



CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS
DEL NOROESTE, S.C.

Programa de Estudios de Posgrado

**Patrones de Distribución del Orden Rodentia
en Baja California Sur, México.**

TESIS

Que para obtener el grado de

Maestro en Ciencias

Uso, Manejo y Preservación de los Recursos Naturales
(Orientación en Ecología de Zonas Áridas)

P r e s e n t a

Ing. en Ecología Carmen Gabriela Suárez Gracida

La Paz, Baja California Sur, noviembre, 2005

ACTA DE LIBERACION DE TESIS

En la Ciudad de La Paz, B. C. S., siendo las 12:00 horas del día 8 del Mes de Noviembre del 2005, se procedió por los abajo firmantes, miembros de la Comisión Revisora de Tesis avalada por la Dirección de Estudios de Posgrado del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C., a liberar la Tesis de Grado titulada:

"Patrones de distribución del orden rodentia en Baja California Sur, México"

Presentada por el alumno:

Carmen Gabriela Suárez Gracida

Aspirante al Grado de MAESTRO EN CIENCIAS EN EL USO, MANEJO Y PRESERVACION DE LOS RECURSOS NATURALES CON ORIENTACION EN Ecología de zonas áridas

Después de intercambiar opiniones los miembros de la Comisión manifestaron su **APROBACION DE LA TESIS**, en virtud de que satisface los requisitos señalados por las disposiciones reglamentarias vigentes.

LA COMISION REVISORA


DR. SERGIO TICUL ÁLVAREZ CASTAÑEDA
DIRECTOR DE TESIS


DR. JUAN PABLO GALLO REYNOSO
CO-TUTOR

B=1
DR. RICARDO RODRÍGUEZ ESTRELLA
CO-TUTOR


DRA. THELMA ROSA CASTELLANOS CERVANTES,
DIRECTORA DE ESTUDIOS DE POSGRADO

COMITÉ TUTORIAL

Director de Tesis

Dr. Sergio Ticul Álvarez Castañeda¹

Co-Tutores

Dr. Juan Pablo Gallo Reynoso²
Dr. Ricardo Rodríguez Estrella¹

Comité revisor de tesis

Dr. Sergio Ticul Álvarez Castañeda
Dr. Juan Pablo Gallo Reynoso
Dr. Ricardo Rodríguez Estrella

Jurado de examen de grado

Dr. Sergio Ticul Álvarez Castañeda
Dr. Juan Pablo Gallo Reynoso
Dr. Ricardo Rodríguez Estrella
Dra. Patricia Cortes Calva¹ (suplente)

¹ Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. Mar Bermejo No. 195. Col. Playa Palo de Santa Rita. La Paz, Baja California Sur, México. C. P. 23090.

² Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A. C., Unidad Guaymas, Carretera a Varadero Nacional Km 6.6, Col. Las Playitas, Guaymas, Sonora, México. C. P. 85480.

RESUMEN

Con el objeto de conocer los patrones de distribución de las especies del orden rodentia en el Estado de Baja California Sur, se empleo un modelo ambiental nulo, utilizando 248 localidades de las cuales 137 fueron muestreadas durante el 2004 y 111 tomadas de la base de datos de la colección mastozoológica del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. Se determino como se encuentran distribuidas las especies de roedores con respecto a las provincias terrestres, los porcentajes de ocurrencias de las especies en éstas y en las provincias zoogeográficas. El modelo nos permitió obtener el porcentaje y probabilidad de ocurrencia de las especies, así como las relaciones entre las especies analizadas y su agrupamiento con base en sus preferencias de hábitat. La mayoría de las especies tendió a mostrar poca selectividad por las variables ambientales utilizadas en el modelo. De estas variables, las que presentaron mayor influencia en la determinación de la presencia de las especies fueron el porcentaje de rocas y los tipos de vegetación. Las especies que presentaron mayor porcentaje de sitios correctamente clasificados por el modelo fueron *Thomomys bottae*, *Peromyscus eva* y *Chaetodipus spinatus*, mientras que *Neotoma lepida*, *Chaetodipus rudinoris* y *Ammospermophilus leucurus* presentaron los más bajos. El Análisis de Componentes Principales reveló tres agrupamientos de especies. El primer grupo conformado por *C. arenarius*, *P. maniculatus* y *D. merriami*; el segundo compuesto por *C. spinatus* y *P. fraterculus*; y el tercero por *P. eva* y *N. lepida*. Las especies que no se asociaron en grupos fueron *Ammospermophilus leucurus*, *C. rudinoris*, *T. bottae* y *D. simulans*. El modelo ambiental nulo revelo 13 interacciones positivas y cinco negativas entre las especies de roedores, siendo *C. spinatus* la especie que presento mayor número de interacciones negativas. Dentro de la mayoría de las interacciones negativas entre las especies de roedores del mismo género se observó lo que se conoce como competencia imperfecta.

Palabras clave: Baja California Sur, distribución, roedores, modelos nulos, mamíferos.

Vo. Bo.

Dr. Sergio Ticul Álvarez Castañeda

ABSTRACT

With the objective of understanding the distribution patterns of the species of order rodentia in the State of South Baja California, an environmental constrained null model was used, from 248 localities, where 137 were sampled during 2004 and the other 111 were taken from the database of the mastozoology collection of the *Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste* (Northwest Biological Research Center). Likewise, we had identified how the rodent's species are distributed in relation to the mainland provinces and the percentage of occurrence in zoogeographic and mainland provinces. The model allowed us to obtain the percentage and probability of occurrence of the species, the most important variables to determine its presence, as well as the relationships between the analyzed species and their group based on its habitat preference. Most of the species tended to show low selectivity by environmental variables used in the model. The percentage of rocks and vegetation types were the variables that presented a bigger influence in determining the presence of the species. The species that presented the higher percentage of sites correctly classified by the model were *Thomomys bottae*, *Peromyscus eva* and *Chaetodipus spinatus*; where *Neotoma lepida*, *Chaetodipus rudinoris* and *Ammospermophilus leucurus* showed a low percentage. The Analysis of Principal Components revealed three species groups, the first group made up by *C. arenarius*, *P. maniculatus* and *D. merriami*; the second group composed by the *C. spinatus* and *P. fraterculus*; and the third group was included *P. eva* and *N. lepida*. The species not associate in groups were *Ammospermophilus leucurus*, *C. rudinoris*, *T. bottae* y *D. simulans*. The null environmental model reveals 13 positive interactions and five negative interactions between the species of rodents, being *C. spinatus* the species that presented bigger number of negative interactions. Among the majority of negative interactions between the rodent species of the same genus what is known as an imperfect competition was identified.

Key words: Baja California Sur, distribution, rodents, null models, mammals.

A Héctor Suárez Jaimes

Esther Carmina Gracida Romo

Héctor Guillermo Suárez Gracida

Horacio Cabrera Santiago

Y a la memoria de Esther Romo Mercado

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por la beca otorgada para la realización de la Maestría.

A los proyectos: Ordenamiento territorial de Baja California Sur y Mamíferos de importancia ecológica, taxonómica y de conservación para el Noroeste de México.

Especialmente al Dr. Ticul Álvarez Castañeda por su apoyo brindado para la realización del presente trabajo, así como por sus sugerencias, comentarios y paciencia. Al Dr. Ricardo Rodríguez Estrella por sus valiosas sugerencias y comentarios durante la elaboración del presente trabajo. Al Dr. Juan Pablo Gallo Reynoso, por su confianza, amistad y comentarios.

Al Dr. Daniel Lluch, por contestar mis preguntas sobre ACP.

A Colección de Mastozoología de Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. Al laboratorio de mastozoología del CIBNOR. Especialmente a la Técnica del laboratorio Mayra de La Paz por su ayuda en la identificación de los ejemplares colectados y en la preparación del material para las salidas de campo. Y al Dr. Ticul por permitirnos el uso de la base de datos mastozoológica.

Al personal del centro de cómputo, biblioteca y postgrado del CIBNOR, La Paz.

A las alumnas y exalumnas del Dr. Ticul: Mayra de La Paz, Anahid Gutiérrez Ramos, Ana Lilia Trujano, Evelyn Ríos y la Dr. Patricia Cortes, quienes constantemente han participado en la colecta de ejemplares, aportando datos a la colección de mamíferos y a la base de datos mastozoológica utilizada en este estudio.

Muy especialmente a Horacio Cabrera Santiago por su valiosa colaboración en las salidas de campo, preparación de ejemplares, toma de datos...

A Alejandro Ramos y María Félix, por la facilitación de programas computacionales.

A Pablo Humberto y Luis Guillermo Gracida Romo; Dr. Alejandro Montoya; Dr. Juan José Gracida Romo. Y muy especialmente a Socorro Gracida Romo "Coco" y a la Dra. Elsa Gracida Romo. A todos ellos por diversas y muchas cuestiones muy difíciles de explicar.

Y por último a quienes dedico este trabajo, por innumerables razones.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
I. 1.- Objetivo general.....	3
I. 2.- Objetivos Particulares.....	3
ANTECEDENTES	4
DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	9
METODOLOGÍA.....	20
I. 3.- Modelo Ambiental Nulo	21
I. 4.- Poder predictivo del modelo	23
I. 5.- Muestreo	24
I. 6.- Variables ambientales.....	26
I. 6. A. Altitud	26
I. 6. B. Pendiente	27
I. 6. C. Clima.....	28
I. 6. D. Edafología	28
I. 6. E. Vegetación	29
I. 6. F. Zonas de cultivo	30
I. 6. G. Provincias terrestres y zoogeográficas	30
RESULTADOS	33
I. 7.- Modelo Ambiental Nulo	33
I. 7. A. Agrupación de especies.....	34
I. 7. B. Relaciones interespecíficas	37
I. 7. C. Familia SCIURIDAE	38
I. 7. D. Familia GEOMYIDAE	46
I. 7. E. Familia HETEROMYDAE	49
I. 7. F. Familia MURIDAE.....	67
DISCUSIONES	85
I. 8.- Familia Sciuridae.....	89
I. 9.- Familia Geomydae.....	90
I. 10.- Familia Heteromyidae	91
I. 10. A. Subfamilia Perognathidae	91
I. 10. B. Subfamilia Dipodomyinae.....	94
I. 11.- Familia Muridae.....	95
CONCLUSIONES.....	98
LITERATURA CITADA	99
ANEXOS.....	104

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla I. Características generales de las especies de roedores.....	7
Tabla II. Descripción de los tipos de climas presentes en Baja California Sur.....	14
Tabla III. Descripción de los suelos presentes en Baja California Sur.	15
Tabla IV. Valores del índice de Kappa.	24
Tabla V. Variables y factores utilizados en el modelo.....	26
Tabla VI. Valores asignados a las altitudes.	27
Tabla VII. Valores asignados a los porcentajes de inclinación.....	27
Tabla VIII. Valores asignados a los porcentajes de rocas.....	29
Tabla IX. Criterios utilizados en la determinación de las probabilidades de ocurrencia en las áreas de distribución de las especies de roedores.....	31
Tabla X. Provincias terrestres.....	32
Tabla XI. Porcentaje de ocurrencia de especies.....	34
Tabla XII. Resultados obtenidos a partir del modelo ambiental nulo.....	38
Tabla XIII. Variables ambientales significativas en el AFD de <i>T. bottae</i>	46
Tabla XIV. Variables ambientales significativas en el AFD de <i>C. arenarius</i>	50
Tabla XV. Variables ambientales significativas en el AFD de <i>C. rudinoris</i>	55
Tabla XVI. Variables ambientales significativas en el AFD de <i>C. spinatus</i>	58
Tabla XVII. Variables ambientales significativas en el AFD de <i>D. merriami</i>	61
Tabla XVIII. Variables ambientales significativas en el AFD de <i>P. eva</i>	67
Tabla XIX. Variables significativas en el análisis de función discriminante de <i>P. fraterculus</i>	70
Tabla XX. Variables significativas en el análisis de función discriminante de <i>P. maniculatus</i>	73
Tabla XXI. Variables significativas en el análisis de función discriminante de <i>Neotoma lepida</i>	78
Tabla XXII. Porcentajes de los tipos de vegetación.....	81
Tabla XXIII. Porcentajes de los tipos de suelos.	81
Tabla XXIV. Frecuencias, desviación estándar de las altitudes.....	82
Tabla XXV. Porcentaje del tipo de topoformas.....	83
Tabla XXVI. Presencia de las especies en las provincias zoogeográficas y en las provincias terrestres.....	83
Tabla XXVII. Porcentajes de co-ocurrencia de las especies.....	84
Tabla XXVIII. Ubicación de los puntos utilizados en este estudio y el esfuerzo de trapeo.....	104
Tabla XXIX. Tabla de contingencia de para el estadístico de Kappa.....	109

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del área de estudio.....	16
Figura 2. Mapa de los tipos de climas presentes en Baja California Sur.....	17
Figura 3. Mapa de los tipos de suelos presentes en Baja California Sur.....	18
Figura 4. Tipos de vegetación presentes en Baja California Sur.....	19
Figura 5. Mapa de las provincias zoogeográficas.....	31
Figura 6. Agrupamiento de las especies de roedores.....	35
Figura 7. Análisis de componentes principales.....	36
Figura 8. Análisis de componentes principales.....	36
Figura 9. Análisis de componentes principales.....	37
Figura 10. Gráfica de la distancia de Mahalanobis.....	40
Figura 11. Mapa distribución de <i>Ammospermophilus leucurus</i>	41
Figura 12. Mapa de distribución de <i>Spermophilus atricapillus</i>	43
Figura 13. Mapa de distribución de <i>Tamias obscurus</i>	45
Figura 14. Gráfica de la distancia de Mahalanobis, para la especie <i>T. bottae</i>	47
Figura 15. Mapa de distribución de <i>Thomomys bottae</i>	48
Figura 16. Gráfica de la distancia de Mahalanobis, para la especie <i>C. arenarius</i>	51
Figura 17. Mapa de distribución de <i>Chaetodipus arenarius</i>	52
Figura 18. Mapa de distribución de <i>Chaetodipus fallax</i>	54
Figura 19. Gráfica de la distancia de Mahalanobis, para la especie <i>C. rudinoris</i>	56
Figura 20. Mapa de distribución de <i>Chaetodipus rudinoris</i>	57
Figura 21. Gráfica de la distancia de Mahalanobis, para la especie <i>C. spinatus</i>	59
Figura 22. Mapa de distribución <i>Chaetodipus spinatus</i>	60
Figura 23. Gráfica de la distancia de Mahalanobis, para la especie <i>D. merriami</i>	62
Figura 24. Mapa de distribución de <i>Dipodomys merriami</i>	63
Figura 25. Gráfica de la distancia de Mahalanobis, para la especie <i>D. simulans</i>	65
Figura 26. Mapa de distribución de <i>Dipodomys simulans</i>	66
Figura 27. Gráfica de la distancia de Mahalanobis, para la especie <i>P. eva</i>	68
Figura 28. Mapa de distribución de <i>Peromyscus eva</i>	69
Figura 29. Gráfica de la distancia de Mahalanobis, para la especie <i>P. fraterculus</i>	71
Figura 30. Mapa de distribución de <i>Peromyscus fraterculus</i>	72
Figura 31. Gráfica de la distancia de Mahalanobis, para la especie <i>P. maniculatus</i>	74
Figura 32. Mapa de distribución de <i>Peromyscus maniculatus</i>	75
Figura 33. Mapa de distribución de <i>P. truei</i>	77
Figura 34. Gráfica de la distancia de Mahalanobis, para la especie <i>N. lepida</i>	79
Figura 35. Mapa de distribución de <i>Neotoma lepida</i>	80

INTRODUCCIÓN

Los roedores conforman el grupo más diverso de mamíferos, tienen una amplia distribución y se encuentran en una gran variedad de hábitat. Las especies de este grupo son un importante componente dentro del ecosistema, ya que cumplen funciones como procesadores de material, dispersores de semillas, participan en la determinación de la estructura vegetal, en la aireación del suelo y son presas capaces de soportar una gran cantidad de biomasa a niveles tróficos altos (Villa y Cervantes, 2003). Por lo tanto, su presencia y actividades dentro de un área afectan de manera directa e indirecta la distribución de otras especies de organismos. Una de las preguntas fundamentales de la ecología es la que se refiere a las causas que determinan la distribución de las especies (Krebs, 1996; Vázquez *et al.*, 2000; Wang *et al.*, 2003). En términos generales se puede afirmar que la presencia de los mamíferos en un sitio depende de su habilidad para dispersarse, las barreras de dispersión, la calidad del hábitat, la productividad y disponibilidad de recursos adecuados, de las relaciones interespecíficas con los organismos con los que comparten el área y de la misma historia natural de las especies (Kelt, 1996; Case *et al.*, 2002).

La distribución de las especies de plantas y animales suele no ser uniforme a través del área en la que habitan (Vaughan, 2000; Mackey y Lidenmayer, 2001) y estará influenciada en mayor o menor grado por diversos factores ambientales, tanto bióticos como abióticos, cuyas interacciones producirán patrones en la distribución de los organismos (Macarthur, 1984; Peres-Neto *et al.*, 2001), actuando a diferentes escalas espaciales y/o temporales (Mackey y Lidenmayer, 2001).

Frecuentemente se ha asociado la distribución actual e histórica de las especies a los complejos procesos geológicos (Marshall y Liebherr, 2000). Sin embargo, las comparaciones biogeográficas realizadas entre roedores del desierto sugieren que sus patrones de distribución están más relacionados con los requerimientos ecológicos de cada especie que con los procesos geológicos de donde habitan. La excepción son los casos en donde los eventos del Pleistoceno dieron por resultado distribuciones restringidas (Morris, 1990). Lo anterior parece concordar con algunas de las especies presentes en la parte sur del Estado de Baja California Sur, donde las condiciones climáticas del Pleistoceno favorecieron una invasión de especies neárticas del norte hacia la parte sur de la península (Álvarez, 1997).

El conocimiento sobre la distribución actual de las especies es importante ya que sirve como base para los estudios enfocados hacia la conservación (Lobato-García, 2004; Vázquez, 2005), tales como la identificación de centros de diversidad y su importancia jerárquica ó relativa. Por otro lado, la información de las especies visualizada en una macro escala, puede proveer un mejor entendimiento de la dinámica poblacional de las especies (Rodríguez-Estrella y Bojórquez, 2004). Para el caso de los roedores como en otras especies, es necesario profundizar en el conocimiento de los aspectos ecológicos para su adecuada conservación, debido a la importancia biológica y ecológica que ellos representan para el ecosistema (Ceballos y Rodríguez, 1993).

El objetivo principal del presente estudio fue analizar los patrones de distribución de las especies de roedores presentes en Baja California Sur, con la finalidad de conocer como se encuentran distribuidas y tratar de detectar cuales variables ambientales son las más imperantes en la determinación de la presencia de estas especies. Así como saber si existe

algún tipo de interacción entre estas. Además de recabar información sobre su ecología que pueda ser utilizada en estudios posteriores. Para tratar de contestar estas preguntas recurrimos al uso del modelo ambiental nulo propuesto por Peres-Neto *et al.* (2001), el cual forma parte del grupo de los modelos nulos.

I. 1.- Objetivo general

Determinar los patrones de distribución de las especies del orden rodentia presentes en Baja California Sur, México, utilizando un modelo ambiental nulo.

I. 2.- Objetivos Particulares

- Determinar cuales variables de las utilizadas en el modelo son las más importantes en la determinación de la presencia de las especies de roedores.
- Determinar la probabilidad de ocurrencia de las especies.
- Analizar las posibles relaciones entre las especies y patrones de co-ocurrencia. Así como agruparlas en base a sus preferencias de hábitat
- Ver como se encuentran distribuidas las especies de roedores con respecto a las provincias terrestres, y determinar los porcentajes de ocurrencia en éstas, así como en las provincias zoogeográficas.

ANTECEDENTES

Entre los métodos tradicionales utilizados para la descripción de los patrones de distribución y diversidad, se encuentran los de cuantificación por cuadrantes (Medellin y Ceballos, 1993), de bandas latitudinales, análisis de parsimonia de distribución y el de análisis multifactoriales (Navarro *et al.*, 1993). Adicionalmente, otra herramienta útil en el estudio de la distribución de las especies es la modelación ecológica, la cual se centra en las relaciones de las especies con el ambiente (Guisan y Zimmermann, 2000; Guisan y Thuiller, 2005). Estos modelos ayudan a reducir el tiempo, el esfuerzo y los costos de los trabajos de campo y nos permiten analizar e inferir sobre las posibles relaciones entre los diferentes factores ambientales y las especies (Stockwell y Peterson, 2001), así como hacer predicciones sobre la presencia de especies con base en los factores ambientales en una escala macroecológica (Peres-Neto *et al.*, 2001; Loyn *et al.*, 2004). En contraste con los métodos tradicionales, la modelación ecológica no tiende a sobrestimar las áreas interiores ocupadas por una especie y por el contrario no tienden a subestimar las áreas que se encuentran fuera de los sitios conocidos (Illoldi-Rangel *et al.*, 2004).

Son varios los tipos de modelos que se usan para estudiar la distribución de las especies. Entre éstos se encuentran los de regresión múltiple, los cuales relacionan la respuesta de una variable con la combinación de predictores ambientales. Dentro de los modelos de regresión múltiple tenemos a los de regresión lineal, los cuales asumen una distribución normal y los de regresión lineal generalizada, capaces de describir datos con distintos tipos de distribución como la gaussiana, gamma, binomial y poisson (Guisan y Zimmermann, 2000); los modelos aditivos generalizados, por su parte, difieren de los

anteriores al no presuponer que deba existir una relación lineal entre la variable dependiente y las independientes o que ésta deba obedecer a una forma funcional en particular (Forney, 1999). Otro tipo de modelos son los conocidos como modelos de hábitat, basados en los conceptos de hábitat y capacidad de carga (Verner *et al.*, 1986; Stockwell y Peterson, 2001). Los de árboles de regresión y árboles de clasificación (Lawler *et al.*, 2004). Los de redes “neural networks”, caracterizados por modelar relaciones no lineales (Manel *et al.*, 1999).

Otro gran grupo son los modelos nulos ampliamente utilizados por ecólogos y biogeógrafos (Beissinger *et al.*, 1996; Gotelli, 2001) para determinar los patrones en la distribución de las especies e identificar posibles relaciones interespecíficas (Peres-Neto *et al.*, 2001). Estos modelos utilizan como base la matriz de incidencia de especies, algoritmos e índices para calcular la co-ocurrencia entre especies (Gotelli, 2000), mediante la generación de “comunidades nulas” En este caso entendiendo por comunidades nulas o pseudo-comunidades a aquellas nuevas matrices incidencia de las especies, denominadas así debido a que no se consideran ningún tipo de factores (bióticos o abióticos) al momento de generarlas (Butaye *et al.*, 2001).

Dentro de este grupo tenemos el modelo ambiental nulo (Peres-Neto *et al.*, 2001). En dicho modelo, a diferencia de los demás modelos nulos, la presencia y ausencia de las especies es modelada en función de un grupo de factores ambientales, utilizando las probabilidades de ocurrencia del sitio como la probabilidad de ocupación de las especies de un sitio durante la generación de comunidades nulas.

Una de las ventajas en el uso de este modelo, tal como lo señalan sus creadores, radica en que el tratamiento de los factores bióticos y abióticos por separado permite distinguir más fácilmente los patrones en la distribución de las especies e inferir si existe alguna interacción biótica entre ellas, o si su presencia se encuentra más relacionada con otros factores, tales como diferencias o similitudes en las habilidades de dispersión o requerimientos de las especies y sobre todo preferencia por hábitat similares.

Se han realizado varios estudios con diversos enfoques sobre pequeños mamíferos, incluyendo a los roedores de la Península de Baja California, o haciendo referencia a ésta. Algunos de los trabajos para la región se han enfocado a la diversidad y conservación (Lawlor, 1983; Álvarez, 1997; Cortes y Álvarez-Castañeda, 1997), distribución (Woloszyn y Woloszyn, 1982; Badgley y Fox, 2000; Escalante *et al.*, 2002; Illoldy *et al.*, 2002), biología (Cortes, 1994), ecología (Gutiérrez-Ramos y Álvarez-Castañeda, 1999; Vazquez, 1999; Trujano, 2000; Cortes, 2004), taxonomía (Riddle *et al.*, 2000b; Riddle *et al.*, 2000a; Trujano, 2003; Whorley *et al.*, 2004) y a la recopilación de información bibliográfica (Lackey, 1991; Lackley, 1991b, 1991a; Álvarez-Castañeda *et al.*, 1996; Lackey, 1996; Álvarez-Castañeda y Patton, 1999; Álvarez-Castañeda y Cortés-Calva, 2003).

Para Baja California Sur se tienen reportadas quince especies del orden rodentia, pertenecientes a las familias Sciuridae, Geomyidae, Heteromyidae y Muridae. Dentro de la familia Sciuridae se encuentran tres especies de ardillas, *Ammospermophilus leucurus*, *Spermophilus atricapillus* y *Tamias obscurus*, las dos primeras de hábitos terrestres y la segunda de hábitos semiarborícolas (Álvarez-Castañeda y Patton, 1999), de estas ardillas solo *A. leucurus* presenta abazones (Nowak, 1991). En la familia Geomyidae únicamente se encuentra la especie *Thomomys bottae*, de hábitos fosoriales, que se caracterizan por tener

abazones externos y extremidades con garras bien desarrolladas para excavar (Ceballos y Miranda, 1986). Hasta el momento se tienen reportadas seis especies de heteromidos, de las cuales *Chaetodipus arenarius*, *C. fallax*, *C. rudinoris* y *C. spinatus* pertenecen a la subfamilia perognathidae, mientras que *Dipodomys merriami* y *D. simulans* a la dipodominae. Los miembros de esta familia son organismos nocturnos de hábitos terrestres, caracterizados por presentar abazones internos en sus mejillas y con miembros modificados para la locomoción cuadrúpeda o bípeda saltatorial.

La familia Muridae junto con la Heteromyidae, son las que contienen mayor número de especies en el Estado, estando compuesta por seis miembros, *Peromyscus eva*, *P. fraterculus*, *P. maniculatus*, *P. truei* y *Neotoma lepida*. Las especies de esta familia pueden ser encontradas en una gran variedad de hábitat y se caracterizan por tener un amplio rango de hábitos alimenticios (Wilson y Ruff, 1999).

Tabla I. Características generales de las especies de roedores. Fuente: Álvarez-Castañeda *et al*, 1996. Lackey (1996) Wilson y Ruff (1999), Álvarez-Castañeda y Patton (1999), Cortes (2004).

Especie	Longitud corporal (mm)		Peso (g)		Alimentación	Locomoción	Hábitos
	M	H	M	H			
<i>A. leucurus</i>	188-239		96-117		Omnívora: vegetación verde, semillas, insectos, roedores pequeños.	Cuadrúpeda	Diurna
<i>S. atricapillus</i>	410-465		458-620		Omnívora	Cuadrúpeda	Diurna
<i>T. obscurus</i>	200-250		60-84		Herbívora: semillas, frutos y flores.	Cuadrúpeda	Diurna
<i>T. bottae</i>	170-280	150-240	110-250	80-160	Herbívora	Cuadrúpeda	Indeterminada
<i>C. arenarius</i>	151	166	12-15		Granívora	Cuadrúpeda	Nocturna
<i>C. fallax</i>	176-200		17-22		Granívora, pudiendo ser herbívora bajo ciertas condiciones.	Cuadrúpeda	Nocturna
<i>C. rudinoris</i> ¹	184-240	176-228	19-28	24.5	Granívora	Cuadrúpeda	Nocturna
<i>C. spinatus</i> ²	170-195	160-210	15-22	16-20.5	Granívora	Cuadrúpeda	Nocturna

¹ Intervalo del tamaño corporal y peso de 10 machos y 10 hembras, adultos, capturados en este estudio

² Intervalo del tamaño corporal y peso de 10 machos y 10 hembras, adultos, capturados en este estudio.

	Longitud corporal (mm)	Peso (g)			
<i>D. merriami</i>	195-282*	33.2-53.1	Principalmente granívora, aunque también puede llegar a alimentarse de insectos.	Bípeda saltatorial	Nocturna
<i>D. simulans</i>	277-302 273-291	58-70 55-67	Principalmente granívora, aunque también puede llegar a consumir vegetación verde e insectos.	Bípeda saltatorial	Nocturna
<i>P. eva</i>	185-218	12-17	Omnívora	Cuadrúpeda	Nocturna
<i>P. fraterculus</i>	167-200	18-40	Omnívora	Cuadrúpeda	Nocturna
<i>P. maniculatus</i> ³	165-190 170-180	20-36 23-27	Omnívora: semillas, nueces, frutos, bayas, insectos y otra materia animal	Cuadrúpeda	Nocturna
<i>P. truei</i>	171-231	15-50	Herbívora e insectívora: semillas, bayas, otra vegetación e in vertebrados.	Cuadrúpeda	Nocturna
<i>N. lepida</i> ⁴	300-370* 280-355	94-190 76-219	Herbívora	Cuadrúpeda	Nocturna

* Los machos son más grandes que las hembras.

³ Intervalo de 10 machos y 5 hembras capturados en este estudio.

⁴ Intervalo de diez machos y seis hembras capturadas en este estudio.

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio comprende el Estado de Baja California Sur, el cual forma parte de la Península de Baja California. Se encuentra localizado en el noroeste de México entre los 22° 52' 17" en Cabo Falso, hasta todo lo largo del paralelo 28° 00' 00" de latitud norte, desde los 109° 24' 47" al oriente del cerro Los Frailes y los 115° 04' 53" de longitud oeste en Punta Eugenia (INEGI, 1995). La provincia fisiográfica a la que pertenece, es nombrada Península de Baja California, la cual comprende en el Estado a la subprovincia Sierra de la Giganta y tres discontinuidades (Desierto San Sebastián Vizcaíno, Llanuras de Magdalena y el Cabo). Cuenta con una superficie de 71,480 km² y las elevaciones van desde el nivel del mar hasta los 2200 m en la Sierra de la Laguna, que se localiza en la región del Cabo (Fig. 1).

En el estado de Baja California Sur prevalecen los climas muy áridos y áridos, propios de las regiones desérticas, y sólo a la Región del Cabo corresponden los semiáridos y templados. La distribución de los climas se muestra en la Figura 2 y la descripción de las claves climáticas en la tabla II.

Los suelos en Baja California Sur se caracterizan por ser poco desarrollados y de formación relativamente reciente (INEGI, 1995). Los de mayor distribución en la entidad son el regosol, yermosol, litosol y el vertisol; en menor grado el fluvisol, solonchack, xerosol, cambisol, feozem, Solonetz (INIFAP-CONABIO, 1995). La distribución de los tipos de suelos se muestra en la Figura 3 y la descripción de los tipos muestra en la tabla III.

La conjunción del clima, la hidrografía, la fisiografía y la edafología dan por resultado la presencia de diferentes tipos de vegetación. En Baja California Sur estos tipos varían

desde matorrales xerófitos en las zonas más áridas hasta la vegetación de bosque de pino-encino en las partes más altas (Figura 4). A continuación se da una breve descripción de cada uno de los tipos de vegetación presentes en el Estado, como los consideramos en este estudio.

Vegetación de matorral xerófilo

Matorral sarcocaula: En el 49.2 % de los puntos estuvo presente esta vegetación. Compuesta por arbustos con tallos carnosos gruesos algunos de los cuales presentan corteza de tipo papiracea (INEGI, 1995). Algunas de las especies que se presentan en éste tipo de vegetación son la matacora (*Jatropha cuneata*), el lomboy (*Jatropha cinerea*), palo adán (*Fouquieria diguetii*), torote elefante (*Bursera microphylla*), torote (*Bursera hindsiana*), torote (*Bursera epinnata*), palofierro (*Olneya tesota*), cardón (*Pachycereus pringlei*), ciruelo (*Cyrtocarpa edulis*), pitahaya agria (*Stenocereus gummosus*), pitahaya dulce (*Stenocereus thurberi*), biznaga (*Ferocactus* spp.), sienita (*Lophocereus schottii*), choya (*Opuntia cholla*), malva rosa (*Melochia tomentosa*), mariola (*Solanum hindsianum*), (*Ruellia peninsularis*), mezquite (*Prosopis* sp.), san miguelito (*Antigonon leptopus*), pastos (*Aristida* spp.).

