

20



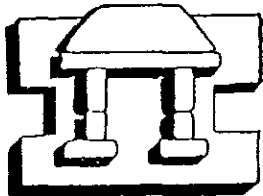
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

CAMPUS IZTACALA

ESTRUCTURA Y CONTENIDO DE LAS MADRIGUERAS DE *LIOMYS PICTUS* EN SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA, DE LA ESTACION DE BIOLOGIA CHAMELA, JALISCO.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
LICENCIADO EN BIOLOGIA  
P R E S E N T A :  
YOLANDA DOMINGUEZ CASTELLANOS



IZTACALA

DIRECTORA: M. EN C. MA. DE LOS ANGELES MENDOZA DURAN  
CODIRECTOR: DR. GERARDO CEBALLOS GONZALEZ

LOS REYES IZTACALA, EDO. DE MEX.

2000

278903



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## ÍNDICE

Dedicatoria	1
Agradecimientos	2
Resumen	4
Introducción	5
Objetivos e Hipótesis	9
Descripción de <i>Liomys pictus</i>	10
Métodos	12
Resultados	18
Discusión	31
Conclusiones	41
Literatura	44
Anexo 1 Esquemas de madrigueras	50
Anexo 2 Estructura de madrigueras	57
Anexo 3 Contenido de madrigueras	66
Anexo 4 Muestras de suelo	72
Anexo 5 Lista de especies de semillas	80

## DEDICATORIA

A mis papás Yolanda Castellanos y Carlos Domínguez, que me han apoyado en todo momento de mi vida.

A mis hermanos Carlos y Claudia Paulina, a la mejor amiga que se puede tener en la vida, aunque sé que no estas físicamente entre nosotros siempre nos apoyarás desde donde quiera que estés.

A mi abuelo Carlos Castellanos, quien he aprendido que siempre hay que seguir adelante por muy duro que sea el camino.

A mis tías y tíos: Evelin, Olivia, Marina, Tomás y Alfredo.

A mis primos Jazmín, Adrián y Miguel.

## AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional Autónoma de México, a la ENEP Iztacala y al Instituto de Ecología *por permitirme conocer el maravilloso mundo de la Biología y el estar satisfecha por todo lo que he aprendido durante mi carrera y durante todo este tiempo.*

*Agradezco el apoyo brindado por CONACyT al proyecto 729-N911 ya que la realización de este trabajo fue parte del proyecto general. También agradezco el apoyo económico que brindó Fundación UNAM durante la carrera y en el periodo de realización de la tesis.*

*Las sugerencias y comentarios realizados a la tesis realizados por los sinodales, los Doctores Catalina Chávez Tapia, María de Coro Arizmendi y Gerardo Ceballos González, a la Bióloga Patricia Ramírez y a mi "Jefa" M. en C. y próximamente Doc. María de los Angeles Mendoza Durán por soportar los dolores de cabeza que sufrió al revisar dicha tesis.*

*Al Dr. Alfredo Pérez, quien brindó su apoyo para la identificación de semillas así como también a la M. en C. Martha Olvera y al Dr. Mario Sousa, del Herbario Nacional (MEXU) por el apoyo brindado en la identificación de material biológico. A la Estación de Biología Chamela, por el apoyo brindado en la revisión de ejemplares del herbario y de material bibliográfico. A Felipe y Alicia, Enrique, la Sra. Elena, la Sra. Eva, Lucía, al Sr. Enrique, al Profe. Ramón, a Ignacio Ramírez y a todo el personal de la estación que han hecho que mi estancia sea agradable, placentera e inolvidable ya que las sobremesas siempre serán para recordar, además de que Chamela ha sido como mi segundo hogar.*

*A Betty y a mi jefa, por brindarme esos momentos agradables e inolvidables en el campo y en la playa, permitiéndome compartir con ellas los momentos más pesados y duros del trabajo de campo además de los más graciosos.*

*A mis amigos de la carrera Gaby, Ivettita, Martha, Betty, Xóchitl, Joaliné, Ivettota, Pablo, Emiliano, José Luis, Francisco, Manuel, Toño, Raymundo, Tomás, Fernando (por los ratos tan alegres y también por los tristes) y a todos los demás con quienes compartí momentos agradables, les agradezco infinitamente su paciencia, su agradable compañía, su apoyo y su amistad incondicional.*

*A mis compañeros de laboratorio Beatriz Hernández, Gisselle Oliva, Erika Marcé, Lorena Morales, Patricia Mora, Cuautémoc Chávez, Gerardo Ceballos, Gerardo Suzán, Gerardo Carreón, David Valenzuela, Jesús Pacheco, Osiris Gaona, Claudia Galicia, Ana Soler, Rafael Ávila (aunque te regañe, tu sabes que es cariño), Guillermo Tellez, Heliot Zarza y Miguel Amín, con los que pase agradables momentos y que me han permitido aprender junto con ellos.*

A mis profesores Rodolfo García, Leticia Espinosa, José Luis Gama, Francisco López y las madres de la Sagrada Familia (Socorro y Rosita), que a parte de transmitirme sus conocimientos, me han enseñado que en la vida hay cosas importantes que conocer y valorar

A mis amigos que conocí durante mis visitas a Chamela: Angélica, Claudia, Mariza, Nieves, Suraya, Merle, Miguel, Mauricio, quienes me han brindado su amistad y que siempre contaré con ellos, donde quiera que se encuentren muchas gracias.

A mis amigos que de alguna u otra manera me han apoyado en los momentos más difíciles de mi vida Claudia, Rocío, Martha, Erika, Yola, Marlene, Angeluchis, Paty, Micky, Adrián y Enrique.

A ti, por permitirme conocerte más y saber que entre nosotros todo siempre estará bien y que nunca habrá malos entendidos, gracias por escucharme.

Y finalmente a Nacho, quien además de brindarme su amistad durante la preparatoria y la carrera, me ha brindado un amor incondicional y me ha enseñado que la espera da una de las mejores recompensas y que no importa el tiempo, ni el lugar, a pesar de la distancia.

## RESUMEN

Muchos estudios de madrigueras se han realizado con organismos de ambientes templados y áridos, y los estudios con especies de ambientes tropicales son escasos. Por tal motivo se estudió las madrigueras de *Liomys pictus* especie que habita en zonas tropicales del Pacífico de México, construye madrigueras subterráneas, transporta y almacena principalmente semillas. Los objetivos del presente trabajo fueron describir los diferentes tipos de madrigueras que construyen *Liomys pictus* en selva mediana subperennifolia de la Estación de Biología, Chamela; clasificar el contenido presente en las cámaras y nidos, comparar el contenido de las madrigueras con la disponibilidad de semillas en el ambiente y ver si existen diferencias entre el contenido de las madrigueras excavadas en la época de secas y la de lluvias. Se excavaron y mapearon 12 madrigueras en septiembre de 1997 a mayo de 1998, 6 madrigueras en la época de lluvias y 6 en la época de secas. Las medidas consideradas para las madrigueras fueron: volumen total, longitud total, longitud total de los túneles, profundidad media de las madrigueras, pendiente, número de accesos, cámaras, túneles y nidos. Los materiales que contenían las madrigueras se separaron en forma manual, se pesaron y se asignaron a una de 6 categorías (hojas, troncos, insectos, restos orgánicos, caracoles y semillas). Para la comparación de la disponibilidad de semillas en el ambiente y en las madrigueras se tomaron 10 muestras de suelo alrededor de la madriguera. Con base a la clasificación de madrigueras se obtuvo 2 madrigueras de escape, 9 simple y 1 múltiple. En el análisis de agrupamiento se obtuvo una nueva clasificación en la que se obtuvo dos tipos, el primero con las madrigueras más complejas y el segundo con las madrigueras más simples. Se calculó la cantidad y proporción de cada una de las categorías para obtener lugar de importancia en cada sección, encontrando que en las cámaras hay una mayor cantidad de semillas y en los nidos una mayor cantidad de hojas, para los túneles no hubo un material abundante. Estadísticamente no se encontró diferencias entre el contenido de las madrigueras de lluvias y secas, pero se observó que en secas hay una mayor cantidad de materiales almacenados que en lluvias. Se catalogaron 265 especies de semillas: se obtuvieron 140 en madriguera y 209 en suelo de las que se comparten 84 especies. Solo 106 de las 265 especies se pudieron determinar a nivel de especie, 33 a nivel de género y 27 a nivel de familia. Se encontró que en la época de lluvias hubo un mayor número de especies y que en la época de secas hubo una mayor cantidad de semillas, en ambos casos fue en suelo. El estudiar las madrigueras de *Liomys pictus* permite conocer que semillas selecciona, transporta y almacena, además de conocer de que manera ayuda o repercute en el cambio de la vegetación.

## INTRODUCCIÓN

Un gran número de especies acuáticas y terrestres construyen madrigueras: desde organismos microscópicos acuáticos, anélidos, escarabajos y otros invertebrados, hasta vertebrados de diversos tamaños como algunos peces, aves, y mamíferos (Brown y Harney, 1993; Hansell, 1993; Meadows, 1991a; Meadows, 1991b; Reichman y Smith, 1990, Smith y Reichman, 1984).

Mamíferos de diversos tamaños, desde pequeños roedores e insectívoros hasta grandes carnívoros como zorras o tejones, usan las madrigueras como refugios temporales (e.g. hibernación) o permanentes. En algunas especies estos refugios tienen una estructura muy sencilla (son simplemente un agujero); no obstante, en muchas otras la estructura es muy compleja: están formados por varias secciones, presentan dos o más niveles y son usados para varios fines: almacenar alimento, cuidar de las crías y protegerse de los depredadores (Bonaccorso y Brown, 1972; Meadows, 1991a; Reichman y Smith, 1990; Thomas, 1974).

Las características de los organismos influyen en la estructura de sus madrigueras. Por ejemplo, en tuzas se ha visto que los individuos más grandes construyen madrigueras más grandes (Sparks y Andersen, 1988; Williams y Cameron, 1990). Los hábitos alimenticios y la época reproductiva de tuzas y ratones también influyen en el tamaño de sus madrigueras (Bandoli, 1981; Post *et al*, 1993). Finalmente, en heterómidos, al comparar especies de varios tamaños, se observó que las madrigueras de especies pequeñas se encuentran cerca de la superficie del suelo y las madrigueras de especies más grandes se encuentran a mayor profundidad (Kenagy, 1973).

Además de las características del organismo, también las condiciones del hábitat influyen en la estructura y contenido de las madrigueras. La estacionalidad climática, la productividad del hábitat y la disponibilidad de alimento a lo largo del año influyen en los requerimientos de un organismo y esto, a su vez, determina las características de sus madrigueras. Por ejemplo, las tuzas construyen más montículos en zonas con alta precipitación, temperatura y productividad (Andersen, 1987; Bandoli, 1981; Sparks y Andersen 1988; Graham y Brown, 1973a; Graham y Brown, 1973b). Por ejemplo, la profundidad y disposición espacial de los túneles de las madrigueras de *Geomys attwateri* y



de *Thomomys bottae* (Williams y Cameron, 1990; Reichman *et al* , 1982) puede estar determinada tanto por las raíces de las plantas como por el tipo de suelo donde se construyen sus madrigueras (Cameron *et al* , 1988) El número de madrigueras de *Dipodomys venustus*, es mayor en suelos húmedos que en secos (Hawbecker, 1940) La profundidad, la longitud y el volumen total de las madrigueras de *Dipodomys ordii*, *Microtus montanus*, *Peromyscus maniculatus*, *Spermophilus elegans* y *S. townsendi* están determinadas por la textura del suelo (Laundré y Reynolds, 1993) Aunque los factores ambientales influyen en la construcción de las madrigueras, puede ser que no haya un factor, por si solo sea el único determinante, por ejemplo, para *Dipodomys merriami* se ha visto que la temperatura por sí sola no afecta la construcción de nidos (Soholt, 1973).

El que haya suficiente alimento disponible facilita, para los heterómidos, la selección, el transporte y almacén de semillas de acuerdo a sus preferencias alimenticias (Janzen, 1982; Matson y Christian, 1977).

Estudiar el contenido de las madrigueras nos ayudan a conocer los recursos que almacenan sus ocupantes; también ayuda a inferir aspectos de su historia natural y su comportamiento social. Por ejemplo, en *Microtus ochrogaster*, durante la época de reproducción, los individuos que se aparean habitan en madrigueras de parejas, en tanto que los demás individuos habitan en madrigueras comunales (Mankin y Getz, 1994). En otra especie, *Spalax ehrenbergi*, los jóvenes, que se independizan de las madres construyen sus madrigueras dentro del territorio utilizado por ellas o, en ocasiones, forman túneles interconectados con la madriguera materna. Se piensa que este comportamiento proporciona protección contra los depredadores (Rado *et al.*,1992).

La construcción y el mantenimiento de las madrigueras ejercen gran influencia sobre el ambiente. El suelo en las inmediaciones de las madrigueras puede tener más materia orgánica que las áreas aledañas debido a la acumulación de desechos en el exterior (Laundré y Reynolds, 1993). La presencia de madrigueras favorece la aireación del suelo ya que el aire circula a través de los túneles y, también, la remoción del suelo incrementa la porosidad y facilita la filtración del agua al subsuelo (Meadows 1991; Laundré y Reynolds, 1993). Los cambios en la calidad del suelo y en la microtopografía que resultan de la construcción y mantenimiento de las madrigueras favorecen, a largo plazo, un incremento en la diversidad de especies vegetales (Huntly y Reichman, 1994).

Tanto el uso como la estructura de las madrigueras son criterios que se utilizan para su clasificación. Para *Microtus ochrogaster*, por ejemplo, se han identificado 4 tipos de madrigueras **Orificios ciegos**: pequeñas oquedades utilizados como refugio temporal para escapar de los depredadores. **De escape**: un pequeño túnel sin cámara o nido, utilizado cuando el riesgo de depredación es bajo o durante el día **Simple**: túneles con un nido o cámara que sirven para almacenar alimento, como estancia temporal y sitio de anidación. Finalmente, **múltiples**: sistemas de túneles caracterizados por una mayor longitud y complejidad que las madrigueras simples, presentan túneles ramificados, múltiples entradas y, frecuentemente, más de un nido. Son utilizadas como sitio de anidación, almacén de alimento u otros materiales y por lo general sirven de vivienda permanente (Harper y Batzli, 1996).

El contenido es otro criterio que se usa para diferenciar entre las distintas secciones de las madrigueras para varias especies: *Tamias striatus* (Thomas, 1974), *Cynomys ludovicianus* (Sheets *et al.*, 1971), *Neotoma lepida* (Bonaccorso y Brown, 1972), *Neotoma floridiana* (Álvarez *et al.*, 1988) y *Microtus ochrogaster* (Davis y Kalisz, 1992). En general, las madrigueras de roedores presentan las mismas secciones (cámaras, nidos y túneles), con predominio de hojas en los nidos y de semillas en las cámaras. Sin embargo, el número y disposición espacial de las secciones difiere considerablemente entre especies (Huntly y Reichman, 1994; Reichman y Smith, 1990; Sheets *et al.*, 1971; Thomas, 1974; Vander Wall, 1990)

La mayoría de los estudios sobre estructura y contenido de madrigueras en la familia Heteromyidae se han concentrado en los géneros de zonas templadas y áridas como *Dipodomys* y *Perognathus* (Vorhies y Taylor 1922, Bailey 1929, Blair 1937, Tappe 1941, Monson 1943, Hardy 1945, Reynolds y Glendening 1949, Hibbard y Beer 1960, Wolff y Bateman 1978, Csuti 1979, Lawhon y Hafner 1981 y Reichman, Wicklow y Rebar 1985 citados en Vander Wall, 1990). Pocos estudios se enfocan en los géneros de zonas tropicales como *Heteromys*, *Liomys* y *Chaetodipus batleyi* (Fleming, 1974; Fleming y Brown 1975; Vazquez, 1999) y de éstos, varios son estudios de laboratorio (Fleming, 1974; Fleming y Brown, 1975).

No se conoce mucho sobre la estructura y contenido de las madrigueras de *Liomys pictus*, pues sólo se han realizado en laboratorio (Fleming, 1974; Fleming y Brown, 1975;

Matson y Christian, 1977), aunque en la región de Chamela, Jalisco, se ha estudiado su densidad poblacional y a sus preferencias alimenticias (Pérez, 1978, Ceballos, 1989 y 1990, Mendoza, 1997) por lo que estudiar la estructura y el contenido de las madrigueras nos da ayuda a conocer qué componentes transporta y almacena dentro de su madriguera y qué preferencias alimenticias presenta a lo largo del año.

