practica la agricultura la presencia de heterómidos es restringida, pues a pesar de ser áreas con características propicias para su distribución, la alteración del hábitat ha ocasionado el desplazamiento y restricción de especies, causando una disminución de la diversidad, debido quizá a la interacción de factores tales como barreras físicas (efectos de borde), fumigaciones constantes y utilización de venenos, obligando a los organismos silvestres a desplazarse hacia otras zonas (Mellink, 1993). En las áreas de cultivo, ya sea de gran extensión o huertos familiares, se encontró *Mus musculus*, denominada comúnmente como plaga.

Continuando con los organismos que habitan este tipo de suelos encontramos que *Thomomys bottae* (tuzas), ocupa microambientes que se caracterizan por su humedad; se alimentan de una variedad de partes aéreas y subterráneas de herbáceas, pastos, arbustos y árboles, de modo que afectan en gran medida su ambiente. La perturbación del suelo y los montones de tierra excavada, influyen poderosamente en la vegetación al favorecer a las plantas pioneras. Debido a su preferencia por las plantas cultivadas, estos animales ocasionan pérdidas agrícolas significativas (Vaughan, 1988). Comúnmente se encontraron en cultivos jóvenes u

hortalizas, ubicadas en los ejidos Chametla y Centenario y en zonas con vegetación sarcocaulé.

Hasta ahora sólo se ha hecho una recopilación de los factores que influyen en la distribución de los organismos en los distintos hábitats que presenta la zona de la bahía.

La localización de estos organismos en la región se puede describir de la siguiente manera: Del noreste de la ciudad en la zona del Cerro del Indio, al este en la parte de la planicie costera hasta la Sierra de Tarabillas se distribuye *Neotoma*. En la parte sur y Sierras del este y oeste está *C. spinatus*; en el sur coexiste en una franja estrecha con *C. arenarius*. Éste último presenta un vasto hábitat que corre a lo largo de los ejidos Chametla, Centenario; al oeste habita con *C. baileyi*, *Peromyscus*, *Dipodomys* y en menor grado *Neotoma*.

Dipodomys presenta el mayor tamaño de sus poblaciones, relacionándose con zonas "abiertas" y arenosas del oeste de la Ciudad de La Paz. *C. baileyi* se encontró en zonas arenosas intermedias a las "cerradas" y "abiertas". Conforme se acerca a la zona de dunas se hace presente *C. arenarius* y *Dipodomys*.

En la Isla Espiritu Santo están presentes *C. spinatus*, *Neotoma*, *Peromyscus* y *Ammospermophilus*, explotando diversos hábitats, que van desde partes escabrosas y acantilados (*Neotoma*) hasta sitios planos (*C. spinatus*) y pedregosos (*Peromyscus* y *Ammospermophilus*).

CONCLUSIÓN

La observación minuciosa de áreas particulares suele indicar cambios locales en la densidad relativa y espaciamiento de las especies. De la información obtenida, se infiere que la distribución de las especies de roedores tiene una relación directa con el sustrato, cobertura vegetal y alimento. Los datos recabados reflejan que el patrón de distribución de las especies de roedores presentes en la Bahía de La Paz, nos permite conocer el grado de perturbación ecológica.

Los patrones de distribución de estos mamíferos son discontinuos, lo que indica que no todas las necesidades de las especies quedan satisfechas por igual en las áreas de la bahía.

Así, en lugares en los que se practica algún tipo de actividad (áreas abiertas), se encuentran comúnmente

Dipodomys y *Ammospermophilus*, mientras que en zonas donde aún se mantiene una vegetación poco alterada (áreas cerradas) ocurren *Chaetodipus* y en menor representatividad *Peromyscus*.

Dipodomys

De hábitat generalmente arenoso y plano, al parecer no tiene ninguna relación con un tipo específico de planta, siendo una especie a la cual le beneficia el pastoreo.