Matorral crasicaula: El 4.8 % de los puntos correspondieron a éste tipo de vegetación, que se distribuye en forma de manchones y cuyas especies dominantes son las cactáceas. Entre las especies que lo conforman se encuentran el cardón (*Pachycereus pringlei*), la choya (*Opuntia cholla*), echinocereus (*Echinocereus* sp.), pitahaya agria (*Stenocereus gummosus*), pitahaya dulce (*Stenocereus thurberi*), sienita (*Lophocereus schottii*) mezquite (*Prosopis* sp.), palo verde (*Cercidium microphyllum*).

Matorral sarco-crasicaule: En el 8.5 % de los puntos se presentó éste tipo, el cual es una combinación entre el matorral sarcocraule y crasicaule (León y Coria, 1992). Encontrándose especies como el torote blanco o copal (*Pachycornus discolor*), el cardón (*Pachycereus pringlei*), choyas (*Opuntia* spp.), palo adán (*Fouquieria diguetii*), pitahaya agria (*Stenocereus gummosus*) y cirio (*Idra columnaris*), esta última especie sólo se encuentra en la parte norte del Estado.

Matorral desértico microfilo: El 8.1% de los puntos fue de éste tipo de vegetación, dominada por especies arbustivas de hoja pequeña. Se le encuentra principalmente sobre llanuras aluviales y bajadas en la discontinuidad del Desierto de San Sebastián Vizcaíno y en lomeríos con bajadas en la discontinuidad de los Llanos de Magdalena, (INEGI, 1995). En esta vegetación pueden estar asociadas especies como el datilillo (*Yucca valia*), el palo adán (*Fouquieria diguetii*), gobernadora (*Larrea tridentata*), y la frutilla (*Lysium* sp.).

Matorral halófilo

El 6.5 % de los puntos correspondió a éste tipo de matorral, el cual en algunas ocasiones suele ser agrupado junto con la vegetación halófila, por tratarse de vegetaciones de baja altura que comparten altas densidades algunas plantas como son las especies del género *Atriplex*.

Vegetación de desiertos arenosos

El 8.5 % correspondió éste tipo, cuya composición florística es afín a la vegetación halófila, matorral desértico microfilo, matorral sarcocraule y mezquital. Este tipo de vegetación se forma a partir de las vegetaciones circunvecinas (INEGI, 1995). Puede estar conformada por especies como el incienso (*Encelia farinosa* y/o *californica*), saladillo

(*Atriplex barclayana*), costilla de vaca (*Atriplex canescens*), mezquite (*Prosopis glandulosa*), y yuca (*Yucca* sp.).

Vegetación de dunas costeras

En el 2 % de los puntos, estuvo presente éste tipo de vegetación, la cual se caracteriza por la presencia de plantas rastreras de baja altura, arbustos achaparrados por el viento, que crecen sobre sustratos arenosos sujetos a la acción de viento. Algunas de las especies que la conforman son la verbena de arena (*Abronia maritima*), la frutilla (*Lysium* sp.), incienso (*Encelia farinosa*), saladillo (*Atriplex barclayana*).

Vegetación halófila

En 1.6 % de los sitios la vegetación fue de éste tipo. La cual esta conformada por especies de arbustos y herbáceas, de baja altura con adaptaciones a suelos salinos como son el chamizo (*Allendorfea occidentalis*), la salicornia (*Salicornia bigelovii*), saladillo (*Atriplex barclayana*), el zacate de la costa (*Monanthochloe littoralis*).

Selva baja caducifolia

Este tipo de vegetación esta presente sólo en parte sur de Estado, entre los 400 y 1000 m de altitud (León y Coria, 1992), sobre pies de monte y lomeríos (León *et al.*, 1998). Estuvo en el 4 % de los puntos. Esta conformada principalmente por árboles y arbustos, algunos de los cuales tiran hojas en le época seca. Algunas de las especies que conforman éste tipo de vegetación son: el palo blanco (*Lysiloma candida*), mauto (*Lysiloma divaricata*), palo zorrillo (*Albizzia occidentalis*), palo brasil (*Haematoxylon brasiletto*), palo de arco (*Tecoma stans*), etcho (*Pachycereus precten-aboriginum*), ciruelo silvestre (*Cyrtocarpa edulis*), palo colorado (*Colubrina viridis*), palo adán (*Fouquieria diguetii*), lomboy brillante (*Jatropha vernicosa*) y torote elefante (*Bursera microphylla*).

Bosque

El 3.2 % de los puntos correspondieron a éste tipo de vegetación. Dentro de esta categoría nosotros consideramos a la vegetación del bosque de pino-encino y de encino. Ambos tipos de vegetación se encuentran en el estado sólo en la región del Cabo, en la Sierra de la Laguna. El bosque de pino-encino se encuentra en las partes más altas y esta conformado por plantas arbóreas, predominantemente por especies como el pino piñonero (*Pinus lagunae*), el encino negro (*Quercus devia*), madroño (*Arbutus peninsularis*), y el sotol (*Nolina beldingii*) mientras que en el bosque de encino, como su nombre lo indica, la especie más característica es el encino roble (*Quercus tuberculata*), pudiendo estar presentes otras especies como el guayabillo (*Donodea viscoza*), celosa (*Mimosa xantii*), tabachín (*Calliandra brandgeei*) y el zacate colorado (*Heteropogon contortus*) (Arriaga, 1994).

Manglar

En este estudio 2 % de los puntos correspondieron a la vegetación de manglar. La cual se pueden definir como bosques de plantas leñosas tolerantes a la sal, que crecen en las orillas de las zonas costeras. En Baja California Sur éstos están presentes tanto del lado del Pacífico, como del lado del Golfo de California; las especies de plantas que comúnmente lo conforman son el mangle rojo (*Rizophora mangle*), el mangle negro (*Avicennia germinans*), y el mangle blanco (*Laguncularia racemosa*); pudiendo estar presente el mangle botoncillo (*Conocarpus erecta*) en algunas localidades (Cartron, 2005).

**Tabla II. Descripción de los tipos de climas presentes en Baja California Sur.
Acorde con García (1998).**

Tipo	Clave	Descripción
Muy árido calido	BW(h')w	Temperatura media anual mayor de 22°C. Temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2% del total anual.
	BW(h')s	Difiere del tipo BW(h')w en que presenta lluvias de invierno y precipitación invernal mayor al 36%.
	BW(h')(x')	Presenta lluvias repartidas todo el año y porcentaje de lluvia invernal mayor al 18 % del total anual. Compartiendo las mismas características con los de su grupo.
Muy árido semicálido	BWhs	Presenta una temperatura media anual entre 18 y 22°C. La temperatura del mes más frío es menor de 18°C y temperatura del mes mas caliente mayor a 22°C. Con lluvias de invierno y precipitación invernal mayor al 36 del total anual.
	BWh(x')	Cuenta casi con las mismas características que el tipo BW(h')w, a excepción de que presenta lluvias repartidas todo el año y porcentaje de lluvia invernal mayor al 18% del total anual.
	BWhw	Temperatura media anual entre 18 y 22 °C. Temperatura del mes mas frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor a 22°C; con lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2% del total anual.
Muy árido templado	BWkS	Temperatura media anual entre 12 y 18 °C, temperatura del mes mas frío entre -3 y 18°C, temperatura del mes mas caliente menor de 22°C. Lluvias de invierno y porcentaje de lluvia invernal mayor al 36% del total anual.
	BWk(x')	Difiere del BWkS, en que presenta lluvias repartidas todo el año y precipitación invernal mayor al 18% del total anual.
Árido semicálido	BSohw	Temperatura media anual entre 12 y 18°C. Temperatura de mes más frío menor a 18°C y del mes más caliente mayor de 22°C; con lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2% del total anual.
Árido calido	BSo(h')w	Temperatura media anual mayor de 22°C, temperatura del mes más frío mayor a 18°C. Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2% del total anual.
Semiárido templado	BS1kw	Presenta características similares al tipo BSo(h')w variando en la temperatura del mes más frío, que es entre -3y 18°C y la del mes más caliente, menor de 22°C.
Templado subhúmedo	Cw1	La temperatura media anual es de 12 y 18°C. Temperatura del mes más frío es entre -3 y 18°C y la del mes más caliente menor de 22°C. La precipitación del mes mas seco es menor a 40 mm. Presenta lluvias de verano con índice de P/T 43.2 el porcentaje de de lluvia invernal del 5 al 10.2% del total anual.
	Cw0	Tiene las mismas características que el tipo Cw0, variando en el índice de P/T el cual es de 43.2 y 55.

Tabla III. Descripción de los suelos presentes en Baja California Sur.

Tipo	Descripción
Regosol	Son suelos procedentes de material no consolidado, excluyendo depósitos aluviales recientes; constituyen la etapa inicial de formación de un gran número de suelos (FitzPatrick, 1980). Se distribuyen en llanuras, como en sierras y abunda en las discontinuidades del Cabo y desierto de San Sebastián Vizcaíno.
Yermosol	Tienen un capa superficial, mas pobre en humus que la de los xerosoles (FitzPatrick, 1980). Estos suelos están distribuidos a lo largo de todo el Estado.
Litosol	Estos suelos están limitados en profundidad por roca continua dura dentro de los primeros 10 cm. Se distribuyen por lo regular en zonas montañosas (FitzPatrick, 1980). En el Estado se presentan principalmente en la Sierra de la Giganta, y en la parte noreste de Vizcaíno.
Vertisol	Son suelos con una textura uniforme fina o muy fina y un contenido bajo de materia orgánica, siendo su propiedad mas importante la dominación de la arcilla en la fracción del latice de arcilla expándente, por lo general, montmorillonita, que ocasiona que esos suelos al secarse se encojan y agrieten (FitzPatrick, 1980). Estos suelos se encuentran distribuidos en el Estado, no estando presentes en la discontinuidad del Cabo.
Fluvisol	Están formados por materiales acarreados por el agua. Se caracterizan por ser suelos muy poco desarrollados, cercanos a los lechos de los ríos (Álvarez, 1997). Por lo mismo en el Estado su distribución se presenta en forma de meandros. En el Sur sólo se localizan en las inmediaciones del poblado La Ribera, en la Región del Cabo.
Solonckack	Son suelos que se forman por la acumulación de salitre y que presentan poca erosividad (Álvarez, 1997). Se distribuyen principalmente en las inmediaciones de la Laguna Ojo de Liebre, Laguna San Ignacio, Adolfo López Mateos y San Francisco de la Costa.
Solonetz	Se forman por la lixiviación progresiva de los Solonchaks y en otras ocasiones por la infiltración de aguas ricas en sodio (FitzPatrick, 1980). Se localizan en la parte central del estado, alrededor de los poblados Ley Federal de Aguas No. 5 y 2.
Xerosol	Son los suelos típicos de las zonas desérticas, presentan una capa superficial pobre en humus. Se distribuyen el desierto de Vizcaíno: en las inmediaciones de Punta prieta y San Rafael; en la parte central y sur, en los Llanos de Magdalena y en la parte más al Sur de la Sierra de la Giganta.
Cambisol	Se originan de la desintegración de rocas ígneas, intrusitas ácidas y areniscas, son jóvenes y poco desarrollados (INEGI, 1995). Se les encuentra en las inmediaciones de San Bartolo, los Frailes y Los Paredones en el Sur del Estado de Baja California.
Feozem	Se encuentran en planicies y zonas montañosas. Su característica principal es que presenta una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y nutrientes (Álvarez, 1997). Se distribuyen al sur del Estado, en los alrededores del poblado Las Calabazas y en el norte de Vizcaíno y en una pequeña porción de la Sierra de la Giganta y los Llanos de Magdalena.

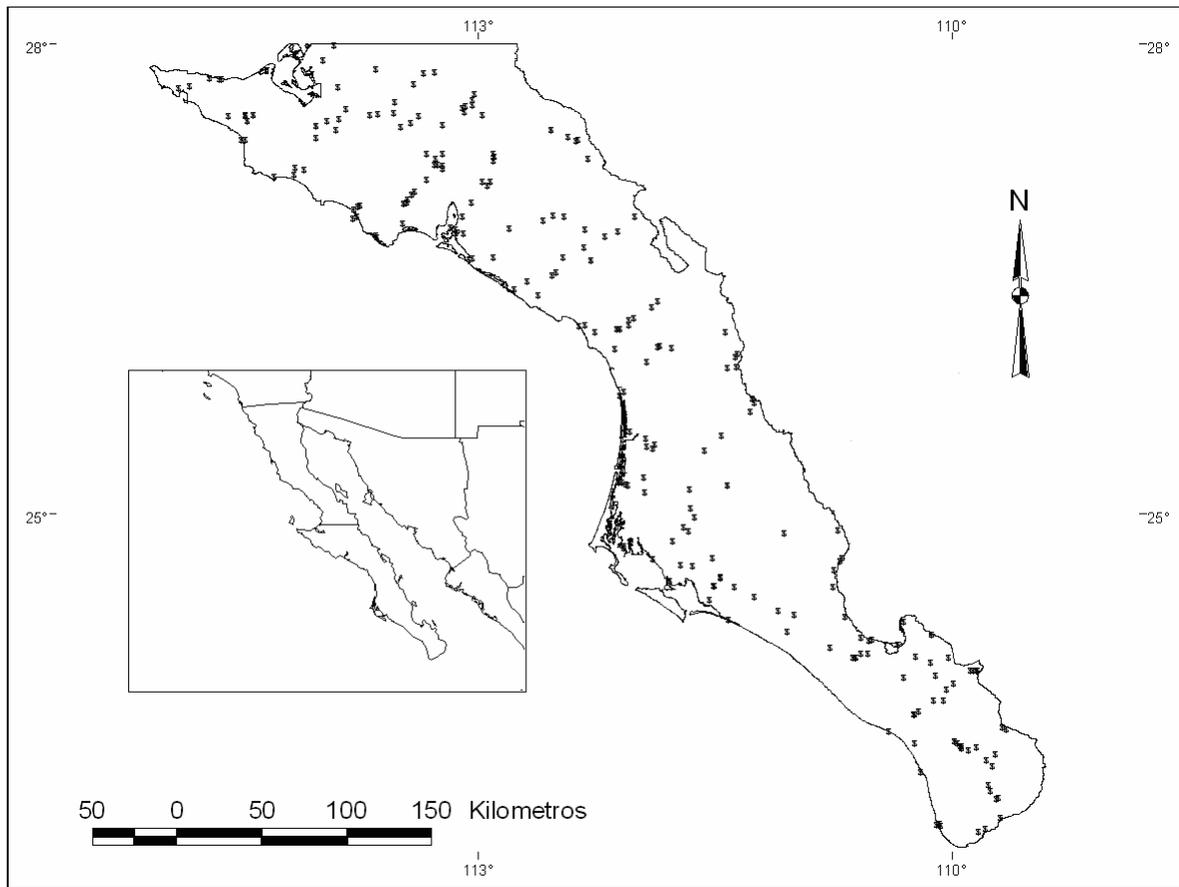


Figura 1. Ubicación del área de estudio. Los triángulos indican los puntos de muestreo utilizados en este estudio.

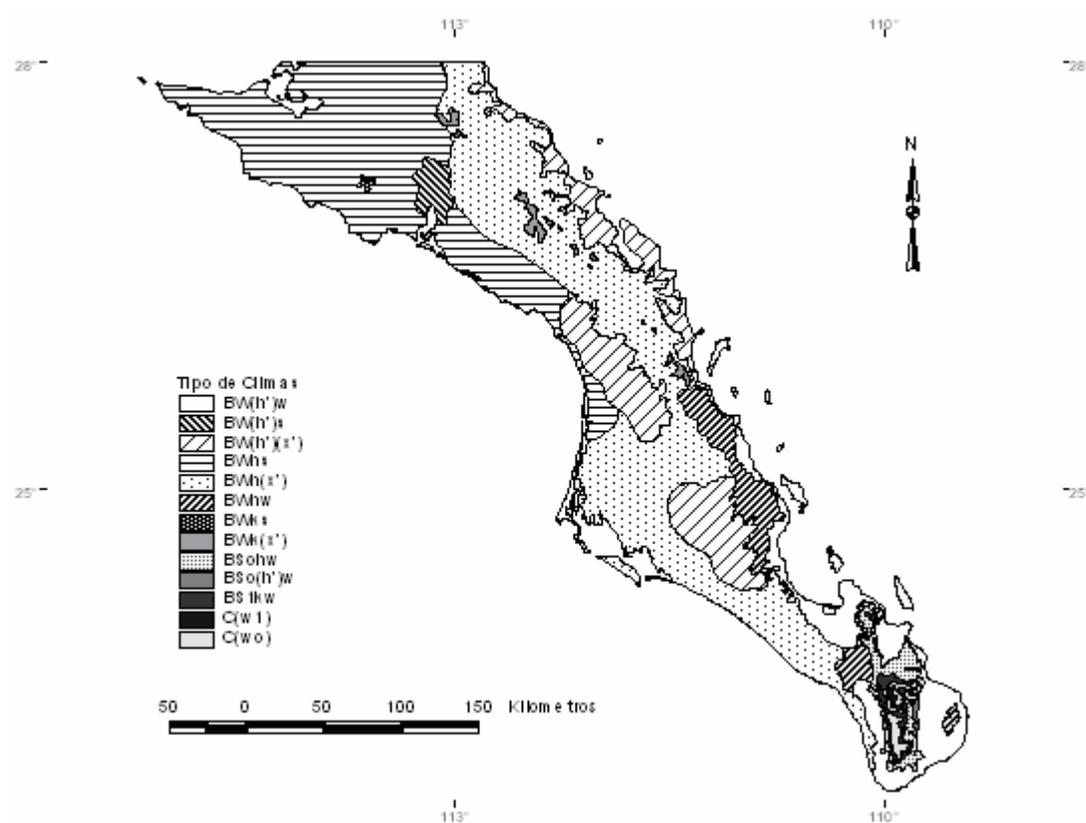


Figura 2. Mapa de los tipos de climas presentes en Baja California Sur. Modificado de la Carta Digital de Climas de CONABIO (García, 1998).

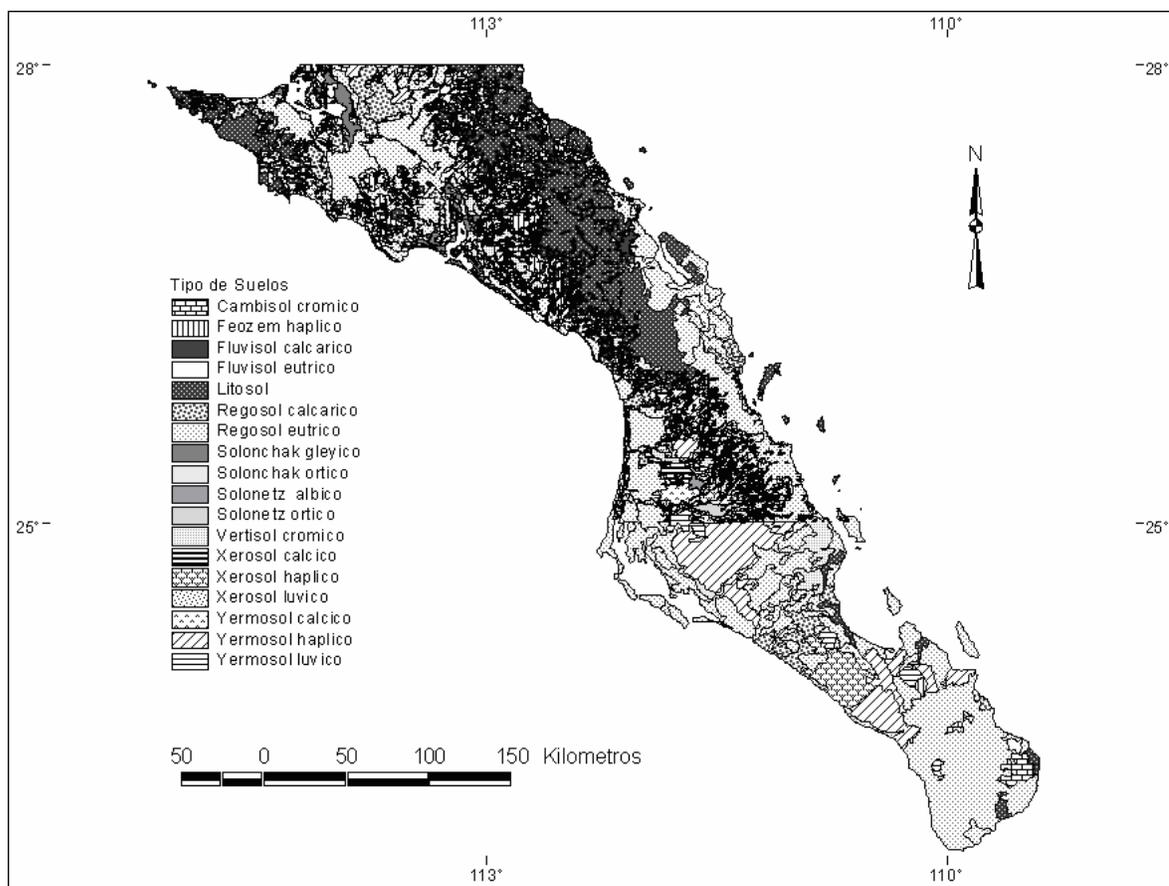


Figura 3. Mapa de los tipos de suelos presentes en Baja California Sur. Modificado de la Carta Digital de Suelos de CONABIO.

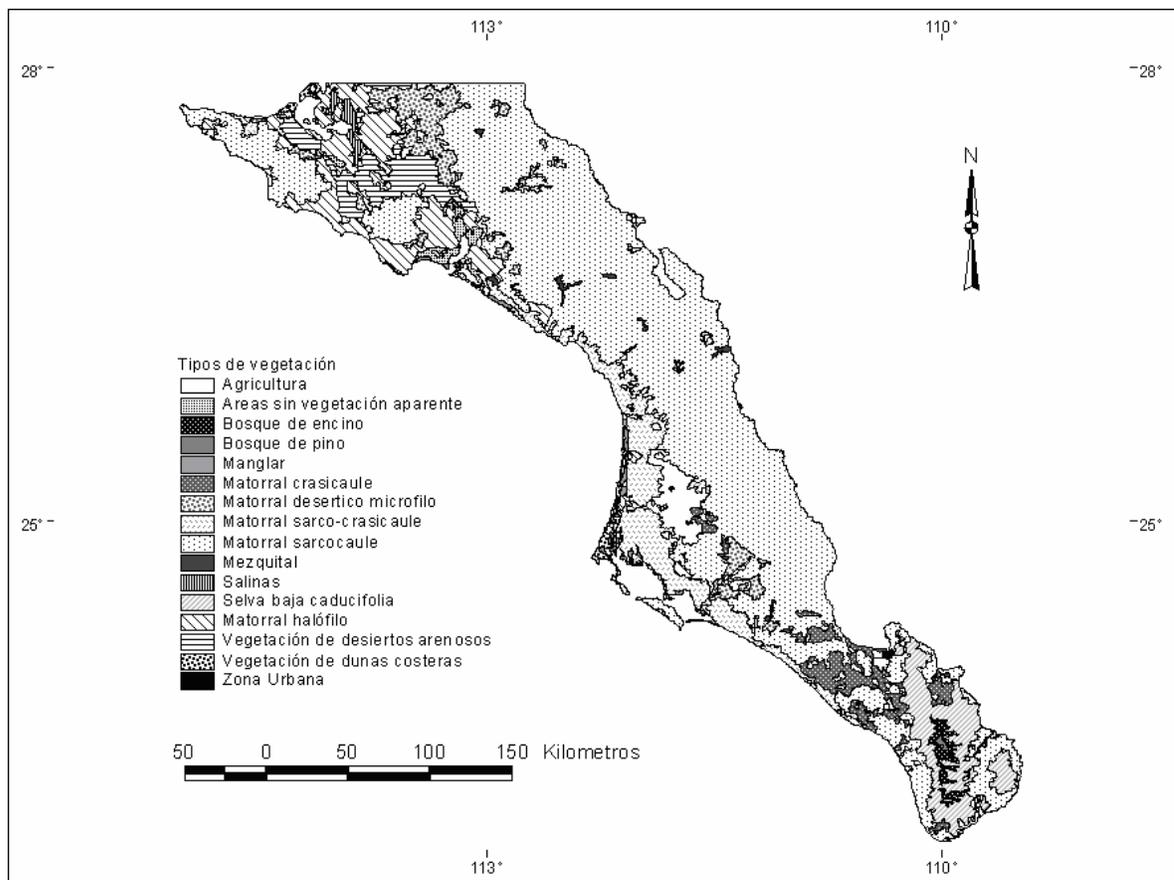


Figura 4. Tipos de vegetación presentes en Baja California Sur. Modificado de la Carta Digital de Vegetación de CONABIO.

METODOLOGÍA

Para la elaboración de este trabajo se emplearon 248 puntos (localidades de muestreo), distribuidos a lo largo del Estado de Baja California Sur. La información sobre la presencia de las especies de roedores en cada localidad se obtuvo a partir del muestreo en campo de 137 puntos durante el 2004, y de 111 puntos tomados de la base de datos de la colección de mastozoología del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, realizadas de 1992 al 2003. La selección de los sitios obtenidos a partir de la base de datos mastozoológica, fue mediante la revisión de las hojas de colecta; escogiéndose sólo aquellos sitios donde los muestreos no se enfocaron a una sola especie, que contaran con coordenadas geográficas y de preferencia con la descripción del área en donde se capturaron los especímenes.

En este estudio se excluyeron a los roedores muridos *Mus musculus*, *Rattus norvegicus* y *Rattus rattus*, por ser exóticos, y a la rata arrocera (*Oryzomys couesii peninsulae*), por estar considerada como extinta (Álvarez-Castañeda, 1994). Las especies de ardillas *Tamias obscurus* y *Spermophilus atricapillus* las consideramos dentro de los resultados, aunque fueron excluidas del análisis con el modelo nulo por no contar con suficientes registros, ya que para determinar la presencia de estas especies es necesario el uso de otro tipo de técnicas de muestreo. Las especies *P. truei*, *C. fallax* no se incluyeron en el análisis con el modelo debido a que no se contaron con suficientes registros de estas especies, además en el caso de *P. truei* por distribuirse en un área específica.

I. 3.- Modelo Ambiental Nulo

En el análisis de datos se empleó el modelo ambiental nulo (Peres-Neto *et al.*, 2001). En el modelo ambiental nulo la presencia y ausencia de especies se modela como una función del grupo de factores ambientales, seleccionados según el criterio del investigador; generando las probabilidades de ocurrencia específicas de las especies por sitio, que posteriormente son utilizadas en la generación de “comunidades nulas”.

Para el análisis se elaboraron dos matrices a partir de los datos obtenidos para cada uno de los puntos o localidades de muestreo: i) matriz de incidencia de especies, que contiene la presencia y ausencia de las especies por sitio, donde las celdas fueron codificadas con “1” para indicar presencia y “0” para ausencia; ii) matriz ambiental, que presenta valores de las variables ambientales de manera categórica. En ambas matrices los sitios se encuentran representados por los renglones, mientras las especies y factores ambientales por las columnas.

Como primer paso se realizó un análisis de función discriminante (AFD) para cada una de las especies con los siguientes objetivos: 1) Determinar cuales variables discriminan mejor entre los sitios donde la especie se encuentra presente y ausente, dicho de otra forma observar que variables, de las consideradas, nos sirven para diferenciar entre los sitios donde la especie se encuentra presente y los sitios en donde se encuentra ausente, lo que nos indica cuales de las variables influyen en la distribución de la especie. 2) Obtener las probabilidades posteriores para cada una de las especies. 3) Obtener los porcentajes de ocurrencia de las especies con base al número de sitios utilizados en el análisis. 4) Obtener las distancias de mahalanobis, en este caso con el objetivo de ver como se encuentran los sitios donde la especie se encuentra presente, que corresponden a un grupo, con respecto a

los sitios donde la especie se encuentra ausente que corresponden al otro grupo, así evaluar la fiabilidad del grupo de predictores para predecir la pertenencia a un grupo (Tabachnick y fidell, 1996). Para la realización del análisis de función discriminante se emplearon la matriz de incidencia de especies y la matriz ambiental, realizándose un análisis por cada una de las especies, utilizando el análisis de tipo standard (Tabachnick y Fidell, 1996).

Posteriormente con los resultados de las probabilidades posteriores para cada especie, se construyó una tercera matriz, la “matriz de probabilidad específica”, que incluye la probabilidad de ocurrencia de las especies estimada para cada sitio. A continuación, con la matriz de probabilidad específica, se realizó un Análisis de Componentes Principales (ACP), uno sin rotar los componentes y otro rotando los componentes con varimax normalizada, para obtener la máxima variación. Con los factores obtenidos a partir del análisis mencionado anteriormente se realizó una correlación de estos con las variables ambientales para obtener una descripción básica de las afinidades ambientales de las especies.

En la realización del análisis de co-ocurrencia se utilizaron las matrices de probabilidad específica y la de incidencia de especies. Estas matrices se ingresaron al programa ENVNULL (Peres-Neto *et al.*, 2001) empleando el algoritmo Ct-RAT1 y el algoritmo Ct-RA2; el segundo algoritmo difiere del primero en que asigna la probabilidad de uno a todos los sitios donde la especie fue observada, aun cuando los valores de probabilidad de ocurrencia sean bajos (<0.05) Una vez efectuado este proceso, las probabilidades de ocurrencia son transformadas en probabilidades relativas y la presencia de las especies es reasignada a los sitios durante la generación de matrices aleatorias “comunidades nulas”. Durante la generación de estas comunidades nulas la frecuencia de

las especies es mantenida, por lo que el número de sitios ocupado por alguna especie en la matriz aleatoria es igual al de la matriz de incidencia observada (Peres-Neto *et al.*, 2001). En este análisis, el programa usa tres índices para medir la relación entre las especies, el C-score, T-score y S-score. Estos son calculados como un promedio de todos los pares de especies (para toda la matriz de incidencia), y por pares de especies.

El C-score mide el grado de exclusividad (tendencia de las especies a no ocurrir juntas), calculando el número de sitios en los que la especie A está presente y la especie B ausente y viceversa. La fórmula de este algoritmo es $CU = (ri-S)(rj-S)$, donde CU es el número de sitios, S es el número de sitios compartidos por ambas especies, y ri y rj respectivamente son el total de sitios donde están presentes cada una de las especies. Un aumento de este índice indica un incremento en el grado de mutua exclusividad entre las especies, alcanzando el máximo cuando la mitad de los sitios está ocupado por una especie y la mitad por la segunda (Stone y Roberts, 1990; Gotelli, 2000).

El índice T-score calcula el grado en el cual dos especies están juntas, contando el número de sitios donde la especie A y la especie B “como una unidad” están ausentes o presentes. Altos niveles de este índice indican co-ocurrencia entre las especies, donde el máximo es alcanzado cuando la mitad de los sitios están ocupados por ambas especies y en la otra mitad están ausentes (Peres-Neto *et al.*, 2001).

I. 4.- Poder predictivo del modelo

Para determinar el poder predictivo del modelo, se elaboraron tablas de contingencia a partir de los datos contenidos en la matriz de incidencia de especies y de los porcentajes de ocurrencia calculados por el modelo. Posteriormente se utilizó el estadístico de Kappa

(Lobato-García, 2004) el cual mide la concordancia entre los datos observados y lo predicho por el modelo (Guisan y Zimmermann, 2000). Cuando el valor de k (Kappa) es igual a 1, significa que el modelo predice el 100% de los datos y a valores con tendencia de cero significa que la concordancia observada es la que se espera a causa del azar. En general el valor de k a partir de 0.8 es considerado como bueno y por debajo de 0.2, como muy malo (Landis y Koch, 1997). Para la validación del modelo empleamos, al igual que todos los trabajos en los cuales utilizan modelos para predecir la presencia de especies, la probabilidad de ocurrencia de 0.5 en adelante (considerando que los valores van de 0 a 1) como indicador de la presencia de una especie. En todos los análisis estadísticos, a excepción del índice de Kappa, se utilizó el programa “Statistica” (Statsoft, 2001).

Tabla IV. Valores del índice de Kappa, tomado de Landis R. J y G. G. Koch. (1997).