## OBJETIVOS

- Describir los diferentes tipos de madrigueras de *Liomys pictus* en selva mediana subperennifolia de la Estación de Biología de Chamela, Jalisco.
- Clasificar el contenido de cámaras y nidos en las madrigueras de *Liomys pictus*.
- Comparar el contenido de las madrigueras con la disponibilidad de semillas en el ambiente
- Determinar si existen diferencias entre el contenido de las madrigueras excavadas en la época de secas y la época de lluvias.

## HIPÓTESIS

Si consideramos que en Chamela la selva mediana presenta una productividad primaria alta, se esperaría que el almacén de alimento definiera la estructura de las madrigueras y tener varios tipos de madrigueras, pero si se sabe que la disponibilidad de alimento es en casi todo el año el almacén de este será menor y solo se tendrían en su mayoría madrigueras de un solo tipo.

Para comparar las semillas que almacena *Liomys pictus* en sus madrigueras con las semillas disponibles en el suelo, se consideraría la variabilidad y disponibilidad de semillas presentes en el ambiente, se esperaría que hubiera una mayor cantidad y variedad de semillas en el suelo que en las madrigueras de lo contrario la cantidad de semillas en suelo y madriguera sería igual.

Se sabe que *Liomys pictus* se alimenta principalmente de semillas de acuerdo a la época y se conoce que la región de Chamela, presenta una marcada estacionalidad, en la floración y la fructificación con una mayor cantidad de especies fructificando en la época de secas que en la de lluvias (Bullock y Solís-Magallanes, 1990) por lo que se esperaría que la cantidad de semillas en las madrigueras de *Liomys pictus* sea mayor en época de secas que en la época de lluvias.

## Descripción de *Liomys pictus*

*Liomys pictus*, es una especie exclusiva de América que se distribuye desde Canadá hasta Argentina en zonas con estacionalidad muy marcada (Hall, 1981). En México se encuentran en zonas áridas y semiáridas del oeste, incluyendo los estados de Sonora, Sinaloa, Durango, Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero y Oaxaca (Hall, 1981, McGhee y Genoways, 1978). Presenta hábitos terrestres a nivel del suelo y pasa gran parte de su tiempo en madrigueras subterráneas. Su alimentación se basa en semillas, principalmente de árboles y lianas, y con su actividad de dispersión y depredación de semillas contribuye al mantenimiento de la estructura de la vegetación (Fleming y Brown, 1975; Janzen, 1982; Matson y Christian, 1977; Mendoza, 1997; Sanchez-Cordero y Fleming, 1993).

Dentro de sus características morfológicas presenta un pelaje hirsuto y de aspecto espinoso. La coloración de la especie es de tonos cafés en la parte dorsal y en la parte lateral presenta una línea amarilla que la separa de la parte dorsal, en la parte ventral el pelaje es blanco. La fórmula dentaria es  $i\ 1/1, c\ 0/0, p\ 1/1, m\ 3/3= 20$ . Las medidas morfométricas son: Longitud total de 218 a 264 mm; Longitud de la cola de 105 a 138mm; Longitud de la pata de 26 a 31 mm. Presenta dimorfismo sexual entre hembras y machos (Hall, 1981). El cráneo es estrecho y las bulas auditivas están bien desarrolladas (Ceballos y Miranda, 1986; McGhee y Genoways, 1978). Presenta abazones (pliegues en las mejillas) con los que acarrea semillas u otros materiales a sus madrigueras (McGhee y Genoways, 1978; Reichman y Price, 1993). Tiene tendencia a la locomoción saltatoria y puede vivir sin beber agua, aunque necesita de alimentos que le proporcionen gran cantidad de ésta para poder mantener su metabolismo y regular su temperatura (Pinkham, 1973).

Se han realizado varios estudios sobre *Liomys pictus* en la Estación de Biología Chamela, en el estado de Jalisco. La densidad poblacional para selva baja fluctúa entre los 2 y 71 ind./ha y para selva mediana entre los 2 y 49 ind./ha (Collet, *et al.*, 1975; Ceballos, 1990; Mendoza, 1997) El periodo reproductivo comprende los meses de mayo y junio (Collet *et al.*, 1975; Ceballos, 1989) y la reproducción está asociada a la estacionalidad y a la disponibilidad de recursos (Ceballos, 1989 y 1990, Mendoza, 1997). Con respecto a su

alimentación, se ha visto que en sus abazones transporta semillas de varias especies Pérez (1978) registró a *Nissolia fructicosa* y *Ficus sp.* como especies que prefiere transportar *Liomys pictus*, Ceballos (1989) registró que transportaba *Ipomoeae sp.* y *Phaseolus microcarpus*. En cambio Mendoza (1997) al realizar un estudio de cuatro años se registró que transportaba semillas como *Panicum sp.*, *Lonchocarpus lanceolatus* e *Ipomoea sp* además de transportar insectos y moluscos en la época de lluvias.

## MÉTODOS

### Área de Estudio

El estudio se desarrolló en la Estación de Biología "Chamela", del Instituto de Biología de la UNAM. La estación forma parte de la Reserva de la Biosfera Chamela - Cuixmala y se localiza en el kilómetro 48 de la carretera Barra de Navidad- Puerto Vallarta, en el Municipio de la Huerta, Estado de Jalisco. Sus coordenadas geográficas son 19° 30' y 19° 33' de latitud norte y 105° 00' y 105° 04' de longitud oeste (Bullock, 1986; Ceballos y Miranda, 1986; Lott *et al.*, 1987) y tiene un área de 1600 ha (Figura 1). La topografía está conformada por laderas seccionadas por cursos de aguas temporales y la altitud es de los 20 a los 350 msnm. El suelo de las laderas se deriva de basaltos o riolitas, su profundidad es variable, su pH es esencialmente neutro ( $6.89 \pm 0.15$ ) y bajo contenido de materia orgánica ( $5.41 \pm 1.24$ ). El clima está caracterizado por una marcada estacionalidad en la que se distinguen una época de lluvias y una época de sequías. El promedio anual de precipitación es de 748 mm/año con un coeficiente de variación de 16% por 8 años. La temperatura media mensual es de 24.9°C (Bullock, 1986; Castellanos *et al.*, 1989).

Los tipos de vegetación predominantes en el área son la selva baja caducifolia, que se localiza en los lomeríos, y la selva mediana subperenifolia, que está asociada a cursos de agua. Ambos ambientes están sometidos a las mismas condiciones climatológicas pero difieren en fenología, edafología y composición florística (Ceballos, 1989; Filip *et al.*, 1995; Rzedowski, 1986). En la estación se han registrado 700 especies de plantas de las cuales 182 son árboles, la mayoría de estos se encuentran en la selva mediana (Filip *et al.*, 1995).

La selva mediana se encuentra asociada a arroyos temporales y ocupa una franja de 50 a 300 m de ancho a lo largo de sus cauces. Presenta dos estratos arbóreos semidecíduos, el primero hasta 15 m de altura y el segundo hasta 40 m (Ceballos y Miranda, 1986; Lott *et al.*, 1987; Martínez-Yrizar *et al.*, 1996). En el periodo seco, del 50 al 75% de la vegetación pierde sus hojas. Las especies predominantes en la selva son *Astronium graveolens*, *Thouinidium decadrum*, *Brosimum alicastrum*, *Tabebuia donell-smithii*, *Couepia polyandra*, *Cynometra oxacana*, *Sciadodendron excelsum*, *Ficus sp.*, *Trichilia trifolia*, *Caesalpinia eriostachys*, *Cordia alliodora*, *Cordia sp.* y *Lonchocarpus sp.* La densidad

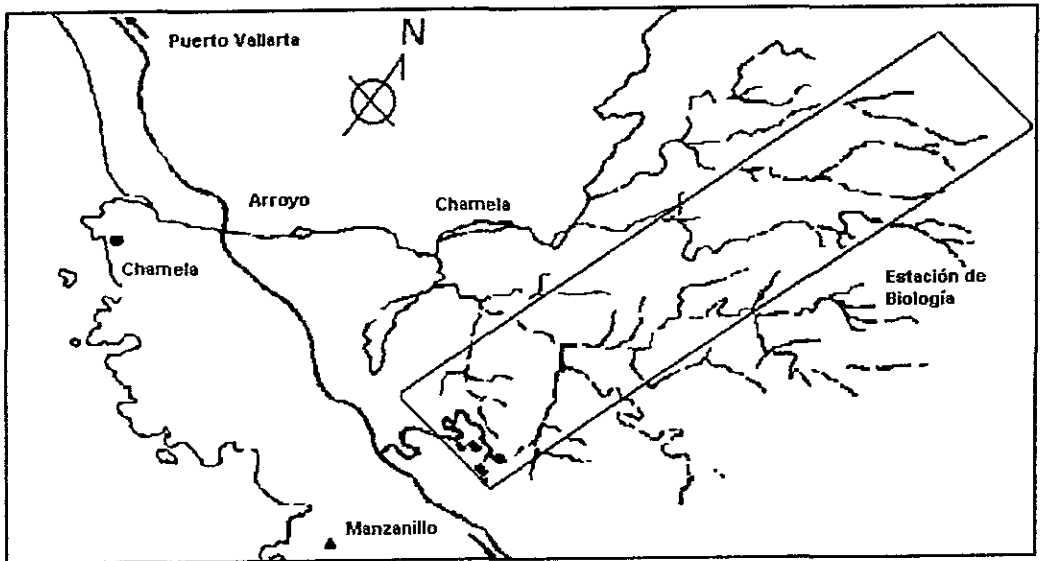
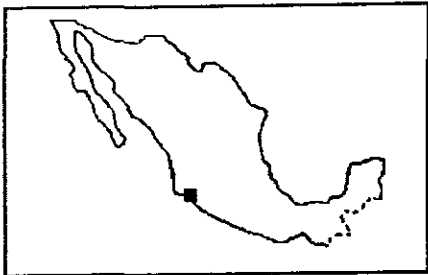


Figura 1. Área de Estudio.



de enredaderas leñosas se iguala en densidad a los árboles y en selva mediana, tienen una densidad de hasta 2 veces la densidad de selva baja (Lott, 1985; Bullock y Solis-Magallanes, 1990). A pesar de que la selva mediana ocupa un área de poca extensión y ésta restringida a los márgenes de los arroyos, durante el periodo de secas sirve como refugio para una gran cantidad de especies debido a que la humedad remanente en el suelo amortigua los efectos de la sequía en la vegetación (Ceballos, 1995). En este tipo de selva, *Liomys pictus* coexiste con otras especies como *Osgoodomys banderanus* y *Oryzomys palustris* con las que puede competir por recursos, principalmente semillas (Ceballos, 1990; Mendoza, 1997).

### Localización de Madrigueras

En el periodo de septiembre de 1997 a mayo de 1998 se excavaron 12 madrigueras de *Liomys pictus*: 6 en la época de secas (diciembre a junio) y 6 en la época de lluvias (julio a noviembre) (Bullock, 1986). Para localizar las madrigueras se capturaron individuos de *Liomys pictus* en dos cuadrantes de selva mediana, cada uno de 4,100 m<sup>2</sup>. Se colocaron 64 trampas en un arreglo de 8 hileras x 8 filas, con 8 metros de separación; el sitio de cada trampa estuvo marcado por una estaca de metal indicando el número de línea y de trampa. Se siguió a los ratones al momento de liberarlos para observar donde se encontraba el acceso de su madriguera. Las madrigueras se excavaron y se realizó un diagrama de la disposición de las cámaras, túneles y nidos a una escala de 1:10 cm. (anexo 1). Los datos que se registraron para cada madriguera fueron los siguientes (anexo 2):

- Número y el diámetro de cada uno de los accesos (sin distinción de entradas y salidas)
- Número y el diámetro promedio de los túneles (se midió cada 10 cm. para obtener el promedio, Mankin y Getz, 1994)
- Longitud total de los túneles (suma de las medidas de cada uno de los túneles para cada madriguera)
- Número de cámaras y de nidos
- Orientación de cámaras, nidos y túneles (se determinó con una brújula, tomando como referencia el norte)
- Profundidad de cámaras, nidos y túneles

- Longitud total de la madriguera (suma de las longitudes de cada una de las cámaras, los nidos y los túneles)
- Volumen de cámaras, nidos y túneles (cm<sup>3</sup>)
- Volumen total de la madriguera (cm<sup>3</sup>, suma de los volúmenes de las cámaras, los nidos y los túneles)
- Pendiente del terreno (se determinó con una brújula y un clinómetro).

El volumen de las cámaras y nidos se obtuvo con la fórmula del Elipsoide de tres semiejes.

$$V = \frac{3}{4}\pi abc/2$$

donde  $\pi = 3.1416$

a = ancho de la cámara o nido

b = largo de la cámara o nido

c = alto de la cámara o nido

Para calcular el volumen de los túneles se utilizó la fórmula del cilindro (Spiegel, 1970):

$$V = \pi r^2 h$$

donde r = radio del túnel

h = longitud del túnel

Se registró la profundidad máxima de cada madriguera así como la profundidad promedio para cada una de las secciones (cámaras, nidos y túneles). Se calculó el índice de linealidad para cada madriguera dividiendo la distancia entre los dos puntos más distantes de la madriguera (L) entre la longitud total de la madriguera (L T.). El valor de este índice es de 1.0 cuando la madriguera es lineal y va disminuyendo conforme aumenta la complejidad de la madriguera (Laundré y Reynolds, 1993; Cameron *et al* , 1988; Reichman *et al.*, 1982).

Se utilizaron dos métodos para clasificar a las madrigueras. Primero las madrigueras se clasificaron en tres tipos de acuerdo con el número de nidos que presentaron las madrigueras en selva mediana (modificación al método usado por Harper y Batzli,

1996) **1) de escape**: un solo túnel y ocasionalmente con varios accesos, **2) simples**: presenta un túnel con un nido principal y una o más cámaras, y **3) múltiples**: que presentan una longitud mucho mayor, con un túnel, más de un nido y más de una cámara. Por otro lado, y con el fin de obtener una clasificación de los tipos de madrigueras de acuerdo a sus características y comparar su aplicabilidad con respecto a la clasificación de Harper y Batzli (1996), se realizó un análisis de agrupamiento entre las variables (número de accesos, cámaras, nidos y túneles, longitud total, volumen total y contenido total), utilizando el método del centroide (Programa JMP, 1989).

### **Contenido de las Madrigueras**

Se extrajo el contenido encontrado en las cámaras y nidos. Las muestras obtenidas fueron llevadas al laboratorio en bolsas de plástico etiquetadas con: fecha, ubicación de la madriguera y un número progresivo. Los materiales se separaron manualmente utilizando tamices con diferente abertura de malla y se clasificaron en 6 categorías: semillas, hojas, insectos, troncos, caracoles y restos orgánicos (incluyen hueso, pelo y excretas). Para cada una de las categorías se registró el peso y el porcentaje (Davis y Kalisz, 1992) (Anexo 3).

### **Disponibilidad de Semillas en el Ambiente**

Para considerar la variabilidad estacional y la disponibilidad de semillas presentes en el ambiente se compararon las semillas extraídas de las madrigueras con las semillas presentes en suelo alrededor de la madriguera. Se tomaron 10 muestras de suelo de 30 por 30 cm, con una profundidad de 5 cm, y dentro de un radio de 10 mts tomando como centro el acceso de la madriguera, (Modificado de Reichman, 1975). La distancia de 10 m es equivalente al desplazamiento promedio diario de *Liomys pictus* en el área (Ceballos, 1989; Mendoza, 1997).

Las muestras de suelo se tamizaron y se separaron las semillas de los demás materiales. Los diferentes tipos de semillas, tanto de suelo como de madrigueras se catalogaron provisionalmente con un número mientras se determinaban al nivel taxonómico posible, lo que se hizo mediante consultas con especialistas del área y por comparación con un catálogo de semillas obtenidas de los sitios de estudios o con ejemplares del herbario de la Estación de Biología Chamela (Mendoza, 1997). Se registró el peso y porcentaje de cada

tipo de semilla (Anexos 4 y 5).

### **Análisis de Resultados**

Se calculó la cantidad y proporción de cada una de las categorías para obtener el lugar de importancia que estas presentaban por secciones (cámaras, nidos y túneles) y por madriguera. Para las semillas obtenidas en suelo se estimaron los gramos de semillas por metro cuadrado de acuerdo al área de colecta.

