



## Caracterización de madrigueras del género *Dipodomys* en dos comunidades vegetales en la Reserva de la Biosfera Mapimí, Durango, México

### Burrows of genus *Dipodomys* in two plant communities in the Mapimí Reserve Biosphere Durango, Mexico

Rene Murrieta-Galindo <sup>1</sup> y Lucero M. Cuautle-García <sup>2</sup>.

1. El Colegio de Veracruz. Carrillo Puerto # 26, Zona Centro, CP 91000, Xalapa, Veracruz, México. Email: murrieta13@gmail.com. 2. Escuela de Biología. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla Blvd. Valsequillo y Avenida San Claudio C.U. Edif. 1BIO1. CP 72570 Puebla, Puebla.

### RESUMEN

Evaluamos las siguientes variables relacionadas con la presencia de madrigueras del género *Dipodomys* como: especies vegetales asociadas a la madriguera, cobertura vegetal, temperatura, tamaño de la oquedad y la diversidad vegetal entre las comunidades de matorral y pastizal. Las especies vegetales asociadas a la madriguera en matorral fueron *Larrea tridentata* (27 %), *Jatropha dioica* (20 %), *Opuntia leptocaulis* (20 %) y en el pastizal fueron *Prosopis glandulosa* (32 %), *Pleuraphis mutica* (30 %), *Castela texana* (16 %). Se identificó una relación directa entre la cobertura vegetal y el número de madrigueras presentes en matorral y en el pastizal, lo que indica que las madrigueras dependen de la cobertura vegetal disponible. La temperatura promedio interna de las madrigueras fue de 21.91°C en el matorral y en el pastizal fue de 21.51°C, no se encontró diferencia significativa entre ambas temperaturas; por lo tanto la temperatura interna de las madrigueras no varía entre comunidades vegetales. Consideramos un análisis de agrupamiento para relacionar las variables de tamaño y orientación de la entrada a las madrigueras, formando un dendrograma con dos ramificaciones: la primera distancia cuadrática está formada por el tamaño y orientación de las oquedades de la madriguera, y la segunda rama está formada por la temperatura. Posiblemente este efecto este asociado a la biología y necesidades del género. La diversidad vegetal en el matorral es mayor que en el pastizal, por lo que la diversidad es una variable de importancia para la presencia de la rata canguro en el desierto. Este estudio contribuye al conocimiento de la biología de la especie asociado a su microhábitat; ya que al caracterizarlo se pueden incluir pautas específicas en los planes de manejo y reconocer la importancia ecológica de la rata canguro en la Reserva de Mapimí.

**Palabras clave:** Roedores, Caracterización, *Dipodomys*, Madrigueras, Microhábitat, Mapimí

## ABSTRACT

We evaluated the following variables related to burrows of the genus *Dipodomys*: vegetal species associated with the burrow, vegetal cover, temperature, burrow's size and vegetal diversity between shrub and grassland. Concerning to vegetal species associated with the burrow, we found the shrub with a conspicuous vegetal frequency occurrence of *Larrea tridentata* (27 %), *Jatropha dioica* (20 %), *Opuntia leptocaulis* (20 %) and within the pastizal *Prosopis glandulosa* (32 %), *Pleuraphis mutica* (30 %), *Castela texana* (16 %). We identified a direct relation between the vegetal cover and the number of burrows and in the grassland, furthermore, the burrows depend on available vegetal cover. The burrows inner mean temperatures were in the shrub 21.91°C and the grassland 21.51°C, comparing between them, we did not found significance; thus, the inner temperatures did not vary between vegetal associations. We considered cluster analysis to evaluate the variables such as burrow's size and orientation holes resulting in two branches: the first square distance was formed by burrow's size and orientation holes; the second was the inner temperature. Probably the effect is related to biology's species and genus needs. Concerning to the vegetal diversity, the grassland is greater than the shrub, therefore, the vegetal diversity is an important variable for the presence of these rodent in the desert. Our investigations contributed with the kangaroo rat's knowledge associated with its microhabitat; beside, several and specific policies that would be included in the Management Plan for the Mapimi Biosphere Reserve. **Key words:** Rodents, characterization, *Dipodomys*, burrow, microhabitat, Mapimi.

## INTRODUCCIÓN

Los organismos no se ubican aleatoriamente dentro de un paisaje, sino que muestran relación con las características del ambiente, esto hace que manifiesten un ajuste o adaptación al medio y a su vez se establezcan en los hábitat donde puedan sobrevivir (Begon *et al.* 1996). El hábitat se define como el área donde se encuentran los recursos y condiciones que permiten la presencia de una especie, su supervivencia y reproducción. Tal es el caso de los roedores en regiones desérticas donde la vegetación parte fundamental del hábitat, que incluye comida, cobertura, agua, temperatura, humedad (Krausman, 1999) para su existencia.

La rata canguro es un roedor heterómido del Nuevo mundo, que se encuentra principalmente en pastizales y matorrales desérticos, donde construye complicadas madrigueras con cámaras subterráneas y túneles (Walker, 1983). Cada madriguera está cubierta por un montón de tierra, a veces de hasta 1 m de largo y 1.5-4.5 de diámetro. Los montones de tierra son duraderos (más de 30 años) y difieren dependiendo de la vegetación, así como de las

propiedades topográficas del hábitat circundante (Van der Wall, 1990; Guo, 1996).

Las ratas canguro tienen importantes efectos sobre la heterogeneidad espacial y temporal en la vegetación, mediante el consumo y distribución de semillas y partes de las plantas, así como la transformación producida en el suelo al cavar sus madrigueras, ya que generan oquedades superficiales llamadas "trampas de semillas" para coleccionar semillas que se mueve en el terreno desértico. Por tanto, sus montículos de tierra junto con sus "trampas" afectan la dominancia de la vegetación asociada, y al mismo tiempo contribuyen a la diversidad de especies locales formando microhábitats (Fields *et al.* 1999).