Valoración del Índice Kappa	
Valor de k	Fuerza de la concordancia
< 0.20	Pobre
0.21 – 0.40	Débil
0.41 – 0.60	Moderada
0.61 – 0.80	Buena
0.81 – 1.00	Muy Buena

I. 5.- Muestreo

Tanto en los muestreos recientes (este trabajo) como en los realizados anteriormente (contenidos en la base de datos), se utilizó la técnica de transecto lineal por ser una de las metodologías más eficaces en la obtención de inventarios faunísticos (Wilson *et al.*, 1996). En ambos muestreos se emplearon trampas Sherman plegables, por ser las más adecuadas para la captura de roedores. Estas fueron cebadas con hojuelas de avena comercial, con un esfuerzo variable entre los sitios de colecta (Anexos, Tabla XXVIII), esta variabilidad se debió a que los muestreos contenidos en la base de datos estuvieron diseñados para estudios

con otros enfoques, así como algunos de los realizados en el 2004. Los transectos se colocaban al atardecer y se recogían al amanecer para evitar la mortalidad de los individuos por las altas temperaturas. La presencia o ausencia de las especies de ardillas (*Ammospermophilus*, *Sciurus*, *Tamias*) en los sitios de muestreo fue comprobada por observaciones directas, debido a que no siempre fue posible capturarlas, mas sin embargo la metodología no fue la adecuada para determinar la presencia de estas especies. En el caso de las tuzas (*Thomomys bottae*), su presencia fue determinada por observación indirecta a través de los montículos que forman en las entradas a su madriguera, sólo cuando no fue posible capturarlas.

Durante los muestreos se tomaba nota de las características del sitio donde se colocaban los transectos. Además de anotar el número de trampas, la especie y el número de organismos atrapados, liberados y colectados en cada una de las líneas de transecto.

La identificación de las especies se hizo con base en sus características morfológicas y mediante comparación con especímenes de la colección; por lo que fue necesaria la preparación para museo de algunos individuos capturados, los cuales fueron depositados en la misma colección. La identificación se realizó a nivel de especie, siguiendo la nomenclatura utilizada por Ramírez-Pulido *et al.* (2005). Para la obtención del estatus de conservación de las especies se revisó la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001 (D .O. F, 2002) y la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 1996).

I. 6.- Variables ambientales

Las variables explicatorias (ambientales) de los sitios de muestreo se obtuvieron de cartas temáticas y mediante su medición directa en el campo (Tabla V). Para verificar la correlación entre las potenciales variables explicatorias, se calculó una matriz de correlación con todas las variables ambientales, y posteriormente descartamos aquellas fuertemente correlacionadas ($r > 0.5$) y con poco efecto explicatorio sobre la presencia de las especies, para evitar la redundancia.

A todas las variables (cuantitativas y cualitativas) se les asignó un valor específico, dependiendo de la variable, volviéndolas categóricas para homogenizarlas y así poder utilizarlas en el análisis de función discriminante.

Tabla V. Variables y factores utilizados en el modelo

Variables y factores	Descripción
Altitud	Altitud de los sitios de muestreo (msnm)
Pendiente	Porcentaje de inclinación
Clima	Promedio de la temperatura media anual (°C) y Promedio de la precipitación anual (mm).
Suelo	Permeabilidad de suelo Textura del suelo
% de Rocas	Porcentaje de rocas en el terreno
Vegetación	Tipos de vegetación: matorral xerófilo, matorral halófilo, vegetación de dunas costeras, vegetación de desiertos arenosos, selva baja caducifolia, bosque, y manglar,
Cobertura de vegetación	Cobertura de árboles y arbustos

I. 6. A. Altitud

La altitud de los sitios se obtuvo de mediciones directas en el campo, utilizando un aparato geoposicionador global. En el caso de los sitios extraídos de la base de datos, algunos no contaban con datos de altitud, por lo que ésta se extrajo de la carta topográfica digital de Baja California Sur, escala 1:1,000,000. Una vez que tuvieron las altitudes de

todos los sitios se les asignó un valor dependiendo del rango dentro del que caían (Tabla VI).

Tabla VI. Valores asignados a las altitudes.

Altitud msnm	Valor
0-100	1
200-300	2
400-500	3
600-700	4
800-900	5
1000-1100	6
1200-1300	7
1400-1500	8
1600-1700	9
1800-1900	10

I. 6. B. Pendiente

La pendiente se calculó utilizando cartas de INEGI escala 1:250,000, a partir de la fórmula $S = (DE/L) \times 100$ donde S = porcentaje de inclinación, DE = diferencia en elevación, y L = distancia horizontal. A los porcentajes de pendientes se les asignó un valor específico de acuerdo al criterio que se muestra en la Tabla VII.

Tabla VII. Valores asignados a los porcentajes de inclinación.

Valor	Porcentaje de inclinación
8	51-60
7	41-50
6	31-40
5	21-30
4	11-20
3	6-10
2	5-1
1	menores a 1

I. 6. C. Clima

Para el clima sólo se consideraron las variables cualitativas de temperatura media anual y precipitación, utilizando como referencia la información contenida en la Carta Digital de Climas de CONABIO (García, 1998). La asignación de los valores fue de 1 (temperatura media anual entre 12 °C y 18 °C), 2 (temperatura media anual entre 18 °C y 22 °C), y 3 (temperatura media anual mayor de 22 °C); mientras que para precipitación fueron de: 1 (del 5 al 10.2% del total anual), 2 (mayor al 18% del total anual) y 3 (mayor al 36% del total anual).

I. 6. D. Edafología

Dentro de las variables consideradas en el modelo, no se incluyó el tipo de suelos, debido a que todos los grupos tenían varianza cero, es decir el valor de cada dato era igual a la media (Lipschutz y Schiller, 2000) y por lo tanto no se encuentra normalmente distribuidos. Por lo anterior, sólo se consideró la textura y permeabilidad. La textura se extrajo de la Carta Digital de Edafología de CONABIO (INIFAP-CONABIO, 1995); asignándosele el valor de 1 a los suelos de textura fina, 2 a los de mediana y 3 a los de gruesa. El dato de permeabilidad del suelo se obtuvo de la Carta Digital de Hidrogeología de la CONABIO; asignándosele los valores de 1 a las áreas con permeabilidad baja, 2 a las de media a alta generalizada y 3 a los sitios con media a alta. El porcentaje de rocas de los sitios se clasificó de la siguiente manera.

Tabla VIII. Valores asignados a los porcentajes de rocas.

Valor	% de rocas
0	0-9
1	10-19
2	20-29
3	30-39
4	40-49
5	50-59
6	60-69
7	70-79
8	80-89
9	90-99
10	100

I. 6. E. Vegetación

El tipo de vegetación presente en cada uno de los sitios de muestreo se verificó con la cartografía digital de CONABIO (INEGI-INE, 1996). En la realización del análisis, cada tipo de vegetación se consideró como una variable diferente, codificándose con un valor de 1 para indicar su presencia; esto con la finalidad de poderla utilizar en el modelo. En el caso de la vegetación de bosque, se codificó con 2 a los sitios que presentaron vegetación de pino-encino y con 1 a los de encino. Debido a que la estructura vegetal de todos los matorrales es similar, variando entre ellos la densidad de las especies de plantas que los conforman, todos los tipos de matorral, con excepción del matorral halófilo, se juntaron dentro de matorral xerófilo. La cobertura de la vegetación se consideró dentro de tres categorías: abierta, semiabierta y cerrada, asignándoles el valor de 1, 2 y 3 respectivamente. Adicionalmente se hicieron listados de las especies de plantas más conspicuas observadas en los muestreos.

I. 6. F. Zonas de cultivo

Durante los muestreos de campo, se tomó nota de la presencia de zonas de cultivos. Para evaluar la influencia de estas zonas en los sitios de muestreo, se estimó la distancia del punto de muestreo a la zona de cultivo más próxima mediante el empleo de la extensión “Nearest Features, with Distances and Bearings (v. 3.8a)” (Jenness, 2004). Para ello se elaboraron polígonos de las zonas de cultivos por digitalización en pantalla; a partir de la carta de vegetación de CONABIO, utilizando el programa Arc-View 3.2a. El criterio utilizado para la asignación de valores de estas variables fue de 0 para los puntos que se encontraban a más de 300 m, 1 entre 201-300 m, 2 entre 101-200 y 3 entre 100-0 m. Esta categorización se hizo considerando el ámbito hogareño de las especies de roedores consideradas en el estudio, excluyendo a la especie *Ammospermophilus leucurus* que presenta un ámbito hogareño alrededor de 6 ha (Álvarez-Romero y Medellín, 2005).

I. 6. G. Provincias terrestres y zoogeográficas

Se analizó la distribución de las especies de roedores con respecto a las provincias terrestres (Tabla X) descritas por Cuanalo *et al.* (1989) y a las provincias zoogeográficas⁵ (Álvarez *et al.* 1995). Lo anterior se hizo sobreponiendo los puntos de presencia y ausencia de cada una de las especies sobre las respectivas provincias. Posteriormente con base en nuestros datos, curvas de nivel, el clima, y las provincias fisiográficas (INEGI, 2000), de mapas Escala 1:000, 000, realizamos unas modificaciones obteniendo el mapa que se muestra en la Figura 5. Todo lo anteriormente mencionado se realizó utilizando el programa Arc-View GIS 3.2a.

⁵ En el artículo donde se publicaron se encuentran invertidas las descripciones de las Provincias Llanos de Magdalena y Provincia de Santo Domingo.

Los mapas de distribución de las especies los presentamos bajo los criterios que se muestran en la Tabla IX. Para la ponderación de las localidades no sólo utilizamos los puntos considerados dentro de este estudio (que son los que aparecen), si no también los otros datos de museo de la colección del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste.

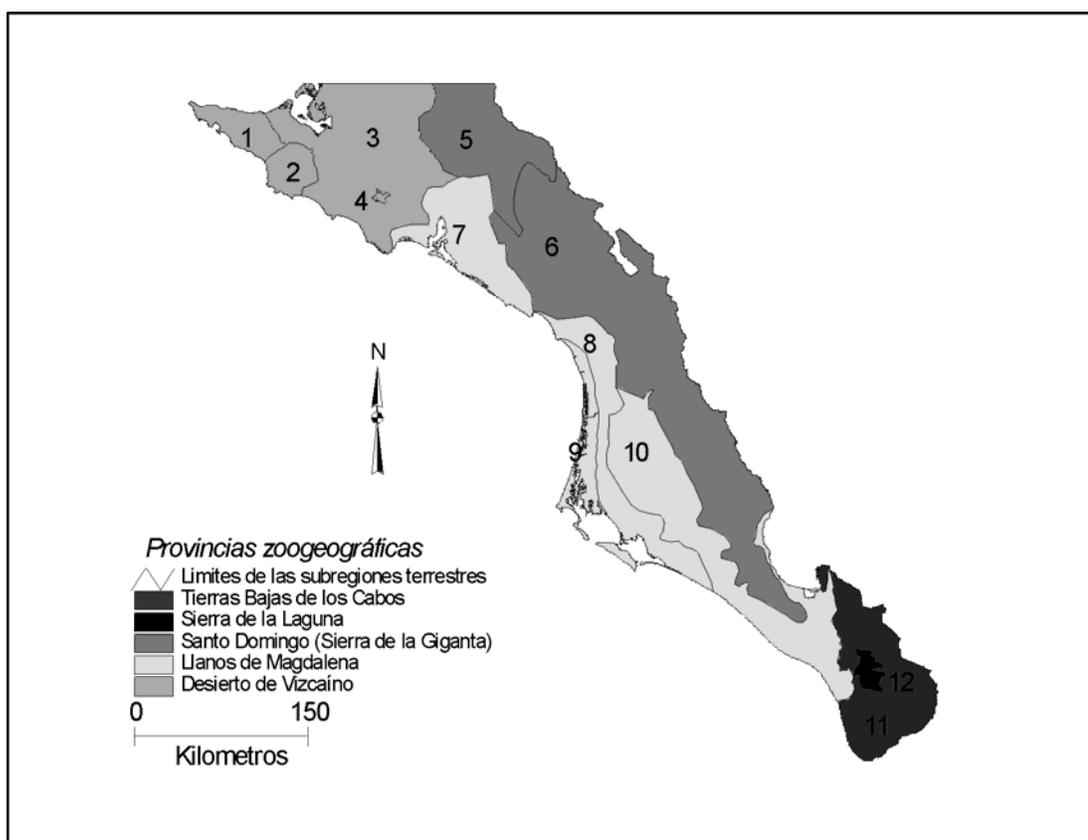


Figura 5. Mapa de las provincias zoogeográficas con base a Álvarez *et al* (1995) y de las subregiones terrestres con base a Cuanalo *et al*. 1989. Modificado en este estudio.

Tabla IX. Criterios utilizados en la determinación de las probabilidades de ocurrencia en las áreas de distribución de las especies de roedores.

Probabilidad de ocurrencia	Descripción
Baja	Cuando la especie se encuentra del 0 a 5 % de las localidades; y por lo regular cuando esta presente se encuentra en muy bajas densidades.
Media	Cuando la especie se encuentra presente en el 6% al 40% de los sitios; y por lo regular se encuentra restringida a áreas muy específicas, con densidades bajas a medias.
Alta	La especie se encuentra presente en mas del 50% de los sitios, por lo regular pudiendo alcanzar altas densidades en las áreas en donde se le encuentra.

Tabla X. Provincias terrestres de acuerdo a Cuanalo et al. (1989)

Provincia Terrestre	Subregión	Descripción
Sierra Madre Occidental	Todos los Santos (Lf2 = 11)	Esta subregión es coincidental con la discontinuidad del Cabo (INEGI, 1995). Esta formada por cordilleras moderadamente disectadas, valles amplios y estrechos y cuevas amplias. Su litografía está conformada por rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias. Dominada por suelos de texturas medias y profundos. Difiere subregiones en que los ejes estructurales de sus sistemas de topóformas van de norte a sur, y no de noroeste a sureste. En esta subregión se presentan un conjunto de Sierras desde la Bahía de la Paz hasta cerca de Cabo San Lucas, las sierras con mayor altitud son: las Cruces, la Gata y el Novillo (INEGI, 1995).
	La Laguna (12)	Comprende la parte alta de la Sierra de la Laguna donde se presentan mesetas, cañones y zonas escarpadas.
	Cabo Tortolo (Lf3 = 1)	Está formado por montañas, cuevas y algunos valles estrechos. El tipo de rocas presentes son ígneas, granitos y batolitos graníticos; y rocas sedimentarias, rocas clásticas, areniscas, calizas y dolomitas. Dominan suelos someros de texturas variables.
Desierto de Sonora	Guadalupe (Ne3 = 3)	Planicie desértica con algunas áreas bajas, en donde predominan llanuras con dunas (algunas de tipo barján). El tipo de rocas presentes son sedimentarias, areniscas y de materiales detríticos, donde los suelos dominantes son los de textura media y profundos.
	Boca Querente (Nf2 = 7)	Faja litoral con marismas y playas. El tipo de rocas presentes son ígneas, lavas y basaltos entre otras, y sedimentarias, areniscas, calizas, dolomitas y materiales detríticos. Dominan suelos de textura media y profundos.
	Boca de la Soledad (Nf3 = 9)	Faja litoral con marismas y playas, el tipo de rocas presentes son sedimentarias, de materiales detríticos. Donde los suelos dominantes son los de textura media y profundos.
	Pabellón (Ne2 = 8)	Corresponde a una planicie aluvial desértica con algunas marismas. Abarca la mayor parte de la subprovincia llanos de Magdalena, a lo largo de la costa del Pacífico. Sus topóformas son muy uniformes.
Sierra de Baja California Sur	Santa Gertrudis (Pa2 = 5)	Mesetas y áreas montañosas fuertemente disectadas, con cuevas y valles amplios. Donde se encuentran rocas ígneas, granitos, batolitos graníticos, y basaltos entre otras; y rocas sedimentarias, calizas, conglomerados, lutitas filíticas y materiales detríticos. Dominan suelos de texturas gruesas y medias y en general profundos.
	Sierra de Santa Clara (Pa3 = 4)	Está conformada por mesetas, cuevas, algunos conos volcánicos y barracas. Se encuentran principalmente rocas ígneas como lavas, basaltos; y rocas sedimentarias, areniscas, calizas, dolomitas. Dominan suelos de texturas medias y profundas.
	Sierra Pintada (Pbl = 2)	Está formada por montañas bajas y cuevas. El tipo de rocas presentes son principalmente sedimentarias, rocas clásticas, lutitas, areniscas, calizas, dolomitas, conglomerados y materiales detríticos; también encontrándose rocas ígneas como granitos y basaltos. Dominan los suelos someros de texturas variables.
	Médano (Pb2 = 10)	Es una planicie disectada por corrientes, áreas de lomeríos y algunas áreas de depositación. Se encuentran presentes rocas ígneas, lavas, basaltos, entre otras; rocas sedimentarias, rocas clásticas, areniscas, calizas y dolomitas y materiales detríticos; así como rocas metamórficas. Dominan suelos de texturas medios y profundos.
	Sierra de la Giganta (Pcl = 6)	Está formada por mesetas de lava, con líneas de drenaje abundantes, y cañadas profundas. El tipo de rocas presentes son rocas ígneas, clásticos y epiclásticos volcánicos, corrientes basálticas; rocas sedimentarias, rocas clásticas, areniscas, calizas, dolomitas, y materiales detríticos. Dominan suelos de texturas medios y profundos.

RESULTADOS

De los 248 puntos muestreados en este proyecto, en el 4 % no se observó ni se logró la captura de roedores. A continuación se muestran los resultados obtenidos mediante el empleo del modelo ambiental nulo para todas las especies, y posteriormente abordaremos los resultados para cada una de las especies por familia, obtenidos del modelo, así como de los muestreos de campo.

I. 7.- Modelo Ambiental Nulo

En la tabla XI se muestran los resultados obtenidos del análisis de función discriminante en la predicción de la presencia-ausencia de las especies de roedores analizados. Las especies que presentaron el mayor número de sitios correctamente clasificados, respecto a la predicción de su presencia-ausencia, fueron *T. bottae*, *C. spinatus* y *P. eva*. Mientras que *Neotoma lepida*, *Chaetodipus ruginoris* y *Ammospermophilus leucurus* fueron las que tuvieron el menor porcentaje de sitios correctamente clasificados. Con base al estadístico de Kappa podemos observar que el poder predictivo del modelo fue de bueno a pobre. A pesar de *T. bottae* y *P. eva* fueron de los que presentaron mayor porcentaje de sitios correctamente clasificados su valor de Kappa indica una fuerza de concordancia débil entre lo observado y lo predicho por el modelo.

Tabla XI. Porcentaje de ocurrencia de especies (%OE), porcentaje de los sitios correctamente clasificados (%CC) y valor obtenido del índice de kappa.

Especies	% OE	% CC	Nivel de significancia	Kappa
Familia Sciuridae				
<i>Ammospermophilus leucurus</i>	24.6	75.4	0.0203	0.02
Familia Geomyidae				
<i>Thomomys bottae</i>	12.1	87.9	0.0024	0.29
Familia Heteromyidae				
<i>Chaetodipus arenarius</i>	33.47	78.23	0.0000	0.47
<i>Chaetodipus rudinoris</i>	36.29	73.79	0.0000	0.42
<i>Chaetodipus spinatus</i>	31.45	86.29	0.0000	0.69
<i>Dipodomys merriami</i>	38.71	81.45	0.0000	0.61
<i>Dipodomys simulans</i>	15.32	85.08	0.0000	0.11
Familia Muridae				
<i>Peromyscus eva</i>	12.9	86.69	0.0013	0.21
<i>Peromyscus fraterculus</i>	18.95	85.48	0.0000	0.44
<i>Peromyscus maniculatus</i>	22.58	84.27	0.0000	0.51
<i>Neotoma lepida</i>	31.86	71.37	0.0237	0.19

I. 7. A. Agrupación de especies

El análisis de componentes principales nos permitió asociar a las especies en tres diferentes grupos, cada uno de ellos relacionado a un conjunto de variables ambientales (Figuras 6 y 7).

El primer grupo lo conforman *C. arenarius*, *P. maniculatus* y *D. merriami*, que se asocian a sitios con vegetación de sustratos arenosos, con porcentaje de rocas nulo o muy bajo y pendiente baja (Figuras 6, 7, 8 y 9). El segundo grupo compuesto por *C. spinatus* y *P. fraterculus*, que se asocian a zonas con altos porcentajes de rocas, de pendiente variable, siendo frecuente su presencia en zonas serranas con altitud elevada (Figuras 6, 7, 8 y 9). En el tercero *P. eva* y *N. lepida*, ambas se asocian a una serie de hábitat, entre los que se encuentran los sitios rocosos, tampoco tienen asociación con algún tipo de vegetación en particular (Figura 6, 7 y 8). Las especies *A. leucurus*, *C. rudinoris*, *T. bottae* y *D. simulans*

están separadas de las tres agrupaciones previas. Las dos primeras especies se pueden considerar como cosmopolitas para la península de Baja California. *T. bottae* esta restringida a los sitios de pendiente baja y suelos profundos. El caso de *D. simulans* es de destacar, ya que representa una especie que se encuentra en la parte sur de su distribución, por lo que los parámetros que la rigen no son los típicos para la especie.

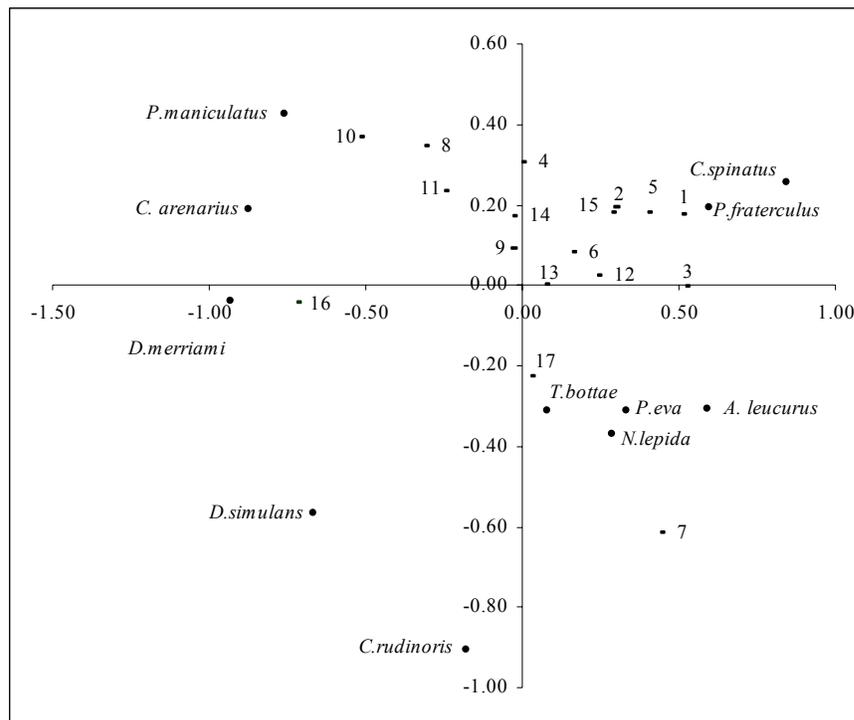


Figura 6. Agrupamiento de las especies de roedores con base en el Análisis de Componentes Principales⁶.

⁶ Altitud (1), pendiente (2), % de rocas (3), textura (4), permeabilidad (5), cobertura vegetal (6), matorral xerófilo (7), matorral halófilo (8), vegetación halófila (9), vegetación de desiertos arenosos (10), vegetación de dunas costeras (11), selva baja caducifolia (12), bosque (13), manglar (14), temperatura (15), precipitación (16), zona de cultivos (17).

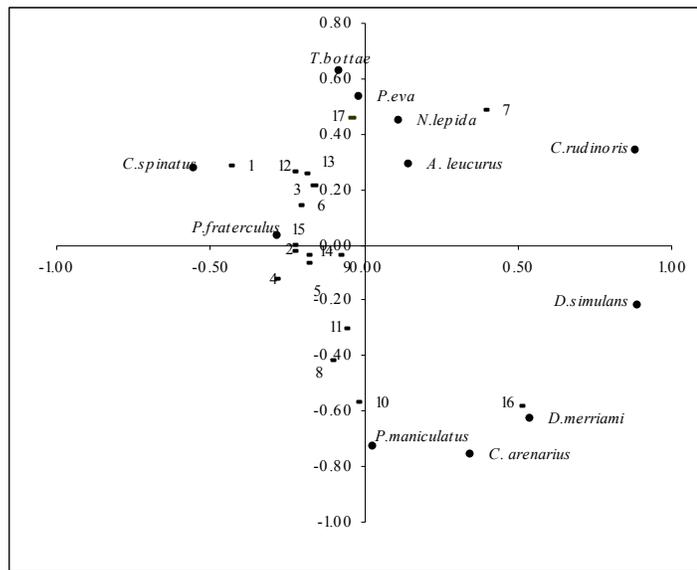


Figura 7. Análisis de componentes principales⁷, rotado con varimax normalizada.

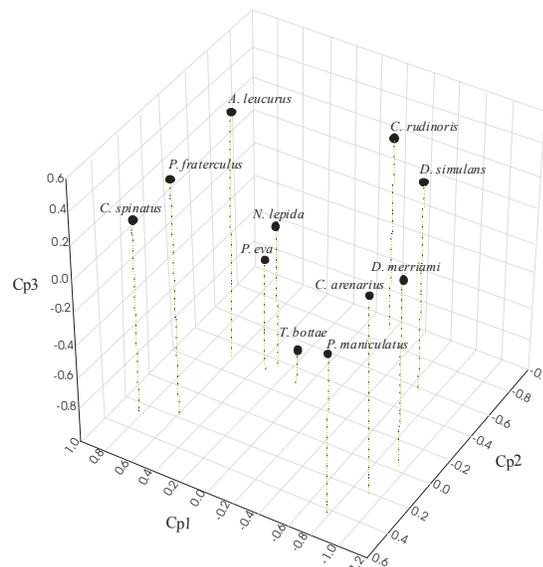


Figura 8. Análisis de componentes principales.

⁷ Altitud (1), pendiente (2), % de rocas (3), textura (4), permeabilidad (5), cobertura vegetal (6), matorral xerófilo (7), matorral halófilo (8), vegetación halófila (9), vegetación de desiertos arenosos (10), vegetación de dunas costeras (11), selva baja caducifolia (12), bosque (13), manglar (14), temperatura (15), precipitación (16), zona de cultivos (17).

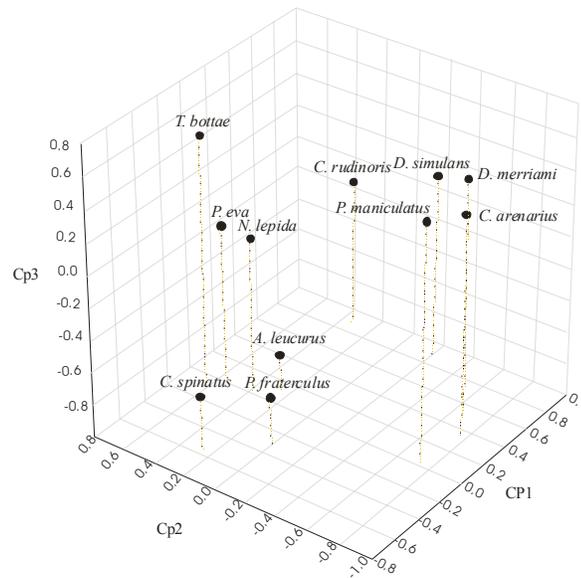


Figura 9. Análisis de componentes principales, rotado con varimax normalizada.

I. 7. B. Relaciones interespecíficas

El análisis de las comunidades (basado en la matriz de incidencia completa) mostró una asociación significativa entre las especies (C-Score = 135.62637, $P = 0.90545$, T-Score = 1446.59341, $P = 0.00050$, S-Score = 10.00200 $P = 0.00200$), lo que significa que tiende a existir un patrón repetitivo entre las especies de roedores que integran las comunidades. El modelo mostró cinco interacciones negativas entre pares de especies basadas en el índice C-Score (Tabla XII), *C. arenarius* con *C. spinatus* y *P. eva* con un valor de significancia de $p < .01$ y $p = 1$, *C. spinatus* con *D. merriami* y *D. simulans* con un valor de significancia ($p < 0.05$), *P. eva* y *P. fraterculus* con un valor de significancia de $p = 0.004$. Por su parte, las asociaciones positivas, medidas a través de los índices S-score fueron 13; *C. arenarius* con *D. merriami* y *D. simulans* con $p < 0.01$; *D. simulans* y *D. merriami* con un valor de

significancia de $p = .033$, *P. fraterculus* con *A. leucurus* con $p < 0.05$; *P. maniculatus* con *T. bottae*, *C. arenarius* y *D. simulans* $p < 0.05$; y *N. lepida* con *P. eva* y *P. fraterculus* con $p = 0.05$ (Tabla XII).

Tabla XII. En la matriz inferior se muestran los resultados obtenidos a partir del modelo ambiental nulo usando el índice C-Score, mientras que la superior incluye los resultados obtenidos a partir del índice S-Score. Las marcas en oscuro indican los resultados estadísticamente significativos.

	<i>A. leucurus</i>	<i>T. bottae</i>	<i>C. arenarius</i>	<i>C. rudinoris</i>	<i>C. spinatus</i>	<i>D. merriami</i>	<i>D. simulans</i>	<i>P. eva</i>	<i>P. fraterculus</i>	<i>P. maniculatus</i>	<i>P. truei</i>	<i>N. lepida</i>
<i>A. leucurus</i>		0.039	0.649	0.801	0.105	0.964	0.504	0.106	0.021	0.174	1.000	0.108
<i>T. bottae</i>	0.986		0.030	0.471	0.581	0.380	0.183	0.538	0.984	0.029	0.654	0.582
<i>C. arenarius</i>	0.477	0.994		0.478	1.000	0.001	0.001	0.996	0.835	0.024	1.000	0.734
<i>C. rudinoris</i>	0.307	0.693	0.642		0.926	0.021	0.032	0.445	0.513	0.790	1.000	0.529
<i>C. spinatus</i>	0.940	0.608	0.001	0.120		0.991	0.997	0.061	0.230	0.768	0.408	0.170
<i>D. merriami</i>	0.064	0.776	1.000	0.990	0.030		0.033	0.661	0.925	0.105	1.000	0.388
<i>D. simulans</i>	0.664	0.927	1.000	0.989	0.034	0.989		0.672	0.381	0.031	1.000	0.523
<i>P. eva</i>	0.948	0.683	0.014	0.708	0.978	0.526	0.551		1.000	0.670	1.000	0.001
<i>P. fraterculus</i>	0.991	0.107	0.280	0.632	0.859	0.157	0.768	0.004		0.302	1.000	0.027
<i>P. maniculatus</i>	0.902	0.99	0.988	0.335	0.431	0.946	0.986	0.548	0.854		1.000	0.289
<i>N. lepida</i>	0.935	0.594	0.380	0.602	0.871	0.726	0.630	1.000	0.987	0.827	0.767	

I. 7. C. Familia SCIURIDAE

***Ammospermophilus leucurus* (Merriam, 1889)**

Ardilla antilope de cola blanca (White-tailed antelope squirrel)

Esta ardilla se distribuye a lo largo de todo el Estado, estuvo presente en el 24.6 % de los sitios muestreados, en elevaciones entre 0 a 1175 msnm. En siete tipos de vegetación, principalmente en el matorral sarcocaula, estando ausente de la vegetación halófila, de dunas costeras, manglar y bosque de pino-encino y encino. Esta especie fue común en asociaciones con mezquite (*Prosopis* sp.), gobernadora (*Larrea tridentata*) y palo verde (*Cercidium* sp.), algunas de estas asociaciones con cardón (*P. pringlei*) y choya (*Opuntia cholla*). En el área de la Sierra de la laguna, sólo estuvo presente en los sitios con

vegetación de selva baja caducifolia, donde algunas de las especies presentes eran palo adán (*Fouquieria diguetii*), torote elefante (*Bursera microphylla*), ciruelo (*Cyrtocarpa edulis*), palo verde (*Cercidium* sp.), lomboy (*Jatropha cinerea*), malva rosa (*Melochia tomentosa*) y zacate (*Aristida* sp.). En más del 60 % de los sitios muestreados durante el 2004 y de los contenidos en la base de datos su presencia coincidió con la de plantas leguminosas como el mezquite (*Prosopis* sp.).

Estuvo en nueve tipos de suelos, principalmente en el regosol eutrico, regosol calcárico y litosol. El porcentaje de rocas de los sitios se encontraron en el rango de 0 al 100%, siendo mas frecuente el número de sitios con porcentajes de rocas mayores al 50 %.