Para comparar la longitud y el volumen de cámaras y nidos entre tipos de madrigueras se utilizó la Prueba de Mann-Whitney (U) para dos muestras y para los túneles la Prueba de Kruskal-Wallis ( $X^2$ ) prueba para K muestras.

A fin de evaluar si existía una asociación entre las diferentes variables de las madrigueras (número de accesos, cámaras, nidos y túneles, longitud total de la madriguera, pendiente, profundidad y volumen total), se calculó el Coeficiente de Correlación de Pearson ( $r$ ) (Programa SPSS, 1987).

Se comparó la densidad de semillas en suelo y en madriguera, así como el número de semillas en ambos sitios por medio de una  $X^2$  (Programa SPSS, 1987).

Se obtuvo la densidad de gramos de semillas por volumen (gr. Sem/vol.X1000) y el número de semillas por volumen (# sem/vol.X1000) para comparar la cantidad y número de especies de semillas tanto en suelo como en las madrigueras.

En todos los análisis se tomó como nivel de significancia un  $\alpha = 0.05$ .

## RESULTADOS

### Características Generales de las Madrigueras

De acuerdo a la modificación realizada a la clasificación de Harper y Batzli (1996), las madrigueras que se excavaron en selva mediana fueron de los tres tipos: escape simple y múltiple. De las seis madrigueras excavadas en el periodo de lluvias, una fue de escape y cinco simples. De las seis excavadas en secas, una fue de escape, cuatro simples y una múltiple (Figura 2). Cinco de las 12 madrigueras estuvieron habitadas por hembras y siete por machos; hubo individuos de todas las edades (Cuadro 1). En general, el número de accesos varió de 1 a 5 y el número de cámaras de 0 a 6. En seis madrigueras se encontraron nidos de 0 a 2, Cuadro 2.

La pendiente del terreno varió de 0° a 16° (Cuadro 2). El índice de linealidad presentó un mínimo de 0.28 (mad. 1) con un máximo de 0.97 (mad. 3). La longitud total de las madrigueras fue en promedio de 300.82 cm. ( $\pm 235.43$ ), el mínimo de 67 cm. (mad. 2) y el máximo de 844.5 cm (mad. 8). Para el volumen total, el promedio fue de 5,691.96 cm<sup>3</sup> ( $\pm 6,264.20$ ), el mínimo de 584.71 cm<sup>3</sup> (mad. 9) y el máximo de 24,246.75 cm<sup>3</sup> (mad. 1, Cuadro 2).

### Tipos de Madrigueras

Se identificaron con el método de agrupamiento, dos grupos de madrigueras (Figura 2):

*Grupo I.- Madrigueras con el mayor número de túneles (>16) y el mayor volumen (>24,246.75 cm<sup>3</sup>). Compuesto por las madrigueras 1 y 5 (Cuadro 2).*

*Grupo II.- Madrigueras que presentan valores intermedios de accesos, cámaras, nidos, túneles, longitud, volumen y contenido total, en este grupo hay 3 subgrupos.*

El Subgrupo A - Madrigueras que no presentan cámaras ni nidos. Compuesto por las madrigueras 2 y 9.

El Subgrupo B.- Madrigueras que presentan valores intermedios de cámaras (1 a 2) y túneles (2 a 5). Compuesto por las madrigueras 4, 6, 12.

El Subgrupo C.- Madrigueras con un gran número de cámaras (2 a 6) y túneles (9 a 15) y en general, con gran cantidad de materiales almacenados Compuesto por las madrigueras 7, 8 y 11 (Figura 3).

Cuadro 1 Características generales de los individuos de *Liomys pictus* en selva mediana, Chamela, Jalisco. (H= hembra, M= macho).

Madriguera	Sexo	Edad	Condición Reproductiva.
<b>Lluvias</b>			
1	H	Adulto	Activo
2	M	Adulto	Activo
3	M	Adulto	Activo
4	M	Adulto	Activo
5	H	Adulto	Activo
6	M	Subadulto	Inactivo
<b>Secas</b>			
7	H	Adulto	Activo
8	M	Adulto	Activo
9	H	Adulto	Activo
10	H	Adulto	Activo
11	M	Juvenil	Inactivo
12	M	Adulto	Activo

Cuadro 2. Características y tipos de madrigueras de *Liomys pictus* en selva mediana, Chamela, Jalisco (modificado de Harper y Batzli, 1996), Escape (E), Simple (S), Múltiple (M).

Madriguera	Tipo	No. De Accesos	No. De Túneles	No. De Cámaras	No. De Nidos	Pendiente del terreno	Índice de Linearidad	Prof. Max.	Long Total cm	Volumen Total cm <sup>3</sup> .
<b>Lluvias</b>										
1	S	2	16	3	1	5°	0.28	24	477.5	24,246.75
2	E	1	4	0	0	1°	0.89	37	67	878.16
3	S	3	9	3	0	16°	0.97	25	222	4,697.45
4	S	1	5	2	1	16°	0.68	26	142.5	2,411.74
5	S	5	19	3	0	7°	0.80	42	547	8,786.05
6	S	2	2	2	1	1.5°	0.78	17.5	113.5	4,424.25
<b>Secas</b>										
7	S	3	9	6	1	1°	0.61	28	356	4,029.59
8	S	1	15	4	0	0°	0.72	30.5	844.5	3,393.81
9	E	1	7	0	0	1°	0.46	52	130.4	584.71
10	S	2	6	2	0	1°	0.46	45	143.5	3,258.63
11	M	1	11	2	2	0°-1°	0.73	34	431	6,567
12	S	1	3	1	1	0°	0.74	40	135	5,025.46

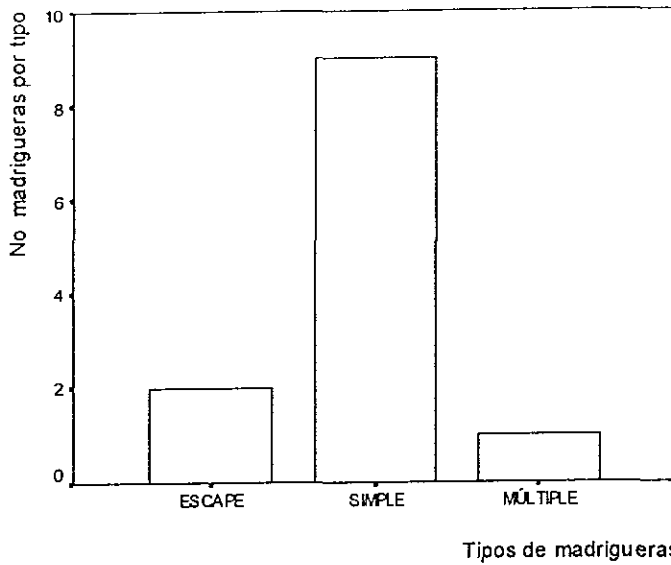


Figura 2. Tipos de madrigueras de *Liomys pictus* que construye en selva mediana. Se observa el predominio de las madrigueras simples.

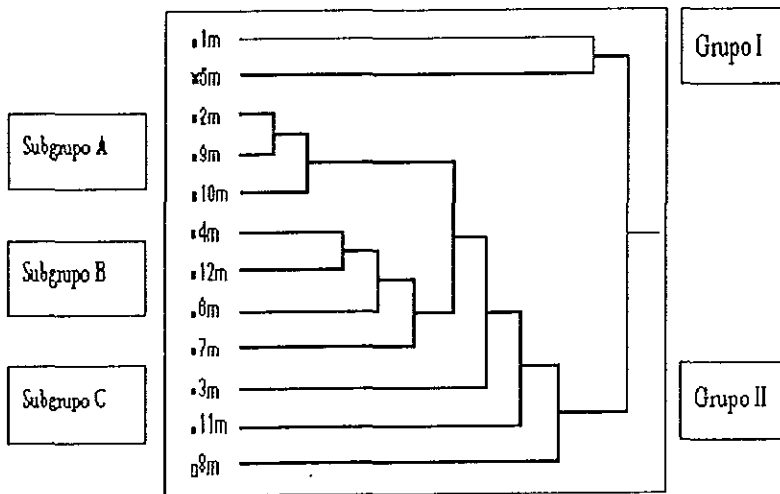


Figura 3. Dendrograma que agrupa a las madrigueras en dos grupos de acuerdo a sus características estructurales y contenido. El grupo I, compuesto por madrigueras con los mayores volúmenes y mayor número de túneles. El grupo II, compuesto por madrigueras con valores estructurales intermedios que se divide a su vez, en tres subgrupos: el A, no presenta cámaras ni nidos; el B, presenta cámaras, nidos y túneles y el C, presenta los mayores valores de contenido y presentaron valores altos de cámaras y túneles menores al grupo I.

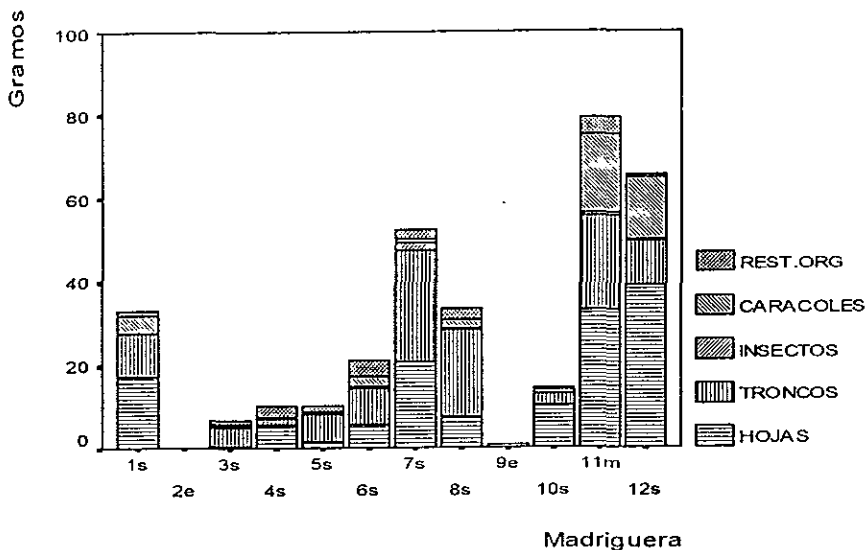


Figura 4. Pesos de las categorías para cada una de las madrigueras sin considerar la categoría de las semillas. Cada madriguera presenta el tipo de madriguera (e: escape; s: simple, m: múltiple). Los componentes más predominantes en las madrigueras, son las hojas y en menor cantidad los restos orgánicos y los insectos

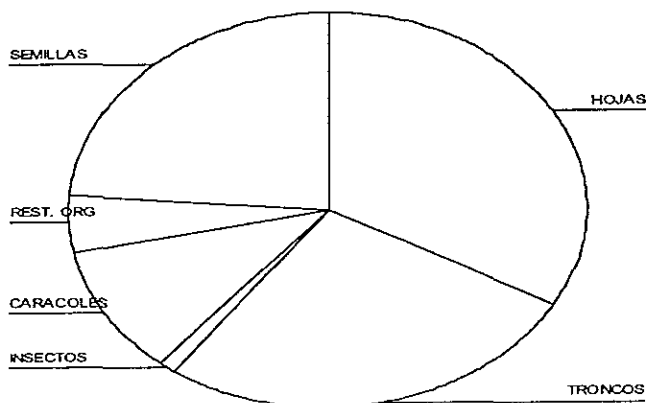


Figura 5 Porcentaje de cada una de las categorías. Se observa que el mayor porcentaje es de las hojas (33.11%), seguida de los troncos (26.88%), las semillas (23.5%), los caracoles (10.81%), los restos org. (4.7%) y finalmente los insectos (0.96%)



## Estructura

Se presentó una asociación lineal entre la longitud total y el número de cámaras ( $r=0.6074$ , g.l.=12,  $P=0.036$ ), entre el número de túneles y la longitud total ( $r=0.8591$ , g.l.=12,  $P=0.000$ ), entre el volumen total y el número de túneles ( $r=0.5753$ , g.l.=12,  $P=0.050$ ), entre el volumen de cámaras y el volumen de túneles ( $r=0.6890$ , g.l.=12,  $P=0.013$ ) y entre la profundidad y el número de accesos se presentó una relación negativa ( $r=-0.6369$ , g.l.=12,  $P=0.026$ , Cuadro 3).

En general, las madrigueras simples presentaron los mayores valores promedio para la mayoría de las dimensiones: la longitud de las cámaras (14.32 cm  $\pm$  6.51), los nidos (23.4 cm  $\pm$  13.70), los túneles (34.04 cm  $\pm$  22.62), y el volumen promedio de cámaras (917.02 cm<sup>3</sup>  $\pm$  1743.71), los nidos (1765.33 cm<sup>3</sup>  $\pm$  1447.54), y los túneles (307.15 cm<sup>3</sup>  $\pm$  415.90, Cuadro 4). Por tipos de madrigueras, el volumen y la longitud no presentaron diferencias significativas ( $X^2 = 0.7592$  g.l.=2;  $P= 0.6841$ ). Aunque las madrigueras múltiples presentaron una mayor longitud total, por tipos de madrigueras, las madrigueras múltiples presentaron los promedios mayores para el largo. En cambio, el volumen sí presentó diferencias significativas ( $X^2 = 6.3766$  g.l.=2;  $P= 0.0412$ ) con un mayor volumen en las madrigueras simples (Cuadro 4).

Considerando las dimensiones (alto, ancho y largo), los nidos presentaron los promedios mayores para el alto (10.4286 cm.  $\pm$  2.16) y para el ancho (11.5471 cm.  $\pm$  3.00), en cambio los túneles presentaron el promedio mayor para el largo (28.65cm.  $\pm$  23.88).

## Contenido de Madrigueras

Se encontró contenido en 11 de las 12 madrigueras excavadas, con un máximo de 101.08 gr (mad. 7, Cuadro 5). Sin considerar a la categoría de las semillas, las hojas se fueron el material predominante (49.30%, 39.07 g, mad 12), seguidas de los troncos (26.37%, 26.65g, mad. 7), los insectos (1.64%, 1.66g, mad. 7), los caracoles (18.42%, 18.52 g, mad 11) y los restos orgánicos (4.23%, 4.25 g, mad 11, Figura 4). En general, las hojas (33.11%) fueron las más abundantes en las madrigueras, seguidas de los troncos (26.88%), las semillas (23.50%), los caracoles (10.81%), los restos orgánicos (4.70%) y los insectos (0.96%, Figura, 5).

Cuadro 3. Coeficiente de Correlación de Pearson entre las variables de la estructura de las madrigueras de *Liomys pictus*. Las interacciones que resultaron significativas están indicadas en negritas. Para todos los casos  $n=12$ .

Variable	No. accesos	No. Cámaras	No. Nidos	No. Túneles	Longitud Total	Pendiente del terreno	Prof. Máxima	Vol. de Cámaras	Vol. de Nidos	Vol. de Túneles
No. Cámaras	0.4976 P=0.100									
No. Nidos	-0.2650 P=0.405	0.1357 P=0.674								
No. Túneles	0.5216 P=0.082	0.4955 P=0.101	0.1204 P=0.709							
Longitud Total	0.2396 P=0.453	0.6074 P=0.036	-0.0111 P=0.973	0.8591 P=0.000						
Pendiente del terreno	0.2892 P=0.362	0.1033 P=0.749	-0.0915 P=0.777	0.0875 P=0.787	-0.1211 P=0.708					
Prof. Máxima	-0.6369 P=0.026	0.0242 P=0.941	0.0788 P=0.808	-0.1531 P=0.635	0.1973 P=0.539	-0.2056 P=0.522				
Vol. de Cámaras	-0.0621 P=0.848	-0.4262 P=0.167	-0.2118 P=0.509	-0.1662 P=0.606	-0.2943 P=0.353	-0.0547 P=0.135	-0.4576 P=0.135			
Vol. De Nidos	-0.1927 P=0.548	-0.3548 P=0.258	0.3377 P=0.283	-0.0736 P=0.820	-0.0901 P=0.781	-0.1604 P=0.619	-0.1795 P=0.577	0.5535 P=0.062		
Vol. De Túneles	0.2980 P=0.347	-0.3804 P=0.223	-0.4095 P=0.186	-0.0001 P=1.000	-0.2814 P=0.376	0.0848 P=0.793	-0.4236 P=0.170	<b>0.6890</b> <b>P=0.013</b>	0.1058 P=0.744	
Volumen Total	0.2565 P=0.421	0.2600 P=0.414	0.2915 P=0.358	0.5753 P=0.050	0.3783 P=0.225	0.0765 P=0.813	-0.3642 P=0.245	-0.0718 P=0.825	-0.1208 P=0.708	-0.0481 P=0.882

Cuadro 4. Longitud (cm) y Volumen (cm<sup>3</sup>) de cámaras, nidos y túneles en los diferentes tipos de madrigueras. Promedio ( $\pm$  desv est.).