Chaetodipus

En general organismos adaptados en gran medida a hábitat semidesérticos, como consecuencia de la alteración de su hábitat causada por la agricultura son especies que pueden invadir en menor escala las cosechas (*C. baileyi*), aunque las fumigaciones constantes altera su estructura poblacional.

Neotoma

Animales con hábitat restringido a zonas con vegetación suculenta, poco común encontrarla en cultivos.

Peromyscus

Organismos cosmopolitas, gracias a la capacidad de consumir una alimentación variada, se les encuentra cohabitando con algunas especies de heterómidos.

Thomomys

Debido a que son los roedores fosorios mejor adaptados, se les encuentra en terrenos planos, preferentemente en zonas de cultivo, debido al tipo de alimentación.

LITERATURA CITADA

- ARNOLD, L.W. 1942. Notes on the life history of the sand pocket mouse. *J. Mammal.* 23: 339-341.
- BANKS, R.S. 1964. The mammals of Cerralvo Island Baja California. *Trans. San Diego Soc. Nat. Hist.* 13:397-404.

- BROWN, J.H. 1975. Geographical ecology of desert rodents. *En: Cody, M. L., y J. M. Diamond (Eds). Ecology and evolution of communities.* Harvard Univ. Press. Cambridge, Massachusetts.
- BROWN, J.H. y G.A. LIEBERMAN. 1973. Resource utilization and coexistence of seed-eating rodents in sand dune habitats. *Ecology.* 54:788-797.
- BROWN, J.H., G.A. LIEBERMAN y W.G. DENGLER. 1972. Woodrats and Cholla: dependence of a small population on the density of cacti. *Ecology.* 53:310-313.
- CAMERON, G.N. 1971. Niche overlap and competition in woodrats. *J. Mammal.* 52: 288-296.
- CAMERON, G.N. y D.G. RAINEY. 1972. Habitat utilization by *Neotoma lepida* in the Mojave desert. *J. Mammal.* 53:251-266.
- CHRISTIAN, D.P. 1979. Comparative demography of three sympatric Namib desert rodents: responses to the provision of supplementary water. *J. Mammal.* 60:679-690.
- FELDHAMER, G.A. 1979. Vegetative and edaphic factors affecting abundance and distribution of small mammals in southeast Oregon. *Great basin Nat.* 39:207-218.
- FRYE, R.J. y M.L. ROSENZWEIG. 1980. Clump size selection: a field test with two species of *Dipodomys*. *Oecologia (Berl.)* 47:323-327.
- GENOWAYS, H.H. y J.H. BROWN. 1993. Biology of the heteromyidae. *Spec. Publ. Amer. Soc. Mamm.* 10:1-719.
- HALL, E.R. 1946. *Mammals of Nevada.* Univ. Cal. Press. 366-371.
- HALL, E.R. 1981. *The mammals of North America.* Second ed. John Wiley and Sons, New York, vol. 1:xviii+ 1-600+ 90; vol. 2:xi+ 601-1181+ 90.
- HARDY, R. 1945. The influence of types of soil upon local distribution of small mammals in southwestern Utah. *Ecol.Monogr.* 15:71-108.
- HESKE, E.J. y M.C. CAMPBELL. 1991. Effects of an 11 years livestock enclosure on rodent and numbers in the Chihuahuan desert, Southeastern Arizona. *Southwestern Nat.* 36:89-93.
- HUEY, L.M. 1964. The mammals of Baja California, México. *Trans. San Diego Soc. Nat. Hist.* 13:85-168.
- HOOVER, K.D., W.G. WHITFORD y P. FLAVILL. 1977. Factors influencing the distributions of two species of *Perognathus*. *Ecology.* 58:877-884.
- LACKEY, A.L. 1991. *Chaetodipus spinatus.* *Mammalian Species.* 385:1-4.
- LEÓN DE LA LUZ, J.L., R.B. CORIA y M. CRUZ ESTRADA. 1996. Fenología reproductiva de una flora árido-tropical de Baja California Sur, México. *Acta Bot. Mex.* 35:45-64.
- LIDECKER, W.Z., Jr. 1960. An analysis of intraspecific variation in the Kangaroo rat *Dipodomys merriami*. *Univ. California Publ. Zool.* 67:125-218.
- LONGLAND, W.S. y M.V. PRICE. 1991. Direct observations of owls and heteromyid rodents: can predation risk explain microhabitat use? *Ecology.* 72:2261-2273.
- MELLINK, E. B. 1993. Aves y roedores en agroecosistemas. *Comunicaciones Académicas. CICESE. Serie Ecología,*
- MUNGER, J.C., M.A. BOWERS y W.T. JONES. 1983. Desert populations: Factors affecting abundance, distribution and genetic structure. 91-116 *En: Reichman, O.J. y J.N. Brown (Eds). Biology of Desert rodents.* Great Bas. Nat. Mem. 134 pp.
- NELSON, E.W. 1922. Lower California and natural resources. *Nat. Acad. Sci.* 16:1-194.
- OLSEN, R.W. 1976. Water as limiting factor for a population of woodrats. *Southwestern Nat.* 21:391-398.
- ORTEGA- RUBIO, A., H. ROMERO-SCHMIDT, C. ARGÜELLES-MÉNDEZ, R. CORIA-BENET y F. SOLIS-MARÍN. 1993. Livestock exclusion: consequences on nocturnal rodents in Baja California Sur. *Rev. Biol. Trop.* 41: 907-909.