La presencia de esta especie tuvo baja correlación con las variables medidas; siendo el porcentaje de rocas ($p = 0.003105$) la única variable significativa en la distinción entre los sitios donde la especie estuvo presente, con Wilks de 0.911. A esta ardilla se le encontró en casi todas las provincias zoogeográficas, exceptuando la de la Laguna. En las subregiones terrestres estuvo ausente de la de Querente y Boca de la Soledad, que se caracterizan por ser zonas inundables con barras y playas de arena.

Con las especies que más co-ocurrio fueron *C. spinatus*, *N. lepida* y *C. rudinoris*. Su alta co-ocurrencia con las dos primeras especies se podría explicar a que al igual que *A. leucurus* tienden a preferir sitios con altos porcentajes de rocas.

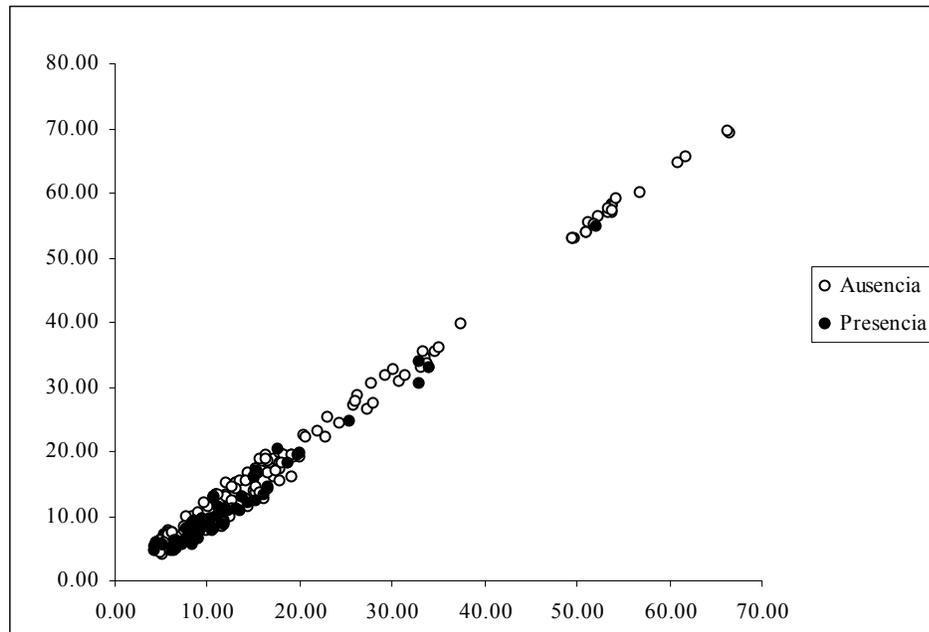


Figura 10. Grafica de la distancia de Mahalanobis, para la especie *Ammospermophilus leucurus*.

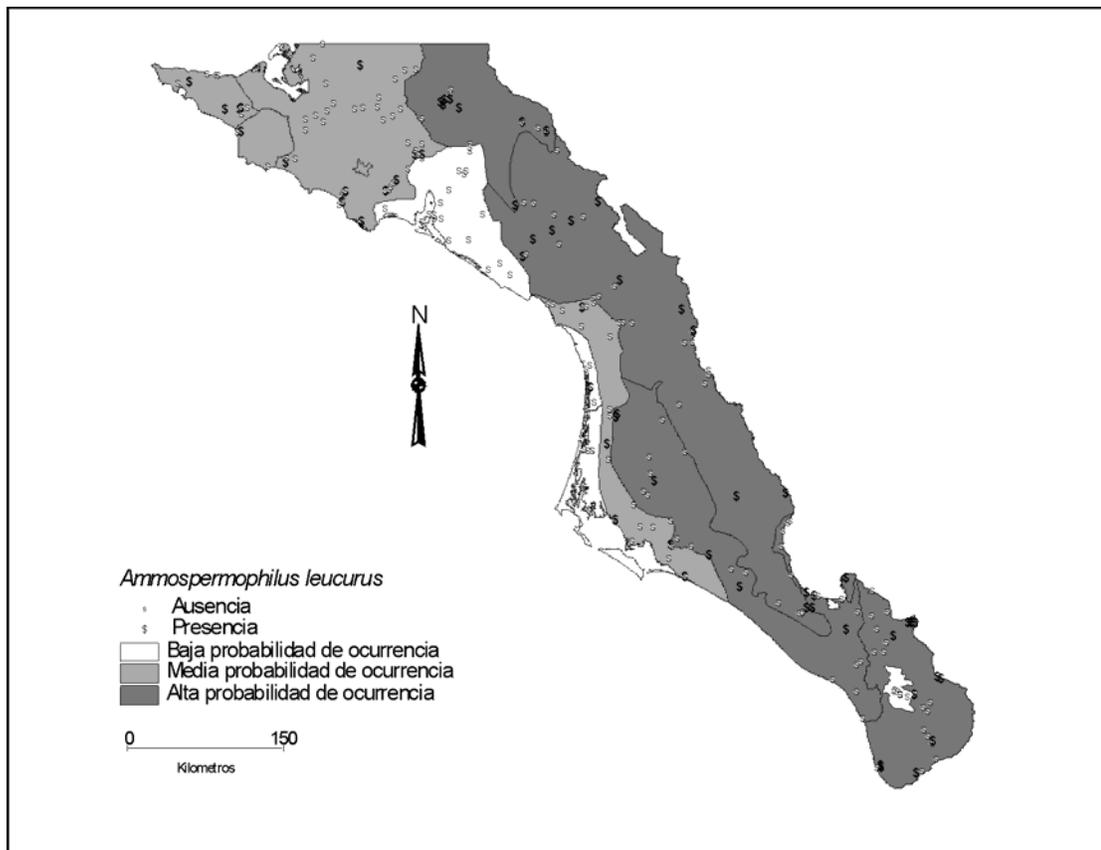


Figura 11. Mapa distribución de *Ammospermophilus leucurus*.

***Spermophilus atricapillus* (Bryant, 1889)**

Ardilla de Baja California, ardilla negra (Baja California Rock Squirrel)

Estuvo presente en 2.02 % de los puntos considerados en este estudio. A esta ardilla se le capturó en sitios con vegetación de matorral sarcocaulé; en dos tipos de suelo litosol y regosol eutrítico. Las elevaciones de los puntos en donde estuvo presente variaron de 200 a 1100 msnm. Se le encontró asociada a sitios cercanos al agua con altos porcentajes de rocas volcánicas, algunas con diámetros mayores de 20 cm, y con pendientes pronunciadas.

Estuvo presente en la provincia zoogeográfica de Santo Domingo, y en las subprovincias terrestres Santa Gertrudis y Sierra de la Giganta, que se caracterizan por ser áreas por ser áreas serranas con aparatos volcánicos.

Con las especies que más frecuente se encontró en simpatria fueron *A. leucurus* y *Neotoma lepida*, que tienen a habitar en sitios con altos porcentajes de rocas.

De las especies de roedores que habitan en Baja California Sur *Spermophilus atricapillus* es la única a nivel de especie que se encuentra dentro categoría especial de protección, dentro de la lista roja de especies amenazadas de la IUCN en la categoría de bajo riesgo (LR/lc), lo que significa que una vez que se evaluó no reunió los requisitos necesarios para ser considerada dentro de alguna de las categorías de mayor nivel, y se encuentra dentro de la subcategoría más baja de las especies en bajo riesgo (Baillie, 1996).

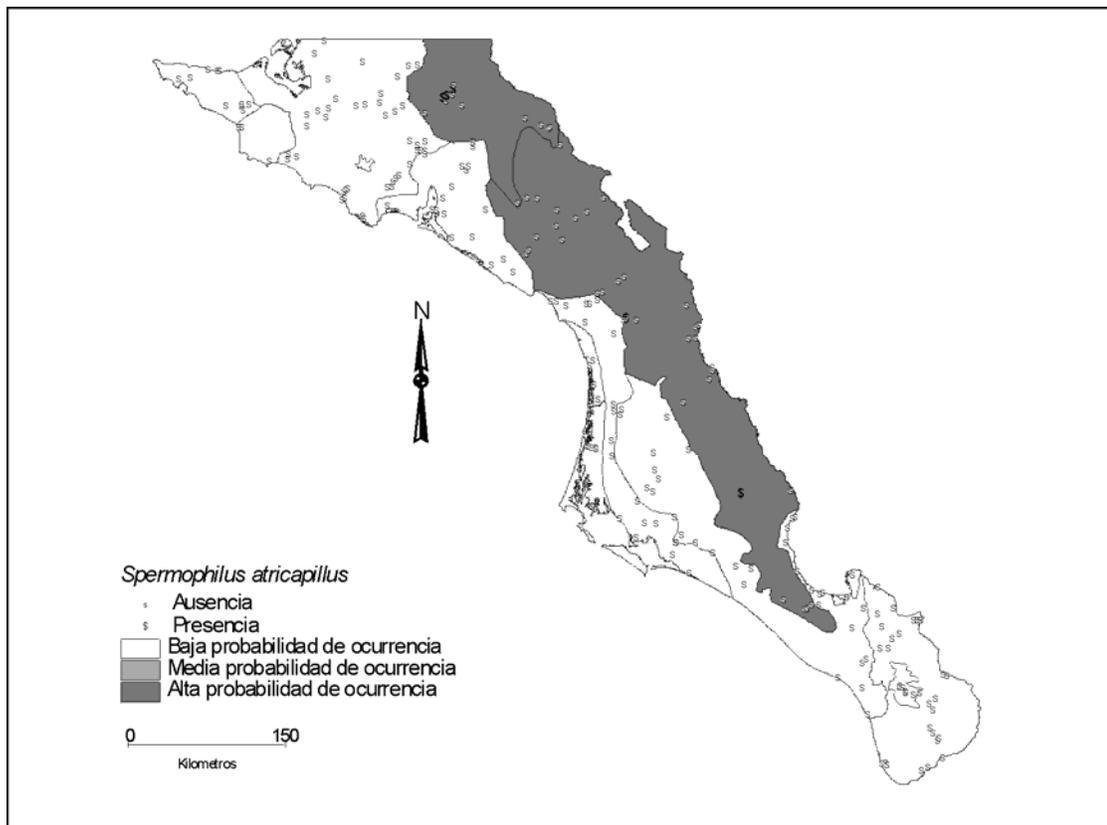


Figura 12. Mapa de distribución de *Spermophilus atricapillus*.

***Tamias obscurus* (J. A. Allen 1890)**

Ardilla (California Chipmunk)

En Baja California Sur sólo se distribuye la subespecie *Tamias obscurus meridionalis*. Los únicos dos registros que obtuvimos de esta especie corresponden a datos de museo. En estos sitios la vegetación correspondió a la de matorral sarcocaulé; ambos en cañadas rocosas con suelo de tipo litosol, en altitudes de 600 y 1050 msnm respectivamente.

El área en donde habita esta ardilla se encuentra en la provincia zoogeográfica Santo Domingo, que comprende la subregión terrestre de Santa Gertrudis.

Las especies con las que se encontró presente en uno de los sitios de muestreo fueron *A. leucurus*, *S. aticapillus*, *P. fraterculus* y *N. lepida*, y en otro con *C. spinatus*, *P. fraterculus* y *N. lepida*.

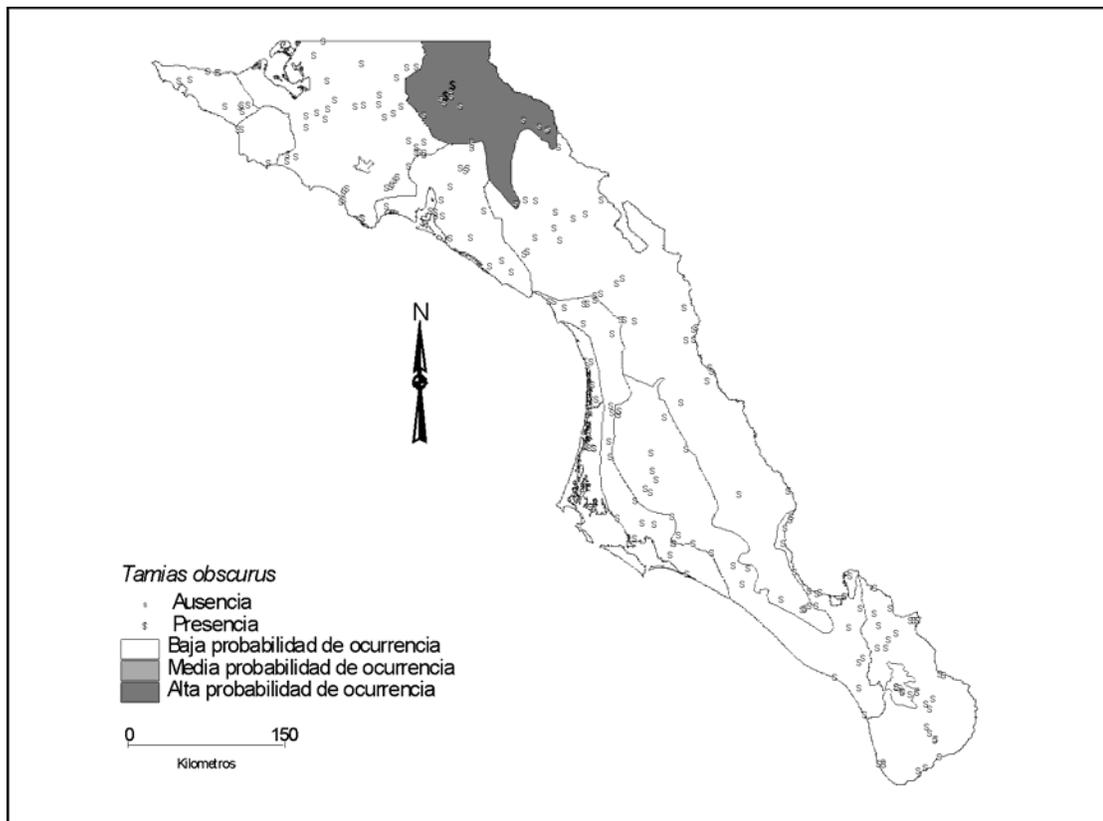


Figura 13. Mapa de distribución de *Tamias obscurus*

I. 7. D. Familia GEOMYIDAE***Thomomys bottae* (Eydoux and Gervais, 1836)**

Tuza (Botta's-pocket gopher)

A esta especie se le encontró en el 12.10 % de los puntos de muestreo. Se capturó en nueve tipos de vegetación, de las cuales el mayor porcentaje correspondió al matorral sarcocaulé, matorral sarco-crasicaulé y matorral desértico microfilo; estando ausente de la vegetación de dunas costeras, halófila y manglar. Esta especie fue muy común en las zonas cercanas a las áreas de cultivo, como lo demuestra el modelo. Algunos de los cultivos cercanos a donde se capturaron las tuzas fueron de tomate, cebolla, camote, alfalfa, repollo, huertos de mango, naranjos cultivos de nopal, maíz, frijol, calabaza, chile.

Se le encontró en sitios con diferentes tipos de suelos, principalmente regosol eutrico. Variando el porcentaje de rocas de los sitios entre 0 y 80%, siendo más frecuentes los sitios que presentaron porcentaje de rocas del 0 % al 50%.

Las variables ambientales significativas que ayudaron a diferenciar los sitios en donde la especie estuvo ausente La permeabilidad, precipitación y distancia a las zonas de cultivo, fueron las variables ambientales significativas para diferenciar entre los sitios donde la especie estuvo presente, de los sitios donde se encontro ausente (Tabla XIII).

Tabla XIII. Variables ambientales significativas en el AFD de *T. bottae*.

Variabes	Wilks'	Parcial	valor de p	Toler.	1-Toler.
Permeabilidad	0.88	0.97	0.00967	0.64	0.36
Precipitación	0.87	0.98	0.05524	0.43	0.57
Zona de cultivos	0.91	0.94	0.00017	0.90	0.10

Se le encontró en todas las provincias zoogeográficas, siendo muy abundante en la provincia de la Sierra de la Laguna, específicamente en el sitio conocido como “La Laguna”, que se caracteriza por ser una área abierta, donde la vegetación está dominada por herbáceas de baja altura. En las subregiones terrestres estuvo ausente de la Sierra de la Giganta y de la Boca de la Soledad, cuyas características son poco adecuadas para la especie.

Se le colectó junto con todas las especies comprendidas en el análisis con excepción de *S. atricapillus*, la cual en el Estado habita principalmente en zonas montañosas de roca volcánica.

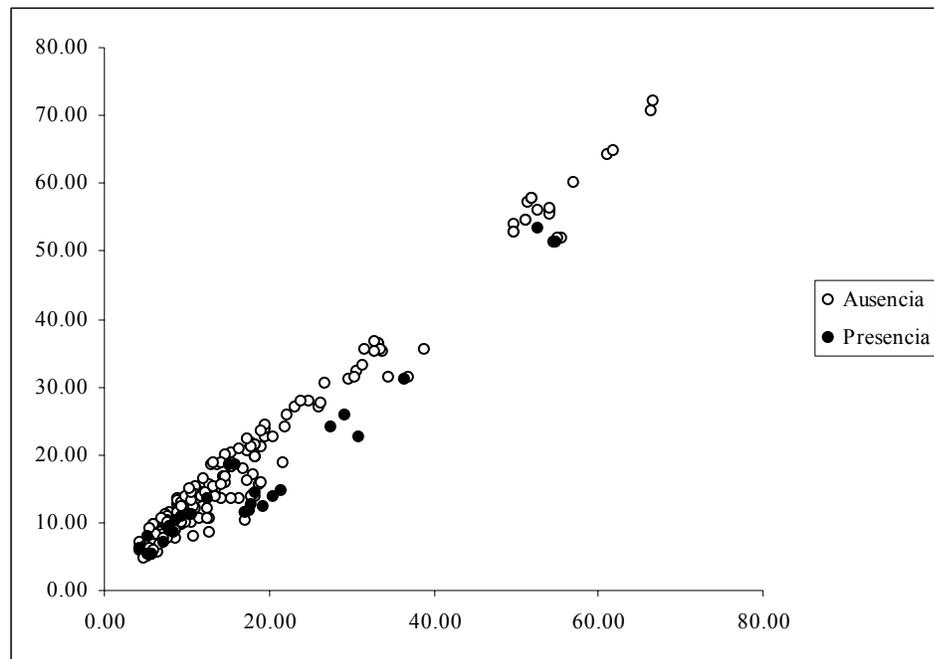


Figura 14. Grafica de la distancia de Mahalanobis, para la especie *T. bottae*.

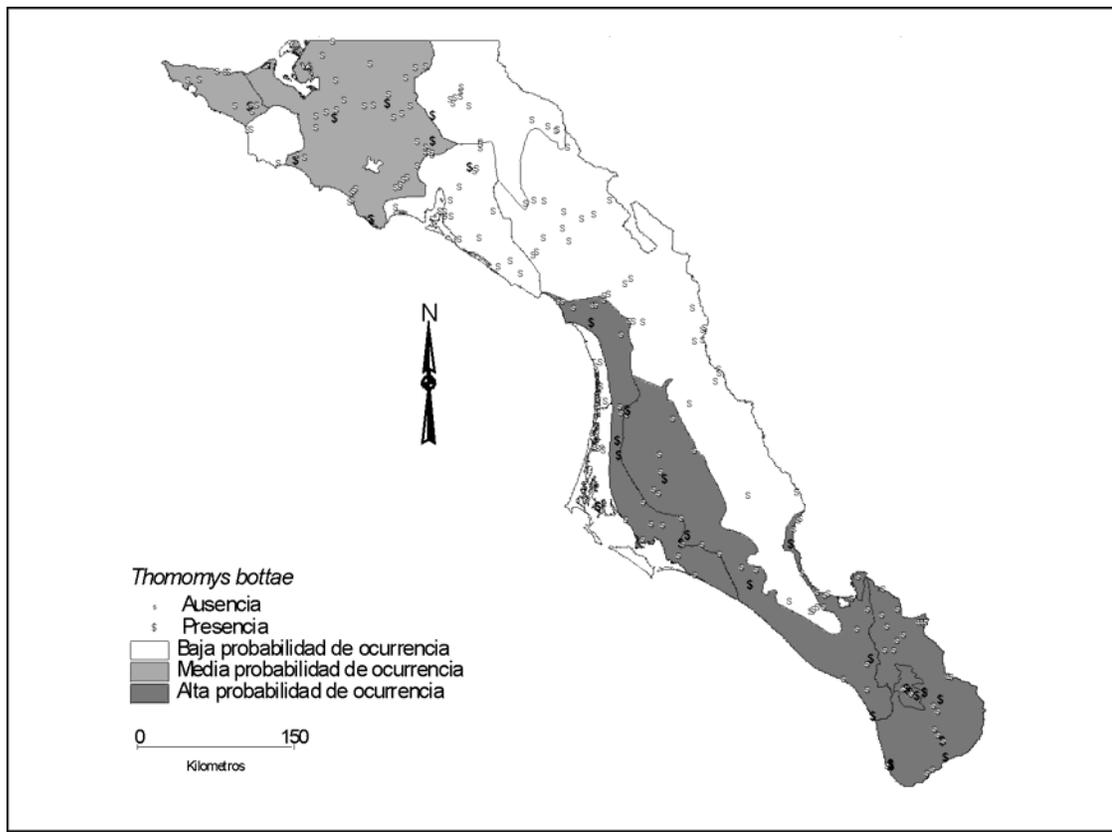


Figura 15. Mapa de distribución de *Thomomys bottae*.

I. 7. E. Familia HETEROMYDAE

***Chaetodipus arenarius* (Merriam, 1984)**

Ratón de abazones (Sand Pocket Mouse, little desert pocket mouse)

Estuvo presente en 33.47% de los puntos muestreados, en elevaciones de 0 a 284 msnm. Se le encontró en siete tipos de vegetación, principalmente en el matorral sarcocaulé y matorral sarco-crasicaule, estando ausente de la vegetación halófila, selva baja caducifolia, bosque y manglar. A esta especie también se le encontró en las zonas de transición entre la vegetación de dunas de arena y el matorral xerófilo, en donde las plantas fueron especies rastreras y de baja altura (algunas achaparradas por el viento), siendo las más comunes la verbena de arena (*Abronia maritima*), la golondrina (*Euphorbia* sp.), el lomboy (*Jatropha cinerea*), y la frutilla (*Lycium* sp.).

Estuvo en varios tipos de suelos, principalmente en el regosol eutrítico y regosol calcárico, con muy bajo porcentaje de rocas. Aunque estuvo presente en sitios con diferentes fisiografías, fue más frecuente su presencia en llanuras.

Las variables que influyeron de manera significativa para discriminar entre los sitios donde *C. arenarius* estuvo presente y ausente fueron la vegetación, el porcentaje de rocas y la altitud (Tabla XIV). Con base a esto el modelo nos dice que la especie tiende a estar presente en sitios de poca altitud, con porcentajes de rocas bajos y que tiene una alta probabilidad de ser encontrada en la vegetación de matorral halófilo, desiertos arenosos y dunas costeras.

Tabla XIV. Variables ambientales significativas en el AFD de *C. arenarius*.

Variables	Wilks'	Parcial	valor de p	Toler.	1-Toler.
Altitud	0.679	0.967	0.00558	0.400	0.599
% de rocas	0.699	0.939	0.00015	0.883	0.116
Matorral halófilo	0.676	0.970	0.00832	0.238	0.762
Vegetación de desiertos arenosos	0.686	0.956	0.00141	0.203	0.796
Vegetación de dunas costeras	0.692	0.948	0.00047	0.467	0.532

Estuvo presente en casi todas las provincias zoogeográficas exceptuando la de Santo Domingo y la de la Sierra de la Laguna. Siendo común su presencia en las provincias zoogeográficas Desierto Vizcaíno y Llanos de Magdalena. En lo que respecta a las subregiones terrestres esta estuvo ausente de la de Santa Gertrudis, Sierra de la Giganta y la Pintada, que se caracterizan por ser zonas en su mayor parte serranas.

Se le encontró junto con casi todas las especies, co-ocurriendo más con *D. merriami*, *P. maniculatus*, *C. rudinoris* y *D. simulans*, que tienden a preferir hábitat similares a los de *C. arenarius*, como lo demuestra el análisis de Componentes Principales.

Con las especies con las que no se encontró en simpatria fueron *S. atricapillus* y *P. truei*, debido a estas dos especies habitan en lugares muy rocosos, que no concuerdan con las preferencias de *C. arenarius*, por lo que no existen traslapes en sus distribuciones.

A nivel de especie *Chaetodipus arenarius* no se encuentra dentro de ninguna categoría de protección, mas sin embargo dos de sus subespecies: *C. arenarius siccus* y *C. arenarius albulus*, con distribución en Baja California Sur, están dentro de la NOM-059-ECOL-2001 (D .O. F, 2002) en la categoría de amenazadas, con distribución endémica.

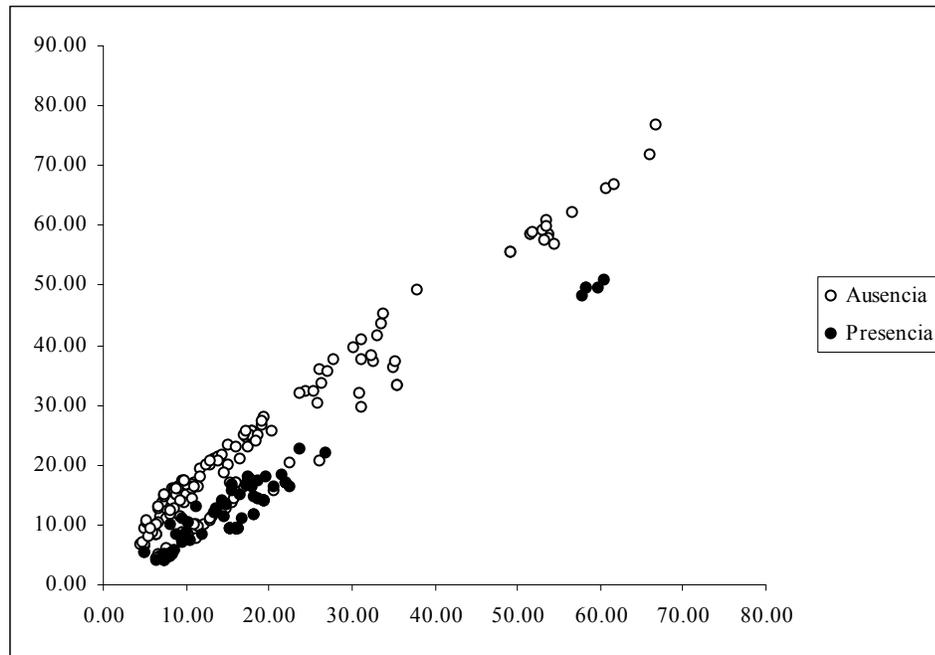


Figura 16. Grafica de la distancia de Mahalanobis, para la especie *C. arenarius*.

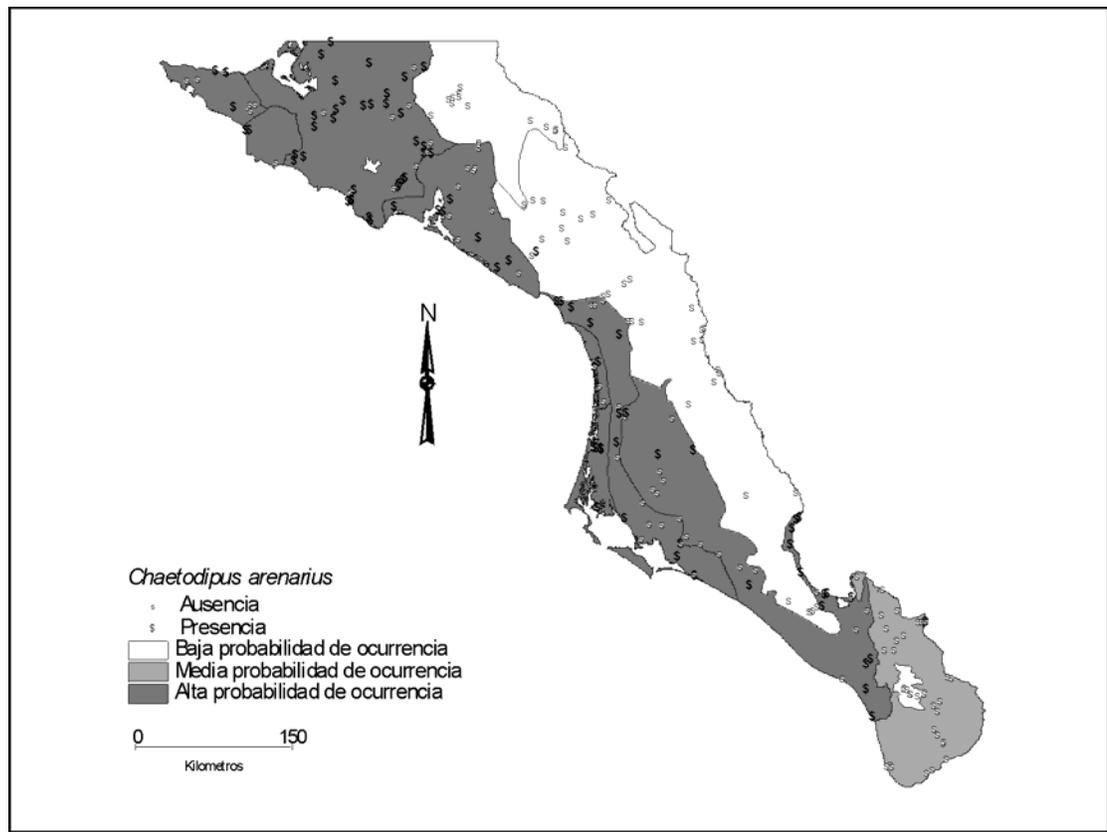


Figura 17. Mapa de distribución de *Chaetodipus. arenarius*

Chaetodipus fallax (Merriam, 1889)
Ratón de abazones de San Diego (San Diego Pocket Mouse)

Esta especie estuvo presente en el 5.65 % de los puntos de muestreo, en un intervalo de elevación de 0 a 322 msnm. Se le encontró en cuatro tipos de vegetación, principalmente en el matorral sarcococle y matorral desértico microfilo. En asociaciones de chamizo (*Atriplex* sp.), incienso (*Encelia* spp.), palo adán (*Fouquieria diguetii*) con copal (*P. discolor*) y agave (*Agave* sp.), y de sangregado (*Jatropha cuenata*), mezquite (*Prosopis* sp.) con gobernadora (*Larrea tridentata*).

Estuvo en siete tipos de suelos, con fases físicas gravosa, pedregosa y lítica. Correspondiendo el mayor porcentaje al tipo regosol calcárico.

Este ratón se distribuye exclusivamente en la Provincia Desierto de Vizcaíno, pudiéndosele encontrar en las tres subregiones que abarcan esta provincia. Estando presente sobretodo en llanuras y bajadas, con porcentajes de rocas del 0 al 100%, siendo mas frecuentes los sitios con 0 a 50% de rocas.

La especie con la que más co-ocurrió *C. fallax* fue con *N. lepida*. No se le encontró junto con *C. spinatus*, *P. eva*, *P. truei* y *S. atricapillus*. Con estas tres ultimas debido a que no existen traslapes en sus distribuciones.