Sección de la Madriguera	TIPOS DE MADRIGUERAS			Prueba Estadística
	Escape (n= 2)	Simple (n= 9)	Múltiple (n= 1)	
CAMARAS (n= 31)	Longitud	14.32 ( $\pm 6.51$ )	11.8333 ( $\pm 5.48$ )	(U=29.5; n=28,3; P=0.4222)
	Volumen	917.02 ( $\pm 1743.71$ )	909.57 ( $\pm 589.20$ )	(U=26; n=28,3; P=0.3156)
NIDOS (n= 7)	Longitud	23.40 ( $\pm 13.70$ )	10.5 ( $\pm 2.12$ )	(U=4; n=5,2; P=0.8571)
	Volumen	1765.33 ( $\pm 1447.54$ )	761.83 ( $\pm 211.03$ )	(U=0.5; n=5,2; P=0.0952)
TÚNELES (n= 106)	Longitud	17.94 ( $\pm 7.76$ )	29.35 ( $\pm 25.16$ )	( $X^2=4.3369$ , g.l.=2, P=0.0952)
	Volumen	132.99 ( $\pm 86.58$ )	307.15 ( $\pm 415.90$ )	( $X^2=2.4961$ , g.l.=2; P=0.2871)

(U) Mann-Witney y ( $X^2$ ) Kruskal-Wallis, nivel de significancia  $\alpha = 0.05$

Las cámaras fueron la sección donde se encontró la mayor cantidad del contenido total (166.894 gr, 38.96%), en segundo lugar estuvieron los túneles (132.23 gr, 30.87%) y, por último, los nidos (129.161 gr, 30.15%)

### **Especies de Semillas**

Se catalogaron 265 especies de semillas. 140 provenientes de las madrigueras y 209 de las muestras de suelo, 84 estuvieron en ambos sitios (Figura 6). Sólo se pudieron determinar 106 de las 265 especies: 46 a nivel de especie, 33 a nivel de género y 27 a nivel de familia. Las especies determinadas pertenecieron a 33 familias (anexo 5). Las familias Euphorbiaceae y la Leguminosae reunieron el 34.04 % de las especies determinadas. La mayoría de las familias restantes estuvieron representadas por una especie (Figura 7).

### **Semillas en Madrigueras**

Las madrigueras simples presentaron el mayor número de especies de semillas ( $\bar{x}$  = 26.66 gr  $\pm$  9.30) que en los otros dos tipos ya que las múltiples solo hubo una madriguera. En la época de secas se presentaron tanto el mayor contenido mayor promedio de gramos de semillas ( $\bar{x}$  = 17.05 gr  $\pm$  19.54) como el mayor número de especies ( $\bar{x}$  = 33.6 gr  $\pm$  13.72, Cuadro 7, Figuras 8 y 9).

### **Disponibilidad de Semillas**

En suelo, el número de especies varió entre 36 spp (mad 12) y 81 spp (mad. 3) y el peso de semillas entre 6.1996 g (mad. 4) y 24.70375 g (mad. 7). La densidad de semillas por área estuvo entre 54.0583 g/m<sup>2</sup> (mad. 5, Cuadro 6) y 303.85 g/m<sup>2</sup> (mad. 12). Por épocas, en lluvias se registró el mayor número de especies ( $\bar{x}$  = 58.5  $\pm$  29.6091), aunque durante secas se registró la mayor cantidad de semillas ( $\bar{x}$  = 15.469g  $\pm$  11.3605, Cuadro 7, Figuras 7 y 8).

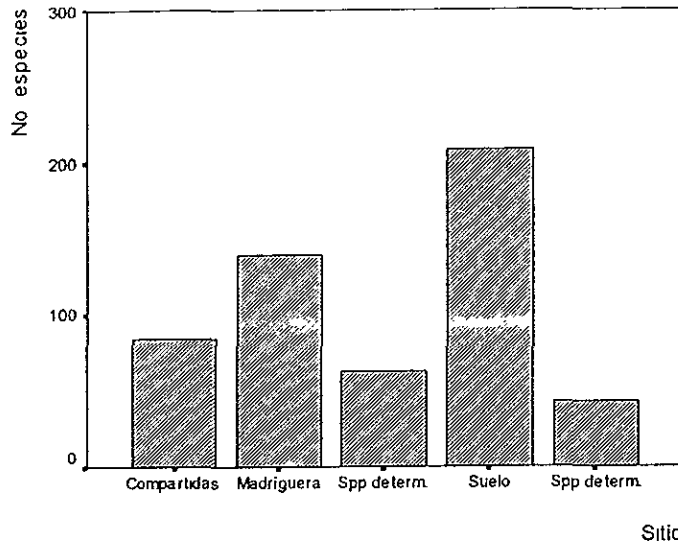


Figura 6. Especies de semillas por sitio. Se muestran las especies compartidas (84 sp), en madriguera (140 sp), las determinadas de las madrigueras (63 sp), en suelo (209 sp) y las determinadas en suelo (43 sp).

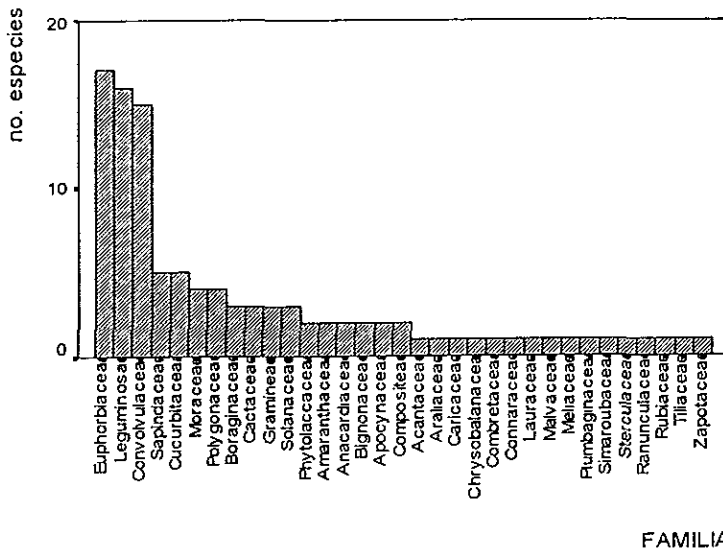


Figura 7. Número de especies de semillas por familia encontradas en madriguera y suelo. Se obtuvo un total de 17 familias. Las familias con mayor número de semillas fueron Euphorbiaceae (17 spp), Leguminosae (16) y Convolvulaceae (16)

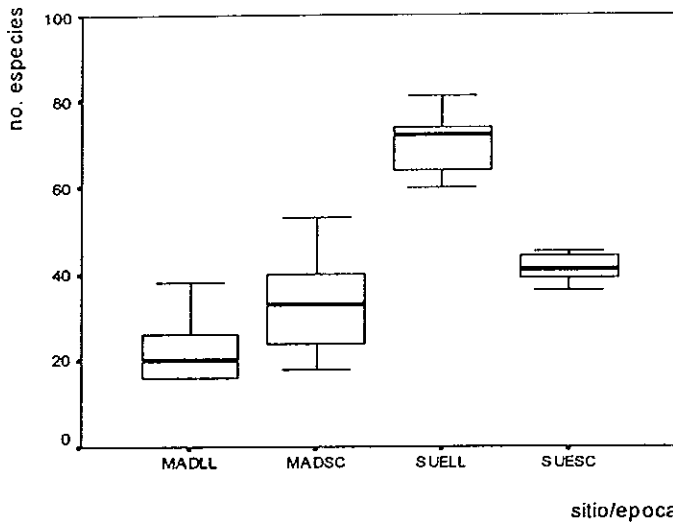


Figura 8. Promedio del número de especies en madrigueras y en suelo para la época de lluvias y de secas. Para madrigueras y suelo los mayores promedios del número de semillas fueron en la época de secas. Gráfica de cajas que muestra la mediana (línea oscura dentro de la caja), los percentiles al 25 y al 75% (los extremos de la caja), los  $\top$   $\perp$  (son los límites de los datos), mad= madriguera y sue= suelo. No. Spp/dm<sup>3</sup>= número de especies por decímetro cúbico.

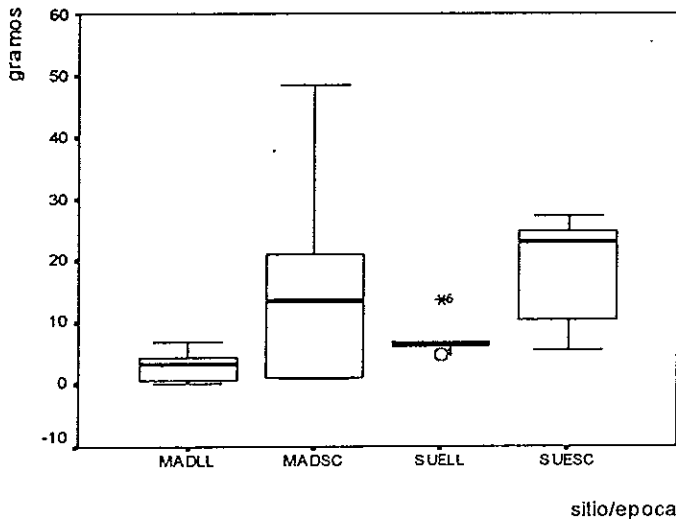


Figura 9. Promedio de los gramos de semillas en madriguera y en suelo por épocas. Para madriguera y suelo, el mayor promedio de gramos de semillas fue en la época de secas. Para los gramos en suelo de la época de lluvias hubo un punto extremo (mad. 5) y un out lier (mad. 4). Gráfica de cajas que muestra la mediana (línea oscura dentro de la caja), los percentiles al 25 y al 75% (los extremos de la caja), los  $\top$   $\perp$  (son los límites de los datos), los puntos extremos (\*) y los out lier (O)mad= madriguera y sue= suelo. No. Spp/dm<sup>3</sup>= número de especies por decímetro cúbico.

Cuadro 5. Peso (g) y porcentaje (%) de cada una de las categorías para las 11 madrigueras

Categoría Madriguera	Hojas g (%)	Troncos g (%)	Insectos g (%)	Caracoles g (%)	Rest.org. g (%)	Semillas g (%)	Total g
1	17.336 (43.35)	10.512 (26.28)	0.062 (0.15)	4.246 (10.61)	0.901 (2.25)	6.946 (17.36)	40.003
3	0.463 (6.29)	4.313 (58.67)	0.063 (0.85)	0.664 (9.03)	1.203 (16.36)	0.645 (8.77)	7.351
4	5.693 (42.70)	1.228 (9.21)	0.359 (2.69)	0.213 (1.59)	2.568 (19.26)	3.27 (24.52)	13.331
5	1.423 (13.54)	6.758 (64.33)	0.088 (0.83)	0.629 (5.98)	1.4 (13.32)	0.2071 (1.97)	10.5051
6	5.791 (22.61)	8.566 (33.44)	0.369 (1.44)	2.669 (10.42)	3.8553 (15.05)	4.3616 (17.02)	25.6119
7	20.9318 (20.70)	26.6581 (26.37)	1.666 (1.64)	1.1847 (1.17)	2.1751 (2.15)	48.4737 (47.95)	101.089
8	7.3775 (21.32)	21.1128 (61.02)	0.3102 (0.89)	2.1271 (6.14)	2.5525 (7.36)	1.122 (3.24)	34.6021
9	0.6361 (82.26)	0.0377 (4.87)	0	0.0806 (10.42)	0.0188 (2.43)	0	0.7732
10	10.1014 (65.14)	2.8337 (18.27)	0.1263 (0.81)	0.9357 (6.45)	0.4828 (3.11)	0.9615 (6.20)	15.5064
11	33.0184 (32.88)	22.6458 (22.55)	0.7223 (0.71)	18.5295 (18.45)	4.2541 (4.23)	21.1042 (21.04)	100.274
12	39.0718 (49.30)	10.496 (13.24)	0.3697 (0.46)	14.9597 (18.87)	0.7466 (0.94)	13.5423 (17.15)	79.2385
Total	141.843 (33.11)	115.1611 (26.88)	4.1355 (0.96)	46.2383 (10.81)	20.1172 (4.70)	100.6334 (23.50)	428.2855

Cuadro 6. Cantidad de semillas presentes en las muestras de suelo del periodo de lluvias y secas.

Madriguera	No. total de especies	Peso Total de Semillas g	Peso Total de sem. (g) / metro <sup>2</sup>
<b>Lluvias</b>			
1	64	6.89	76.60
3	81	6.24	69.37
4	72	6.19	98.79
5	74	4.86	54.05
6	60	13.53	150.42
<b>Secas</b>			
7	41	24.70	274.48
8	45	5.56	61.80
10	44	22.93	254.84
11	39	10.33	114.80
12	36	27.34	303.85

### Semillas en Madriguera y Suelo

El mayor número de especies fue en suelo ( $\bar{x} = 55.6 \pm 16.540$ ) y por épocas, el mayor fue en lluvias ( $\bar{x} = 46.7 \pm 26.119$ ). Para los gramos de semillas, el mayor fue para suelo ( $\bar{x} = 12.86 \pm 8.815$ ) y por épocas, el mayor fue para secas ( $\bar{x} = 17.61 \pm 14.53$ , Cuadro 6). No hubo diferencias significativas entre la época de lluvias y la de secas en cuanto al número de especies o el peso de semillas que hay en el suelo alrededor de las madrigueras.

### Densidad de Semillas

Mientras que en las madrigueras la densidad de semillas fue mayor durante la época de secas ( $\bar{x} = 7.576 \pm 2.54$  Secas vs.  $\bar{x} = 4.188 \pm 2.86$  Lluvias), para el suelo fue al contrario, y en la poca de lluvias hubo una mayor densidad de semillas dentro de las madrigueras ( $\bar{x} = 91.10 \pm 8.16$  Secas vs.  $\bar{x} = 155.99 \pm 18.48$  Lluvias, Cuadro 8, Figura 10). Se encontraron diferencias significativas sólo en la densidad de especies en suelo por épocas ( $X^2 = 6.8182$ ; g.l.=1;  $P = 0.0090$ ).

Por épocas, la mayor densidad del número de semillas en madriguera fue en la época de secas ( $6.31 \pm 3.83$ ) y en suelo fue en la época de lluvias ( $129.99 \pm 65.79$ , Figura 10). La mayor densidad de gramos de semillas en madriguera y suelo fue mayor en la época de secas ( $3.09 \pm 4.58$  y  $33.64 \pm 25.23$ , Figura 11).

Cuadro 7. Especies y gramos de semillas en madriguera, suelo y por épocas.

Sitio	ESPECIES DE SEMILLAS				GRAMOS DE SEMILLAS			
	Lluvias Prom. (desv est)	Máximos	Secas Prom. (desv est)	Máximos	Lluvias Prom. (desv est)	Máximos	Secas Prom. (desv est)	Máximos
Madriguera	23.2 (±9.23)	38	33.6 (±13.72)	53	3.085 (±2.77)	6.946	17.0511 (±19.54)	48.47
Suelo	70.2 (±8.31)	81	41 (±3.67)	45	7.548 (±3.42)	13.5386	18.1761 (±9.617)	27.346

Cuadro 8. Densidad de especies, de gramos de semillas en madriguera y suelo. Spp/dm<sup>3</sup>= especies por decímetro cúbico y g/dm<sup>3</sup>= gramos de semillas por decímetro cúbico.