El suelo, topografía, y otros factores edáficos, así como microclimáticos son importantes en la producción de parches de vegetación que pueden ser de tamaño variable y con una alta o baja composición de especies (Breck y Jenkins 1997). Sin embargo, estudios recientes demuestran que la presencia de la rata canguro, juega un papel importante como especie clave en el establecimiento de especies de pastizales del

desierto (Heske *et al.* 1993; Kerley *et al.* 1997; Fields *et al.* 1999). Estudios recientes realizados durante seis años, muestran que existen diferencias en la estructura de las comunidades de roedores en matorrales y pastizales del Bolsón de Mapimí. Estas diferencias encontradas en la densidad y composición de roedores, son reflejo de la productividad y complejidad estructural de la vegetación (Hernández *et al.* 2005). La hipótesis plantea la existencia de un mayor número de madrigueras en el pastizal asociado a una mayor cobertura, diversidad de especies, baja temperatura, alta humedad, que influyen de forma básica en la presencia de la rata canguro en un hábitat desértico. Por lo tanto, el objetivo fue caracterizar las madrigueras del género *Dipodomys* en dos tipos de asociación vegetal: pastizal de zacate tobozo

(*Pleuraphis mutica*) y matorral (*Prosopis glandulosa*, *Larrea tridentata*, *Opuntia rastrera*), considerando las especies vegetales asociadas a la madriguera, la cobertura vegetal, temperatura, tamaño de la oquedad y la diversidad vegetal en la Reserva de la Biosfera de Mapimí, México.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### ÁREA DE ESTUDIO

El estudio se realizó durante el mes Abril del 2005 en la Reserva de la Biosfera Mapimí, ubicada en la parte sur del bolsón de Mapimí, que comprende los estados de Durango, Chihuahua y Coahuila, entre los paralelos 26° 11'-27° 00' Norte y 103° 23'-104° 07' longitud Oeste (Figura 1).

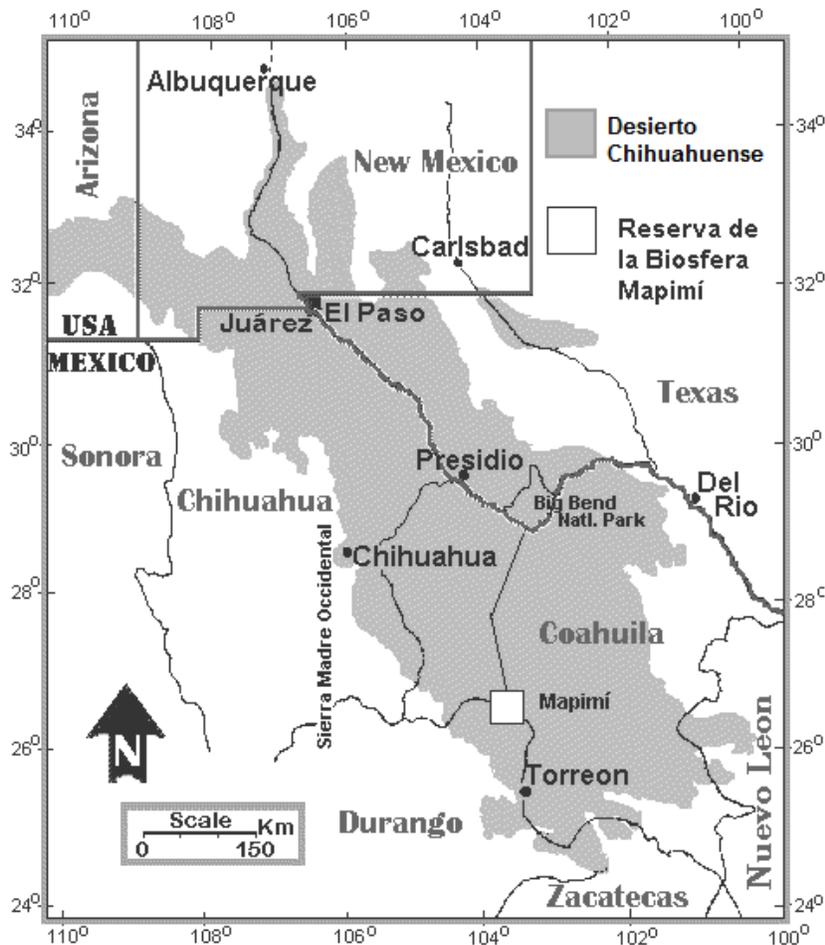


Figura 1. Localización geográfica de la Reserva de la Biosfera Mapimí, México (Tomado de Schmidt (1979) y modificado por los autores).

El área es una región de amplias llanuras y pequeñas serranías rodeada de montañas, la altitud máxima es de 1,480 m en el Cerro San Ignacio y la altitud media del piso de la cuenca de la reserva es de 1,150 m. (Instituto de Ecología, 1991). Presenta un clima seco y extremoso semicálido con lluvias de verano, catalogado como tipo Bwhw (e) (Montaña, 1988). La precipitación promedio anual es de 264.2 mm. y la evapotranspiración es de 2,504 mm. La temperatura fluctúa de un mínimo promedio de 3.9°C a un máximo de 36.1°C, con un promedio anual de 20.8°C (Cornet, 1988; Cornet *et al.*, 1988). La vegetación se caracteriza por grandes extensiones de pastizal de zacate toboso (*Pleuraphis mutica*), matorral dominado por mezquite (*Prosopis glandulosa*), gobernadora (*Larrea tridentata*), nopal (*Opuntia rastrera*) y magueyal (*Agave asperrima*; Montaña, 1988). En la región se reconocen alrededor de 270 especies de vertebrados, entre ellas, 28 pertenecen a los mamíferos típicos de las regiones semiáridas del Altiplano Mexicano (Aguirre y Maury 1989), siendo el grupo de los roedores el mejor representado con 23 especies, donde se incluye al género *Dipodomys* con tres especies: *D. merriami*, *D. nelsoni* y *D. ordii*. (SEMARNAT, 2000).