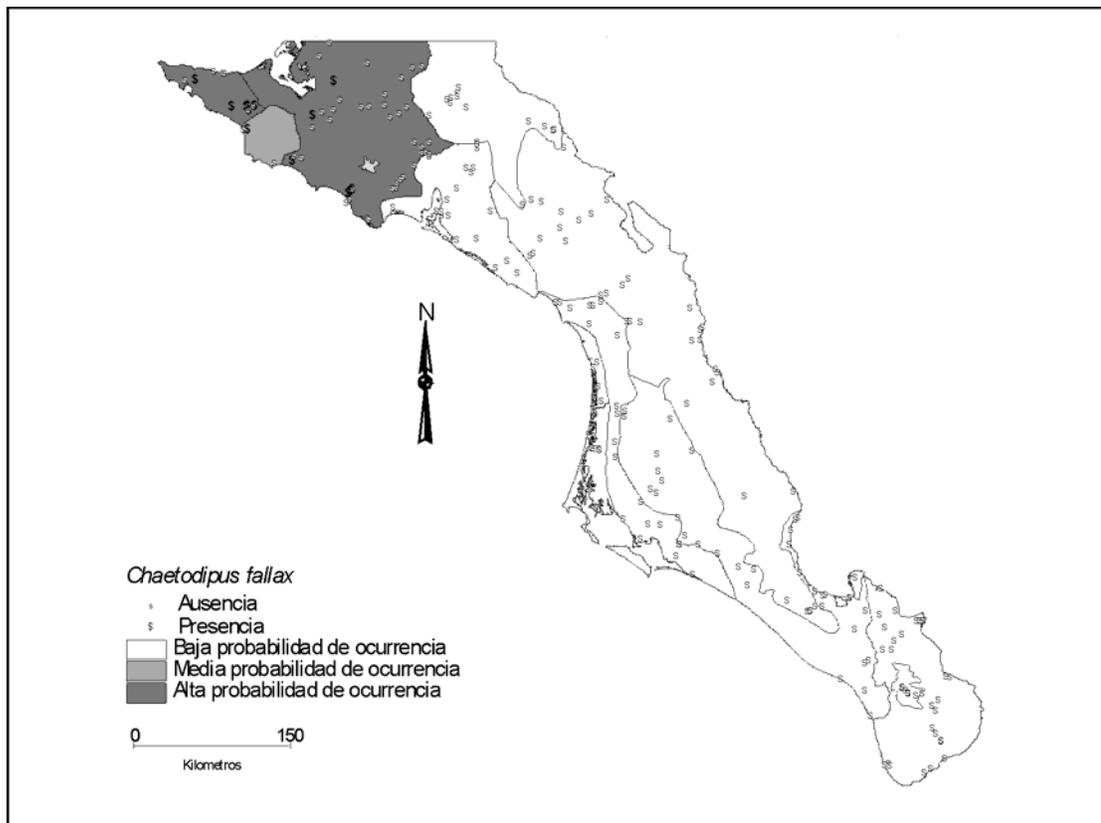


Figura 18. Mapa de distribución de *Chaetodipus fallax*

***Chaetodipus rudinoris* (Elliot, 1903)**

Ratón de abazones (Pocket mouse)

Estuvo en el 36.29 % de los puntos muestreados, en elevaciones entre 0 a 650 msnm. Fue capturada en ocho tipos de vegetación de las cuales el mayor porcentaje correspondió a la de matorral sarcocaula. Algunas de las asociaciones de plantas donde se encontró *C. rudinoris* fueron de mezquite (*Prosopis glandulosa*) con frutilla (*Lycium* sp.) y gobernadora (*Larrea tridentata*), y otras de palo adán (*Fouquieria diguetii*) con lomboy (*Jatropha cinerea*), sangregado (*Jatropha cuneata*), mangle dulce (*Maytenus phyllanthoides*) y cardón (*P. pringlei*).

Se encontró en varios tipos de suelos, y en diferentes topoformas siendo más común en las llanuras. El porcentaje de rocas de los sitios en donde se registro su presencia variaron de 0 al 100%, siendo mas frecuentes los sitios con porcentajes de rocas menores al 50%.

En nuestro estudio la distribución de esta especie estuvo relacionada con la presencia del matorral xerófilo, que fue una de las variables significativas entre la discriminación de los sitios donde la especie estuvo presente y ausente, junto con la altitud (Tabla XV).

Tabla XV. Variables ambientales significativas en el AFD de *C. rudinoris*.

Variabes	Wilks'	Parcial	valor de p	Toler.	1-Toler.
Altitud	0.806	0.970	0.00917	0.376	0.623
Matorral xerófilo	0.807	0.970	0.00834	0.089	0.910

Ocurrió casi en todas las provincias zoogeográficas, exceptuando la Sierra de la Laguna; mientras que en las subregiones terrestres estuvo presente en todas, siendo menos frecuente su presencia en la subregión terrestre de Santa Gertrudis.

Se le encontró con casi todas las especies de roedores, con excepción de *S. atricapillus* y *P. truei*. En el caso de esta última debido a que no existen traslapes en sus distribuciones.

Con las especies que más co-ocurrieron fueron *D. merriami*, *C. arenarius* y *N. lepida*.

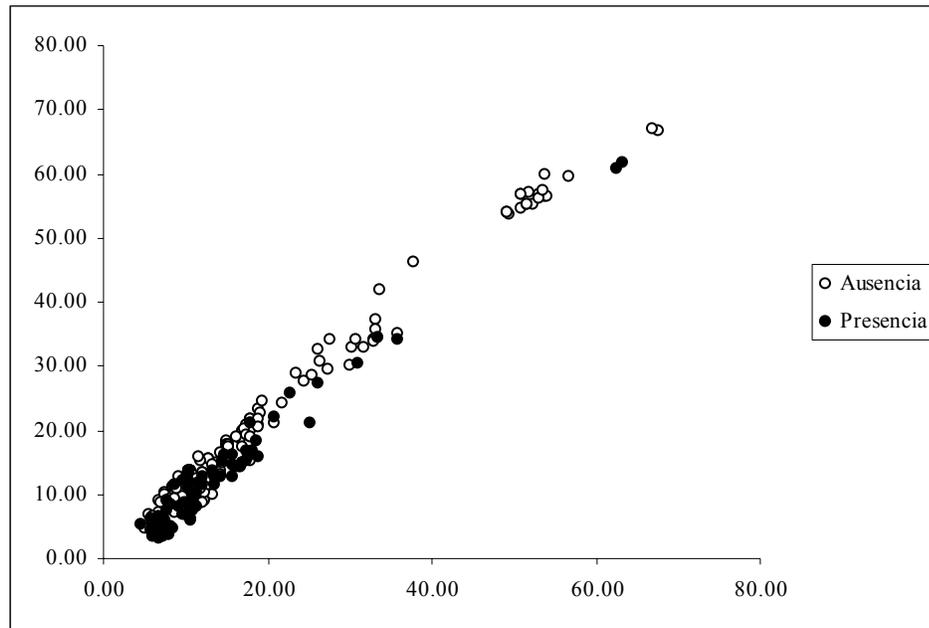


Figura 19. Grafica de la distancia de Mahalanobis, para la especie *C. ruginosus*.

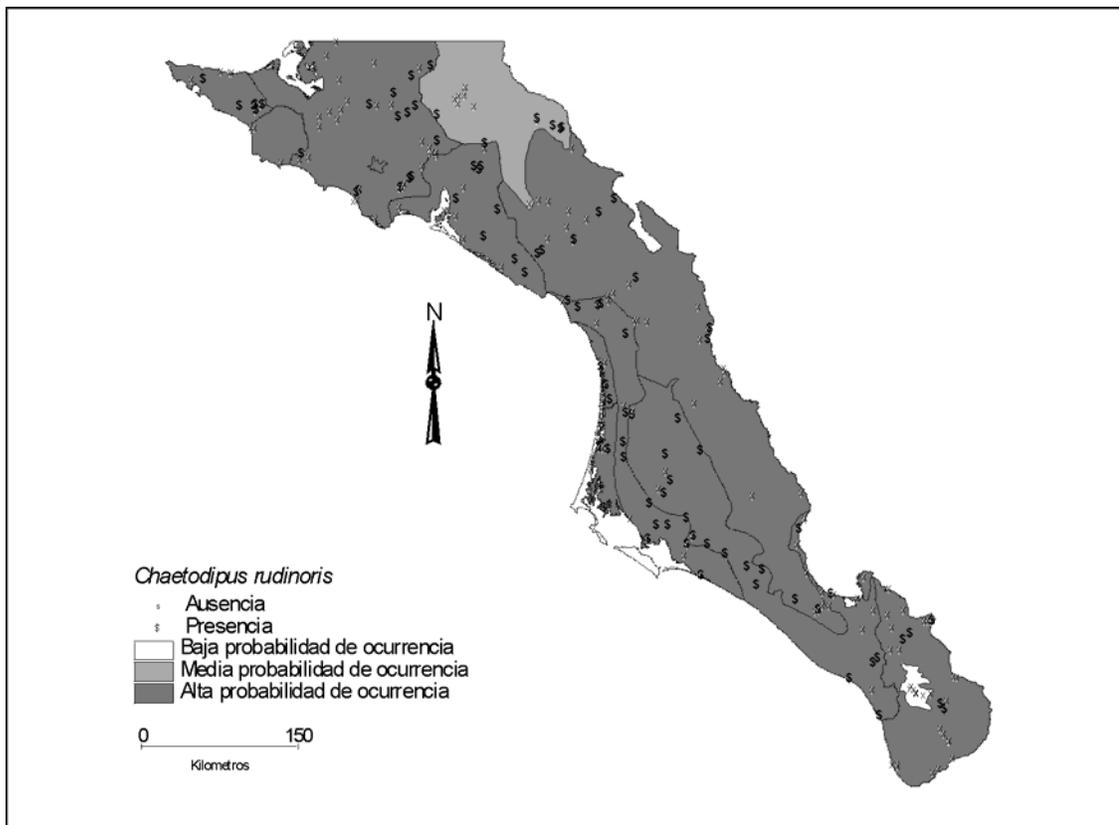


Figura 20. Mapa de distribución de *Chaetodipus rudinoris*

***Chaetodipus spinatus* (Merriam, 1889)**

Ratón espinoso (Spiny pocket mouse)

Estuvo presente en el 36.40 % de los puntos en elevaciones entre 0 a 1728 msnm. En cinco tipos de vegetación; de las cuales el mayor porcentaje correspondió al matorral sarcocaula.

Se le capturó en ocho tipos de suelo, siendo mas frecuente en el de tipo regosol eutrítico; variando entre sitios con porcentaje de rocas muy altos a bajos. Se localizó en todos los tipos de fisiografías, principalmente en sierra.

El porcentaje de rocas, la temperatura y permeabilidad, fueron unas de las variables ambientales más significativas en el análisis de función discriminante, para *C. spinatus* (Tabla XVI).

Tabla XVI. Variables ambientales significativas en el AFD de *C. spinatus*.

Variables	Wilks'	Parcial	valor de p	Toler.	1-Toler.
Altitud	0.537	0.968	0.00701	0.380	0.619
% de Rocas	0.594	0.875	0.00000	0.926	0.073
Permeabilidad	0.543	0.958	0.00176	0.664	0.335
Selva baja caducifolia	0.532	0.978	0.02657	0.285	0.714
Temperatura	0.554	0.940	0.00017	0.486	0.513
Precipitación	0.529	0.983	0.04912	0.520	0.479

Estuvo presente en casi todas las subprovincias terrestres, exceptuando la del Desierto de Vizcaíno. Fue el único miembro de su familia que se encontró presente en la provincia Sierra de la Laguna. De las subregiones terrestres estuvo ausente de la de Cabo Tortolo, Sierra la Pintada, Sierra de Santa Clara y Boca de la Soledad. Respecto a las provincias zoogeográficas estuvo presente en todas, más sin embargo su incidencia fue muy baja en la provincia Desierto de Vizcaíno.

Se le encontró con casi todas las demás especies, con excepción de *C. fallax*. Con las especies que más co-ocurrió fueron *N. lepida* y *A. leucurus* que habitan por lo regular en sitios con altos porcentajes de rocas, como los preferidos por *C. spinatus*.

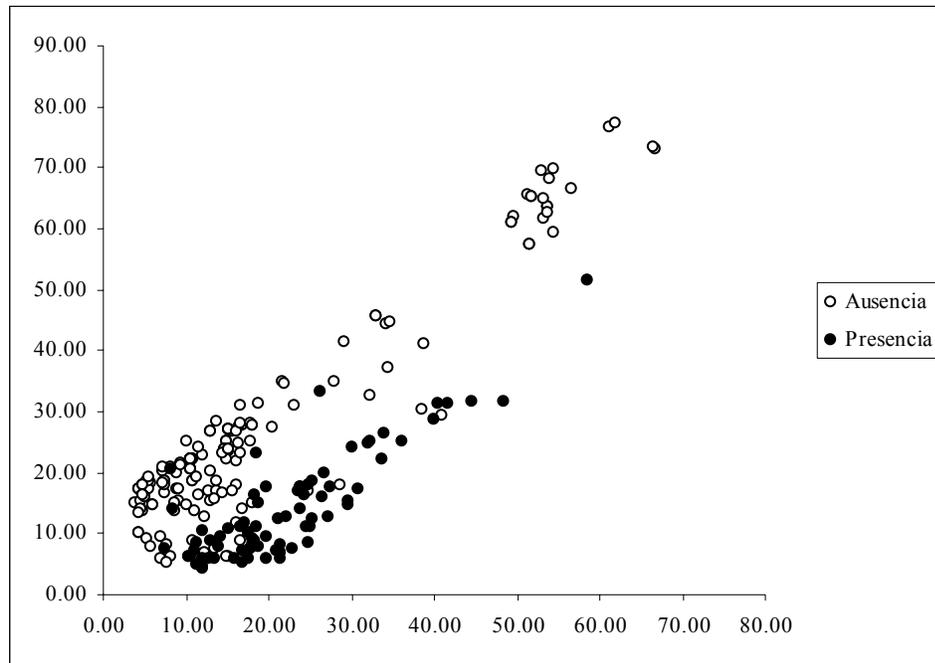


Figura 21. Grafica de la distancia de Mahalanobis, para la especie *C. spinatus*.

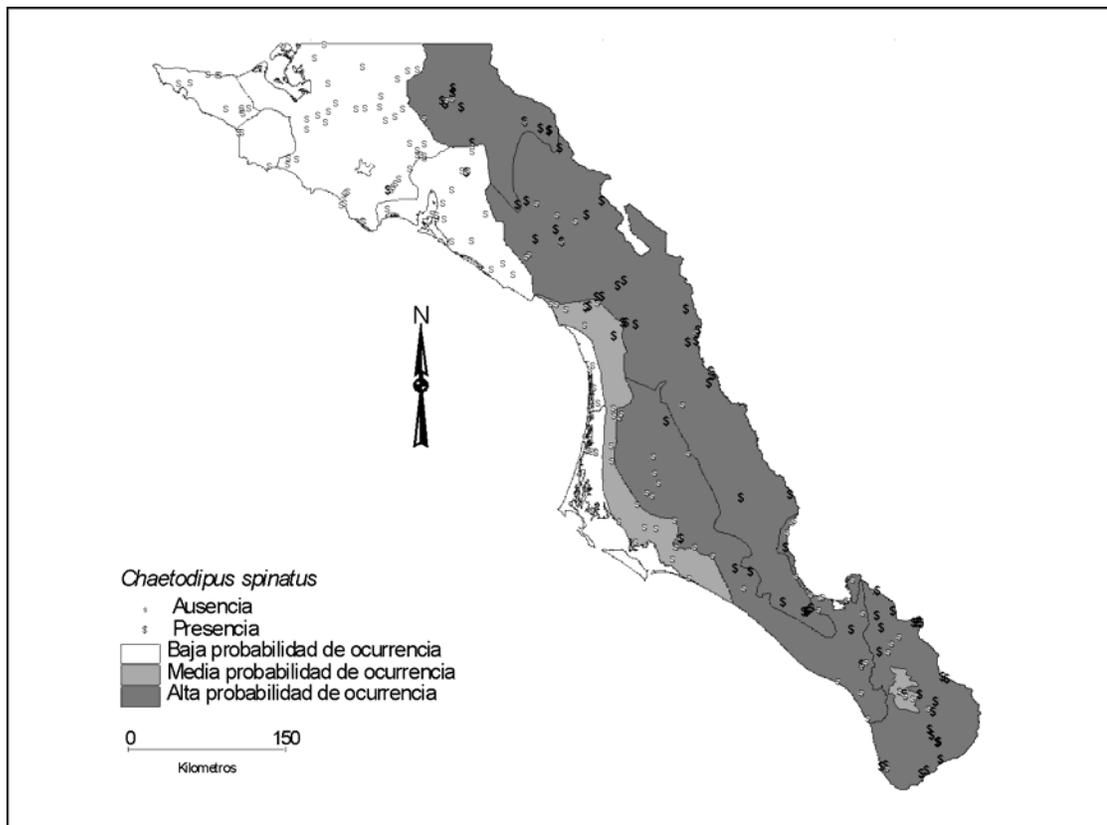


Figura 22. Mapa de distribución de *Chaetodipus spinatus*.

***Dipodomys merriami* (Mearns, 1890)**

Rata canguro (Merriam's kangaroo rat)

Estuvo en el 38.71 % de los puntos de muestreo, en elevaciones de 0 a 250 msnm. Se capturo en siete tipos de vegetación, principalmente en el matorral sarcocaula y en la vegetación de desiertos arenosos. Fue una de las especies más comunes en la vegetación de dunas costeras. Se le encontró en varias fisiografías, sobretodo en llanuras, así como en varios tipos de suelos.

Los tipos de vegetación, la altitud, el porcentaje de rocas y la precipitación fueron las variables ambientales significativas en la distinción entre los sitios donde la especie estuvo ausente o presente (Tabla XVII). Por lo que los resultados del modelo nos indican que esta especie tiende a encontrarse en sitios de altitud baja, con porcentajes de rocas bajos, teniendo altas probabilidades de encontrarse en sitios en con vegetación de matorral xerófilo, desiertos arenosos y dunas costeras, que reúnan las características anteriormente mencionadas.

Tabla XVII. Variables ambientales significativas en el AFD de *D. merriami*

Variables	Wilks'	Parcial	valor de p	Toler.	1-Toler.
Altitud	0.610	0.970	0.00922	0.409	0.590
% de Rocas	0.627	0.944	0.00028	0.892	0.107
Matorral xerófilo	0.607	0.976	0.01866	0.083	0.916
Matorral halófilo	0.609	0.972	0.01103	0.235	0.764
Vegetación de desiertos arenosos	0.631	0.939	0.00015	0.207	0.792
Vegetación de dunas costeras	0.630	0.940	0.00017	0.459	0.540
Precipitación	0.606	0.977	0.02094	0.511	0.488

Su distribución abarco casi todas las provincias zoogeográficas, con excepción de Sierra de la Laguna. Aunque también estuvo presente en la de la Santo Domingo y Tierra Baja de los Cabos, su presencia en estas provincias estuvo condicionada a sitios muy específicos, debido a que la mayor parte del área que abarcan estas provincias no cuentan

con las características adecuadas para la especie. En cuanto a las subregiones terrestres estuvo ausente de la Sierra de Santa Clara, Santa Gertrudis que corresponden a zonas serranas con pendientes pronunciadas

Las especies con las que más co-ocurrió fueron *C. arenarius* y *C. rudinoris*, en el caso de su alta simpatría con *C. arenarius* es debido a que prefieren sitios con las mismas características. No encontrándosele con *P. truei* y *S. atricapillus*, que se encuentran en sitios con características no propicias para *D. merriami*.

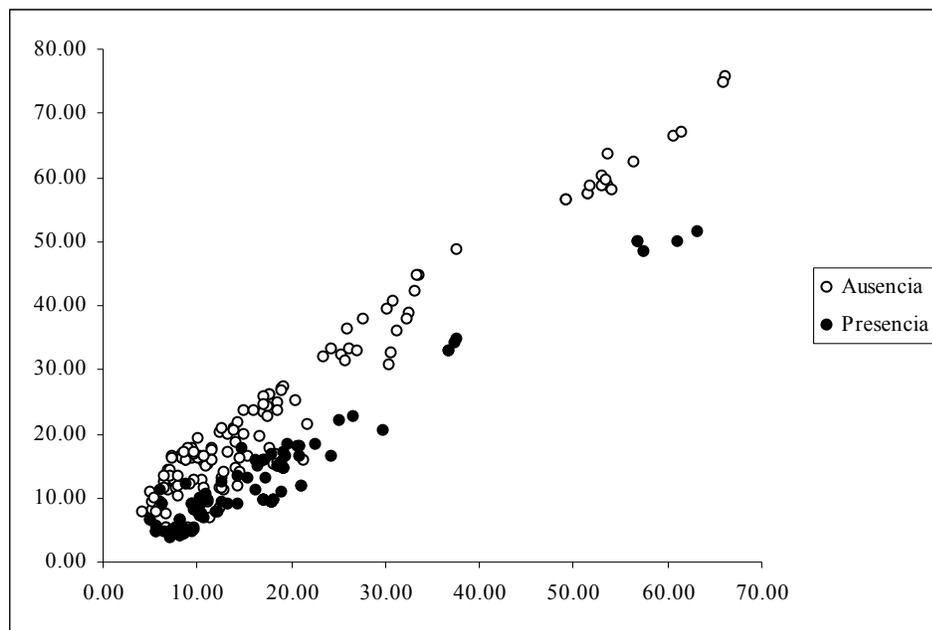


Figura 23. Grafica de la distancia de Mahalanobis, para la especie *D. merriami*.

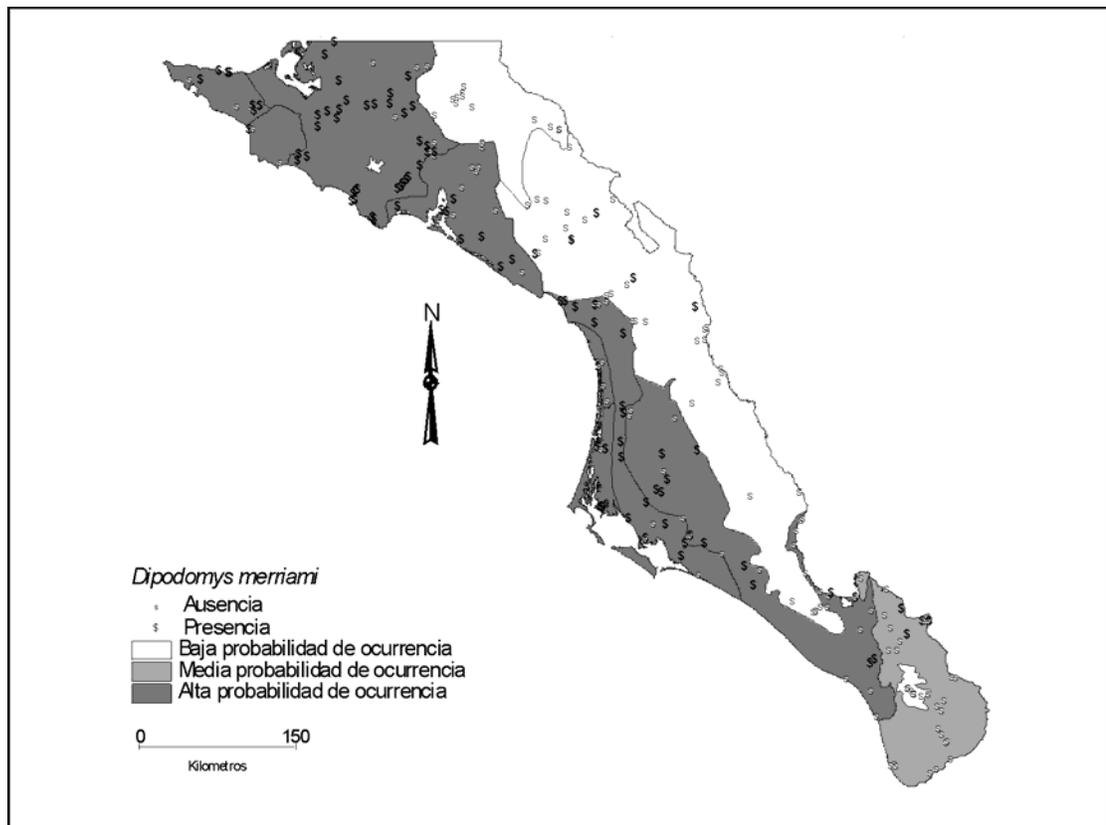


Figura 24. Mapa de distribución de *Dipodomys merriami*.

***Dipodomys simulans* (Merriam, 1904)**
Rata canguro de San Borja (Dulzura Kangaroo Rat)

Dipodomys simulans estuvo presente en 15.32% de los puntos, con elevaciones entre 0 a 250 msnm. Los tipos de vegetación en donde estuvo presente fueron seis, principalmente en el matorral sarcocaulo y matorral desértico microfilo.

Se capturó en varios tipos de suelo, sobre todo en el regosol eutrico (Tabla); en varias fisiografías, principalmente llanuras.

La única variable significativa entre la discriminación de los hábitat donde *D. simulans* estuvo ausente y presente, fue la precipitación con un nivel de significancia de $p = 0.007304$, una de lambda de Wilks' de 0.836853 y un valor de tolerancia de 0.464720.

A esta especie se le encontró en la mayoría de las provincias zoogeográficas, en las que no se encontró fueron en la de Tierras Bajas de los Cabos y Sierra de la Laguna. En las subregiones terrestres estuvo ausente Boca de la Soledad y Todos Santos. En las Provincias de Santa Gertrudis y Santo Domingo su presencia esta restringida a ciertas zonas, debido a que la mayor parte de estas provincias no cuentan con características optimas para la especie

Con las especies que más co-ocurrió *D. simulans* fueron, *C. arenarius* y *D. merriami*, que prefieren el mismo tipo de hábitat. Con las especies que no se encontró fueron con *P. truei*, y *S. atricapillus*, por tratarse de especies que habitan lugares con características muy diferentes a las preferidas por la especie, además de que no existe un traslape de la distribución de *D. merriami* con la de *P. truei*.

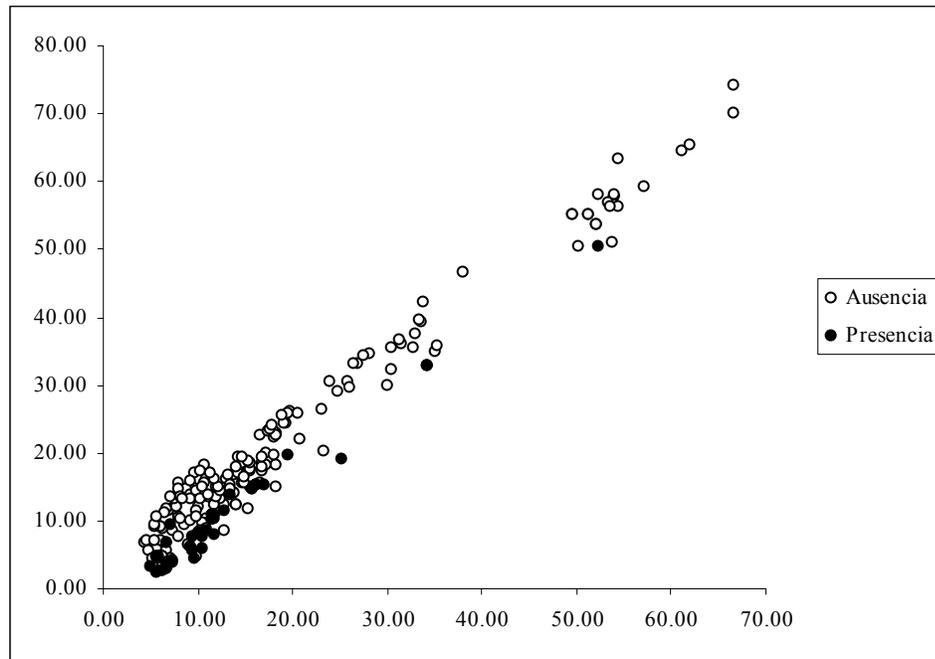


Figura 25. Grafica de la distancia de Mahalanobis, para la especie *D. simulans*.

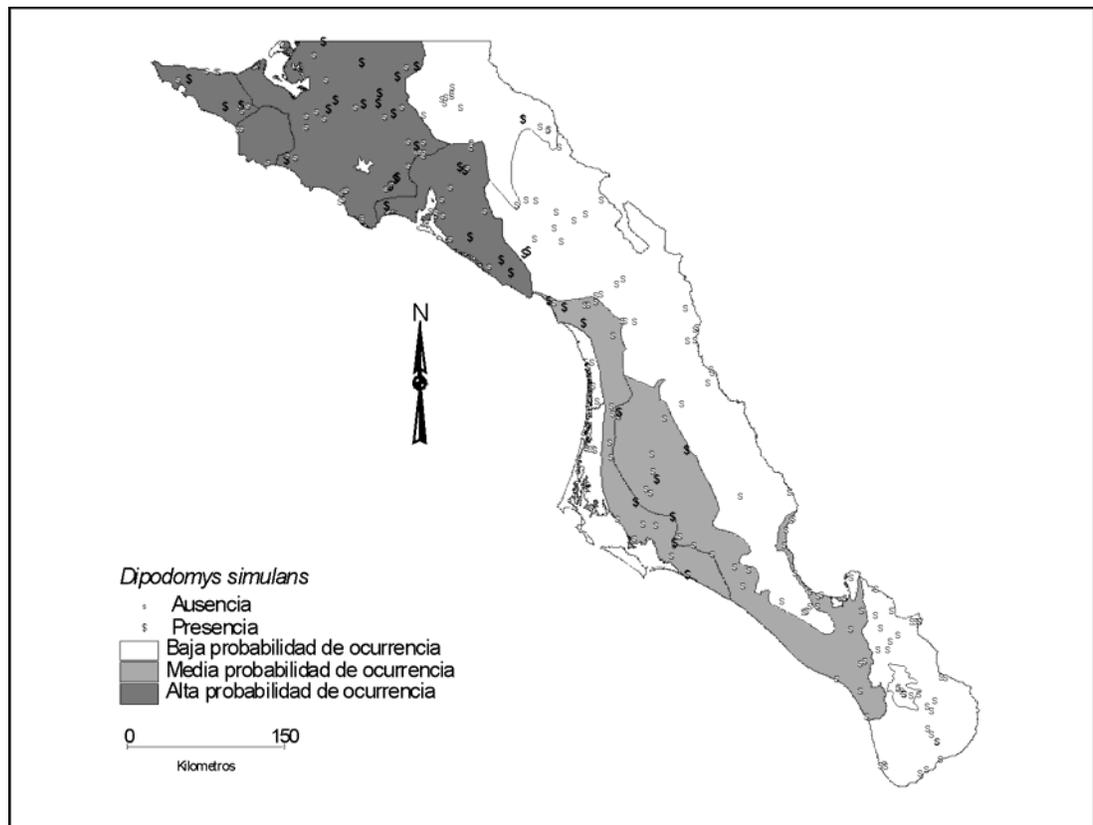


Figura 26. Mapa de distribución de *Dipodomys simulans*.

I. 7. F. Familia MURIDAE

***Peromyscus eva* (Thomas, 1898)**

Ratón del desierto (Eva's Desert Mouse)

Esta especie estuvo presente en el 23.85% de los puntos de muestreo en elevaciones entre 0 a 900 msnm. Se le encontró en cinco tipos de vegetación, principalmente en el matorral sarocaule. Estuvo en varios tipos de suelos, siendo el más común el regosol eutríco y yermosol háplico. Los porcentajes de rocas de los sitios en donde se encontró variaron de 0 a 100%, siendo más frecuentes aquellos con porcentajes menores al 70%

Las variables ambientales más significativas en la distinción entre los sitios donde *P. eva* estuvo ausente o presente fueron la selva baja caducifolia, la textura y la precipitación (Tabla XVIII). En el caso de la textura no es una variable que se pueda considerar confiable dado el valor de tolerancia que presenta.

Tabla XVIII. Variables ambientales significativas en el AFD de *P. eva*.

Variables	Wilks'	Parcial	valor de p	Toler.	1-Toler.
Textura	0.861	0.969	0.007	0.912	0.087
Selva baja caducifolia	0.850	0.983	0.047	0.287	0.712
Precipitación	0.854	0.978	0.024	0.443	0.556

Se encontró en casi todas las provincias zoogeográficas, exceptuando la de la Sierra de la Laguna. Se obtuvieron registros de su presencia en cinco de las subregiones terrestres, siendo rara su presencia en la subregión terrestre Sierra de la Giganta.

Esta especie fue encontrada co-ocurriendo principalmente con *N. lepida*, *C. rudinoris* y *C. spinatus*. En el caso de las especies con las que no se encontró en simpatria se debió a que no existen traslapes en sus distribuciones, con excepción de *S. atricapillus*.