Sitio	DENSIDAD DE ESPECIES DE SEMILLAS				DENSIDAD DE GRAMOS DE SEMILLAS			
	Lluvias Prom (desv est)	Máximos	Secas Prom. (desv est)	Máximos	Lluvias Prom. (desv est)	Máximos	Secas Prom. (desv est)	Máximos
Madriguera	4.188 ± 2.86	8.29	7.576 ± 2.54	11.78	0.552 ± 0.58	1.35	3.71 ± 4.83	12.02
Suelo	155.99 ± 18.48	180	91.10 ± 8.16	100	16.756 ± 7.61	30.06	40.376 ± 21.36	60.75

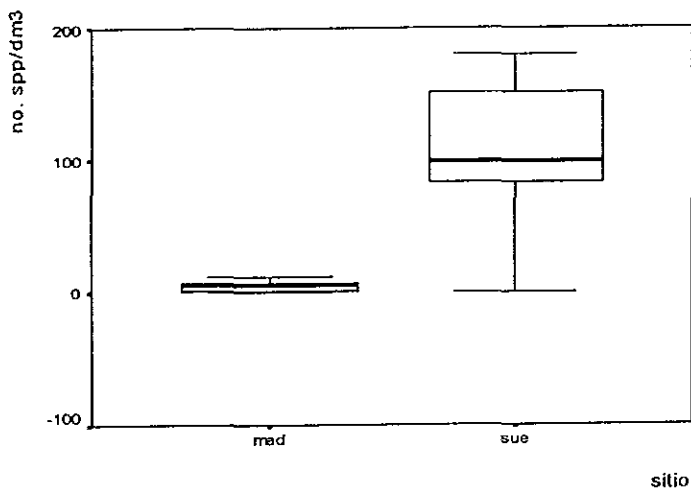


Figura 10. Densidad del número de especies de semillas en madriguera y en suelo. La densidad de especies en suelo presentó diferencias significativas ( $X^2= 6.8182$ ; g l.=1;  $P=0.0090$ ) Gráfica de cajas que muestra la mediana (línea oscura dentro de la caja), los percentiles al 25 y al 75% (los extremos de la caja), los  $\tau$   $\perp$  (son los límites de los datos), mad= madriguera y sue= suelo. No. Spp/dm<sup>3</sup>= número de especies por decímetro cúbico.



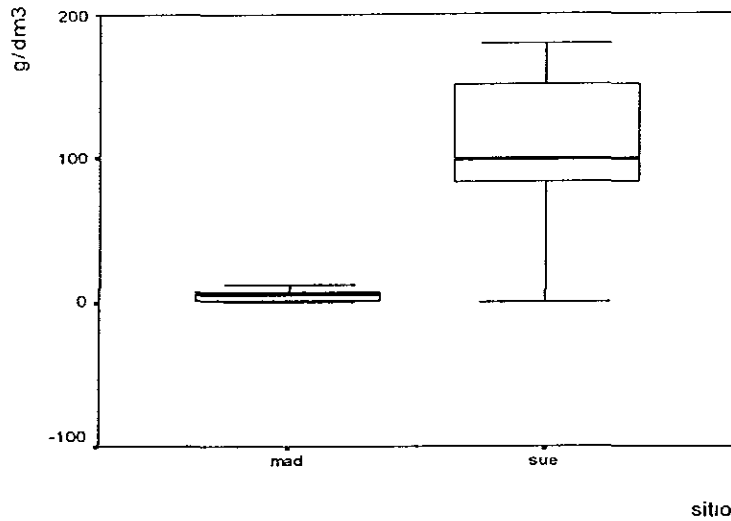


Figura 11. Densidad de los gramos de semillas en madriguera y suelo. El suelo fue el que presentó el mayor promedio de gramos de semillas. Gráfica de cajas que muestra la mediana (línea oscura dentro de la caja), los percentiles al 25 y al 75% (los extremos de la caja), los  $\bar{x} \pm$  (son los límites de los datos), mad= madriguera y sue= suelo. No Spp/dm<sup>3</sup>= número de especies por decímetro cúbico.

## DISCUSIÓN

### Tipos de Madrigueras

Utilizando el número de nidos como criterio de clasificación, *Liomys pictus*, en selva mediana construye tres tipos de madrigueras; las que predominaron fueron las simples, seguidas de las de escape y finalmente las múltiples.

Las madrigueras simples difieren de las de escape en cuanto al número de secciones. De acuerdo a lo que se ha reportado, estas madrigueras funcionan como sitios de almacén y de refugio temporal (Harper y Batzli, 1996; Thomas, 1974). Estas madrigueras pueden ser consideradas como una etapa intermedia entre las de escape y las múltiples.

Por otra parte, varios autores mencionan que las madrigueras grandes y complejas pueden ser las que presentan más de un nido (Huntly y Reichman, 1994; Kenagy, 1973, Reichman y Smith, 1999; Thomas, 1974) y esto se observó para la única madriguera de tipo múltiple; ésta tuvo dos nidos. No se conoce si las madrigueras de *Liomys pictus* son heredadas a las siguientes generaciones pero esto es posible pues se ha visto, que esto es común en otros heterómidos así como en otras familias de roedores. Por ejemplo, individuos de *Dipodomys spectabilis*, construyen su madriguera y puede ser habitada por las siguientes generaciones (Brown y Harney, 1993). También los individuos jóvenes de *Spalax erhenbergi* construyen su madriguera comenzando por uno de los túneles de la madriguera de la madre y aumentan el tamaño de la madriguera inicial (Rado *et al.*, 1992).

Por otra parte, hay diferencias entre la clasificación que se obtiene al considerar sólo el número de nidos y la que se obtiene al utilizar el análisis de agrupamiento. La diferencia principal es que el último método produce sólo dos grupos pero incorpora subgrupos, lo que permite tener una clasificación más detallada. Las madrigueras se diferencian no con base en un solo criterio, sino con base en el número de variables. Si se trata de homologar ambas clasificaciones se tendría que el Grupo I incluiría las madrigueras múltiples y el Grupo II a las de escape (subgrupo A), a las simples (subgrupo B) y el subgrupo C a madrigueras que tienen un gran número de secciones pero poco o nada de contenido. En el análisis de agrupamiento, el número de túneles es una característica primordial para caracterizar a las madrigueras.

El uso del análisis de agrupamiento nos permite conocer que no solo el considerar

una característica de la madriguera (uso) puede definir el tipo de la madriguera, sino también el utilizar las demás características (estructura y contenido) ayuda a definir de forma más precisa el tipo de madriguera. A diferencia de algunos autores, quienes mencionan que el número de cámaras y de nidos es un factor que determina el tipo de madriguera (Harper y Batzli, 1996), otros comentan que el tipo de madriguera está determinado por el número de individuos que ocupan la madriguera (Mankin y Getz, 1994) o la cantidad de componentes que se puede almacenar en ella (Thomas, 1974).

### Estructura

Las madrigueras no presentaron un patrón de construcción uniforme. Este posiblemente se vio afectado por las condiciones del terreno, la textura del suelo y la cercanía de la madriguera a los árboles. En selva mediana, las madrigueras de *Liomys pictus* presentaron una profundidad promedio menor a la que se reporta para la misma especie en selva baja (33 vs 42 cm, Hernández, 2000). Es posible que el tamaño corporal de los roedores sea un factor que influya en la profundidad de las madrigueras. Esto es una hipótesis a probar pero se ha visto que la profundidad de las madrigueras de *Liomys pictus* es mayor que la de las madrigueras de *Chaetodipus baileyi*, ratón pequeño que vive en zonas con suelo donde la tabla de agua está más cercana a la superficie (Vazquez, 1999). De forma similar, las madrigueras de ardillas tienen una profundidad promedio mayor que las de *Liomys pictus* (Panuska y Wade, 1956; 25.3 cm, Thomas, 1974).

La longitud total promedio fue, en general, menor que la reportada para madrigueras de *Liomys pictus* en selva baja (300 vs 397 cm, Hernández, 2000), excepto en la madriguera múltiple de selva mediana, la que presentó más túneles. La longitud total de las madrigueras se ha relacionado con el número de túneles y con la disponibilidad de recursos en el área (Andersen, 1987; Landré y Reynolds, 1993). Así por ejemplo, la longitud total de las madrigueras de *Thomomys bottae* y el promedio de los túneles están inversamente relacionados con la productividad del área (Reichman *et al.*, 1982).

El volumen total promedio de las madrigueras en selva mediana es 3 veces menor que lo que se reporta para las madrigueras de selva baja (Hernández, 2000). Se ha sugerido que el volumen total de una madriguera indica los requerimientos de su habitante (Bandoli,

1981, Reichman *et al* , 1982), por lo que es posible que los requerimientos de almacén de alimento para *Liomys pictus* sean menores en selva mediana que en selva baja.

Las madrigueras en selva mediana son más lineales que las que este roedor construye en selva baja (Hernández, 2000) y se sabe que la selva mediana tiene una productividad primaria mayor que la selva baja, lo que apoya, entonces, lo sugerido por Reichman *et al* , (1982) y Cameron *et al.*, (1988) con respecto a que en áreas con una productividad primaria alta se pueden encontrar madrigueras más lineales. Estudios relacionados con la productividad primaria, relacionan la riqueza de especies con la productividad del medio, la que determina la cantidad de alimento disponible (Lugo *et al.*, 1978; Brown y Lugo, 1982; Owen, 1990), y en Chamela se ha visto que la diversidad de especies es más alta en selva mediana debido a una alta productividad y probablemente sea reflejada en la alta disponibilidad y variedad de recursos alimenticios (Ceballos, 1989, 1990)

En *Liomys pictus*, al igual que otros (ver: Davis y Kalisz, 1992; Huntly y Reichman, 1994; Meadows, 1991a; Reichman y Smith, 1990; Thomas, 1974), se observa variación en el número de secciones entre diferentes tipos de madrigueras.

El número máximo de accesos de las madrigueras en selva mediana fue 2 veces mayor que el reportado para selva baja (5 vs 2, Hernández, 2000). El número de accesos varía entre especies: en las madrigueras de *Tamias striatus* el número máximo de accesos es de 4 (Thomas, 1974), en las de *Cynomys ludovicianus* es de 3 (King, 1955; Reichman y Smith, 1990; Sheets *et al.*, 1971) y en las de *Neotoma lepida* es de 7 (Bonaccorso y Brown, 1972). Algunos autores mencionan que el número de accesos refleja el uso que tienen las madrigueras (Mankin y Getz, 1994); de acuerdo a esto, las madrigueras de *Liomys pictus* podrían tener un mayor uso en selva mediana que en selva baja.

Los accesos presentaron una relación significativa negativa con la profundidad máxima, esto puede indicar que entre mayor sea la profundidad de la madriguera, menor será el número de accesos. Posiblemente una mayor profundidad limita el acceso de potenciales depredadores por lo que no sean necesarias muchas entradas o salidas para escapar en caso necesario.

El número máximo de túneles en madrigueras de selva mediana fue menor que el que se conoce en selva baja (19 vs 22, Hernández, 2000). El diámetro de los túneles se

mantiene constante en todas las madrigueras y sólo se presentan ensanchamientos en las cercanías de cámaras o nidos. Algunos autores mencionan que el diámetro de los túneles se ve afectado por el tamaño corporal del habitante (Huntly y Reichman, 1994), y en este caso hay diferencias entre el tamaño corporal de los habitantes, o por el uso continuo (Kenagy, 1973), lo que se pudo conocer en este estudio.

Los túneles fueron la sección predominante en las madrigueras, lo que se ha reportado para otros organismos como topos y tuzas (Huntly y Reichman, 1994). El volumen de las madrigueras está determinado fundamentalmente por el número de túneles, lo que se refleja en la relación lineal significativa positiva entre ambas variables. Varios autores Andersen (1987), Bandoli (1981), Graham y Brown (1973b) y Reichman *et al* (1982) menciona que el volumen puede aumentar de acuerdo a los usos que tenga la madriguera. Y aquí se observó que las madrigueras de *Liomys pictus* en selva mediana son usadas para diferentes fines: crianza, almacenamiento, y protección.

Los túneles fueron la sección predominante en las madrigueras ya que representaron hasta el 87% del volumen total. Se ha visto que para las madrigueras de topos y tuzas, los túneles representaron de 80% al 95% (Huntly y Reichman, 1994). Por otra parte, la mayoría de los túneles se encontraban de forma paralela a las raíces de las plantas, lo que hace pensar que estas últimas daban soporte a los túneles (Andersen, 1987; Vazquez, 1999).

El número máximo de cámaras en selva mediana fue de seis mientras que para selva baja fue de 23 (Hernández, 2000). Otros roedores construyen un número variado de cámaras. *Microtus ochrogaster* 10, (Davis y Kalisz, 1992), *Tamias striatus* 4 (Thomas, 1974) y *Dipodomys venustus* 5 (Hawbecker, 1940). Por otra parte, las dimensiones de las cámaras fueron diferentes en las madrigueras, ya que se observó que de acuerdo al tamaño de la cámara era la cantidad de material que estas presentaban. Al igual que para otros organismos, estas presentan diferencias en tamaño de acuerdo a lo que se pueda almacenar (Vander Wall, 1990; Linsdale, 1946; Vander Wall, 1990).

De acuerdo a los resultados, las cámaras presentaron una relación lineal significativa positiva con la longitud total de la madriguera y con el volumen de los túneles. A pesar de que las cámaras no son tan numerosas como los túneles, si contribuyen al aumento de la longitud total de la madriguera.

Las cámaras pueden usarse como almacén o como cámaras sanitarias (Eisenberg, 1963, Davis y Kalisz, 1992, Hawbecker, 1940, Huntly y Reichman, 1994; Meadows, 1991a; Reichman y Smith, 1990; Thomas, 1974). La cercanía de las cámaras de almacén a los nidos sugiere que *Liomys pictus* prefiere tener el alimento cerca y no recorrer los túneles para poder conseguirlo. *Tamias striatus* construye sus cámaras cerca de sus nidos (Thomas, 1974), al igual que algunas especies de heterómidos (Jenkins y Breck, 1998). Las cámaras sanitarias por lo regular se encontraban cerca de las cámaras de almacenamiento. Se ha visto que algunos topos y tuzas construyen letrinas o “baños” donde almacenan excretas (Cameron *et al.*, 1988, Huntly y Reichman, 1994).

El número máximo de nidos en selva mediana fue menor al encontrado en selva baja (2 vs 3, Hernández, 2000). El máximo de nidos de *Liomys pictus* en selva mediana no difiere con el número de otras especies de roedores también tienen 1 o 2 nidos (*Cynomys ludovicianus*, Sheets *et al.*, 1971; *Tamias striatus*, Thomas, 1974).

Los nidos de *Liomys pictus* son ovalo-alargados en tanto que los de otras especies se han reportado formas circulares (King, 1955; Sheets *et al.*, 1971; Kenagy, 1973).

Los nidos de *Liomys pictus* presentan una mayor cantidad de hojas, que de otros componentes, y esto se ha visto en otra especie como *Tamias striatus* (Thomas, 1974), *Dipodomys merriami*, *D. microps* (Kenagy, 1973), *D. venustus* (Hawbecker, 1940), *Microtus ochrogaster* (Davis y Kalisz, 1992), *Monodelphis domestica* (Unger, 1982) y *Cynomys ludovicianus* (Sheets *et al.*, 1971). En tres de las seis madrigueras con nido, de *Liomys pictus*, los nidos se encontraban al final de los túneles y Kenagy (1973), menciona que los nidos que se encuentran al final de los túneles o los que son más profundos, están abandonados y sin ningún uso, pero en este caso los nidos parecían estar en uso.

### Contenido de Madrigueras

Algunas especies de roedores tienen madrigueras exclusivas para el almacén de alimento o para el descanso (Reichman y Smith, 1990). Por el contrario, *Liomys pictus*, las ratas canguro y las tuzas almacenan alimento y se refugian en la misma madriguera (Reichman y Smith, 1990). Las cámaras presentaron la mayor proporción del contenido total, seguidas de los túneles y finalmente los nidos. Esto se relaciona con las funciones de cada una de las secciones, ya que se ha visto que muchas especies de roedores utilizan las

cámaras para almacenar la mayor cantidad de alimento y los nidos solo para crianza o descanso (Davis y Kalisz, 1992, Meadows, 1991a, Reichman y Smith, 1990; Thomas, 1974)

La variación en el contenido entre la época de lluvias y de secas puede reflejar la disponibilidad de diversos materiales en el medio; insectos, follaje y algunos frutos en la época húmeda y semillas en la época de secas. La cantidad de alimento almacenado en madrigueras de selva mediana es tres veces menor que lo reportado para la misma especie en selva baja (Hernández, 2000) Se ha visto que otros roedores su requerimiento de almacenar alimento puede estar en función de su tamaño corporal como del ambiente en que se encuentran.

### Categorías de componentes

La mayor proporción de hojas se presentó en los nidos y esto se relaciona con su utilidad para amortiguar los cambios de temperatura (Kenagy, 1973; King, 1955; Reichman y Smith, 1990). Se ha visto que el ratón requiere de condiciones óptimas de temperatura y humedad para el cuidado de las crías (Fleming y Brown, 1975), además de abrigo en la época seca y en la época de lluvias (Reichman y Smith, 1990).