## MÉTODOS

El método consistió en seleccionar un área en cada comunidad vegetal (pastizal y matorral); posteriormente se realizaron transectos de franja al azar de 100 m x 20 m de ancho. Dentro de cada transecto y una vez ubicada la madriguera se marcó con cinta fluorescente para evitar contar dos veces la misma madriguera. Sobre ésta se aplicó la técnica de cuadrados centrados en punto (Brown *et al.* 1990); como punto central la madriguera, a partir de la cual se obtuvieron las variables de cobertura vegetal, especies vegetales circundantes a la madriguera, orientación cardinal de la madriguera (Norte, Sur, Este y Oeste), temperatura interna de la madriguera y tamaño de la oquedad. Posteriormente se registraban los mismos parámetros para la misma

especie vegetal más próxima, pero sin madriguera (Broker *et al.* 1990) para contrastar las diferencias en variables medidas de los sitios con madriguera y sin madriguera. En el estudio se definió como madriguera aquella que está conformada por al menos 2 oquedades de 5 cm de diámetro en forma de U invertida con la parte más baja en la forma plana sobre el suelo (Delphine 2001).

La búsqueda de madrigueras y medición de temperaturas de las madrigueras se realizó durante 4 horas por la mañana (8:30 am – 12:30 pm) para cada asociación vegetal. Para la toma de parámetros de humedad relativa y temperatura dentro de las madrigueras se empleó un termohigrómetro digital con sonda marca Oakton®. Se realizó una regresión lineal relacionando la cobertura vegetal con la abundancia de las madrigueras en cada comunidad vegetal con la ayuda del paquete estadístico SPSS Version 10 (SPSS 2001). Analizamos la variabilidad de la temperatura interna y externa de las madrigueras empleando un análisis de varianza de una vía (ANOVA) entre las dos comunidades vegetales, asimismo se realizó un análisis de agrupamiento (Cluster) mediante un fenograma de distancias usando el procedimiento UPGMA (unweighted pair-group method with arithmetic averaging) para correlacionar las variables de tamaño de oquedad, temperatura y cobertura. Para el análisis de diversidad vegetal se utilizó el índice de Shannon-Wiener. La diversidad entre sitios se comparó con una prueba de t- student. Estos análisis se realizaron con el software Species Diversity & Richness Version 2.65 (PISCES 2001). Para todas las pruebas estadísticas aplicamos un nivel de significancia de  $\alpha = 0.05$ .

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se muestrearon un total de 1.6 ha en cada una de las dos comunidades vegetales; contabilizando 102 madrigueras, de las cuales 50 pertenecieron al pastizal y 52 al matorral. El análisis de datos obtenido a partir de la técnica de cuadrantes

centrados en puntos mostró la ocurrencia de especies vegetales asociadas a las madrigueras que fueron en matorral, tres especies arbustivas: *Larrea tridentata* (27 %), *Jatropha dioica* (20 %) y *Opuntia leptocaulis* (20 %; Figura 2).

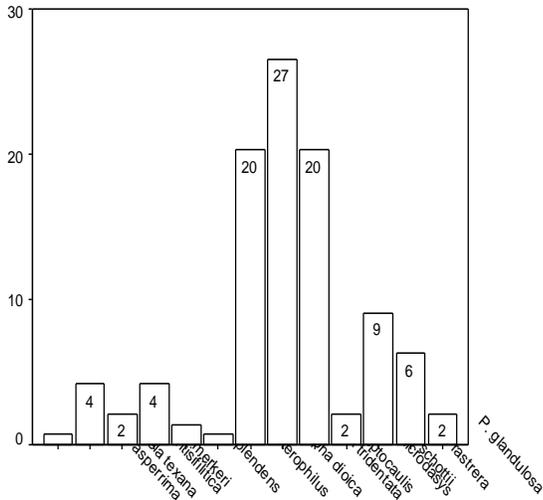


Figura 2. Especies vegetales asociadas a las madrigueras donde ocurren notablemente 3 especies arbustivas *Larrea tridentata* (27 %), *Jatropha dioica* (20 %) y *Opuntia leptocaulis* (20 %) en el matorral.

Mientras que en el pastizal son las especies: *Prosopis glandulosa* (32 %), *Pleuraphis mutica* (30 %), *Castela texana* (16 %; Figura 3).

Con respecto a las especies vegetales no asociadas a las madrigueras obtuvimos porcentajes de ocurrencia que difieren dependiendo el tipo de asociación vegetal. Para el caso particular del matorral la inclusión de sólo tres especies sin presencia de madriguera como *Agave asperrima*, *Fouquieria splendens* y *Prosopis glandulosa* (Figura 2 y 3), identifica a estas plantas como las menos idóneas para establecer madrigueras, mientras que en el pastizal fueron: *E. merkeri*, *O. leptocaulis*, *Haplopappus heterophilus* y *O. shotti*.

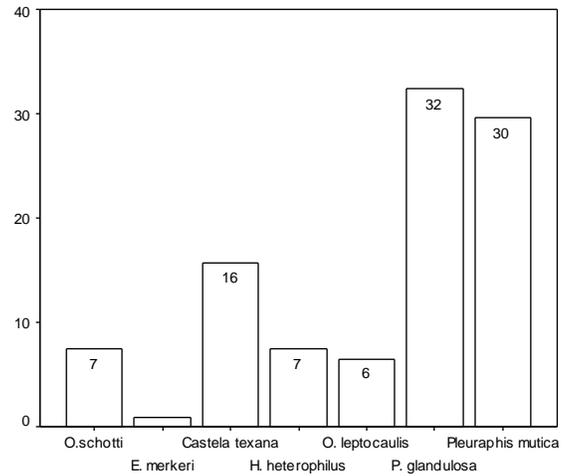


Figura 3. Especies vegetales asociadas a las madrigueras donde ocurren las especies *Prosopis glandulosa* (32 %), *Pleuraphis mutica* (30 %), *Castela texana* (16 %) en el pastizal.