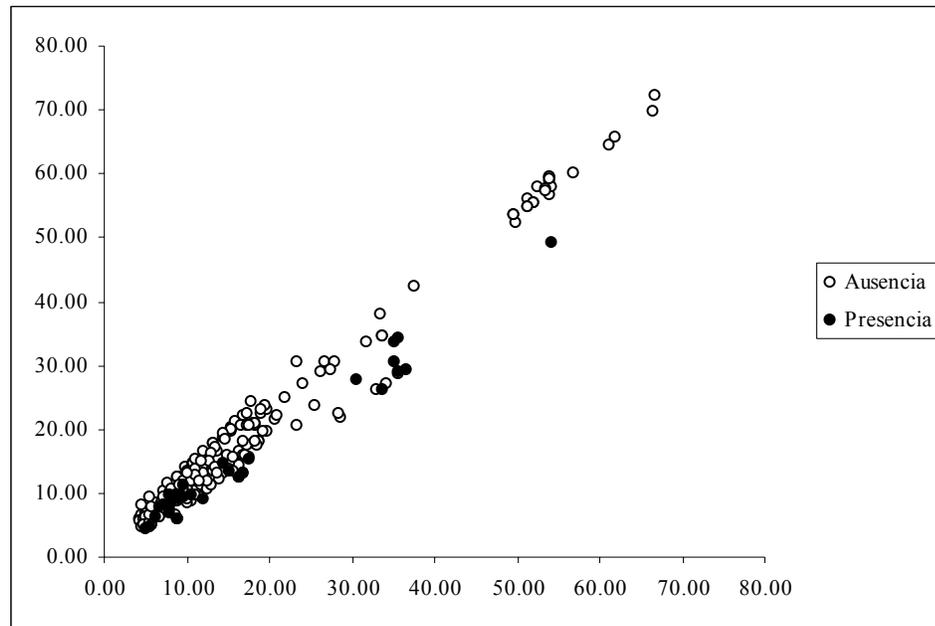


Figura 27. Grafica de la distancia de Mahalanobis, para la especie *P.eva*.

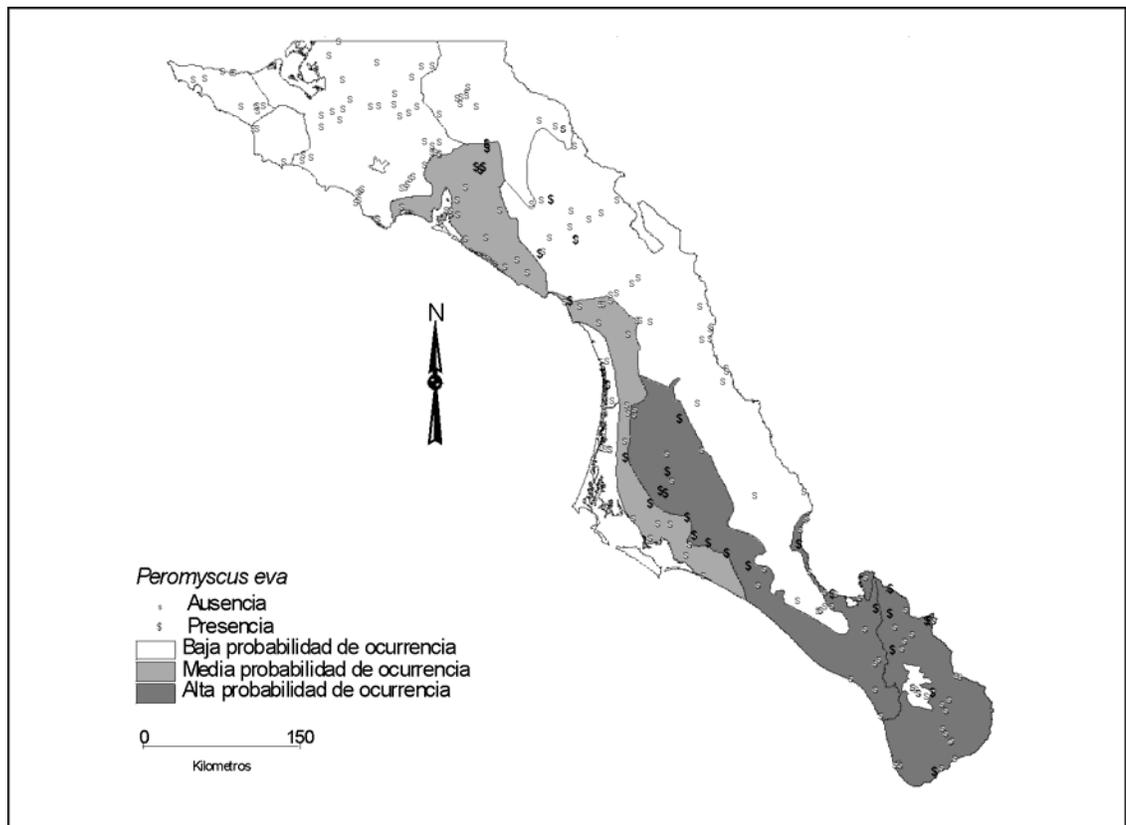


Figura 28. Mapa de distribución de *Peromyscus eva*.

***Peromyscus fraterculus* (Miller, 1982)**

Ratón

El ratón del cactus fue hallado 16.94% de los puntos de muestreo, en elevaciones de de 0 a 1175 msnm y en varias topoformas. Se le capturo en nueve tipos de vegetación, de los cuales el mayor porcentaje correspondió al matorral sarcocaulé.

Se le encontró en nueve tipos de suelo, principalmente en litosol y regosol eutríco, con porcentajes de rocas del 0 al 100%, aunque la mayoría de los sitios presentaron porcentajes mayores del 0 %. Las variables ambientales significativas en la discriminación entre los sitios donde la especie estuvo ausente y presente fueron la altitud, la pendiente, el porcentaje de rocas, la permeabilidad del suelo, la cobertura vegetal y la vegetación de manglar (Tabla XIX).

Tabla XIX. Variables significativas en el análisis de función discriminante de *P. fraterculus*

Variabes	Wilks'	Parcial	valor de p	Tolerancia	1-Tolerancia
Altitud	0.792	0.980	0.031	0.380	0.619
Pendiente	0.790	0.982	0.043	0.776	0.223
% de Rocas	0.788	0.984	0.059	0.833	0.166
Permeabilidad	0.815	0.952	0.000	0.666	0.333
C. vegetal	0.799	0.972	0.011	0.254	0.745
Manglar	0.793	0.979	0.029	0.189	0.810

Se le encontró principalmente junto con *C. spinatus*, *A. leucurus* y *N. lepida*. La única especie junto con la que no se encontraron fue con *P. truei*, debido a que ambos presentan distribuciones diferentes.

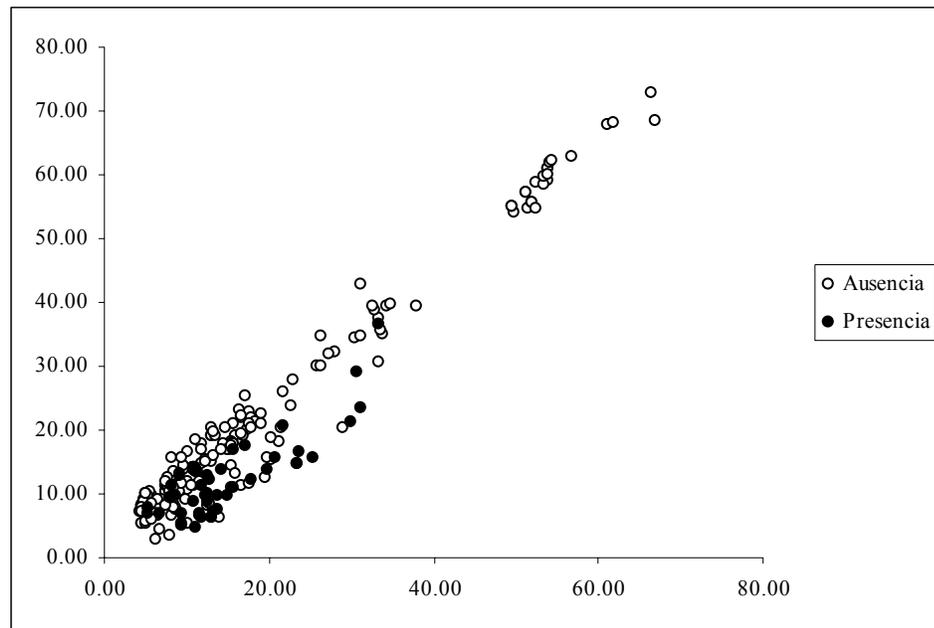


Figura 29. Grafica de la distancia de Mahalanobis, para la especie *P. fraterculus*.

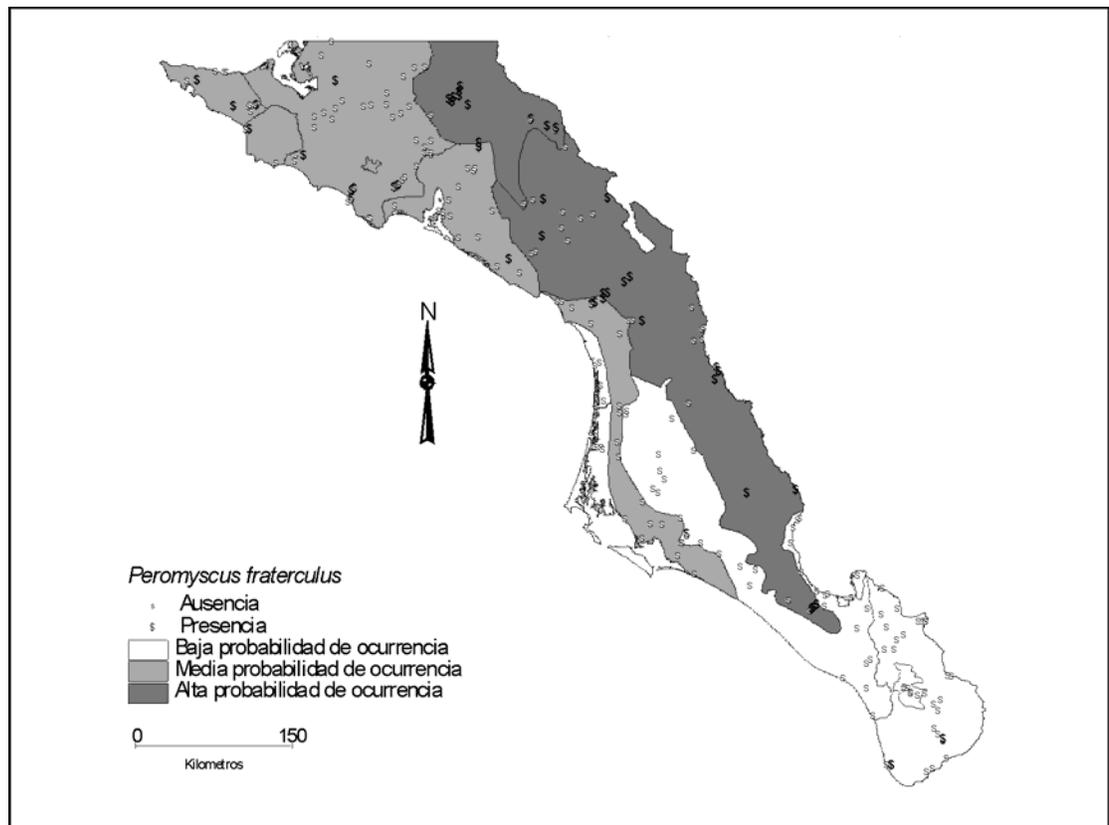


Figura 30. Mapa de distribución de *Peromyscus fraterculus*

***Peromyscus maniculatus* (Wagner, 1898)**

Ratón ciervo (Deer Mouse)

Esta especie estuvo presente en el 22.58% de los sitios muestreados, en elevaciones de 0 a 900 msnm. Se le capturo en nueve tipos de vegetación, principalmente en la vegetación de desiertos arenosos y en el matorral sarcocaula. Se le encontró en todos los puntos donde la vegetación correspondió a manglar, capturándosele entre las ramas del mangle y en la zona de transición inmediata a éste, en donde las especies de plantas dominantes por lo regular eran mangle dulce (*M. phyllanthoides*), chamizo (*Allenrolfea occidentalis*). La cobertura vegetal de la mayoría de los sitios fue abierta exceptuando aquellas zonas de manglar.

Estuvo en ocho tipos de suelo, siendo el regosol eutrico el más común, con porcentaje de rocas del 0 al 100 %, aunque fue mas frecuente en sitios con 0 % de rocas. Estando presente en sitios con diferentes topofomas de las cuales el mayor porcentaje correspondió a llanuras.

La permeabilidad del suelo, la precipitación, así como la vegetación asociada a sitios con muy bajo % de rocas fueron las variables significativas en la distinción entre los sitios en donde *P. maniculatus* estuvo presente y ausente (Tabla XX).

Tabla XX. Variables significativas en el análisis de función discriminante de *P. maniculatus*

Variabes	Wilks'	Parcial	valor de p	Tolerancia	1-Toler.
Permeabilidad	0.665	0.952	0.00087	0.654	0.345
Matorral halófilo	0.652	0.972	0.01134	0.236	0.763
Vegetación halófila	0.653	0.971	0.00951	0.511	0.488
Vegetación de desiertos arenosos	0.668	0.948	0.00053	0.204	0.795
Vegetación de dunas costeras	0.657	0.964	0.00410	0.463	0.536
Manglar	0.668	0.947	0.00046	0.196	0.803
Precipitación	0.653	0.969	0.00793	0.485	0.514

El ratón ciervo no se encontró en los sitios dentro de provincias zoogeográficas Sierra de la Giganta y Sierra de la Laguna. En las subprovincias terrestres se le encontró en casi todas, exceptuando la Sierra de la Giganta, Santa Gertrudis y Sierra de Santa Clara.

Se le encontró principalmente con *C. arenarius*, *D. merriami*, *D. simulans* y *N. lepida*. Con las tres primeras especies de roedores coincidió en sitios con vegetación de matorral xerófilo, vegetación de desiertos arenosos y de dunas costeras; con cobertura vegetal abierta y suelo con porcentajes de rocas del 0 al 50 %. Con *N. lepida* se le encontró en sitios con matorral xerófilo, vegetación de desiertos arenosos, y manglar, con suelos con porcentajes de rocas del 0 al 80%. Las especies con las que no se encontró fueron con *S. atricapillus* y con *P. truei*; debido a que aparentemente no existe un traslape de su distribución con la de estas especies.

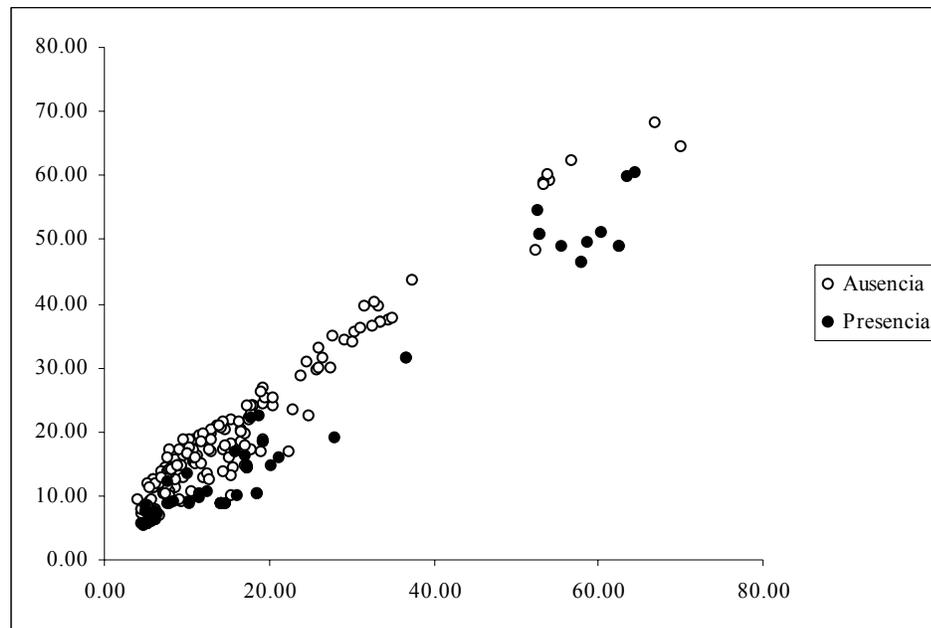


Figura 31. Grafica de la distancia de Mahalanobis, para la especie *P. maniculatus*.

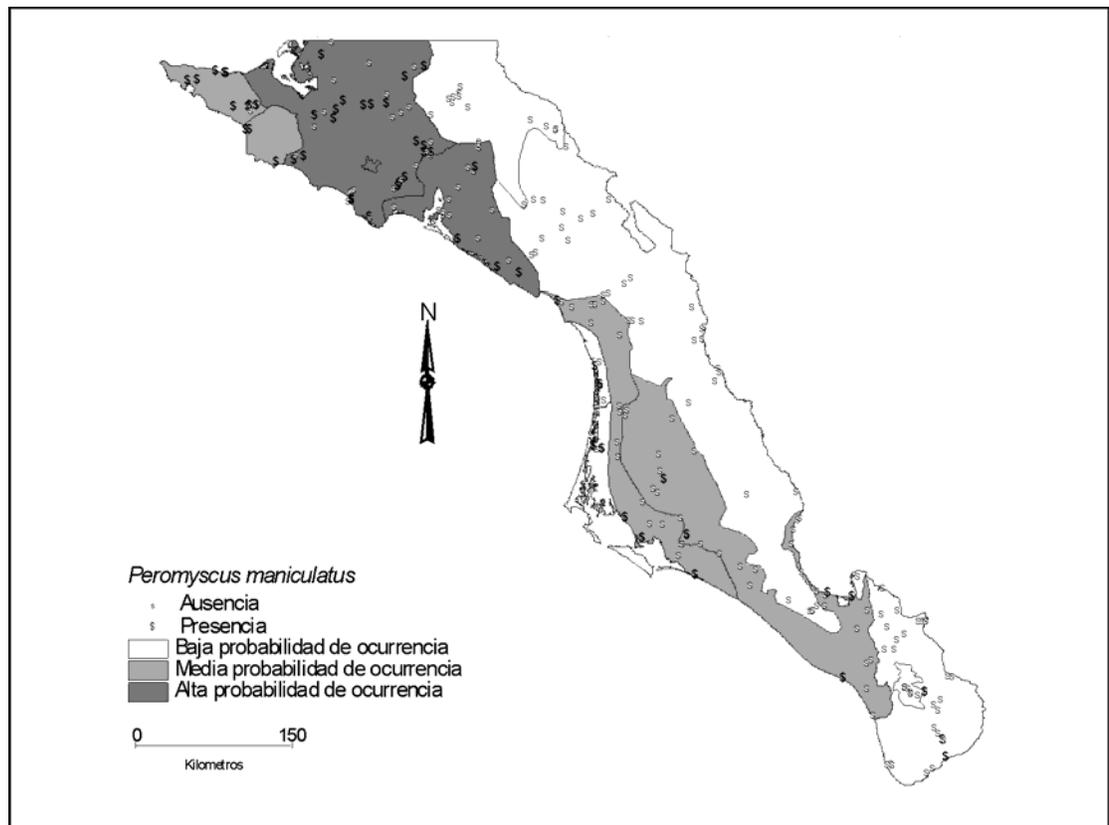


Figura 32. Mapa de distribución de *Peromyscus maniculatus*

***Peromyscus truei* (Shufeld, 1885)**

Ratón piñonero (Pinyon mouse)

Esta especie fue encontrada en el 3.23% de los puntos; con vegetación de bosque de pino-encino y encino. En donde dominaban especies de árboles como el pino piñonero (*Pinus lagunae*), el encino negro (*Quercus devia*), madroño (*Arbutus peninsularis*), así como especies de herbáceas entre las que encuentran la *Bouteloua* y la *Muhlenbergia*. Otras especies de plantas presentes en donde se capturo a esta especie fueron sotol (*Nolina beldingi*), y palma real (*Washingtonia robusta*). En el bosque de encino las especies dominantes eran el encino (*Quercus tuberculata*) y madroño (*Arbutus peninsularis*). Todos los sitios presentaban gran cantidad de hojarasca en el suelo.

El suelo de todos los puntos de muestreo donde se capturó al ratón piñonero correspondió al tipo regosol eutrico, con fase física lítica y con porcentajes de rocas del 60 al 100%. El rango de altitudes de los sitios en donde se capturó fue de los 1583 a 1968 msnm, en sistemas de topofomas de sierra y meseta.

En Baja California Sur esta especie sólo se distribuye en la provincia zoogeográfica Sierra de la Laguna; en donde se le encontró co-ocurriendo con *N. lepida*, *T. bottae*, y *C. spinatus*, que son las únicas especies de roedores que se distribuyen en esa región.

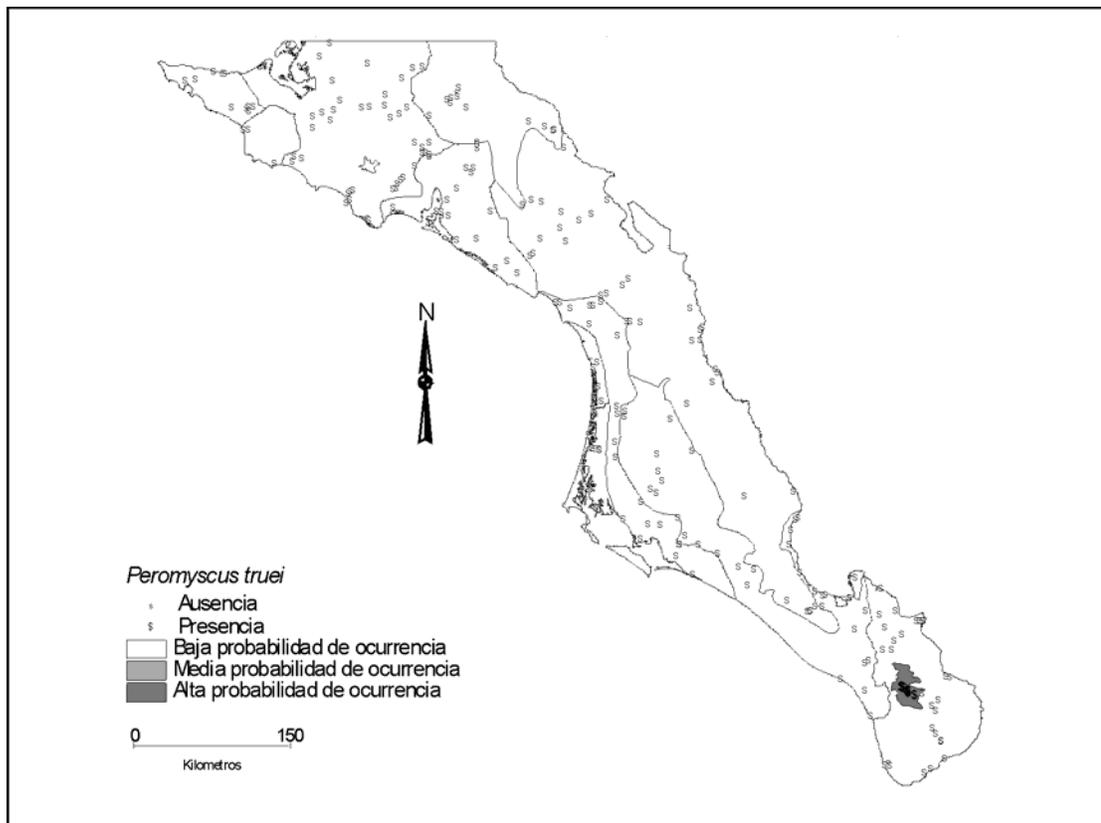


Figura 33. Mapa de distribución de *P. truei*.

***Neotoma lepida* (Thomas, 1893)**

Rata de campo (Desert Woodrat)

La rata de campo se encuentra ampliamente distribuida en toda Baja California Sur, se le encontró en el 31.86% de los puntos de muestreo, en altitudes entre 0 a 1795 msnm, y en varias fisiografías. Fue capturada en varios tipos de vegetación exceptuando la halófila y la de dunas costeras; aunque si se le encontró en la zona de transición de esta última con el matorral xerófilo. En los puntos donde la vegetación correspondió a mangle se le capturó en donde la transición entre el manglar y el matorral xerófilo era más corta.

Se encontró en 10 tipos de suelos, de los cuales el más alto porcentaje correspondió a regosol eutrítico. En la mayoría de los sitios donde se encontró a *Neotoma* presentaban altos porcentajes de rocas, en los sitios que no contaban con esta característica las ratas fueron capturadas cerca de sus madrigueras, por lo regular construidas entre los arbustos o entre las ramas árboles como el mezquite que a veces crecen torcidos sobre arroyos intermitentes.

El porcentaje de rocas y la temperatura fueron las variables ambientales significativas en la distinción entre los sitios donde *N. lepida* estuvo ausente y presente (Tabla XXI).

Tabla XXI. Variables significativas en el análisis de función discriminante de *Neotoma lepida*.

Variables	Wilks'	Parcial	valor de p	Toler.	1-Toler.
% de rocas	0.900	0.977	0.021908	0.832	0.167
Temperatura	0.898	0.9799	0.027457	0.454	0.545

Estuvo presente en todas las provincias zoogeográficas. En las subregiones terrestres solamente no se le encontró en la Boca de la Soledad, que corresponde a una faja litoral con marismas y playas.

Se le encontró co-ocurriendo con todas las especies de roedores comprendidas en éste análisis, coincidiendo en mayor número de sitios con *D. merriami*, *C. ruginoris*, *C. spinatus* y *A. leucurus*.

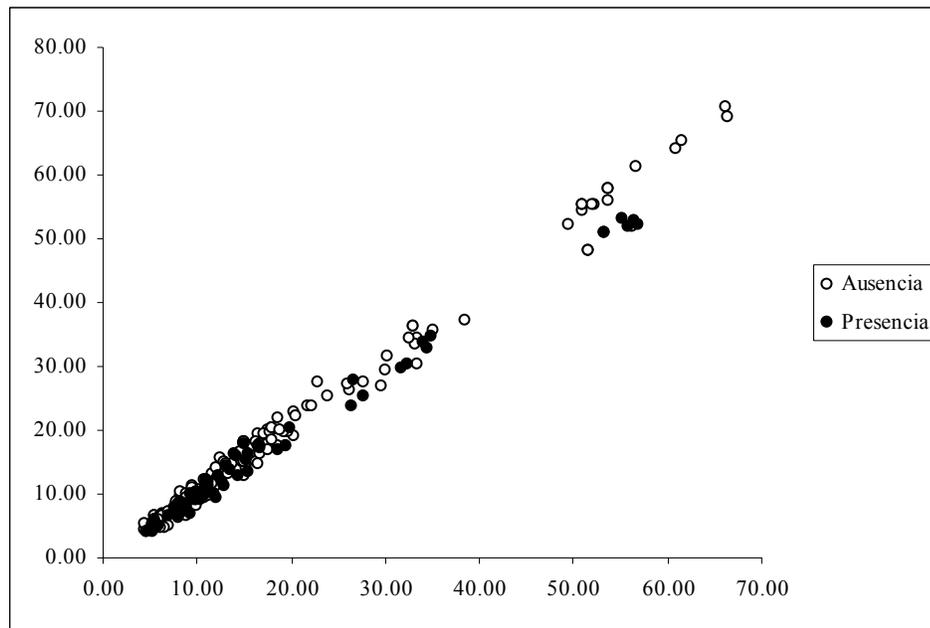


Figura 34. Grafica de la distancia de Mahalanobis, para la especie *N. lepida*.

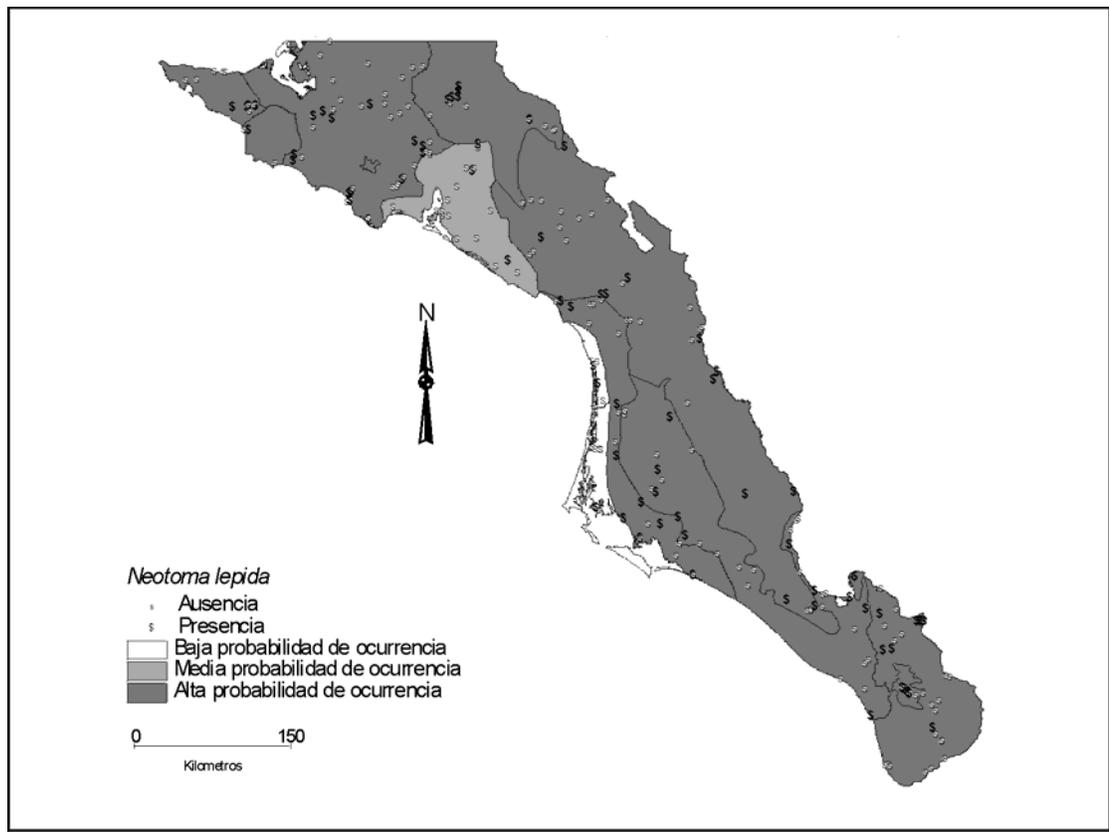


Figura 35. Mapa de distribución de *Neotoma lepida*

Tabla XXII. Porcentajes de los tipos de vegetación donde las especies de roedores estuvieron presentes, en negrillas se señalan los porcentajes más altos para cada una de las especies.

Especies	Matorral crasicaule	Matorral sarco-crasicaule	Matorral sarcoceale	Matorral desértico Microfilo	Matorral halófilo	Vegetación de desiertos arenosos	Vegetación de dunas costeras	Vegetación halófila	Manglar	Selva baja caducifolia	Bosque de pino-encino	Bosque de Pino	Desviación estándar	N de 248 puntos
<i>A. leucurus</i>	8.20	8.20	67.21	4.92	4.92	3.28	0.00	0.00	0.00	3.28	0.00	0.00	11.47	61
<i>S. atricapillus</i>	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.44	5
<i>T. bottae</i>	3.33	16.67	43.33	16.67	3.33	3.33	0.00	0.00	0.00	3.33	6.67	3.33	3.73	30
<i>C. arenarius</i>	7.23	16.87	27.71	8.43	13.25	20.48	6.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.81	83
<i>C. fallax</i>	0.00	0.00	71.43	14.29	7.14	7.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.86	14
<i>C. rudinoris</i>	5.56	14.44	56.67	12.22	3.33	3.33	0.00	2.22	0.00	2.22	0.00	0.00	14.36	90
<i>C. spinatus</i>	2.56	0.00	80.77	5.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.26	1.28	0.00	17.96	78
<i>D. merriami</i>	4.17	15.63	32.29	10.42	11.46	20.83	5.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.91	96
<i>D. simulans</i>	0.00	10.53	47.37	18.42	5.26	15.79	2.63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.31	38
<i>P. eva</i>	11.76	8.82	55.88	8.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14.71	0.00	0.00	5.42	32
<i>P. fraterculus</i>	0.00	2.38	80.95	7.14	4.76	4.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.66	47
<i>P. maniculatus</i>	0.00	7.14	23.21	10.71	14.29	25.00	5.36	3.57	8.93	1.79	0.00	0.00	4.85	56
<i>P. truei</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	50.00	50.00	1.56	8
<i>N. lepida</i>	5.06	12.66	54.43	5.06	1.27	7.59	0.00	0.00	3.80	3.80	2.53	3.80	11.79	79

Tabla XXIII. Porcentajes de los tipos de suelos donde las especies de roedores estuvieron presentes, en negrillas se señalan los porcentajes más altos para cada una de las especies.