El material vegetal como las flores y raíces constituye el 6.05 % de los materiales almacenados y se localiza en las cámaras. Es posiblemente que esté destinado para la alimentación pues en las madrigueras de *Neotoma floridana* de un 21 hasta un 78 % de la vegetación fresca es usada para alimentación y el restante para la anidación (Post *et al.*, 1993; Reichman y Price, 1993; Vander Wall, 1990). De forma similar, *Dipodomys merriami*, la vegetación verde comprende el 6.1% de la alimentación (Reichman, 1975)

Los troncos y cortezas, se encontraron en igual proporción en las tres secciones, no se sabe si son usados como alimento o para construcción de sus nidos, pues *Neotoma floridana* usa estos materiales como soporte para el techo de los túneles o cámaras (Alvarez *et al.*, 1988; Andersen, 1987).

La presencia de restos de insectos y otros animales puede deberse a lo que el ratón consume, ya que se observó que al momento de que se atrapaba al ratón llevaba en los abazones restos de arañas y capullos de insectos. Además los insectos son parte importante de la alimentación de otros heterómidos (Reichman, 1975; Reichman y Price, 1993; Vander

Wall, 1990).

Por otro lado, se ha observado que *Liomys pictus* mantiene asociaciones foréticas con palomillas y/o simbióticas con pseudoescorpiones (Mendoza, 1997). También es posible que *Liomys pictus* comparta su madriguera con otros insectos. Esto no sería raro pues en los nidos de *Dipodomys venustus* habitan grillos y escarabajos (Hawbecker, 1940) y en la entrada de las madrigueras de *Cynomys ludovicianus* se han encontrado arañas, larvas, escarabajos, moscas y grillos (Sheets *et al.*, 1971).

Los caracoles que se encontraron en las cámaras y los túneles forman parte de la dieta de *Liomys pictus* ya que se ha visto que los transporta en los abazones, aunque son un componente de poca importancia (Mendoza, 1997). En las madrigueras de otras especies de roedores también se han encontrado algunos artrópodos y moluscos (Reichman y Smith, 1990).

Los restos orgánicos se localizaron en las tres secciones pero su abundancia fue notable en las cámaras usadas como letrinas. La presencia de letrinas en las madrigueras se ha reportado para otras especies como perritos de las praderas (Sheets *et al.*, 1971), topos y tuzas (Huntly y Reichman, 1994; Cameron *et al.*, 1988). Por otra parte, algunas especies como *Dipodomys microps* y *D. merriami* prefieren mantener las madrigueras limpias (Kenagy, 1973).

Las semillas se encontraron en mayor proporción en las cámaras y en algunas ocasiones en los túneles. Algunos cricétidos y heterómidos almacenan gran cantidad de semillas tanto en su madriguera como en el área aledaña a esta (Brown *et al.*, 1979; Hansell, 1993; Vander Wall, 1990) al igual que *Perognathus merriami* y *Microdipodops megacephalus*, (Hansell, 1993). *Dipodomys merriami* además de almacenar semillas en sus madrigueras forma almacenes en el exterior, denominados “caches”, que se encuentran alrededor de su madriguera (Vander Wall, 1990).

### Semillas en Madriguera

Cabe aclarar que se desconoce cuando fueron construidas las madrigueras pero hay la posibilidad de que las semillas almacenadas si pudieran ser de la misma época ya que el ratón puede almacenarlas en el momento en que están disponibles. Si consideramos las épocas del año, observamos que el número de semillas de las madrigueras de lluvias fue



cinco veces menos que el número encontrado en las madrigueras de secas. Además los promedios del número y de gramos de especies de semillas fueron mayores en secas que en lluvias. Se piensa que cuando se encuentra en el exterior, durante la época de lluvias, *Liomys pictus* puede destinar más tiempo al consumo de materiales frescos que buscando semillas (Mendoza, 1997). Para otros heterómidos, la recolección de semillas en ambientes áridos se realiza en diferentes épocas. La rata canguro del Sudeste de Arizona almacena semillas en la primavera (Abril a Mayo) y en el Otoño (Septiembre a Noviembre), en esta época es más importante la recolección de semillas ya que requiere tener reservas para el invierno (Vorhies y Taylor, 1922). Las ratas canguro de California Central, almacenan semillas en la primavera hasta principios de la época de secas (Shaw, 1934). En los bosques tropicales secos la concentración de semillas tiene lugar en la época seca, lo que permite a los granívoros y almacenar alimento que pueden usar en la época húmeda cuando los frutos son escasos (Smith y Reichman, 1984).

En estudios realizados para determinar la densidad poblacional de *Liomys pictus* se ha observado que esta presenta relación con la disponibilidad de alimento en el área, observando que el periodo reproductivo coincide con el inicio de la producción de semillas, que es la época seca (Ceballos, 1989; Romero, 1993; Briones, 1996).

Por otra parte, los tipos de semillas almacenados por *Liomys pictus* sugieren que prefiere semillas con características particulares como olor, valor energético, tamaño y presencia de compuestos tóxicos (Brown y Harney, 1993; Hay y Fuller, 1981; Reichman y Price, 1993; Vander Wall, 1990). En los estudios que consideran preferencias por tipos de semillas, se observó que la colección de diferentes tipos es atribuida a las características del hábitat (M'Closkey, 1980).

Lo que observó en el contenido de las madrigueras es una gran variación tanto en forma como en tamaño de semillas, desde semillas pequeñas como *Panicum sp.* (Gramineae) hasta especies grandes de algunas Zapotaceas. Las especies más numerosas fueron *Ipomoea nil*, *Croton sp.*, *Sideroxylon capiri*, *Brosimum alicastrum*, *Couepia polyandra* y Leguminosas. Algunas de estas especies han sido comunes también en abazones (Ceballos, 1989; Mendoza, 1997; Pérez, 1978). Otros autores mencionan que en esta área *Liomys pictus* presenta preferencias por *Ipomoea sp.* y *Phaseolus microcarpus* (Ceballos, 1989), en cambio, Pérez (1978) registró a *Nissolia fruticosa* y *Ficus sp.* en los

abazones de *Liomys pictus*. En estudios de laboratorio se ha visto que *Liomys salvini* se alimenta de tres especies de plantas que producen una gran cantidad de semillas durante la época seca, un ejemplo es *Cochlospermum vitifolium* (Fleming y Brown, 1975). En campo se ha visto que *Liomys salvini*, también transporta semillas de *Cochlospermum vitifolium* y en menor cantidad semillas de *Enterolobium cyclocarpum*, ya que esta especie es tóxica (Fleming, 1974) y las consume en combinación con otras semillas. Se ha visto que entre cuatro especies de heterómidos puede haber preferencias similares de semillas de *Pectocarya*, *Plantago*, *Larrea*, *Erodium* y *Opuntia* (Reichman, 1975). Otra especie de heterómido que habita en zonas áridas consume semillas de *Salvia columbariae* y *Lolium sp.* (Hay y Fuller, 1981). Una de las posibles explicaciones del porque los roedores almacenan diferentes tipos de semillas y compiten por ellas con otros organismos, es porque los roedores almacenan en mayor cantidad estas que las aves e insectos (Brown *et al.*, 1975; Brown y Lieberman, 1973).

Las diferencias entre las especies de semillas encontradas en las madrigueras y las que se han reportado en los abazones pueden deberse a las variaciones anuales en la producción de semillas, se ha reportado que en Chamela, sólo una parte de la comunidad vegetal florece cada año (Bullock y Solis-Magallanes, 1990) lo que contribuye a que solo algunas plantas produzcan semillas y otras no y esto se refleja en las semillas disponibles.

### **Especies de Semillas**

En madrigueras de selva mediana se han encontrado más especies de semillas (140 spp) de las que se ha encontrado en los abazones (Ceballos, 1989; 46 sp, Mendoza, 1997; 62 sp; Pérez, 1978; 27 sp; Sánchez, 1993; 76 sp) y en selva baja *Liomys pictus* llegó a almacenar 155 especies (Hernández, 2000). Por otra parte, en la flora de Chamela se ha reportado 758 especies (Lott, 1985) de acuerdo a este dato, el número de especies encontradas en madriguera de selva mediana equivale el 18% de la flora de Chamela.

### **Semillas en Suelo**

En la época de lluvias se presentó la mayor diversidad de especies de semillas en el suelo, aunque en la de secas se presentó la mayor cantidad. El mismo patrón se observó en selva baja (Hernández, 2000). Las especies *Thonnidium decandrum.*, *Euphorbia sp3*,

*Coccoloba barbadensis* y *Sciadodendron excelsum* fueron las más numerosas en suelo. Se presentaron tanto en las muestras de lluvias como en las de secas. Las especies *Euphorbia sp1*, *Euphorbia sp2*, *Rivina humilis* y *Acantocereus occidentalis* no fueron tan numerosas. Las especies anteriormente mencionadas también se encontraron en las madrigueras.

### **Semillas en Suelo y Madriguera**

Las densidades del número y cantidad de especies de semillas en madrigueras sólo presentaron diferencias significativas en la densidad de especies de semillas en suelo por épocas. Si consideramos las densidades de especies de semillas en madriguera por épocas, la densidad de especies de la época de secas fue casi el doble que de la de lluvias. Para el suelo fue un caso similar para las épocas. Esto hace pensar que el ratón tiene más alimento disponible (semillas) en el suelo durante la época de secas.

Para las densidades de los gramos para las madrigueras la densidad fue tres veces mayor en secas que en lluvias y en suelo fue casi el triple, también en secas. Con lo que se puede decir que tanto el número como los gramos de semillas presentes en madriguera y en suelo son mayores para la época de secas, época en que el ratón puede coleccionar y almacenar más semillas.

## CONCLUSIONES

En selva mediana, *Liomys pictus* construye tres tipos de madrigueras, con predominio fueron las simples. Esto parece representar un bajo requerimiento de almacenamiento, con relación a la selva baja adyacente, determinado por la alta productividad primaria y la disponibilidad de recursos (alimento) a lo largo del año.

Las madrigueras presentaron tres secciones (cámaras, nidos y túneles), que variaron en número dependiendo del tamaño de la madriguera. Los nidos se distinguieron por presentar en su mayoría hojas, y las cámaras por su alto contenido de semillas u otros materiales.

Los dos grupos en que se puede clasificar a las madrigueras, por medio del análisis de agrupamiento, se distinguen por el número de secciones. El primer grupo está compuesto por las madrigueras más complejas, con los mayores valores para volúmenes y número de túneles; el segundo grupo está compuesto por las madrigueras simples con valores intermedios de volumen, longitud. Esta forma de clasificación se considera más objetiva que otras que consideraran únicamente un solo criterio.

El contenido de las madrigueras no presentó diferencias significativas entre la época de lluvias y la de secas, aunque se observó que en la época de secas hubo una mayor cantidad de alimento almacenado (principalmente semillas) que en lluvias.

Se obtuvo un total de 265 especies de semillas. Para las madrigueras se obtuvo un total de 140 especies el doble de lo reportado en el contenido de abazones de *Liomys pictus*, las especies más abundantes fueron: *Euphorbia sp1*, *Euphorbia sp2*, *Paullinia sp.*, *Thouinidium decandrum*, *Rivina humilis*, *Euphorbia sp3* y *Tabebuia donell-smithii*.

En suelo se registraron 209 especies y las más abundantes fueron: *Acantocereus occidentalis*, *Euphorbia sp1*, *Euphorbia sp2*, *Euphorbia sp3*, *Coccoloba barbadensis*, *Rivina humilis*, *Sciadodendron excelsum*, *Thouinidium decandrum*. Ochenta y cuatro especies estuvieron presentes tanto en suelo como en las madrigueras. Este estudio amplió el número de especies que se conoce que son utilizadas por *Liomys pictus*.

El presente trabajo aporta información acerca de la estructura y del contenido de las madrigueras de *Liomys pictus* que habita en la selva mediana del oeste del Pacífico, esto aunado con los estudios de historia natural, preferencias alimenticias y organización social

permite complementar el área de investigación de los pequeños mamíferos en México. Además que sería de gran utilidad para comenzar nuevas áreas de investigación no solo con roedores de zonas semiáridas, sino considerar a las especies de regiones áridas y tropicales.

Algo que faltaría por completar este trabajo sería analizar de que forma las características del suelo determinan la construcción de las madrigueras, además de estudiar que tipos de asociación puede presentar con organismos de otros grupos y finalmente, de que manera *Liomys pictus* al depredar las semillas que se encuentran en el suelo puede afectar o beneficiar a largo plazo a las comunidades vegetales.

## LITERATURA CITADA

- Álvarez, T., J. C. López-Vidal y O. J. Polaco 1988. Estudio de las madrigueras de la rata magueyera, *Neotoma mexicana* (Rodentia), en la Reserva de la Biósfera La Michilía, Durango, México *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas*. Departamento de Zoología, IPN. 32:131-154.
- Andersen, D. C. 1987. *Geomys bursarius* burrowing patterns: influence of season and food patch structure. *Ecology*, 68:1306-1318.
- Bandoli, J. H. 1981. Factors influencing seasonal burrowing activity in the pocket gopher, *Thomomys bottae*. *Journal of Mammalogy*, 62:293-303.
- Bonaccorso, F. K. y J. H. Brown. 1972. House construction of the desert woodrat, *Neotoma lepida lepida*. *Journal of Mammalogy*, 53:283-288.
- Briones-Sálas, M. A. 1996. *Estudio sobre la remoción y postdispersión de frutos y semillas por mamíferos en un bosque tropical caducifolio*. Tesis de Doctorado, Facultad de Ciencias, UNAM, México. 146pp.
- Brown, J. H., J. J. Grover, D. W. Davidson y G. A. Leaberman. 1975. A preliminary study of seed predation in desert and montane habitats. *Ecology*, 56:987-992.
- Brown, J. H. y B. A. Harney. 1993. Population and community ecology of heteromyid rodents in temperate habitats. Pp. 618-651, en: *Biology of the Heteromyidae*. (Genoways, H.H y J. H. Brown, Eds.). The American Society of Mammalogists, Special Publications USA, No. 10, 719 pp
- Brown, J. H. y Lieberman, G. A. 1973. Resource utilization and coexistence of seed-eating desert rodents in sand dune habitats. *Ecology*, 54:788-797
- Brown, S. y A. E. Lugo. 1982. The Storage and production of organic matter in tropical forests and their role in the global carbon cycle. *Biotropica*, 14(3):161-187.
- Brown, J. H., O. J. Reichman y D. W. Davidson 1979. Granivory in desert ecosystems. *Annual Review Ecological Systematics*, 10:210-227.
- Bullock, S. H. 1986. Climate of the Chamela Jalisco and trends in south coastal region of Mexico *Arch. Met Geoph Biocl, Ser. B*, 36 297-316.
- Bullock, S. H. y J. Solis-Magallanes. 1990. Phenology of canopy trees of a tropical deciduous forest in Mexico. *Biotropica*, 22:22-35.