En el matorral las tres especies que ocurren con mayor frecuencia sin madriguera fueron *Larrea tridentata* (28 %), *Jatropha dioica* (26 %) y *Opuntia leptocaulis* (22 %; Figura 4); para el pastizal son las especies *Prosopis glandulosa* (37 %), *Pleuraphis mutica* (30 %) y *Castela texana* (16 %; Figura 5).

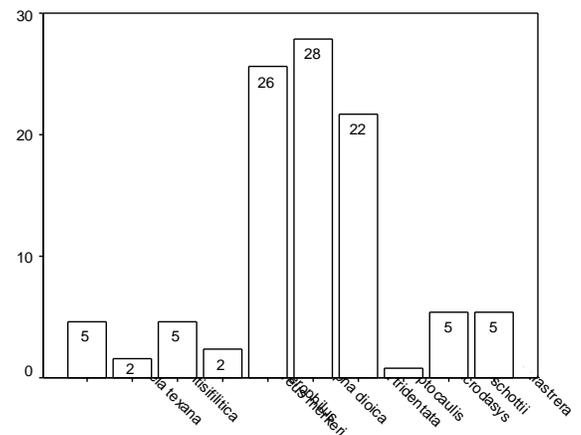


Figura 4. Especies vegetales no asociadas a las madrigueras donde ocurren notablemente *Larrea tridentata* (28 %), *Jatropha dioica* (26 %) y *Opuntia leptocaulis* (22 %) en el matorral.

En el caso de las especies vegetales con poca ocurrencia, medidas en ausencia de madriguera para el matorral se encuentran: *Opuntia microdasys*, *Haplopappus heterophilus* y *E. antisifilitica*. Para el pastizal *E. merkeri*, *Flourenzia cenua*, *Haplopappus heterophilus*, *Opuntia schottii* y *Opuntia violacea*, esta proporción registrada de especies con poca ocurrencia, podría explicar la disposición espacial de las madrigueras en cada asociación vegetal (Figura 4 y 5).

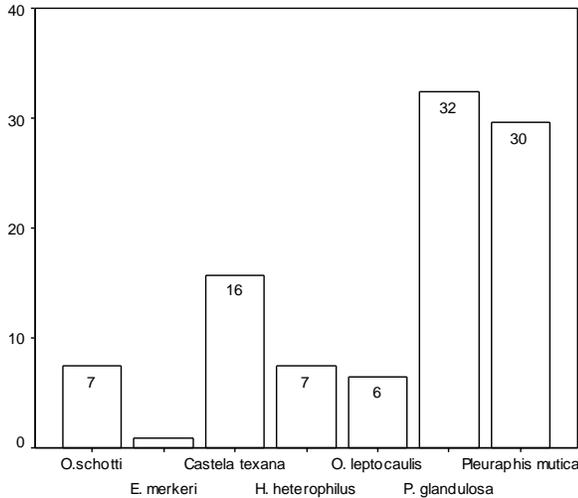


Figura 5. Especies vegetales no asociadas a las madrigueras donde ocurren las especies *Prosopis glandulosa* (37 %), *Pleuraphis mutica* (30 %) y *Castela texana* (16 %) en el pastizal.

Se encontró una relación directa entre la cobertura vegetal y el número de madrigueras presentes en matorral ( $n = 52$ ,  $r^2 = 0.955$ ,  $P = 0.005$ ) y en el pastizal ( $n = 50$ ,  $r^2 = 0.999$ ,  $P = 0.005$ ), lo que nos indica, que las madrigueras dependen de la cobertura vegetal disponible (Figura 6 y 7).

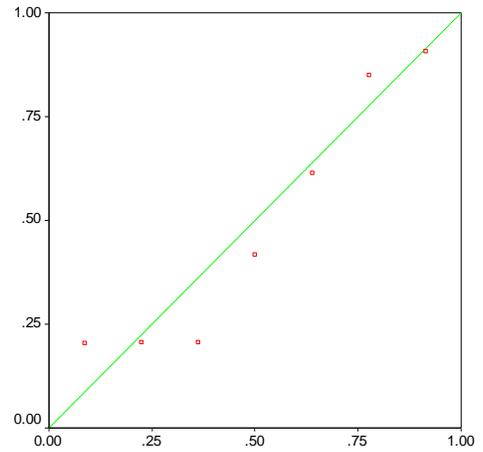


Figura 6. En los resultados de la regresión lineal para la asociación del matorral se encontró una relación directa entre la cobertura vegetal (X) y el número de madrigueras presentes (Y) en matorral ( $n = 52$ ,  $r^2 = 0.955$ ,  $P = 0.000$ ).

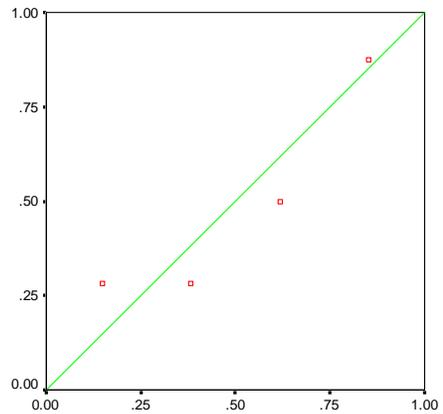


Figura 7. En los resultados de la regresión lineal para la asociación del matorral se encontró una relación directa entre la cobertura vegetal (X) y el número de madrigueras presentes (Y) en matorral ( $n = 50$ ,  $r^2 = 0.999$ ,  $P = 0.000$ ).

La temperatura promedio interna que obtuvimos de las madrigueras en el matorral fue de  $21.91^{\circ}\text{C}$  y en el pastizal fue de  $21.51^{\circ}\text{C}$ , contrastando ambas temperaturas, no se encontró diferencia significativa ( $F = 3.877$ ,  $P = 0.050$ ; Figura 8 y Cuadro 1), por lo tanto la temperatura interna de las madrigueras no varía entre comunidades vegetales. Se observó una

clara diferencia de temperaturas dentro y fuera de la madriguera en nuestras áreas de estudio (Figura 9), pero poca variación a nivel de especies vegetales.