Especies	Fluvisol calcárico	Fluvisol eutrítico	Litosol	Regosol calcárico	Regosol eutrítico	Solonchak gleyico	Solonchak ortico	Vertisol cromico	Xerosol calcico	Xerosol haplico	Yermosol calcico	Yermosol háplico	Yermosol luvico	Desviación estándar	N de 248
<i>A. leucurus</i>	0.00	1.64	14.75	19.67	50.82	0.00	1.64	1.64	1.64	1.64	0.00	4.92	1.64	9	61
<i>S. atricapillus</i>	0.00	0.00	60.00	0.00	40.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1	5
<i>T. bottae</i>	0.00	0.00	0.00	10.00	63.33	0.00	0.00	3.33	3.33	6.67	0.00	10.00	3.33	5	30
<i>C. arenarius</i>	1.20	0.00	6.02	12.05	56.63	3.61	4.82	2.41	2.41	3.61	0.00	7.23	0.00	13	83
<i>C. fallax</i>	0.00	7.14	14.29	35.71	14.29	7.14	14.29	0.00	0.00	7.14	0.00	0.00	0.00	1	14
<i>C. rudinoris</i>	3.33	2.22	7.78	13.33	43.33	0.00	5.56	2.22	2.22	4.44	0.00	13.33	2.22	10	90
<i>C. spinatus</i>	3.85	2.56	21.79	14.10	42.31	0.00	0.00	1.28	0.00	5.13	0.00	8.97	0.00	9.62	78
<i>D. merriami</i>	1.04	1.04	5.21	16.67	45.83	4.17	5.21	1.04	2.08	4.17	0.00	11.46	2.08	12	96
<i>D. simulans</i>	2.63	2.63	7.89	5.26	39.47	5.26	5.26	5.26	2.63	2.63	0.00	18.42	2.63	4	38
<i>P. eva</i>	0.00	0.00	11.76	2.94	35.29	0.00	2.94	2.94	0.00	8.82	0.00	26.47	8.82	4	32
<i>P. fraterculus</i>	7.14	2.38	33.33	16.67	26.19	2.38	4.76	0.00	0.00	2.38	0.00	4.76	0.00	5	47
<i>P. maniculatus</i>	0.00	0.00	3.57	14.29	53.57	5.36	10.71	0.00	0.00	5.36	0.00	5.36	1.79	8	56
<i>P. truei</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.22	8
<i>N. lepida</i>	0.00	2.53	13.92	8.86	48.10	0.00	3.80	1.27	0.00	5.06	0.00	12.66	3.80	10.3	79

Tabla XXIV. Frecuencias, desviación estándar de las altitudes de lo sitios donde estuvieron presentes las especies de roedores.

Clase	Frecuencias												
	<i>A. leucurus</i>	<i>T. bottae</i>	<i>C. arenarius</i>	<i>C. fallax</i>	<i>C. ruginoris</i>	<i>C. spinatus</i>	<i>D. merriami</i>	<i>D. simulans</i>	<i>P. eva</i>	<i>P. fraterculus</i>	<i>P. maniculatus</i>	<i>P. truei</i>	<i>N. lepida</i>
0	7	2	18	1	9	2	15	7	4	3	14	0	11
100	34	18	53	7	51	32	64	24	14	17	34	0	33
200	6	4	8	2	13	14	9	3	7	8	4	0	11
300	6	2	3	3	12	9	5	3	1	7	3	0	8
400	1	0	1	1	4	3	2	1	1	2	0	0	2
500	0	0	0	0	0	4	0	0	1	1	0	0	3
600	1	0	0	0	0	5	0	0	0	2	0	0	1
700	1	0	0	0	1	3	1	0	2	1	0	0	1
800	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
900	1	1	0	0	0	1	0	0	2	1	1	0	0
1000	1	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0
1100	2	0	0	0	0	2	0	0	0	3	0	0	3
1200	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
1300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
1700	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
1800	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	5	5
1900	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
y mayor...	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Altitud min.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1583	0
Altitud máx.	1175	1965	284	322	650	1728	250	250	900	1175	900	1965	1795
Desviación estandar	285.73	548.78	68.82	113.23	117.01	314.2	96.4	85	257.72	330.66	131.79	107.95	466.88
N de 268	61	30	83	14	90	78	96	38	32	47	56	8	79

Tabla XXVII. Porcentajes de co-ocurrencia de las especies, con base al número de sitios en donde estuvieron presentes.

	<i>A. leucurus</i>	<i>S. atricapillus</i>	<i>T. bottae</i>	<i>C. arenarius</i>	<i>C. fallax</i>	<i>C. rudinoris</i>	<i>C. spinatus</i>	<i>D. merriami</i>	<i>D. simulans</i>	<i>P. eva</i>	<i>P. fraterculus</i>	<i>P. maniculatus</i>	<i>P. truei</i>	<i>N. lepida</i>
<i>A. leucurus</i>		4.92	18.03	27.87	11.48	34.43	45.90	24.59	14.75	21.31	27.87	19.67	0.00	39.34
<i>S. atricapillus</i>	60.00		0.00	0.00	0.00	0.00	80.00	0.00	0.00	20.00	60.00	0.00	0.00	80.00
<i>T. bottae</i>	36.67	0.00		43.33	6.67	40.00	26.67	40.00	20.00	16.67	3.33	30.00	10.00	33.33
<i>C. arenarius</i>	20.48	0.00	15.66		6.02	37.35	2.41	74.70	32.53	3.61	9.64	40.96	0.00	26.51
<i>C. fallax</i>	50.00	0.00	14.29	35.71		42.86	0.00	42.86	21.43	0.00	50.00	42.86	0.00	64.29
<i>C. rudinoris</i>	23.33	0.00	13.33	34.44	6.67		22.22	50.00	25.56	15.56	15.56	16.67	0.00	32.22
<i>C. spinatus</i>	35.90	5.13	10.26	2.56	0.00	25.64		10.26	1.28	24.36	28.21	5.13	1.28	35.90
<i>D. merriami</i>	15.63	0.00	12.50	64.58	6.25	46.88	8.33		28.13	10.42	8.33	37.50	0.00	30.21
<i>D. simulans</i>	23.68	0.00	15.79	71.05	7.89	60.53	2.63	71.05		10.53	15.79	44.74	0.00	31.58
<i>P. eva</i>	25.00	0.00	15.63	12.50	0.00	53.13	40.63	31.25	18.75		9.38	12.50	0.00	56.25
<i>P. fraterculus</i>	46.81	8.51	2.13	14.89	14.89	25.53	59.57	17.02	8.51	6.38		12.77	0.00	46.81
<i>P. maniculatus</i>	21.82	0.00	16.36	61.82	10.91	27.27	7.27	65.45	30.91	5.45	12.73		0.00	30.91
<i>P. truei</i>	0.00	0.00	37.50	0.00	0.00	0.00	12.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		62.50
<i>N. lepida</i>	30.38	5.06	12.66	27.85	11.39	36.71	35.44	36.71	15.19	25.32	24.05	21.52	6.33	
	>70 % de co-ocurrencia													
	69-50 % de co-ocurrencia													
	49-30 % de co-ocurrencia													
	29-10 % de co-ocurrencia													
	9-1 % de co-ocurrencia													

DISCUSIONES

Los puntos muestreados en los que no se observó la presencia de roedores, fueron aquellos sitios donde no existe cobertura vegetal ó donde ésta es insignificante, tales como salitres secos ó zonas sujetas a continuas inundaciones. En los cuales no parece existir condiciones para que las poblaciones de roedores tengan alimento y refugio.

Las variables ambientales utilizadas en el análisis de función discriminante mostraron tener un bajo poder discriminatorio entre los sitios en donde las especies se encuentran presentes con respecto a los sitios en donde están ausentes, lo cual se advierte en los altos valores de la lambda de “Wilk”. Este bajo poder discriminatorio probablemente se deba a que existen traslapes entre los grupos ausentes y presentes (Johnson, 2000), como se observa en las graficas de la distancia de Mahalanobis para cada una de las especies.

Por otro lado en el análisis de función discriminante entre más homogéneas sean las características entre los sitios en donde una especie ocurre, más alto será el número de sitios correctamente clasificados. Por lo que el AFD no resultó ser eficiente para la predicción de la ocurrencia de aquellas especies con amplia distribución y que abarcan una gran variedad de ambientes. Los porcentajes de predicción de ocurrencia para especies euricoras resultaron ser aleatorios según el estadístico de kappa, esto debido a que no contamos con una variable altamente relacionada para definir su presencia.

En varios de los puntos de muestreo los ambientes rocosos y no rocosos se encontraron entremezclados, por lo que la asignación del porcentaje de rocas fue difícil de determinar. Esto repercutió en la clasificación de los sitios en el AFD y por lo tanto en la

predicción de los porcentajes de ocurrencia de las especies. Lo mismo sucedió con otras variables en donde el error se pudo haber evitado utilizando técnicas más adecuadas para su medición, y/o variables menos “gruesas”, lo cual no fue posible dado el corto tiempo disponible para la realización del trabajo y lo extenso del área.

Existieron sitios donde las especies presentaron bajos porcentajes de predicción de ocurrencia (< 0.5). Esto no siempre significa que en estos lugares la especie no esté presente y quizás sólo se deba a que las condiciones ambientales del sitio no sean las más adecuadas para la especie (hábitat marginales) (Pere-Neto *et al.* 2001). Esto sucedió con *Dipodomys simulans*, en una localidad a 5.20 km. del suroeste del poblado de San Zacarías, en donde sólo se capturó un individuo, en una parte con un porcentaje de rocas bajo, respecto al resto del área (% de rocas alto). Para esta localidad el análisis de función discriminante calculó un valor de probabilidad de ocurrencia para la especie de 0.204; técnicamente correcto al tratarse de un área con características poco adecuadas para la especie; pero que al medir la concordancia entre lo observado y lo predicho por el modelo, dio como resultado un sitio mal clasificado. En este tipo de casos lo más recomendable es utilizar la densidad de especies (Abramsky *et al.*, 1985), ya que podría contener alguna información válida acerca de los requerimientos del hábitat.

La relación entre el número de especies de roedores presentes en las provincias zoogeográficas parece estar relacionado al tamaño de las provincias, debido a que las de mayor tamaño (Santo Domingo, Desierto de Vizcaíno y Llanos de Magdalena) contienen mayor número de especies que las de menor área (Tierra Bajas de los Cabos y Sierra de la

Laguna) lo que se debe a que las de mayor área abarcan mayor número de hábitat diferentes (Álvarez-Castañeda et al, 1995).

El uso de las provincias terrestres de Cuanalo *et al.* (1989) resulta ser muy útil, debido a que las subregiones terrestres nos ayudaron a explicar, en parte, por que ciertas especies no se encuentran presentes en ciertas zonas. Respecto a la relación de las especies de roedores con las provincias terrestres; la presencia de ciertas especies dentro de algunas de las subregiones terrestres puede ser considerada como incidental, debido a que la mayor parte del área que abarcan estas subregiones no tienen las características adecuadas para las especies. Este fue el caso de las dos especies de *Dipodomys* en la provincia de la Sierra de la Giganta, en donde se encontraron pocos sitios con la presencia de estas especies, debido a que en su mayor parte se trata de partes serranas con altos porcentajes de rocas y pendientes pronunciadas. Por otra parte en algunos casos la incidencia de algunas especies en las provincias y/o subregiones terrestres no fue muy clara, con esto hacemos referencia a que aunque aparentemente la especie incidió en muy pocos de los puntos comprendidos dentro de la provincia y/o subregión, por otras fuentes se sabe de su presencia en ciertas localidades, por lo que su presencia no es tan rara como aparenta serlo con base a las localidades de muestreo utilizadas en este trabajo. Esto sucedió con la especie *Chaetodipus arenarius* en la Provincia Todos Santos en donde sólo se obtuvo un registro en la llanura de Ensenada de los Muertos, en una zona de depósitos aluviales y lacustre. Sin embargo, se sabe de su presencia en otras localidades que abarcan esta provincia como el caso Migriño (localidad tipo) al sur de Todos Santos. Otro caso similar fue el de la ardilla *Spermophilus atricapillus* en la subregión terrestre Sierra de la Giganta, en donde no tuvimos muchos puntos con la incidencia de esta especie, pero su presencia en el área no es tan rara. Lo cual

en parte se debe a que la metodología no estaba diseñada para detectar la presencia de esta especie, y a que no son muy abundantes en las colecciones de museo por ser difíciles de capturar (comunicación personal con Álvarez-Castañeda, 2004). Para evitar errores, en casos como los anteriormente mencionados recurrimos al uso de otras localidades contenidas en la base de datos en la determinación de la probabilidad de ocurrencia de estas especies (como se menciona en la metodología).

Las bases de datos taxonómicas proporcionan un acceso rápido a gran cantidad de información y pueden ser utilizadas en una gran variedad de trabajos ecológicos y biogeográficos, entre otros. Sin embargo, la utilización de datos a partir de las bases de datos de la colección de cierta forma hace más complicado el trabajo, debido a las diferentes perspectivas que puede tener el observador y de los objetivos del estudio para el que se realizó el muestreo. Por otra parte la utilización de los datos de museo ayudó a aumentar considerablemente el número de puntos, lo que a su vez se vio reflejado en un mejor análisis, ya que conforme se fueron agregando más localidades, los resultados de los análisis para ciertas especies se estabilizaron, aumentando el grado de significancia del análisis. Además de que su uso ayudo a reducir los costos de la investigación.

Los modelos nulos están diseñados para el estudio de las comunidades, determinación de patrones de co-ocurrencias, entre otras cuestiones (Gotelli, 2000; Brown, 2002, Sanderson, 2004), pero a pesar de su amplio uso siempre han estado sujetos a constantes críticas por la omisión de los factores abióticos (Gotelli, 2002; Gotelli y McCabe, 2002). En este caso el uso del modelo ambiental nulo represento una gran ventaja, ya que al incorporar las variables ambientales, cualidad que lo diferencia de los de su

grupo, nos ayudo a realizar un mejor análisis de los datos. Aunque por otro lado en el caso particular de nuestro trabajo, la desventaja del uso de este modelo y no de otros radico en que para determinar la probabilidad de ocurrencia de especies existen otro tipo de modelos como son el grupo de los modelos de regresión múltiple, los de árboles, entre otros los cuales pueden ser acoplados a los sistemas de información geográfica para lograr una representación lo más precisa y realista de la distribución de una o varias especies (Rodríguez-Estrella y Bojórquez, 2004).

I. 8.- Familia Sciuridae

De las tres especies de ardillas presentes en Baja California Sur, *Ammospermophilus leucurus* es la que se encuentra más ampliamente distribuida, debido a que se trata de una especie altamente adaptada a zonas áridas (Wilson y Ruff, 1999) y por ser un habitante de una gran variedad biomas. Más del 60% de los sitios donde ocurrió esta especie coincidió con la presencia de leguminosas como el mezquite (*Prosopis* sp.), por lo que creemos que su presencia pudiera estar relacionada a la presencia de especies de árboles de esta familia, aunque no es algo que se pueda asegurar con este estudio, debido a que no se tienen los datos de densidad y los listados de las especies de plantas de todos los sitios de muestreo. Anteriormente esta especie se consideraba ausente de la región del Desierto de Vizcaíno (Hall, 1981; Álvarez-Romero y Medellín, 2005) en donde nuestros resultados muestran que presenta una probabilidad de co-ocurrencia media

La especie *Spermophilus atricapillus* se encuentra restringida a las subregiones terrestres Santa Gertrudis y Sierra de la Giganta; a hábitat rocosos cercanos a cuerpos de

agua (Álvarez *et al.*, 1997). Cabe señalar que aunque *A. leucurus* y *S. atricapillus* tendieron a co-ocurrir en varios puntos en la Sierra de San Francisco, la segunda sólo fue observada en las laderas con altos porcentajes de rocas, mientras que *A. leucurus* estuvo presente en las partes menos rocosas y con menor porcentaje de inclinación, por lo que es posible que exista una repartición del hábitat por parte de estas dos especies. Todo esto aunado a la preferencia de *S. atricapillus* por los sitios con grandes cantidades de rocas (de gran tamaño) probablemente esta directamente relacionada por la protección y refugio que estos le confieren, al tratarse de organismos de gran tamaño corporal comparado con las demás especies de roedores. Mientras que en el caso de *A. leucurus* su preferencia por sitios como llanuras, y en la sierra por sitios con pendientes no muy pronunciadas, se deba a que estas ardillas viven en túneles individuales construidos por ellas (Álvarez-Romero y Medellín, 2005), lo que causa que prefieran sitios adecuados para este tipo de construcciones. Esto último podría ayudar a explicar la interacción de tipo positiva de esta con *T. bottae* que muestra el modelo.

De las tres especies *Tamias obscurus* es la que presenta la distribución más restringida dentro del Estado. Por las características del hábitat del género (Wilson y Ruff, 1999) y del área de distribución del resto de las especies, se podría considerar que su distribución en Baja California Sur es relictual.

I. 9.- Familia Geomydae

La variable más significativa en cuanto a la determinación de la presencia de las tuzas fue la cercanía a las zonas de cultivos, viéndose limitada su distribución en sitios como la subregión terrestre Sierra de la Giganta en donde son comunes los suelos de tipo litosol y

lugares con pendientes pronunciadas. Esto último concuerda con lo reportado por otros autores, ya que se trata de organismos altamente adaptados a la vida subterránea, por lo que tienden a preferir sitios con suelos blandos con bajo porcentaje de rocas, baja permeabilidad y pendiente limitada (Álvarez-Castañeda y Patton, 1999; Wilson y Ruff, 1999; Jones y Baxter, 2004). Su tendencia a la cercanía a las zonas de cultivo, se debe a que estos lugares proveen de alimento permanente a las tuzas lo que les permite prosperar más que en otro tipo de sitios, más no significa que esto condicione su presencia, con esto nos referimos a que su presencia no necesariamente va a ser exclusiva a las zonas de cultivo.

El modelo mostró una interacción de tipo positivo de *T. bottae* con *C. arenarius* y *P. maniculatus*, en el primer caso pudiera estar relacionado con la preferencia por sitios planos y de suelos blandos; mientras que con la segunda por su tendencia a encontrarse en hábitat alterados como lo son las áreas cercanas a las tierras de cultivos.

I. 10.- Familia Heteromyidae

Los miembros de esta familia son los roedores de Norte América mejor adaptados a las condiciones desérticas (Vaughan 2000), lo que en cierta forma explica que sea una de las familias más numerosas y sus miembros presenten altos porcentajes de ocurrencia en Baja California Sur. Una de las características de los miembros de esta familia es que son de hábitos fosoriales, lo que explica su ausencia de sitios donde se desarrolla la vegetación de manglar y su rara incidencia en la vegetación halófila.

I. 10. A. Subfamilia Perognathidae

De los miembros de esta familia *Chaetodipus ruginoris* es la más ampliamente distribuida, encontrándose en una gran variedad de ambientes. Su distribución fue casi

coincidente con la región biogeográfica del Desierto Sonorense tal como lo menciona Paulson (1988), de no ser por una pequeña área que abarca la región del Cabo. A *C. rudinoris* comúnmente se encontró co-existiendo con las de su mismo género, lo cual es algo que suele ocurrir cuando entre las especies de heteromidos existe una diferencia en el tamaño corporal (Brown y Bowers, 1984), mostrando el modelo interacciones positivas de esta con *D. merriami* y *D. simulans*, que al parecer es coherente en el sentido de que se trate de *C. rudinoris* con estas y no al revés, dado que *C. rudinoris* puede ser encontrada en una gran variedad de hábitat, aunque si observamos las graficas en tercera dimensión de los componentes principales podemos observar que tiende a ser mas cercana a estas especies, en comparación con las demás. En los sitios donde *C. rudinoris* se encontró con *Dipodomys* correspondieron principalmente a localidades con matorral xenófilo, con suelos que contaban con bajos porcentajes de rocas.

La especie *C. fallax* es el miembro de esta familia que cuenta con la distribución más restringida, estando su distribución en Baja Sur limitada a la región zoogeográfica Desierto de Vizcaíno. En nuestro trabajo no obtuvimos registros de *C. spinatus* y *C. fallax* juntos no concordando con Hall (1981) quien señala que en Baja California existe un pequeño traslape entre la distribución de estas dos especies. Lo mismo sostienen otros reportes en localidades ubicadas más al Norte, en Riverside y La Puerta Valley, en el condado de San Diego, California, aunque solo se trato de sólo dos individuos de *C. spinatus* en donde *C. fallax* era abundante (Lackey, 1996). Pero abría que analizar con más cuidado si existe una competencia por el hábitat entre estas dos especies en el limite distribución sur de *C. fallax*, debido a que las mismas especies en distintas circunstancias ambientales pueden representar una influencia diferente (Strong *et al.*, 1984), o que esto simplemente se deba a

que más al sur de donde llega la distribución de *C. fallax* no existan ambientes adecuados para soportar a dos especies con requerimientos similares.

La especie *C. arenarius* se encuentra principalmente en llanuras del lado de la vertiente del Pacífico, en lugares con suelos con bajo porcentaje de rocas, como lo demuestra el modelo concordando en lo observado por otros autores (Lackey, 1991a; Álvarez-Castañeda y Patton, 1999; Nowak 1999), siendo un habitante común dentro de las dunas de arena, junto con *D. merriami* con la cual el modelo ambiental nulo muestra una interacción positiva, al igual que con *D. simulans*, y *P. maniculatus* lo cual parece estar relacionado con la preferencia por hábitat similares.

La especie *C. spinatus* al contrario de *C. arenarius* se distribuye principalmente del lado de la vertiente del Golfo de California. Varios autores registran que esta especie se encuentra principalmente asociado a laderas rocosas (Lackey, 1991b; Nowak 1999; Wilxson y Ruff, 1999), concordando con nuestros resultados. Aunque es importante mencionar que a la especie en el lado del Golfo de California también la podemos encontrar ocupando sitios que no cuentan con estas características, y que serían más propicios para *C. arenarius*; especie con la cual tuvo una interacción negativa con base al modelo ambiental nulo. En los sitios en donde se capturó a *C. arenarius* y a *C. spinatus* juntos, la primera tendió a estar en lugares menos pedregosos que la segunda, lo que probablemente se debe que al tratarse de especies con requerimientos muy similares, exista una repartición del hábitat y probablemente exista un tipo de competencia imperfecta, en la cual según Margalef (2005) la competencia no llega al límite extremo, dado que las distintas especies próximas pueden utilizar recursos comunes, y una gran parte de su sustento o de las condiciones de vida son más o menos diferentes.

En una de las localidades ubicada a 8.6 km del Médano Amarillo, en zona de transición entre la vegetación de dunas costeras y matorral sarcocaulé, se capturaron individuos externamente iguales *C. spinatus*, con pelos en forma de espinas, pero más suaves y con un cráneo más similar al de *C. arenarius*, ya que los nasales no estaban tan alargados y la caja craneal no mostraba el aplanamiento característico de *C. spinatus*. Para el análisis consideramos a estos organismos dentro de *C. spinatus*, pero creemos que es necesario hacer una revisión taxonómica más detallada a nivel molecular (ADN), para determinar la correcta clasificación taxonómica de estos ejemplares.

I. 10. B. Subfamilia Dipodomysinae.

Los miembros de esta subfamilia, *Dipodomys merriami* y *D. simulans*, se encontraron asociados a sitios con pendiente poco pronunciada (insignificante), vegetación abierta y agregada y suelos arenosos con bajos porcentajes de rocas. Durante los muestreos se observó un aumento en el número de individuos del género *Dipodomys* en los sitios donde la vegetación se encontraba agrupada, lo que concuerda con varios estudios en los que se ha demostrado que la distribución de los roedores heteromidos está relacionada con la estructura de la vegetación y con diferencias en el uso de los recursos entre las especies con las que co-existen (Sullivan y Best, 1997; Falkenberg y Clarke, 1998; Herman y Valone, 2000; Cortes, 2004).

Aunque *D. merriami* y *D. simulans* tienden a co-ocurrir, la primera tiende a utilizar un rango más amplio de hábitat y a estar más asociada a sitios con características similares a las preferidas por *P. maniculatus* y *C. arenarius*. Mientras que *D. simulans* parece estar más asociada al matorral xerófilo (del tipo matorral sarcocaulé), en donde la encontramos más frecuentemente en mayores densidades en comparación con *D. merriami*, que tendió a

ser más abundante en sitios con vegetación de desiertos arenosos y matorral halófilo. En los sitios donde las dos especies estuvieron presentes siempre una se capturo en mayor proporción que otra, pudiendo esto estar relacionado al hecho de que se trata de especies morfológicamente similares (Brown y Bowers, 1984). El modelo mostró una asociación de tipo positiva de *D. merriami* con *D. simulans*, más no en dirección inversa. Así mismo el modelo también mostró una interacción de tipo negativa de estas dos especies con *C. spinatus*. Lo que podría estar relacionado por una competencia en comunidades con recursos limitados, que no permita la repartición del hábitat, dado la diferencia corporal que existe entre las especies, dando por resultado el desplazamiento de *C. spinatus*. Por que aunque tienden a preferir hábitat diferentes, como se observa en la grafica de componentes principales, *C. spinatus* no esta confinado a sitios con cierto tipo de características. Este resultado podría tener relación con lo encontrado por Cortes (2004) donde encuentra que *C. spinatus* desaparece de la comunidad de roedores en época de secas.

I. 11.- Familia Muridae

Los miembros de esta familia en el Baja California Sur presentan una amplia distribución, con excepción de *P. truei* que se encuentra restringida a la Sierra de la Laguna, en la vegetación de pino-encino y encino (Álvarez-Castañeda y Patton, 1999). La especie más ampliamente distribuida de todas fue *N. lepida*, a la que encontramos en una gran diversidad de ambientes y por lo mismo, co-ocurriendo con una gran variedad de especies de roedores, siendo junto con *P. maniculatus* las dos únicas especies de roedores presentes en la vegetación de manglar. En el caso de *N. lepida*, Verts y Carraway (2002) mencionan que uno de los rasgos críticos del hábitat de esta especie son las características

físicas que le ofrecen protección de sus depredadores, lo que concuerda con su preferencia por lugares rocosos, como lo demuestra el modelo, o donde la vegetación puede brindarle este tipo de protección, lo anterior coincide con lo señalado por Cortes y Álvarez-Castañeda (1997). Las variables ambientales tuvieron un bajo poder predictivo en la distribución de esta especie, lo que quizás se deba a que su distribución, además de lo señalado anteriormente, este condicionada a la presencia de ciertas especies de plantas con hojas suculentas que le permiten subsistir en zonas áridas (Wilson y Ruff, 1999; Verts y Carraway, 2002).

En pocas localidades se observó la presencia de dos especies del mismo género. En los lugares en donde si se dio esta situación es probable que se de una repartición del hábitat, lo cual suele suceder entre las especies de *Peromyscus* que presentan características ecológicas y morfológicas similares (Etheredge *et al.*, 1989).

En el caso de *P. truei*, ésta no coincidió con ninguna otra especie de su género en el área de estudio, por tratarse de una especie que prefiere vegetación de tipo méxico (Tieman-Boege *et al.* 2000), mientras que las otras especies del subgénero *Haplomylomis* presentes en el área de estudio, son consideradas especies desérticas (Veal y Caire, 1979).

Respecto a *P. eva* y *P. fraterculus* (grupo eremicus), éstas se encontraron juntas, en pocos lugares. En la subregión terrestre Sierra de la Giganta *P. fraterculus* fue una especie común mientras que la presencia de *P. eva* fue rara y lo inverso ocurrió en la subregión terrestre Todos Santos. Ambas se encontraron en simpatria con *P. maniculatus*. La tendencia fue más a encontrar las primeras con *P. maniculatus* que al revés, debido a que *P. maniculatus* es considerada una especie oportunista que por lo general habita sitios alterados (comunicación personal con Álvarez-Castañeda, 2005). En Baja California Sur *P.*

maniculatus tiende a encontrarse más en sitios como los preferidos por *C. arenarius* y *D. merriami*, presentando una distribución muy similar a la de estas especies y no amplia como suele manejarse.

El modelo mostró una relación interespecífica de tipo negativo de *P. eva* con *C. arenarius*, el único trabajo que se encontró donde se hablara de manera más detallada sobre la interacción entre estas dos especies fue el trabajo de Cortes (2004) donde encuentra algo diferente, reportando una alta interacción entre estas dos especies en diferentes microhábitat dentro de una área de matorral árido tropical, pero que al final no nos sirve de punto de comparación dado las diferentes escalas. Por lo que solo pudiéramos inferir que a lo mejor pudiera darse una competencia interespecífica lo cual es un aspecto importante de las relaciones en las comunidades de roedores, que se ha demostrado en varios trabajos (Holbrook, 1979; Brown *et al.*, 2002). La especie *P. eva* también presentó una interacción de tipo positiva con *N. lepida*, con base al modelo al igual que *P. fraterculus*, lo que se pudiera pensar en estos dos casos es que se presenta debido a que tiende a ver similitudes en las preferencias de hábitat, aclarando que es en el sentido de estas con *N. lepida*, que en el caso de *P. eva* se ve reforzado en el análisis de componentes principales.

CONCLUSIONES

El modelo ambiental nulo mostró ser efectivo en cuanto al agrupamiento de las especies de roedores con base en sus preferencias de hábitat. La mayoría de las especies mostraron tener patrones de distribución más o menos definidos y claros. Sin embargo éste no fue el caso de *Ammospermophilus leucurus*, *Neotoma lepida*, y *Chaetodipus rudinoris* especies eurícoras. Las especies de roedores con porcentajes de ocurrencia más altos en las localidades de muestreo fueron *Dipodomys merriami*, *C. rudinoris*, *C. arenarius* y *C. spinatus*.

Las variables ambientales que tendieron a ser más importantes en la determinación de la presencia de especies fueron la vegetación y el porcentaje de rocas. En el caso de la vegetación anteriormente ya se ha comprobado que suele ser una de las variables que aporta mayor porcentaje de explicación (Illoldi *et al.*, 2002).

Las relaciones de tipo positivo entre las especies de roedores, que muestra el modelo ambiental, parece ser que se deben más por la preferencia por hábitat con características similares. Mientras que en las interacciones de tipo negativo, la mayoría al parecer son competencia de tipo imperfecta.

LITERATURA CITADA

- Abramsky, Z., M.L. Rosenzweig y S. Brand. 1985. Hábitat selection of Israel desert rodents: comparison of a traditional and a new method analysis. *Oikos*. 45, 79-88.
- Álvarez-Castañeda, S.T., C. A. Salinas-Zavala y F. De Lachica. 1995. Análisis biogeográfico del noroeste de México con énfasis en la variación climática y mastozoológica. *Acta zoológica mexicana*. 66: 59-86.
- Álvarez-Castañeda, S.T., G. Arnaud y E. Yensen. 1996. *Spermophilus atricapillus*. *Mammalian Species*. (251), 1-3.
- Álvarez-Castañeda, S. T. 1997. Diversidad y Conservación de pequeños mamíferos terrestres de B. C. S Doctorado, Universidad Nacional Autónoma de México. 221 pp.
- Álvarez-Castañeda, S. T. y L. Patton (ed). 1999. Mamíferos del Noroeste de México. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S. C. La Paz Baja California, México. 583 pp.
- Álvarez-Castañeda, S.T. y P. Cortés-Calva. 2003. *Peromyscus eva*. *Mammalian Species*. (738), 1-3.
- Alvarez, S., P. Galina y G. Arnaud. Capítulo 13. 1997. Mamíferos. En L. Arriaga y R. Rodríguez-Estrella (ed). Los oasis de la Península de Baja California. Centro de investigaciones Biológicas del Noroeste. La Paz, Baja California Sur. Pp. 249-259.
- Álvarez-Romero, J. y R. A. Medellín. 2005. *Ammospermophilus leucurus*. Vertebrados superiores exóticos en México: diversidad, distribución y efectos potenciales. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB -CONABIO. Proyecto U020. México. D. F.
- Arriaga, L. 1994. Estrategia para la conservación de la Sierra de la Laguna. Centro de investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C. WWF. 137 pp.
- Badgley, C. y D.I. Fox. 2000. Ecological biogeography of North American mammals: species density and ecological structure in relation to environmental gradients. *Journal of Biogeography*. 27, 1437-1467.
- Baillie, J. 1996. *Spermophilus atricapillus*. In: IUCN 2004. 2004 IUCN Red List of Threatened Species. <www.redlist.org>.
- Beissinger, S.R., E.C. Steadman, T. Wohlgenant, G. Blate y S. Zack. 1996. Null models for assessing ecosystem conservation priorities: threatened birds as titters of threatened ecosystems in South America. *Conservation Biology*. 10, (5), 1343-1352.
- Butaye, J., Jacquemyn, H., Honnay O., y Hermy M., 2001. The species pool concept applied to forest in a fragmented landscape: dispersal limitation versus habitat limitation. *Journal of vegetation Science* 13: 27-34.
- Brown, J. y M. Bowers. 1984. Patterns and processes in three Guilds of terrestrial vertebrates. En: Strong, D.R., D. Simberloff, L.G. Abele y A.B. Thistle (ed.). *Ecological communities conceptual issues and the evidence*. Princeton.
- Brown, J., D. A. Kelt y B. J. Fox. 2002. Assembly rules and competition in desert rodents. *The American Naturalist*. 160 (6): 815-818.
- Case, T. J., M. L. Cody y E. Ezcurra. 2002. A New island Biogeography of the Sea of Cortés. Oxford University Press. 648 pp.