- Castellanos, A. E., H. A. Mooney, S. H. Bullock, C. Jones y R. Robichaux. 1989. Leaf, stem, and metamer characteristics of vines in a tropical deciduous forest in Jalisco, Mexico. *Biotropica*, 21:41-49.
- Cameron, G. N., S. R. Spencer, B. D. Eshelman, L. R. Williams, y M. J. Gregory 1988. Activity and burrow structure of Attwater's pocket gopher (*Geomys attwateri*). *Journal of Mammalogy*, 69:667-677
- Ceballos, G. 1989. *Population and community ecology of small mammal from tropical deciduous and arroyo forest in western Mexico* Unpublished Ph. D. Thesis, University of Arizona, Tucson, Arizona, 158 pp.
- Ceballos, G. 1990. Comparative natural history of small mammals from tropical forest in western Mexico. *Journal of Mammalogy*, 71:263-266
- Ceballos, G. 1995. Vertebrate diversity, ecology, and conservation in neotropical dry forests. 195-220. en: *Tropical Deciduous Forest*. (Bullock, S., E. Medina y H. Mooney, eds.). Cambridge University Press, Cambridge.
- Ceballos G. G. y A. Miranda. 1986. *Los mamíferos de Chamela, Jalisco*. Instituto de Ecología, UNAM, 436pp.
- Collet, S. F., C. Sánchez, K. A. Shum Jr., W. R. Teske, y R. H. Baker 1975. Algunas características poblacionales demográficas de pequeños mamíferos en dos hábitats mexicanos. *Anales del Instituto de Biología, UNAM, Serie Zoología* 46: 101-124.
- Davis, W. H. y P. J. Kalisz. 1992. Burrow systems of the prairie vole, *Microtus ochrogaster*, in Central Kentucky *Journal of Mammalogy*, 73:582-585.
- Eisenberg, J. F. 1963. The behavior of heteromyid rodents. *University of California Publications in Zoology*, 69:1-114.
- Fleming, T. H. 1974. The population ecology of two species of Costa Rican heteromyid rodents. *Ecology*, 55:493-510.
- Fleming, T. H. y G. J. Brown. 1975. An experimental analysis of seed hoarding and burrowing behavior in two species of Costa Rican heteromyid rodents. *Journal of Mammalogy*, 56:301-315.
- Filip, V.; R. Dirzo; J. M. Maass y J. Sarukhán. 1995. Within- and Among- year variation in the levels of herbivory on the foliage of trees from a Mexican Tropical Deciduous Forest. *Biotropica*, 27:78-86

- Graham, C. H. y L. N. Brown. 1973. Mound-building behavior of the southeastern pocket gopher (*Geomys pinetis*). *Journal of Mammalogy*, 54:786-790
- Graham, C. H. y L. N. Brown. 1973. Pattern and rate of mound production in the southeastern pocket gopher (*Geomys pinetis*). *Journal of Mammalogy*, 54(4):971-975.
- Hall, E. R. 1981. *The mammals of North America*. Second Edition, John Wiley & Sons, New York, 1:1-600+ 90.
- Hansell, M. H. 1993. The ecological impact of animal nests and burrows. *Functional Ecology*, 7:5-12.
- Harper, S. J. y G. O., Batzli 1996. Effects of predators on structure of burrows of voles. *Journal of Mammalogy*, 77(4): 1114-1121.
- Hawbecker, A. C. 1940. The burrowing and feeding habits of *Dipodomys venustus*. *Journal of Mammalogy*, 22:388-396.
- Hay, M. E. y P. J. Fuller. 1981. Seed escape from heteromyid rodents: the importance of microhabitat and seed preference. *Ecology*, 62(5):1395-1399.
- Hernández-Meza, B. 2000. *Caracterización espacial y contenido de las madrigueras de *Liomys pictus* en una selva baja de Jalisco*. Tesis de Licenciatura, Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala, UNAM, Estado de México, 40pp.
- Huntly, N. y O. J. Reichman. 1994. Effects of subterranean mammalian herbivores on vegetation. *Journal of Mammalogy*, 75(4):852-859.
- Janzen, D. H. 1982. Seed removal from fallen Guanacaste fruits (*Enterolobium cyclocarpum*) by spiny pocket mice (*Liomys salvini*). *Brenesia*, 19(20): 425-429.
- Jenkins, S. H. y S. W. Breck. 1998. Differences in food hoarding among six species of heteromyid rodents. *Journal of Mammalogy*, 79(4):1221-1233.
- Jones, W. T. 1985. Body size and life-history variables in heteromyids. *Journal of Mammalogy*, 66(1):128-132.
- Jones, W. T. 1993. The social systems of heteromyid rodents. Pp: 575- 595, en: *Biology of the Heteromyidae*. (Genoways, H.H. y J. H. Brown, Eds.). The American Society of Mammalogists, Special Publications USA, No. 10, 719 pp.
- Kenagy, G. J. 1973. Daily and seasonal patterns of activity and energetics in a heteromyid rodent community. *Ecology*, 54(6) 1201-1219



- King, J. A. 1955. Social behaviour, social organization and population dynamics in a black-tailed prairie dog town in the black hills of South Dakota. *Contr. Lab. Vert. Biol., Univ. Michigan. Ann. Arbor*, 67:1-120
- Laundré, J. W. y T. D. Reynolds. 1993. Effects of soil structure on burrow characteristics of five small mammal species. *Great Basin Naturalist*, 53(4):358-366.
- Linsdale, J. M. 1946 The California ground squirrel. Pp:247-248, en: *Food hoarding in animals*. (Vander Wall, S. B. ed.) 1990 University of Chicago Press, Chicago, 445 pp.
- Lott, E. J. 1985. *Listados florísticos de México III*. La Estación de Biología Chamela, Instituto de Biología, UNAM, 47pp.
- Lott, E. J., S. H. Bullock y A. Solís-Magallanes. 1987. Floristic diversity and structure of upland and arroyo forests of Coastal Jalisco. *Biotropica*, 19(3):228-235.
- Lugo, A. E., J. A. González-Liboy, B. Cintrón y K. Dugger. 1978. Structure, productivity and transpiration of a subtropical dry forest. *Biotropica*, 10(4):278-291.
- Mankin, P. C. y L. L. Getz. 1994. Burrow morphology as related to social organization of *Microtus ochrogaster*. *Journal of Mammalogy*, 75(2):492-499.
- Markham, O. D. y F. W. Whicker. 1972. Burrowing in the pika (*Ochotona princeps*). *Journal of Mammalogy*, 53(2):387-389.
- Martínez-Yrizar, A., J. M. Mass, L. A. Pérez-Jiménez y J. Sarukhan. 1996. Net productivity of a tropical deciduous forest ecosystem in western Mexico. *Journal of Tropical Ecology*, 12:169-175.
- Matson, J. O. y D. P. Christian. 1977. A laboratory study of seed caching in two species of *Liomys* (Heteromyidae). *Journal of Mammalogy*, 58(4):670-671.
- M'Closkey, R. T. 1980. Spatial patterns in sizes of seed collected by four species of heteromyid rodents. *Ecology*, 6(3):486-489.
- McGhee, M. E. y H. H. Genoways. 1978. *Liomys pictus*. *Mammalian Species*, 83:1-5
- Meadows, A. 1991. Burrows and burrowing animals: an overview. *Symposia of the Zoological Society of London*, 63: 1-13.
- Meadows, P. S. 1991. The environmental impact of burrows and burrowing animals- conclusions and a model. *Symposia of the Zoological Society of London*, 63:327-338.

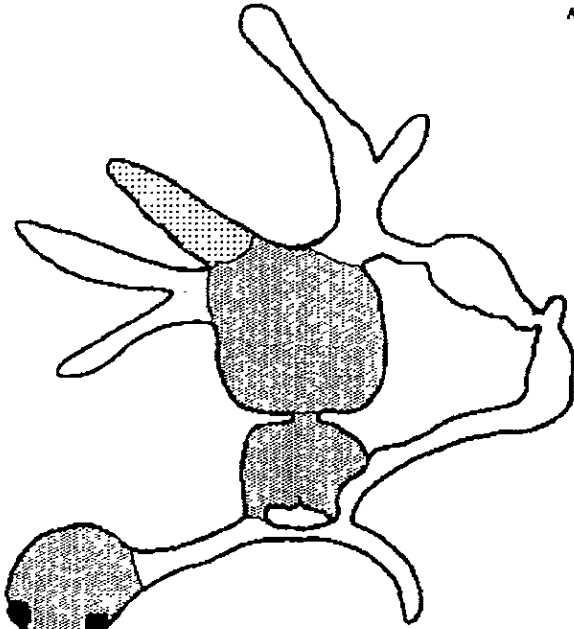
- Mendoza D, M A 1997 *Efecto de la adición de alimento en la dinámica poblacional y estructura de comunidades de pequeños roedores en un bosque tropical caducifolio*. Tesis de Maestría (Ecología y Ciencias Ambientales), Facultad de Ciencias, UNAM, México, 100 pp.
- Owen, J. G 1990 Patterns of mammalian species richness in relation to temperature, productivity and variance in elevation. *Journal of Mammalogy*, 71(1)1-13
- Pérez, S.A. 1978. Observaciones sobre la morfología, alimentación y reproducción de *Liomys pictus* (Rodentia: Heteromyidae). Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM, Mexico, 61pp
- Pinkham, C. F. A 1973. The evolutionary significance of locomotor patterns in the Mexican spiny pocket mouse (*Liomys irroratus*). *Journal of Mammalogy*, 54: 742-746.
- Post, D. M , O J Reichman y D.E. Wooster. 1993. Characteristics and significance of the caches of eastern woodrats (*Neotoma floridana*). *Journal of Mammalogy*, 74(3): 688-692.
- Rado, R., Z. Wollberg y J. Terkel. 1992. Dispersal of young mole rats (*Spalax ehrenbergi*) from the natal burrow. *Journal of Mammalogy*, 73(4)885-890.
- Reichman, O. J. 1975. Relation of desert rodent diets to available resources. *Journal of Mammalogy*, 56(4):731-751.
- Reichman, O. J y S. C. Smith. 1990. Burrows and burrowing behavior by mammals. *Current Mammalogy*, 2: 197-244.
- Reichman, O. J. y M. V. Price. 1993. Ecological aspects of heteromyid foraging. Pp 539-573, en: *Biology of the Heteromyidae*. (Genoways, H.H. y J. H. Brown, Eds.) The American Society of Mammalogists, Special Publications USA, No 10, 719 pp.
- Reichman, O.J., T. G. Whitham, y G. A. Ruffner 1982. Adaptive geometry of burrow spacing in two pocket gopher populations *Ecology*, 63(3):687-695
- Romero-Almaraz, M. de L. 1993 *Biología de Liomys pictus*. Tesis de Doctorado, Facultad de Ciencias, UNAM, México, 108 pp.
- Rzedowsky, J. 1986. *Vegetación de México* Limusa México, 432 pp.

- Sanchez, R. C. 1993. *Remosión post-dispersión de semillas por roedores en la Estación de Biología "Chamela", Edo. de Jalisco, México* Tesis de Licenciatura, Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala, UNAM, Estado de México, 39pp.
- Sánchez- Cordero, V y T. H. Fleming. 1993. Ecology of tropical heteromyids. Pp: 596-617, en: *Biology of the Heteromyidae*. (Genoways, H.H. y J. H. Brown, Eds.). The American Society of Mammalogists, Special Publications USA, No. 10, 719 pp.
- SAS. 1989-1996. *Programa JMP*. Version 3.1, 6.2
- Shaw, W. T. 1934. Kangaroo rats and pocket mice (Heteromyidae). Pp:52-56, en: *Food hoarding in animals* (Vander Wall, S. B. ed.) 1990. University of Chicago Press, Chicago, 445 pp.
- Sheets, R. G., R. L. Linder y R. B. Dahlgren. 1971. Burrow systems of prairie dogs in South Dakota. *Journal of Mammalogy*, 52(2):451-453.
- Smith, C.C. y O. J. Reichman. 1984. The evolution of food caching by birds and mammals. *Annual Review Ecological Systematics*, 15:329-351.
- Soholt, L. F. 1973. Nest-building in *Dipodomys merriami* at different ambient temperatures. *Journal of Mammalogy*, 54(4):997-998.
- Sparks D. W. y D. C. Andersen. 1988. The relationship between habitat quality and mound building by a fossorial rodent, *Geomys bursarius*. *Journal of Mammalogy*, 69(3):583-587.
- Spiegel, M. R. 1970. *Fórmulas geométricas. Fórmulas y Tablas Matemáticas*. McGraw Hill. Columbia, Pp. 8-10.
- SPSS Inc. 1997. *Programa SPSS para Windows*.
- Thomas, K. R. 1974. Burrow systems of the eastern chipmunk (*Tamias striatus pipilans lowery*) in Louisiana. *Journal of Mammalogy*, 55(2):454-459.
- Unger, K. L. 1982. Nest-building behavior of the brazilian bare-tailed opossum, *Monodelphis domestica*. *Journal of Mammalogy*. 63(1):160-162.
- Vander Wall, S. B. 1990. *Food hoarding in animals* University of Chicago Press, Chicago, 445 pp.
- Vazquez, M. Ma del R. 1999. *Estudio sobre la arquitectura de las madrigueras de Chaetodipus baileyi (Rodentia: Heteromyidae) en la zona norte de la Paz, Baja*

- California Sur, México*. Tesis de Licenciatura, Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala, UNAM, Estado de México, 71pp
- Vorhies, C. T. y W. P. Taylor, 1922. Kangaroo rats and pocket mice (Heteromyidae). Pp:52-56, en: *Food hoarding in animals* (Vander Wall, S. B ed ) 1990. University of Chicago Press, Chicago, 445 pp.
- Williams, L. R. y G. N. Cameron, 1990. Dynamics of burrows of Attwater's pocket gopher (*Geomys attwateri*). *Journal of Mammalogy*, 71(3):433-438

**ANEXO 1.**  
**ESQUEMAS DE MADRIGUERAS**

Madriguera 1

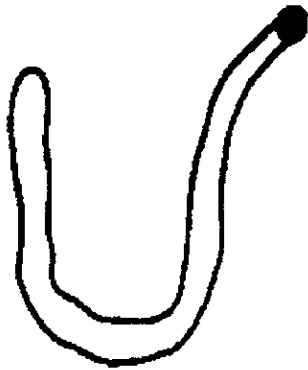


1:10 cm.

Cámara Nido Túnel Acceso



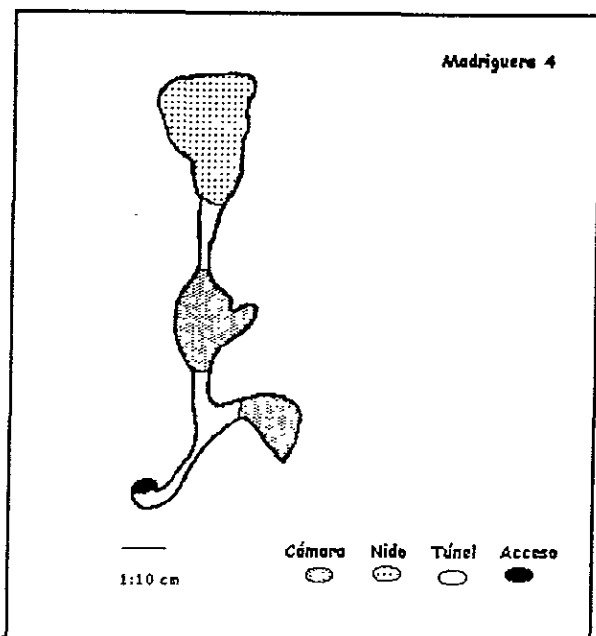
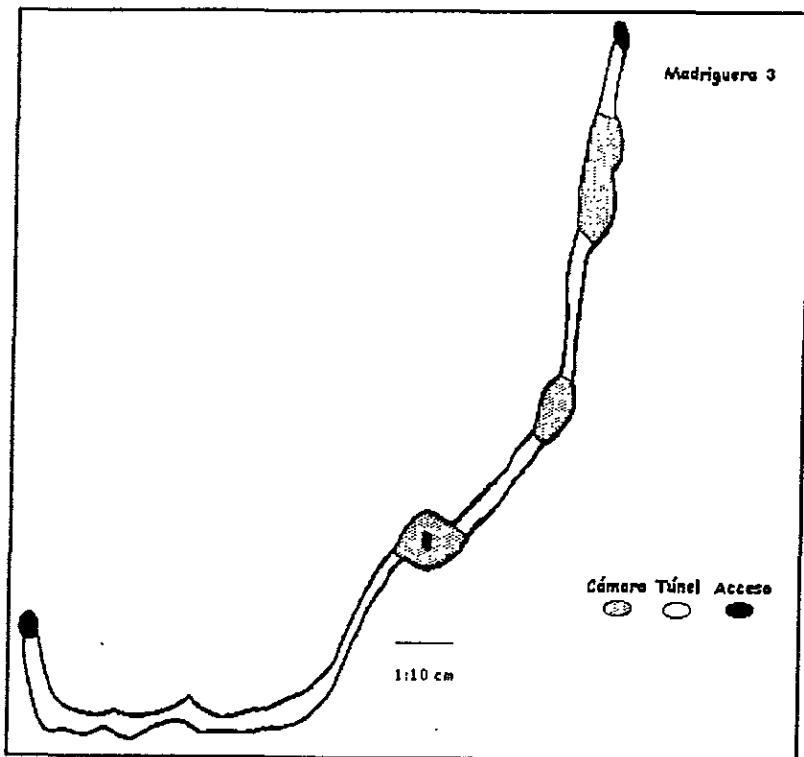
Madriguera 2