- PRICE, M.V. 1978. The role of microhabitat in structuring desert rodent communities. *Ecology*. 59:910-921.
- PRICE, M.V. 1986. Structure of desert rodent communities: a critical review of questions and approaches. *Amer. Zool.* 26:39-49.
- PRICE, M.V. y P.R. ENDO. 1989. Estimating the distribution and abundance of a cryptic species, *Dipodomys stephensi* (Rodentia: Heteromyidae), and implications for management. *Conservation Biology*. 3: 293-301.
- REICHMAN, O.J. y D. OBERSTEIN. 1977. Selection of seed distribution types by *Dipodomys merriami* and *Perognathus amplus*. *Ecology*. 58:636-643.
- REICHMAN, O.J. y M.V. PRICE. 1991. Ecological aspects of heteromyid foraging. *En: Brown, J.H. y H.H. Genoways (Eds). Biology of heteromyid rodents.* Amer. Soc. Mammal. Shippensburg, Pennsylvania, USA.
- REYNOLDS, H.G. 1950. Relation of Merriam's kangaroo rat (*Dipodomys merriami* Mearns) on the grazing lands of Arizona. *Ecology*. 31:456-463.
- REYNOLDS, H.G. y H.S. HASKELL. 1949. Life history notes on Price and Bailey pocket mice of southern Arizona. *J. Mammal.* 30:150-156.
- ROSENZWEIG, M.L. 1973. Habitat selection experiments with a pair of coexisting heteromyid rodent species. *Ecology*. 54: 111-117.
- ROSENZWEIG, M.L. y J. WINAKUR. 1969. Population ecology of desert rodent communities: habitats and environmental complexity. *Ecology*. 50:558-572.
- ROSENZWEIG, M.L., B. SMIGEL y A. KRAFT. 1975. Patterns of food, space and diversity. *En: Prakash, I. y P. K. Ghosh (Eds). Rodents in desert environments.* W. Junk, The Hague, The Netherlands.
- SCHRODER, G.D. y M.L. ROSENZWEIG. 1975. Perturbation analysis of competition and overlap in habitat utilization between *Dipodomys ordii* and *Dipodomys merriami*. *Oecologia (Berl.)*. 19:9-28.
- VAUGHAN, T.A. 1988. *Mamíferos*. Interamericana. México. 587 pp.
- WONDOLLECK, J.T. 1978. Forage-area separation and overlap in the heteromyid rodents. *J. Mammal.* 59:510-518.