Cuadro1. Análisis de varianza de una vía, para contrastar las temperaturas de las madrigueras entre las dos comunidades vegetales en la Reserva de la Biosfera Mapimí.

ANOVA					
	Suma de cuadrados	df	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	23.343	1	23.343	3.877	.050
Dentro de grupos	2215.929	368	6.022		
Total	2239.272	369			

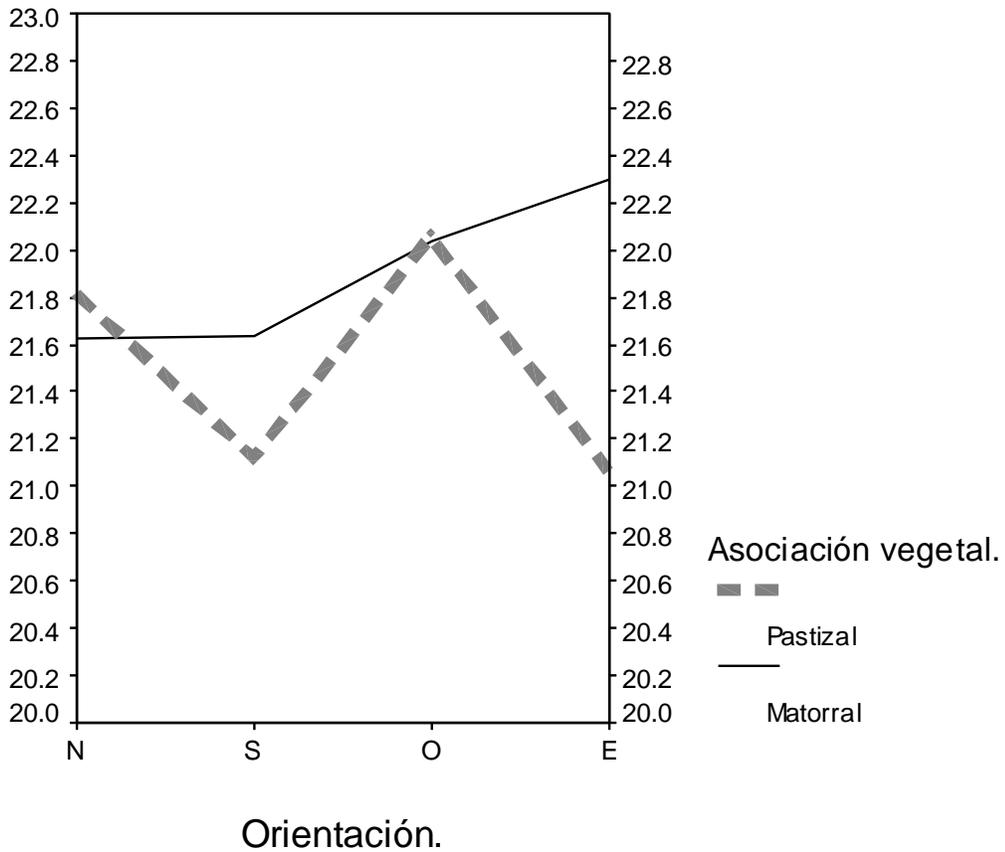


Figura 8. Fluctuación de la temperatura interna en las madrigueras acorde a la orientación en cada asociación vegetal.

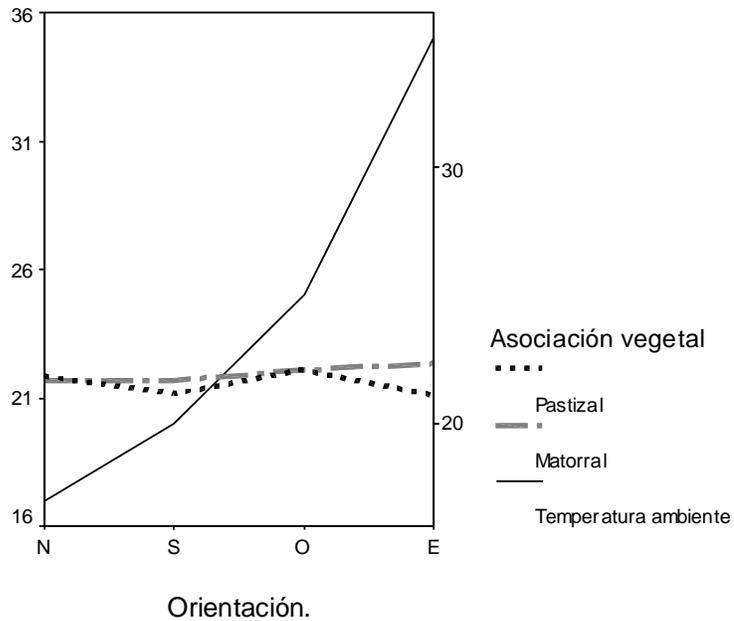


Figura 9. Fluctuación entre las temperaturas de las madrigueras en cada asociación vegetal y la temperatura ambiental.

El número total de oquedades muestreadas fue de 293; correspondiente al matorral  $n = 102$  y para el pastizal  $n = 191$ , mostrando cierta afinidad por la

orientación. Las oquedades en la asociación vegetal de pastizal estaban dirigidas al Este, mientras que para el matorral fue al Sur (Figura 10).