- Cartron, J-L. E., G. Ceballos y R. S. Felger (Eds). 2005. Biodiversity, ecosystems and conservation in Northern Mexico. 496 pp.
- Ceballos, G., A. Miranda. 1986. Los mamíferos de Chametla, Jalisco. Universidad Nacional Autónoma de México. 436 pp.
- Ceballos, G. y P. Rodríguez. 1993. Diversidad y conservación de los mamíferos de México: Patrones de endemidad. En: Medellín, R.A. y G. Ceballos (ed.). Avances en el estudio de los mamíferos de México. Asociación Mexicana de Mastozoología. México, D. F. 87-108 pp.
- Cortes, P. 1994. Algunos aspectos reproductivos y variación gonadal de *Chaetodipus arenarius* sublucidus (Rodentia: heteromyidae) en la región norte de La Paz, B. C. S. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México. 53 pp.
- Cortes, P. y S. T. Álvarez-Castañeda. 1997. Diversidad de roedores en zonas de la Bahía de la Paz, Baja California Sur. En Urban R. J. y M. Ramírez (Ed). La Bahía de la Paz, investigación y conservación. UABCS-CICIMAR-SCRIPPS.265-272 pp.
- Cortes, P. 2004. Estudio de la comunidad de roedores relacionados a matorral árido tropical de Baja California Sur, México. Tesis de Maestría, Universidad Nacional Autónoma de México. 94 pp.
- Cuanalo, H., E. O. Trejo, A. S. Ocampo y C. A. O. Solorio. 1989. Provincias regiones y subregiones Terrestres de México. 624 pp.
- D. O. F. 2002. Norma Oficial mexicana NOM-059-ECOL-2001, protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación. 6 de marzo del 2002.
- Escalante, T., D. Espinosa y J. J. Morrone. 2002. Patrones de distribución geográfica de los mamíferos terrestres de México. Acta Zoológica Mexicana. 87, 47-65.
- Etheredge, D. R., M.D. Engstrom y R. C. Stone. 1989. Hábitat discrimination between sympatric populations of *Peromyscus attwateri* and *Peromyscus pectoralis* in west-central Texas. Journal of Mammalogy. 70, (2), 300-307.
- Falkenberg. J.C. y J.A. Clarke. 1998. Microhabitat use of deer mice: effects of interspecific interaction risks. Journal of Mammalogy. 79, (2), 558-565.
- FitzPatrick. 1985. Suelos, su formación, clasificación y distribución. Compañía editorial contienetal. México. 430 pp.
- Forney, K.A. 1999. Environmental models of cetacean abundance: reducing uncertainty in population trends. Conservation Biology. 14, (5), 1271-1286.
- García, E. – Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1998). "Climas (Clasificación de Koppen, modificado por García)". Escala 1:1,000,000. México.
- Gotelli, N.J. 2000. Null Model Analysis of species co-occurrence patterns. Ecology. 81, (9), 2606-2621.
- Gotelli, N. J. 2001. Reserch frontiers in null model analysis. Global Ecology & Biogeography. (10), 337-343.
- Gotelli, N. J y D. J. McCabe. 2002. Species co-occurrence. A meta analysis of J. M. Diamond's assembly rules model. Ecology, 83(8), 2091-2096.

- Guisan, A. y W. Thuiller. 2005. Predicting species distribution: offering more than simple habitat models. *Ecology Letters*. 8, 993-1009.
- Guisan, A. y N.E. Zimmermann. 2000. Predictive habitat distribution models in ecology. *Ecological Modelling*. 135, 147-186.
- Gutiérrez-Ramos, A. y S.T. Álvarez-Castañeda. 1999. Seed removal by Heteromyd rodents in three habitats of tropical Mexico. En: Ffolliott, P.F. y A. Ortega-Rubio (ed.). *Ecology and Management of forest, woodlands and Shrublands in the Dryland regions of the United States and México: Perspectives for the 21st Century*. University of Arizona-Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. México. 227.
- Herman, C.S. y T.J. Valone. 2000. The effect of mammalian predator scent on the foraging behavior of *Dipodomys merriami*. *Oikos*. 91, 139-145.
- Holbrook, S. J. 1979. Habitat utilization, competitive interactions, and coexistence of three species of cricetine rodents in East-central Arizona. *Ecology*. 60(4), 758-769.
- Illoldy, P., M. A. Linaje y V. Sánchez-Cordero. 2002. Distribución de los mamíferos terrestres en la región del Golfo de California México. *Anales del Instituto de Biología, Serie Zoológica*. 72, (2), 213-224.
- Illoldi-Rangel, P., V. Sánchez-Cordero y T. Peterson. 2004. Predicting distributions of mexican mammals using ecological niche modeling. *Journal of Mammalogy*. 85, (4), 658-662.
- INEGI. 1995. Síntesis geográfica de Baja California Sur.
- INEGI y INE. 1996. Uso de suelo y vegetación". Agrupado por CONABIO, (1998). Escala 1:1,000,000. México.
- IUCN. 1996. The 1996 IUCN Red List of threatened animals. IUCN.
- Johnson, D.E. 2000. Métodos multivariados aplicados al análisis de datos. International Thomson. 566 pp.
- Kelt, D. 1996. Ecology of small mammals across a strong environmental gradient in Southern South America. *Journal of Mammalogy*. 77, (1), 205-219.
- Krebs, C. J. 1985. *Ecología: estudio de la distribución y la abundancia*. Harla. Pp. 753.
- Lackey, J.A. 1991. *Chaetodipus spinatus*. *Mammalian Species*. (385), 1-4.
- Lackley, J.A. 1991a. *Chaetodipus arenarius*. *The American Society of Mammalogists*. 384, 1-4.
- Lackley, J.A. 1991b. *Chaetodipus spinatus*. *The American Society of Mammalogists*. 385, 1-4.
- Lackey, J.A. 1996. *Chaetodipus fallax*. *Mammalian Species*. (517), 1-6.
- Landis R. J y G. G. Koch. 1997. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics* 1977; 33:159-174.
- Lawler, J.J., R.J. O'Connor, C.T. Hunsaker, K.B. Jones, T.R. Loveland y D. White. 2004. The effects of habitat resolution on models of avian diversity and distributions: a comparison of two land-cover classifications. *Landscape Ecology*. 19, 515-530.
- Lawlor, T. 1983. The peninsular effect on mammalian species diversity in Baja California. *The American Naturalist*. 121, 432-439.
- León, J.L. y Coria. 1992. *Flora Iconografica de Baja California Sr*. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S. C. La Paz Baja California, México. 156 pp.

- León, J. L., J. J. P. Navarro, M. D. León y R. R. Cadena. 1998. Flora de la región del Cabo, Baja California Sur, México. Listados Florísticos de México. 18.
- Lipschutz, S. y Schiller, J. 2000. Introducción a la probabilidad y estadística. McGraw-Hill. 452 pp.
- Lobato-García, J.M.L. 2004. Modelación espacial para determinar patrones de distribución de dos subespecies de aves endémicas dentro de la Reserva de Biosfera Sierra de la Laguna, B. C. S: la reserva las protege? Tesis de Maestría, Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. 58 pp.
- Loyn, R., E.G. McNabb, L. Volodina, R. Willing. y J. Jenness. 2004. Predicting owl distributions: Spatial modeling as a tool for conserving owls in ecologically sustainable forest management in Victoria, Australia. En: Rodríguez-Estrella y Bojórquez (ed.). Spatial análisis in raptor ecology and conservation. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad. 57-74 pp.
- MacArthur, R.H. 1984. Geographical Ecology: Patterns in the distribution of species. Princeton University Press. Pp.
- Mackey, B.G. y D.B. Lidenmayer. 2001. Towards a hierarchical framework for modelling the spatial distribution of animals. *Journal of Biogeography*. 28, 1147-1166.
- Manel, S., J.-M. Dias y S.J. Ormerod. 1999. Comparing discriminant analysis, neural networks and logistic regression for predicting species distributions: a case study with a Himalayan river bird. *Ecological Modelling*. 120, 337-347.
- Margalef. 2005. Ecología. Ediciones Omega. Decima reimpresión. 951 pp.
- Marshall, C.J. y J.K. Liebherr. 2000. Cladistic biogeography of the Mexican transition zone. *Journal of Biogeography*. 27, 203-216.
- Morris, D.W. 1990. Temporal variation, habitat selection and community structure. *Oikos*. 59, 303-312.
- Navarro, D., J.H. Rappole y M.E. Tewes. 1993. Distribution of the endangered ocelot (*Felis pardalis*) in Texas and Northeastern Mexico. En: Medellín, R. y G. Ceballos (ed.). Avances de los estudios de los mamíferos en México. Mexico D. F.
- Nowak, R.M. 1991. Walker's mammals of the world. The Johns Hopkins University Press. Baltimore, Maryland, EUA.
- Peres-Neto, P.R., J.D. Olden y D.A. Jackson. 2001. Environmental constrained null models: site suitability as occupancy criterion. *Oikos*. 93, 110-120.
- Riddle, B.R., D.J. Hafner y L.F. Alexander. 2000a. Comparative phylogeography of bailey's pocket mouse (*Chaetodipus baileyi*) and the *Peromyscus eremicus* Species group: historical vicariance of the Baja California Peninsular Desert. *Molecular Phylogenetics and Evolution*. 17, (2), 161-172.
- Riddle, B.R., D.J. Hafner y L.F. Alexander. 2000b. Phylogeography and systematics of *Peromyscus eremicus* species group and historical biogeography of North American warm regional deserts. *Molecular Phylogenetics and Evolution*. (17), 145-160.
- Rodríguez-Estrella, R. y L.A.T. Bojórquez. 2004. Spatial analysis in raptor ecology and conservation. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 212 pp.
- Sanderson, J. G. 2004. Null model analysis of communities on gradients *Journal of Biogeography* (*J. Biogeogr.*) (2004) 31, 879–883

- Spiegel, M. y D. P. Lindstrom. 2000. Estadística. McGraw Hill. 138 pp.
- Statsoft. 2001. Statistica (data analysis software system).
- Stockwell, D.R.B. y A.T. Peterson. 2001. Effects of sample size on accuracy of species distribution models. *Ecological Modelling*. 148, (1), 1-13.
- Stone, L. y A. Roberts. 1990. The checkerboard score and species distributions. *Oecologia*. 85, 74-79.
- Strong, D.R., D. Simberloff, L.G. Abele y A.B. Thistle (ed.). 1984. *Ecological communities conceptual issues and the evidence*. Princeton.
- Sullivan, R.M. y T.L. Best. 1997. Effects of environment on phenotypic variation and sexual dimorphism in *Dipodomys simulans* (Rodentia: Heteromyidae). *Journal of Mammalogy*. 78, (3), 798-810.
- Tabachnick B. G. y L. S. Fidell. 1996. *Using multivariate statistics*. Tercera edición. HarperCollins Collage Publishers. 880 pp.
- Trujano, A. 2000. Estudio del ámbito hogareño de la comunidad de heteromidos del matorral sarcocaula en La Paz, Baja California Sur, México. Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México. 50 pp.
- Trujano, A. 2003. Análisis taxonómico de *Thomomys bottae* en la región Magdalena-Vizcaíno de Baja California Sur, México. Tesis de Maestría, Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste.
- Vaughan, R.C. 2000. *Mammalogy*. Fourth. Saunders College Publishing. 565 pp.
- Vazquez, M. R. 1999. Estudios sobre la arquitectura de las madrigueras de *Chaetodipus baileyi* (Rodentia: Heteromyidae) en la zona norte de la Paz, Baja California Sur, Mexico. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Autonoma de Mexico. Pp. 71.
- Vázquez, L.B., R.A. Medellín y G.N. Cameron. 2000. Population and community ecology of small rodents in montane forest or western Mexico. *Journal of Mammalogy*. 81, (1), 77-85.
- Vázquez, S. H. 2005. Aves estuarinas de la costa de Jalisco, México: Análisis de la comunidad, reproducción e identificación áreas de importancias para la conservación de las aves. Tesis de Doctorado. CICIMAR, Instituto Politecnico Nacional. 149 pp.
- Verts, B.J. y L.N. Carraway. 2002. *Neotoma lepida*. *Mammalian Species*. (699), 1-12.
- Villa y F.A. Cervantes. 2003. *Los mamíferos de México*. Grupo Editorial Iberoamerica e Instituto de Biología UNAM. 144 pp.
- Wang, H.G., R.D. Owen, C. Sanchez-Hernandez y M.d.L. Romero-Almaraz. 2003. Ecological characterization of bat species distributions in Michoacan, Mexico, using a geographic information system. *Global Ecology & Biogeography*. (12), 65-85.
- Whorley, J.R., S.T. Alvarez-Castañeda y G.J. Kenagy. 2004. Genetic structure of desert ground squirrels over a 20-degree-latitude transect from Oregon through the Baja California peninsula. *Molecular Ecology*. 13, (9), 2709-2720.
- Wilson, D.E., F.R. Cole, J.D. Nicchols, R. Rudran y M.S. Foster. 1996. *Measuring and monitoring biological diversity standard methods for mammals*. Smithsonian institution Press. 409 pp.
- Woloszyn, D. y B. Woloszyn. 1982. *Los mamíferos de la Sierra de Baja California Sur*. CONACYT. 50 pp.

ANEXOS

Tabla XXVIII. Ubicación de los puntos utilizados en este estudio y el esfuerzo de trapeo.

Localidad definitiva	Municipio	Esfuerzo trampas/noche
2 km N, 4 km E Bahía Tortugas	Mulegé	240
2.5 km N, 7.7 km E Bahía Tortugas	Mulegé	120
10 km N, 20 km E Bahía Tortugas, "Malarrimo"	Mulegé	360
8.7 km N, 29.7 km E Bahía Tortugas	Mulegé	80
8 km N, 27.7 km E Bahía Tortugas	Mulegé	120
1 km S, 10 km W San José de Castro	Mulegé	120
27 km N, 21 km W Bahía Asunción	Mulegé	80
San José de Castro	Mulegé	30
2 km N, 500 E San Jose de Castro (A)	Mulegé	126
2 km N, 500 E San Jose de Castro (B)	Mulegé	126
27 km N, 18.5 km W Bahía Asunción (A)	Mulegé	90
4 km S, 3 km E San José de Castro	Mulegé	120
4 km S, 3 km E San José de Castro	Mulegé	120
1.5 km N, 5.2 km E San José de Castro	Mulegé	120
1.5 km N, 5.2 km E San José de Castro	Mulegé	120
Bahía Asunción	Mulegé	240
2.7 km N, 14.2 km E Bahía Asunción, "El Madrazo"	Mulegé	ND
6.2 km N, 18 km E Bahía Asunción	Mulegé	80
5 km N, 23.2 km E Bahía Asunción	Mulegé	120
18 km S, 57 km W Vizcaino	Mulegé	ND
18 km S, 57 km W Vizcaino	Mulegé	ND
61 km S, 5 km W Guerrero Negro, "Corral de Berrendos"	Mulegé	360
8.7 km S, 9.2 km E Guerrero Negro	Mulegé	90
15 km S, 55 km W Vizcaino	Mulegé	ND
3 km N, 15.5 km E Guerrero Negro	Mulegé	90
24.7 km S, 49.7 km W	Mulegé	40
25 km N, 20 km W Bahía Asunción	Mulegé	80
48 km S, 23.7 km E Guerrero Negro	Mulegé	80
42.6 km S, 23 km E Guerrero Negro	Mulegé	80
24 km N, 22.7 km W Punta Abreojos	Mulegé	80
24.5 km N, 20.5 km W Punta Abreojos	Mulegé	58
14 km N, 16 km E Abreojos	Mulegé	320
18.5 km N, 19.75 km W Punta Abreojos	Mulegé	80
26.5 km N, 19.5 km W Punta. Abreojos	Mulegé	90
28.2 km N, 18.2 km W Punta Abreojos (A)	Mulegé	90
28.2 km N, 18.2 km W Punta. Abreojos (B)	Mulegé	90
13 km S, 30 km W Vizcaino	Mulegé	80
5 km N, 7.5 km W Punta. Abreojos	Mulegé	90
14 km S, 41 km E, Guerrero Negro	Mulegé	ND
4 km N, 7.5 W Punta. Abreojos	Mulegé	60
9 km S, 28 km W Vizcaino	Mulegé	80
9 km S, 17 km W Vizcaino, Rancho Valladarez	Mulegé	ND

Localidad definitiva	Municipio	Esfuerzo trampas/noche
37 km S, 53 km E, Guerrero Negro	Mulegé	ND
2 km S San Ignacio	Mulegé	ND
5.7 Km S, 23.5 km E La Bocana	Mulegé	80
27 km N, 3 km E Abreojos (A)	Mulegé	160
27 km N, 3 km E Abreojos (B)	Mulegé	160
20.8 km N, 26.3 E Estero la Bocana	Mulegé	240
30 km N Abreojos	Mulegé	240
55 km S, 62 km E Gro. Negro, "Eji. Em. Zapata"	Mulegé	ND
35.7 km N, 17.7 km E Punta. Abreojos	Mulegé	240
11 km N, 3 km W Vizcaino	Mulegé	80
38 km N, 19 km E Punta. Abreojos	Mulegé	80
Eji. Emiliano Zapata 11 km S, 6 km E El Vizcaíno	Mulegé	80
19 km N, 4 km E Vizcaíno	Mulegé	80
18.5 km S, 43.5 km W San Ignacio	Mulegé	40
1 km W, 43 km W San Ignacio	Mulegé	80
17.25 km N 13 km E, Vizcaíno	Mulegé	240
8 km S, 38 km E San Ignacio	Mulegé	80
5 km S, 36 km W San Ignacio	Mulegé	80
8 km S, 35 km W San Ignacio	Mulegé	80
9 km S, 33 km W San Ignacio	Mulegé	80
13 km. S, 16 km. E El Vizcaíno	Mulegé	ND
20 mi W San Ignacio	Mulegé	ND
8 km S, 38 km E San Ignacio	Mulegé	ND
50 km S, 28 km W San Ignacio	Mulegé	ND
1.1 km S, 57.0 Km E Estero la Bocana	Mulegé	80
48 km S, 26 km W San Ignacio	Mulegé	120
San Francisco de la Sierra	Mulegé	ND
43 km S, 21 km W San Ignacio	Mulegé	80
.940 km S, 62.0 km E Estero La Bocana	Mulegé	80
1 km S 1 km W, San Francisco de la Sierra	Mulegé	ND
33.6 km N, 17.6 W San Ignacio, "San Pedro"	Mulegé	155
34 km S, 15 km W San Ignacio	Mulegé	80
70 km s, 18 km w San Ignacio	Mulegé	320
36 km E Vizcaíno, "Rancho Santa Ana"	Mulegé	ND
40 km N, 12 km W San Ignacio	Mulegé	ND
30.2 km N, 11 km W San Ignacio, "Rcho. San Gregorio "	Mulegé	160
33 km N, 5 km W San Ignacio	Mulegé	230
17 km S, 5 km W San Ignacio	Mulegé	ND
25 km S, 15 km E Santa Rosalía	Mulegé	80
19 km S, 1 km W San Ignacio	Mulegé	80
73 km S, San Ignacio	Mulegé	ND
San Ignacio	Mulegé	ND
5 km S San Ignacio	Mulegé	ND
2 km S San Ignacio	Mulegé	120
El Patrocinio 50 km S, 10 km E San Ignacio	Mulegé	80
Batequi, 33 km N, 60 km W La Purísima	Comondú	360
40 km N, 5 km E San Juanico	Mulegé	240

Localidad definitiva	Municipio	Esfuerzo trampas/noche
15 km N,13.2 km W San Juanico	Comondú	240
6 km S, 58 km W Mulegé, "Rancho San Juan de Las Pilas"	Mulegé	ND
23 km N, 36 km E San Ignacio	Mulegé	80
23 km N, 36 km E San Ignacio	Mulegé	80
1 km. S Cadejé	Comondú	ND
6 km S, 48 km W Mulegé, "San Pedro de la Sierra"	Mulegé	10
31.5 km N, 2.2 km W San Juanico	Comondú	180
28.7 km S, 47.5 km W Mulegé	Mulegé	120
1.5 km S, 45 km W Mulegé	Mulegé	120
10 km N, 14 km W, Santa Rosalía	Mulegé	ND
7.9 km N, 7.6 km W Santa Rosalía	Mulegé	180
7.3 km N 8.5 km W, Santa Rosalía	Mulegé	180
6.7 km S, 12.5 km E San Juanico	Comondú	80
21.3 km S, 33.4 km W Mulegé	Mulegé	180
4 km S, 24 km E San Juanico	Comondú	ND
8.8 km S, 33.4 km W Mulegé	Mulegé	120
8 km S, 4 km E Sta. Rosalía	Mulegé	240
31 km S, 30 km W, Mulegé	Mulegé	ND
31 km S, 30 km W, Mulegé	Mulegé	ND
4.3 km S, 15.7 km W La Purísima	Comondú	180
13 km S, 21 km W Mulegé	Mulegé	150
16.5 km S, 7.5 km W San Isidro, "Los Laureles"	Comondú	120
3 km S, 5 km W La Purísima	Comondú	120
3 km S, 5 km W La Purísima (B)	Comondú	120
10.3 km S, 12.7 km W Mulegé	Mulegé	80
1.2 km N Adolfo López Mateos	Comondú	80
0.555 km N, 0.570 km E Adolfo López Mateos	Comondú	80
Falta localidad	Comondú	80
3 km S, 4 km W La Purísima	Comondú	80
5.7 km S, 6.6 W Francisco Villa (A)	Comondú	80
5.7 km S, 6.6 W Francisco Villa (B)	Comondú	80
3 km E Puerto López Mateos	Comondú	ND
3 km E Puerto San Carlos	Comondú	ND
1 km S, 4 km E Puerto San Carlos	Comondú	120
54 km N, 32 km W Cd. Insurgentes, "Poza Grande"	Comondú	240
40.8 km N, 28.4 km W Villa Insurgentes (A)	Comondú	40
40.8 km N, 28.4 km W Villa Insurgentes (B)	Comondú	40
6 km E Puerto López Mateos	Comondú	ND
1 km S, 6 km E Puerto López Mateos	Comondú	240
2.9 km N San Isidro	Comondú	180
San Isidro	Comondú	ND
Santo Domingo 1	Comondú	ND
6.7 km N, 8.9 km E La Purísima	Comondú	180
Mulegé	Mulegé	80
5 km N, 16 km E Puerto López Mateos	Comondú	120
13.8 km S, 15.7 W Villa Insurgentes	Comondú	80
Santo Domingo 2	Comondú	ND

Localidad definitiva	Municipio	Esfuerzo trampas/noche
19 km N, 16 km W Cd. Insurgentes	Comondú	240
5 km S, 7 km W San Miguel de Comondu	Comondú	80
14.2 km N, 19.8 km E La Purisima	Comondú	120
24.3 km S, 25.7 km W Villa Morelos (A)	Comondú	80
24.3 km S, 25.7 km W Villa Morelos (B)	Comondú	80
16 km N, 13 km W Cd. Insurgentes	Comondú	120
19 km N 9.25 km W Cd. Insurgentes	Comondú	200
2 km W, San Miguel de Comondú	Comondú	ND
18.1 km N, 24 km E La Purisima	Comondú	150
San Miguel de Comondú	Comondú	ND
San Miguel de Comondú, "El Internado"	Comondú	ND
2.6 km S, 31.5 km W Santa Rita (A)	Comondú	80
2.6 km S, 31.5 km W Santa Rita (B)	Comondú	80
5 km E, San José de Comondú	Comondú	120
11.9 km S, 13.6 km W Villa Morelos	Comondú	80
25 km S, 8 km W Cd. Constitución, "El Refugio"	Comondú	40
3 km S, 4 km E Santa Rita	Comondú	233
4.2 km S, 3.3 km W Villa Morelos	Comondú	80
13 km NE Cd. Constitución	Comondú	ND
Ciudad Constitución	Comondú	ND
8.1 km N, 17.6 W Santa Rita	Comondú	80
Ciudad Constitución	Comondú	239
15.7 km N, 21.6 E Villa Insurgentes	Comondú	240
3 km N, 2 km E Pto Chale, 20m, "El Datil "	La Paz	ND
13.9 km N, 5 km W Santa Rita	Comondú	80
6 km S, 3 km W Santa Rita, "El Médano"	La Paz	41
El Médano	La Paz	ND
Santa Rita	La Paz	ND
0.324 km N, .307 km E Santa Rita	La Paz	80
26.8 km N, 32.8 E Villa Insurgentes	Comondú	80
17.9 km N, 7.8 km W Loreto	Loreto	80
10 km SW Loreto	Loreto	ND
8.3 km S, 36.7 km W Villa Insurgentes	Comondú	240
16 km N 24 km E, Cd. Constitución	Comondú	240
29.9 km S, 5.6 km E Santa Rita	La Paz	40
29.9 km S, 5.6 km E Santa Rita	La Paz	40
6.2 km S, 9.5 km E Santa Rita	La Paz	80
.665 km N, 1.4 kw W Loreto	Loreto	80
6.7 km S, 1.3 km W Loreto	Loreto	80
4 km S Loreto	Loreto	ND
48.1 km S, 7.8 km E Loreto	Loreto	80
28.8 km S, 9.3 km E Loreto	Loreto	40
28.8 km S, 9.3 km E Loreto	Loreto	40
32 km S, 9.4 km E Loreto	Loreto	80
13.4 km S, 22.5 E Santa Rita	La Paz	80
8 km N, 6 km W El Cién, "Pénjamo"	La Paz	40
San Pedro de la Presa 460m	La Paz	ND

Localidad definitiva	Municipio	Esfuerzo trampas/noche
18 km S, 9 km E El Cién	La Paz	80
25.9 km S, 48.1 km E Santa Rita	La Paz	80
46.7 km W La Paz	La Paz	80
Rancho las Animas, km 22 carretera Punta Coyote	La Paz	ND
29 km N, 8 km W San Juan de la Costa, "El Potrero"	La Paz	240
San Evaristo 67 km N, San Juan de la Costa	La Paz	120
2 km S, 3 km N Punta Coyote	La Paz	ND
2 km N Punta Coyote	La Paz	150
km 34 carr. San Juan de la Costa-Punta Coyote	La Paz	ND
8 km S, 33 km W La Paz	La Paz	ND
8.2 km S, 31.5 km W La Paz	La Paz	80
7 km S, 31 km W La Paz	La Paz	ND
5 km S, 28 km W La Paz	La Paz	ND
17 km carr. San Juan de la Costa	La Paz	ND
31 km W, 2 km S La Paz	La Paz	80
4 km N, 22 km W La Paz	La Paz	ND
4.1 km N, 20.5 km W La Paz "El Quelele"	La Paz	80
17.2 Km S, 25.6 km E Los Inocentes	La Paz	80
1.4 km N, 4.1 km W La Paz	La Paz	40
1.4 km N, 4.1 km W La Paz	La Paz	40
22 km S La Paz	La Paz	ND
17.5 km N La Paz	La Paz	ND
11 km S Todos Santos	La Paz	ND
30 km N Todos Santos	La Paz	ND
11 km N, Todos Santos	La Paz	ND
7.5 km S, 10.2 km E La Paz	La Paz	80
45 km S, 12 km E La Paz, "Tres Pachitas"	La Paz	300
3 km S Pescadero	La Paz	240
10.5 km S, 15.7 km E La Paz	La Paz	80
2.9 km N, 5 km E Santa Cruz	La Paz	80
El Triunfo	La Paz	77
29 km SSE Todos Santos	La Paz	ND
50 km S, 14 km E Todos Santos, "Las Palmas"	Los Cabos	299
6 km SE Migriño	Los Cabos	240
4 km S, 2 km E Migriño, "Rancho Margaritas".	Los Cabos	30
Mina "Mulineña" El Triunfito	La Paz	3
5.9 km N, 3.3 km E El Triunfo	La Paz	80
3 km N "El Sargento"	La Paz	200
11.5 km N, 6.6 km E El Triunfo	La Paz	80
Sierra de la Laguna	La Paz	ND
17.5 km W Santiago	La Paz	40
10 km N, 27.5 km E Todos Santos	La Paz	80
4 km N, 22.5 km W Santiago	La Paz	80
Palo Extraño	La Paz	80
4 km N, 21 km W Santiago	Los Cabos	80
1 km N, 20 km W Santiago	Los Cabos	80
9 km N, 26 km E Todos Santos	Los Cabos	80

Localidad definitiva	Municipio	Esfuerzo trampas/noche
5 km W Ensenada de Muertos	La Paz	160
3 km W, Ensenada de Muertos	La Paz	215
1 km W Ensenada de Muertos	La Paz	200
12 km NE Santiago, "El Vergel"	Los Cabos	55
Ensenada de Muertos (A)	La Paz	336
Ensenada de Muertos (B)	La Paz	336
.785 km N, 1.5 km W El Tule	Los Cabos	80
6.6 Km N, 9.7 E Cabo San Lucas	Los Cabos	80
4.3 km N, 4.7 km W Santiago	Los Cabos	80
0.691 km S, 2.8 km W Caduaño	Los Cabos	80
5.1 km S, 1 km W Caduaño	Los Cabos	80
8 km S, 1.9 km W Santiago	Los Cabos	80
Rancho " La Misión", Santiago	Los Cabos	40
Santa Anita	Los Cabos	160
Santa Anita	Los Cabos	120
San José del Cabo	Los Cabos	240
3 km N, .350 km E Los Barriles	Los Cabos	80
1.6 km N, 3 km E Los Barriles	Los Cabos	80

Tabla XXIX. Tabla de contingencia de para el estadístico de Kappa.

		Esperados		
		Presencia	Ausencia	Total
<i>A. leucurus</i>	Observados			
	Presencia	1	60	61
	Ausencia	1	186	187
Total		2	246	248
<i>T. bottae</i>	Presencia	8	22	30
	Ausencia	8	210	218
	Total	16	232	248
<i>C. arenarius</i>	Presencia	42	41	83
	Ausencia	13	152	165
	Total	55	193	248
<i>C. rudinoris</i>	Presencia	53	37	90
	Ausencia	28	130	158
	Total	81	167	248
<i>C. spinatus</i>	Presencia	63	15	78
	Ausencia	19	151	170
	Total	82	166	248
<i>D. merriami</i>	Presencia	72	24	96
	Ausencia	22	130	152
	Total	94	154	248
<i>D. simulans</i>	Presencia	3	35	38
	Ausencia	2	208	210
	Total	5	243	248
<i>P. eva</i>	Presencia	6	26	34
	Ausencia	7	209	214
	Total	14	234	248
<i>P. fraterculus</i>	Presencia	19	28	42
	Ausencia	8	193	206

		Esperados		
	Observados	Presencia	Ausencia	Total
	Total	23	225	248
<i>P. maniculatus</i>	Presencia	30	26	56
	Ausencia	13	179	192
	Total	43	205	248
<i>P. truei</i>	Presencia	8	0	8
	Ausencia	0	240	240
	Total	8	240	248
<i>N. lepida</i>	Presencia	16	63	79
	Ausencia	8	161	169
	Total	24	224	248