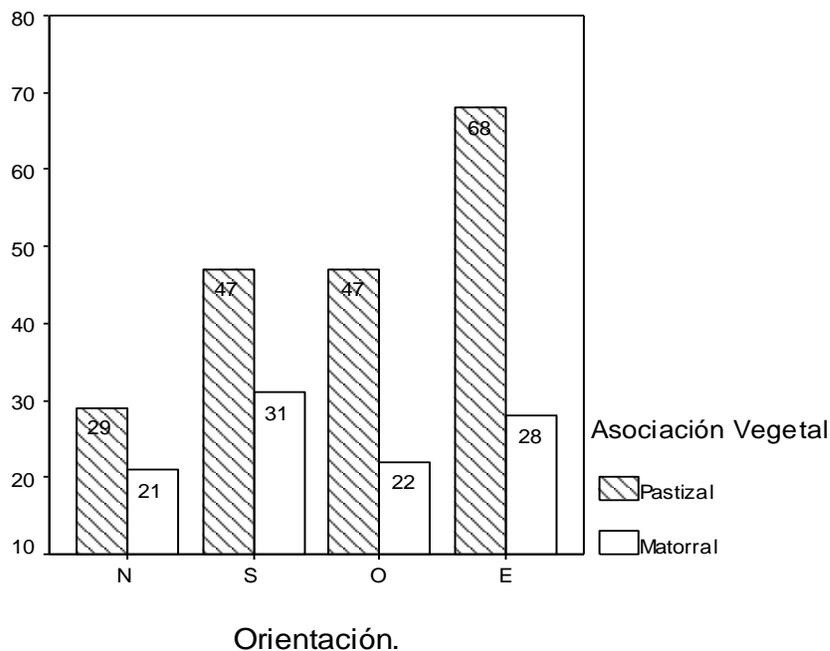


Figura 10. Frecuencia y orientación de las oquedades en las comunidades vegetales.

A partir de estos resultados elaboramos un análisis de agrupamiento, en donde se observaron dos grandes ramas, la primera distancia cuadrática está formada por el tamaño (ancho, alto) y orientación de las oquedades de la madriguera, y la segunda

rama está formada por la temperatura interna (Figura 11). Posiblemente este efecto este asociado a la biología y necesidades de la especie, aún no estudiado.

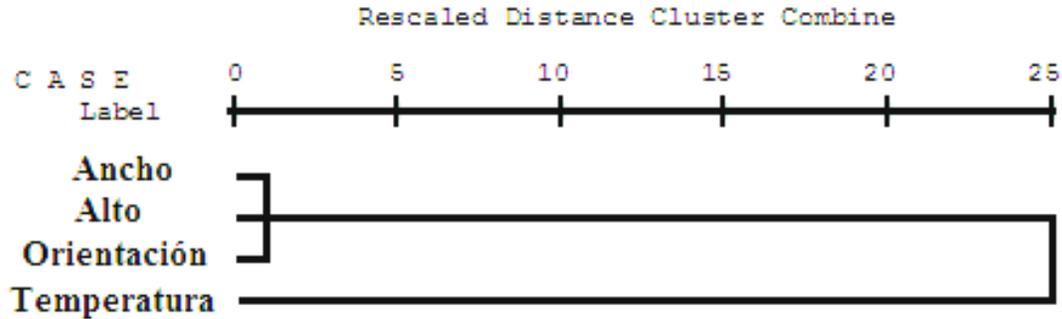


Figura 11. Muestra un fenograma de distancias entre las variables relacionadas a la madriguera, usando el procedimiento UPGMA (unweighted pair-group method with arithmetic averaging), mediante un análisis de agrupamiento en la Reserva de la Biosfera Mapimí, Durango. México.

La diversidad vegetal registrada con el índice de Shannon-Wiener en el matorral ( $H' = 1.814$ ) es mayor ( $t = 4.2, P < 0.005, \alpha = 0.05$ ) que en el pastizal ( $H' = 1.440$ ), por lo que la diversidad es

una variable de importancia para la presencia de la rata canguro en la asociación vegetal del matorral (Figura 12).

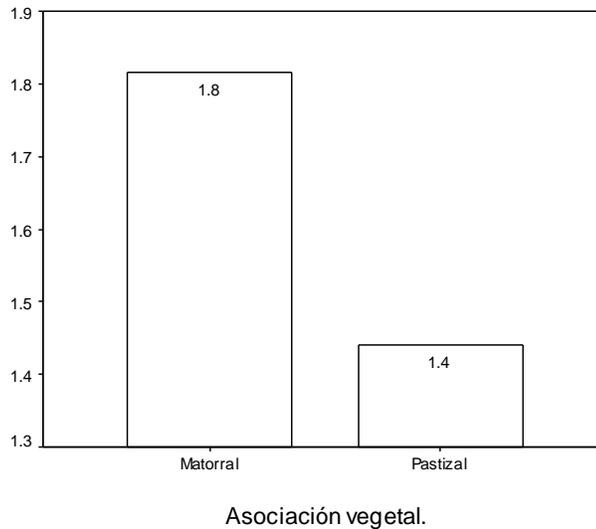


Figura 12. Comparación de los índices de diversidad de Shannon-Wiener: en el matorral ( $H' = 1.814$ ) la diversidad de especies vegetales asociadas es mayor ( $t = 4.2, P < 0.005, \alpha = 0.05$ ) que en el pastizal ( $H' = 1.440$ ).

Los resultados obtenidos bajo la técnica del cuadrante centrado en punto, nos permitió evaluar de manera efectiva los parámetros que están asociados a las madrigueras de la rata canguro, así mismo de manera particular comprobamos que la asociación del matorral, presenta una mayor ocurrencia de la planta gobernadora (*Larrea tridentata*, 27 %); en contraste con la asociación del pastizal, el mezquite (*Prosopis glandulosa*, 32 %) ocurría con mayor frecuencia, por lo que podemos concretar una implicación a nivel ecológico que podría estar orientada a un sustituto ecológico en alto o mediano impacto en el ecosistema del desierto (Rosenfeld, 2002), enfocado a este heterómido. Otros estudios sugieren una fuerte asociación con estas plantas en áreas de pastizal. Reynolds (1960) asegura la existencia de un ciclo entre el mezquite y la rata canguro dentro del pastizal: a mayor número de mezquite, menos pastos perennes, lo que produce un aumento en las poblaciones de *Dipodomys* que a su vez resulta de una mayor producción de mezquites. Sin embargo, Beatley (1976), menciona que en el matorral hay un mayor número de ratas canguro asociadas a la comunidad de *Larrea*, donde estas coexisten con dos o más especies de roedores en un mismo sitio. Por tanto, es importante identificar la estructura y composición de las comunidades vegetales como clave en el establecimiento de la rata canguro, que hasta el momento es desconocida; dado que los datos aquí obtenidos mostraron que la ausencia de alguna de estas especies vegetales puede determinar su presencia o ausencia por factores ecológicos aún no bien estudiados. Dado que la historia natural del género *Dipodomys* en asociación vegetal con el pastizal en particular el mezquite, tiene un registro histórico desde el Pleistoceno temprano (1-5 m.a.; Wilson, 1937).

La cobertura vegetal mostró una conspicua relación asociada al número de madrigueras, lo que nos sugiere una dependencia sobre las ventajas de poseer cobertura para su protección, escondite, camuflaje, movilización, dentro de cada asociación vegetal, corroborando que a mayor número de madrigueras existe una mayor cobertura. Aunque es importante considerar que existen otras variables como la temperatura, humedad, alimento

disponible, entre otras, que influyen en la presencia de una especie dentro de un hábitat (Krausman, 1999). Es necesario para estudios futuros, incrementar el número de variables y especies de roedores, para comparar las relaciones interespecificas en este sitio de estudio; los cuales también elaboran madrigueras para su sobrevivencia en el desierto Chihuahuense.

La temperatura al interior de las madrigueras en ambas comunidades vegetales permaneció constante. Con base en los resultados estadísticos, podemos suponer que las variables implicadas de que esto ocurra son la cobertura, especies vegetales asociadas a la madriguera, tamaño de la madriguera y posiblemente otras no medidas en este estudio, tales como tipo de suelo, precipitación media anual, velocidad del viento, entre otras, que conformarían una caracterización de mayores implicaciones. Tal es el caso del estudio de Beatley (1976), donde relacionó de manera directa la temperatura externa con la precipitación y la altura entre las comunidades vegetales del desierto con la presencia del género *Dipodomys* en el sureste de Nevada, USA. En cuanto a la temperatura ambiental durante el periodo de muestreo y la relación a las comunidades vegetales, se observó una clara diferencia dentro y fuera de la madriguera. Esto nos dice que los heterómidos mantienen un microambiente favorablemente con temperaturas más bajas y constantes al interior de la madriguera, aunque fuera de ellas las fluctuaciones de temperaturas sean fluctuantes debido a la radicación solar. Consideramos que después de realizar el análisis de agrupamiento, las variables ancho, alto y orientación de la madriguera fueron las más importantes debido a que las características de las madrigueras tienen características únicas, y se corrobora nuevamente puesto que hay estándares reportados sobre el tamaño de las oquedades en otras partes del desierto Chihuahuense (Fields *et al.* 1999), no obstante, reportamos que hasta el momento no se conoce certeramente una relación entre la orientación cardinal; por ende suponemos que esto puede estar influenciado por la especie vegetal más cercana que puede utilizar como cobertura de camuflaje ante sus depredadores, la disposición de la radiación solar y finalmente

asociado al tamaño de los individuos que habitan las madrigueras activas.

La diversidad vegetal registrada con el índice de Shannon-Wiener, es una variable de importancia para la presencia de la rata canguro en el desierto, esto rechaza nuestra hipótesis de investigación que postulaba una mayor diversidad vegetal en el pastizal. Es importante profundizar en aquellas especies vegetales tales como el mezquite y la gobernadora, ya que estas conforman el mayor número de encuentros de madrigueras de la rata canguro en el matorral durante el estudio.

El conocimiento disponible sugiere que, debido a características tales como su biomasa individual, patrones conductuales de las ratas canguro (construcción de sus madrigueras) y hábitos de consumo de partes vegetales (semillas= “trampas de semillas”), además de la relación dispersor-planta, se vuelve determinante para la sobrevivencia de éstos en ausencia de ciertas especies vegetales (Dirzo y Mendoza, 2001), por tanto es importante a varios niveles de conservación, por un lado es el segundo eslabón de la cadena trófica después de las plantas, pero al mismo tiempo es una especie clave en el establecimiento de especies vegetales y finalmente un dispersor de semillas. Así la completa erradicación ocasionada por alteraciones humanas, puede desencadenar cambios de algunos procesos ecológicos en los cuales los individuos de dicha especie participan.

Se concluye que la caracterización de madrigueras del género *Dipodomys* está influenciada positivamente por las variables de cobertura, temperatura interna, especies vegetales asociadas, tamaño de la madriguera y diversidad vegetal en base al periodo de muestreo, sin embargo es necesario tener cautela con los resultados aportados, ya que son solo aplicables dentro del tiempo de nuestro especificado.

### IMPLICACIONES DE CONSERVACIÓN

Estudios a largo plazo con manipulaciones experimentales a pequeña o gran escala, con monitoreos que incorporen diversas variables como la cobertura, temperatura, entre otras, serían

necesarios para caracterizar las madrigueras en un mosaico de hábitat de manera más detallada. Así mismo, es necesario identificar a estas áreas desérticas como prioritarias a la conservación, debido a la importancia de los procesos y las interacciones que se llevan a cabo. El género *Dipodomys* como parte de estas interacciones es un importante dispersor; pero de manera importante es la construcción de sus madrigueras, la que puede tener efectos sobre la heterogeneidad espacial y temporal en la vegetación. Por lo que se considera como especie clave en el establecimiento de especies vegetales típicas de zonas áridas.

Dentro de la Reserva de la Biosfera de Mapimí, observamos una afectación directa de la ganadería sobre las comunidades vegetales, la cual tiene como impacto primordial en la compactación de los suelos, afectando la dispersión de este roedor heterómido, ya que por su característica cavadora, dificultaría su colonización en nuevas áreas. Por lo tanto, una normativa o regulación sobre la ganadería dentro de la reserva implicaría conservar la dinámica característica de este heterómido asociado con la vegetación. Existen varios trabajos que hacen referencia a un decremento poblacional de la rata canguro producido por la incursión de esta actividad, de tal forma que el microhábitat podría verse homogenizado teniendo implicaciones no esperadas, básicamente por afectar la heterogeneidad y procesos ecológicos dentro del desierto.

Por otro lado, comentamos la importancia de las madrigueras de la rata canguro como generadores de la diversidad vegetal incrementando la complejidad estructural al formar un microhábitat, esto mismo está corroborado con los resultados obtenidos. Por lo que el plan de manejo dentro de la Reserva de la Biosfera de Mapimí, debe incluir al género *Dipodomys* como un roedor importante en el establecimiento y conformación de la comunidad vegetal en el desierto Chihuahuense.

### BIBLIOGRAFÍA

Aguirre, G. y M. E. Maury. 1989. "Goals and Objectives of Research in the Mapimí Biosphere Reserve". En: Papers from the Third Symposium on the Resources of the Chihuahuan Desert Region. A. M. Powell, R. R. Hollander, J. C. Barlow, W. B.

- McGillivray y D. J. Schmidly (eds.). Alpine, Texas: Chihuahuan Desert Research Institute. pp. 35-42.
- Beatley, C. J. 1976. Environments of Kangaroo rats (*Dipodomys*) and effects of environmental change on populations in southern Nevada. 57: 67-75.
- Begon, M., J. Harper., C.R. Townsend, 1996. Ecology individuals, populations and communities. 3 th ed. Blackwell Science. USA. Pp. 87-90.
- Breck, S.W., S.H. Jenkins, 1997. Use of an ecotone to test the effects of soil and desert rodents on the distribution of Indian ricegrass. *Ecography* 20: 253-263.
- Brown, J. E, J. H. Zar., C. N. Von Ende. 1990. Field and Laboratory Methods for General Ecology. Third edition. W.M.C. Brown Publisher. USA. Pp 93-98.
- Cornet, A. 1988. "Principales caractéristiques climatiques". En: Estudio integrado de los recursos vegetación, suelo y agua en la Reserva de la Biosfera de Mapimí. C. Montaña, ed., Instituto de Ecología, Publicación 23.
- Cornet, A., J.P. Delhoume y C. Montaña. 1988. Dynamics of Striped Vegetation Patterns and Water Balance in the Chihuahuan Desert. En: Diversity and Pattern in Plant Communities, H.J. Dunning, M.J.A. Werger y J.H. Willems, eds., The Hague, Netherlands: SPB Academic Publishing, pp. 221-231.
- Delphine, P.S. 2001. Effects of stress on decision making in the Merriam's Kangaroo rats (*Dipodomys merriami*). Phd Psychology. University of California Berkeley.
- Dirzo, R., E. Mendoza. 2001. Extinciones de procesos ecológicos: Las interacciones entre plantas y mamíferos tropicales. En: Primack, R., R. Rozzi, P. Feisinger, R. Dirzo y F. Massardo. *Fundamentos de conservación biológica*. Perspectivas latinoamericanas. Fondo de Cultura Económica. México. Pp 153 y 154.
- Fields, M. J., D. P. Coffin & J. R. Gosz. 1999. Burrowing activities of kangaroo rats and patterns in plant species dominance at a shortgrass steppe-desert grassland ecotone. *Journal of Vegetation Science*. 10: 123-130.
- Guo, Q. 1996. Effects of bannertail kangaroo rat mounds on small-scale plant community structure. *Oecologia (Berl.)* 106: 247-256.
- Hernández, L., A. G. Romero., Landre, J. W., D. Lightfoot., E. Aragon., P. J. Lopez. 2005. Changes in rodent community structure in the Chihuahua desert México: Comparisons between two habitats. *Journal of Arid Environments*. 60: 239-257.
- Heske, E.J., Brown, J.H., Q. Guo. 1993. Effects of kangaroo rat exclusion on vegetation structure and plant species diversity in the Chihuahuan Desert. *Oecologia (Berl.)* 95: 520-524.
- Instituto de Ecología. 1991. Mapimí: provincia biogeográfica chihuahuense. *Ambiente* 12(71): 50-51.
- Kerley, G.I.H., Whitford, W.G., F.R. Kay. 1997. Mechanisms for the keystone status of kangaroo rats: granivory rather than granivory? *Oecologia (Berl.)* 111: 422-428.
- Krausman, P. 1999. Some basic principles of habitat use. Pp 85-89- In: Launchbaugh, K., Sanders, K. and Mosley, J. (eds.). *Grazing behavior of livestock and wildlife. Idaho forest, Wildlife and range exp. Sta Bull. N° 70*. Univ. Of Idaho, Moscow, ID.
- Montaña, C. 1988. Estudio integrado de los recursos vegetación, suelo y agua en la Reserva de la Biosfera de Mapimí (comp.). Instituto de Ecología, Publicación 23. México.
- PISCES Conservation Ltd. 2001. Version 2.65 for Windows. IRC house Pennington, Lymington, SO418GN, UK.
- Reynolds, G. H. 1960. Some interrelations of the Merriam Kangaroo Rat to Velvet Mezquite. Range Conservationist, Rocky Mountain Forest and Range Experiment Station, Fort Collins, Colorado

Rosenfeld, J.S. 2002. Functional redundancy in ecology and conservation. *Oikos*. 98 (1:156-162).  
SPSS INC. 2001. SPSS. Version 11 for Windows. Prentice-Hall.

SEMARNAT. 2000. Programa de Manejo: Reserva de la Biosfera Mapimí. SEMARNAT. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. pp 11-27.  
Schmidt, R. H., Jr. 1979. A climatic delineation of the "real" Chihuahuan Desert. *Journal of Arid Environments* 2:243-250.

Van der Wall, S.B. 1990. Food-hoarding mammals. University of Chicago Press, Chicago, IL.

Walker, E.P. 1983. *Mammals of the World*. 4th edition. Johns Hopkins University Press. Maryland.

Wilson, R.W. 1937. Pliocene rodents of western North America. *Carnegie Inst. Wash. Publ.* 487: 22-73.