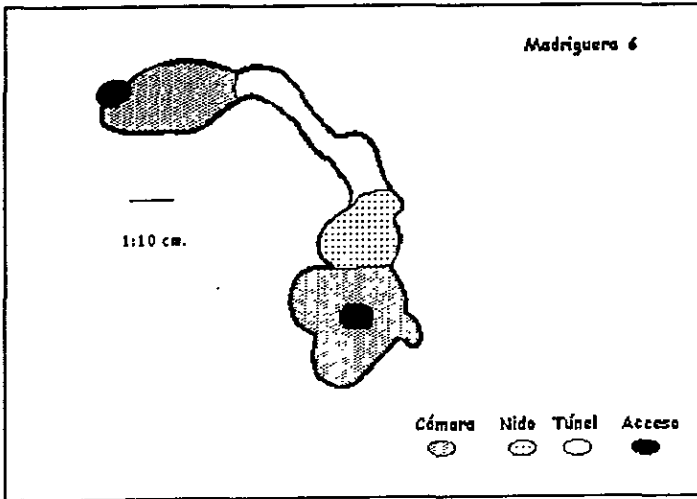
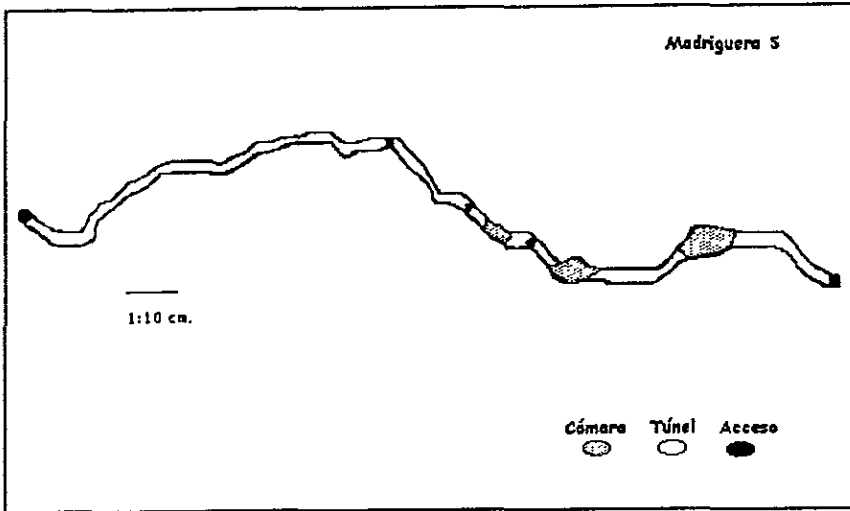


1:10 cm

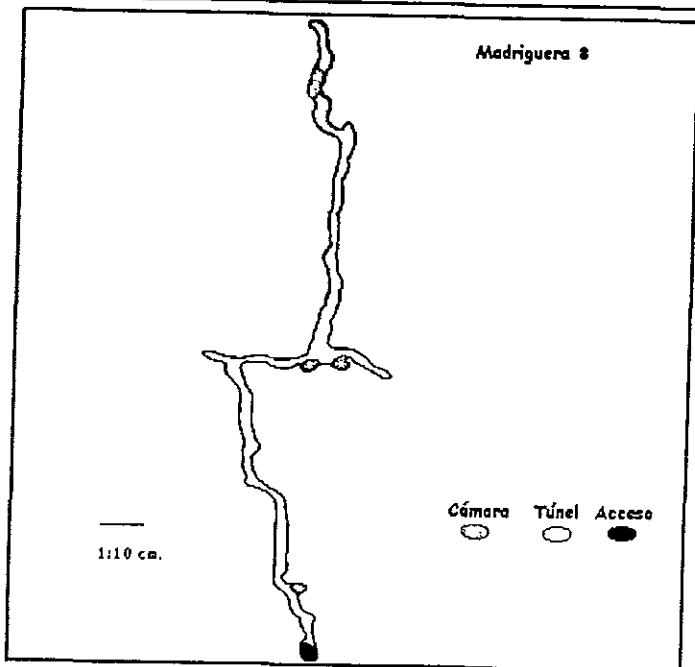
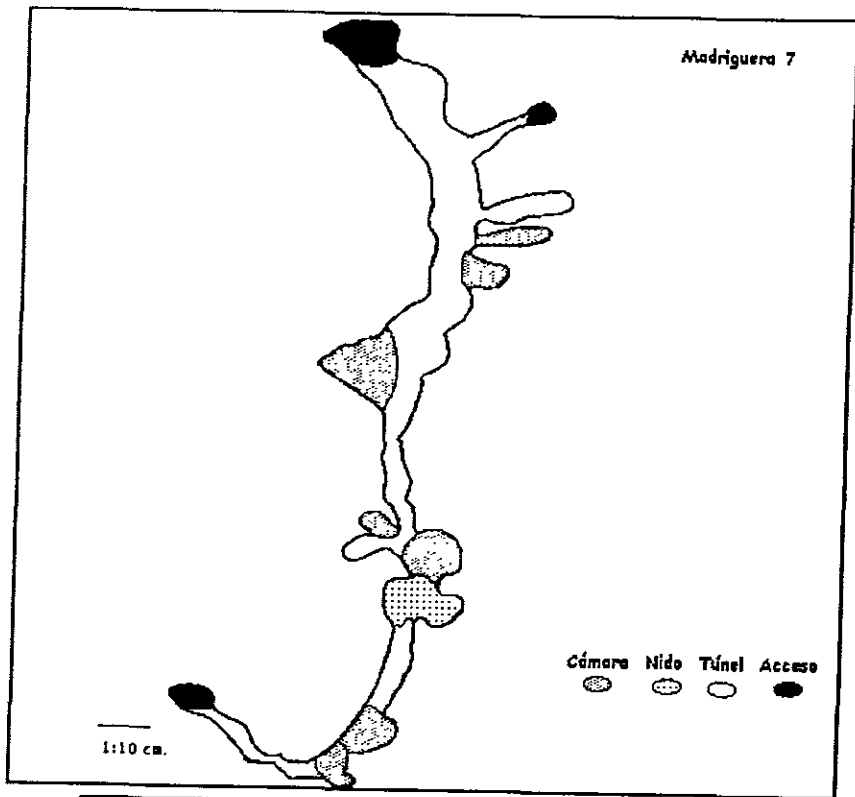
Túnel Acceso

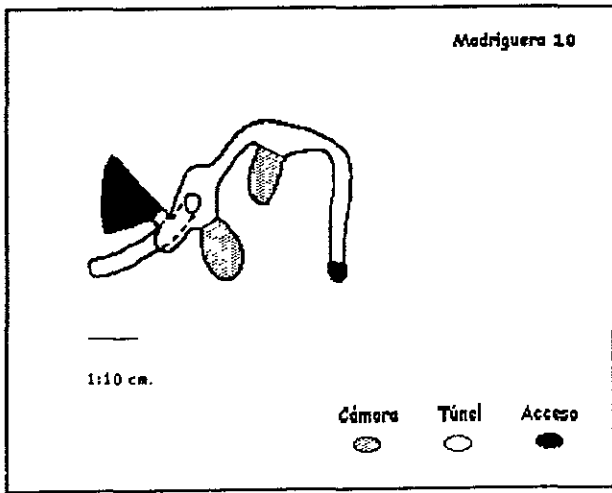
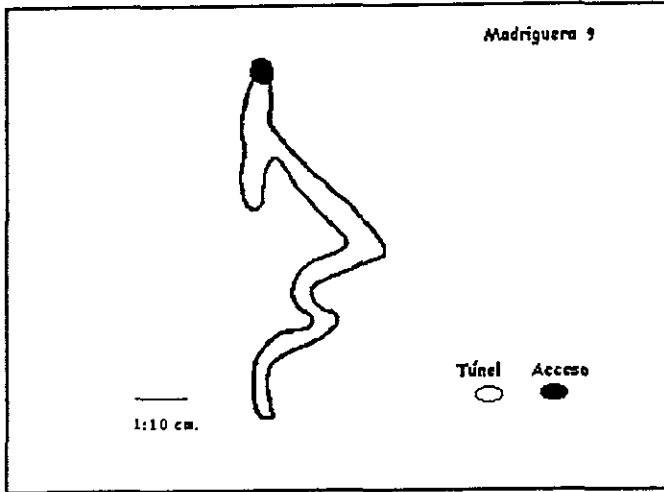












Madriguera 11

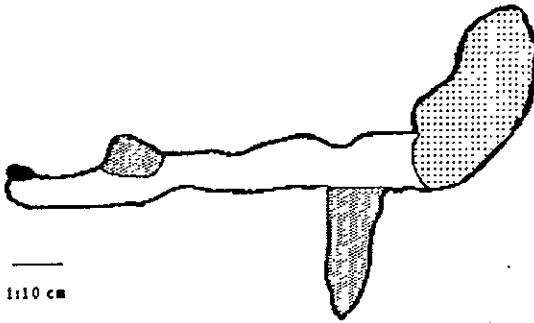


1:10 cm

Cámara Nido Túnel Acceso



Madriguera 12



1:10 cm

Cámara Nido Túnel Acceso



**ANEXO 2.**  
**ESTRUCTURA DE MADRIGUERAS**

**REGISTRO DE DATOS DE MADRIGUERAS DEL PERIODO DE LLUVIAS  
EN SELVA MEDIANA**

<b>Mad 1</b>						
Tipo de vegetación: Selva Mediana				Fecha: 30 -Oct - 97		
Sexo: H	Cond. Rep.: Activa	Edad: Adulto	Peso: 37g			
<b>Observaciones:</b>						
Pendiente: 5°						
Indice de linearidad: 0.28						
<b>Accesos No. Diám. (cm)</b>				<b>Observaciones:</b>		
1	5.5					
2	5.5					
Prom: 1.5		Prom: 5.5				
Desv. Est.: 0						
<b>Túnel No.</b>	<b>Diám. (cm)</b>	<b>Long (cm)</b>	<b>Profundidad max.(cm)</b>	<b>Volumen cm³</b>	<b>Orientación</b>	
1	5.5	14	14	362.61	160° NE	
2	5.5	20	20	475.16	135° NW	
3	5	18	15	523.59	120° NW	
4	3.5	30	13	179.59	125° NW	
5	6	40	18	904.77	135°, 83° NW	
6	8.5	12	22	2572.44	157° NW	
7	3	10	0	113.09	143° NE	
8	4	11.5	0	268.08	127° NE	
9	5.5	9	22	696.9	109° NW	
10	3	47	11	113.09	165° NE	
11	5.5	28	11	696.9	125° NE	
12	4	27	16	339.29	83° NE	
13	-	53	0	-	75° NE	
14	10	5	0	392.69	156° NW	
15	10	10	0	785.39	175° NW	
16	4	26	0	268.08	37° NW	
Prom: 8.5		Prom: 5.5	Prom: 22.53	Prom: 10.125	Prom: 577.44	
Desv. Est.: 2.57		15.72	8.71	675.36		
<b>Cámara No.</b>	<b>Ancho(cm)</b>	<b>Largo (cm)</b>	<b>Alto (cm)</b>	<b>Profundidad</b>	<b>Volumen</b>	<b>Orientación</b>
1	25	14	10	18	1832.59	160° NW
2	10	22	12	18	1382.3	108° NW
3	43	35	12	22	9456.19	156° NW
Prom: 2		Prom: 26	Prom: 23.66	Prom: 11.33	Prom: 9.33	Prom: 4223.69
Desv. Est.: 16.52		10.59	1.15	2.3	4537.06	
<b>Nido No.</b>	<b>Ancho(cm)</b>	<b>Largo (cm)</b>	<b>Alto (cm)</b>	<b>Profundidad</b>	<b>Volumen</b>	<b>Orientación</b>
1	11 y 8	46	11	24	2914.35	150° NE
Prom: 1		Prom: 9.5	Prom: 46	Prom: 11	Prom: 24	Prom: 2914.35

Mad 2					
Tipo de Vegetación: Selva Mediana			Fecha: 31 - Oct - 97		
Sexo: M	Cond. Rep.: Activo	Edad: Adulto	Peso: 38 g		
Observaciones:					
Pendiente: 1°					
Índice de linealidad: 0.89					
Accesos No. Diám. (cm)			Observaciones:		
1	3.75				
Prom 1	Prom: 3.75				
Túnel No.	Diám. (cm)	Long (cm)	Profundidad max. (cm)	Volumen cm³	Orientación
1	4	18	9	198.8	110°NE
2	4	13	19	163.36	110°NE
3	5	9	23	176.71	80°NE
4	4	27	37	339.29	135°NE
Prom: 2.5	Prom: 4.25	Prom: 16.75	Prom: 22	Prom: 219.54	
Desv. Est.:	0.5	7.76	11.60	81.15	

Mad 3						
Tipo de vegetación: Selva Mediana				Fecha: 04 - Nov - 97		
Sexo: M	Cond. Rep.: Activo	Edad: Adulto	Peso: 40 g			
Observaciones:						
Pendiente: 16°						
Índice de linealidad: 0.97						
Accesos No. Diám. (cm)				Observaciones:		
1	3.2					
2	2					
3	4.75					
Prom: 2	Promedio: 3					
Desv. Est.:	1.37					
Túnel No.	Diám. (cm)	Long (cm)	Profundidad max. (cm)	Volumen cm³	Orientación	
1	3.2	22	17	176.93	0° N	
2	4.25	16	17	226.98	15°NW	
3	4.25	47	16	666.75	15°NW	
4	3.5	37	15.5	355.98	47°NW	
5	3.5	5	22	48.1	30°NW	
6	2.75	38	20	225.7	45°NW	
7	2.75	11	14	65.33	45°NW	
8	4	10	14	125.66	60°NW	
9	4.75	15	9	265.8	80°NW	
Prom: 5	Prom: 3.55	Prom: 21.77	Prom: 16.05	Prom: 239.69		
Desv. Est.:	0.69	14.76	3.72	187.41		
Cámara No.	Ancho (cm)	Largo (cm)	Alto (cm)	Profundidad	Volumen	Orientación
1	9	11	13	12(25)	570.19	40°NW
2	14	10	7	14	513.12	55°NW
3	14 y 12	26.5	7.5	19 y 18	1456.91	75°NW
Prom: 2	Prom: 12.25	Prom: 15.83	Prom: 9.16	Prom: 17	Prom: 846.74	
Desv. Est.:	3.53	9.25	3.32	2.59	529.19	

Mad 4						
Tipo de Vegetación: Selva Mediana				Fecha: 04 - Nov - 97		
Sexo: M	Cond. Rep.: Activo		Edad: Adulto Peso: 36 g			
Observaciones:						
Pendiente: 16°.						
Índice de linealidad: 0.68						
Accesos No.		Diám. (cm)		Observaciones:		
1	3.25					
Total:1	Prom.: 3.25					
Túnel No.	Diám. (cm)	Long (cm)	Profundidad max. (cm)	Volumen cm³	Orientación	
1	3	15	15	124.43	0°N	
2	3.5	30	14	94.24	115°NE	
3	4	5	14	62.83	82°NE	
4	4	17	14	120.16	76°NE	
5	3	20	21	141.37	79°NE	
Prom: 3	Prom:3.5	Prom:14.5	Prom: 15.6	Prom:108.60		
Desv.Est.:	0.5	9.01	3.05	30.65		
Cámara No.	Ancho(cm)	Largo (cm)	Alto (cm)	Profundidad	Volumen	Orientación
1	7	13	6	*13	285.88	65°NE
2	10	18.5	7	13.5	678.06	170°NW
Total:2	Prom:8.5	Prom:15.75	Prom:6.5	Prom:13.25	Prom:481.97	
Desv.Est.:	2.12	3.89	0.71	0.35	277.31	
Nido No.	Ancho(cm)	Largo (cm)	Alto (cm)	Profundidad	Volumen	Orientación
1	6	24	12	21 y 26	904.77	55°NE
Total:1	Prom:6	Prom:24	Prom:12	Prom:23.5	Prom:904.77	

Mad 6						
Tipo de Vegetación: Selva Mediana				Fecha: 06 - Nov - 97		
Sexo: M	Cond. Rep.: Inactivo		Edad:Subad. Peso: 30 g			
Observaciones:						
Pendiente: 1.5°.						
Índice de linealidad: 0.78						
Accesos No.		Diám. (cm)		Observaciones:		
1	3.75		a1 - a2 = 59 cm.			
2	4.25		OR 90°NE			
Prom: 1.5	Prom: 3.98					
Desv.Est.:	0.35					
Túnel No.	Diám. (cm)	Long (cm)	Profundidad max. (cm)	Volumen cm³	Orientación	
1	6	24	16	678.58	35°NW	
2	6	15	16	424.11	35°NE	
Total:2	Prom:6	24.5	Prom: 16	Prom:551.34		
Desv. Est.:	0	6.36	0	179.94		
Cámara No.	Ancho(cm)	Largo (cm)	Alto (cm)	Profundidad	Volumen	Orientación
1	10	12	10	17	628.31	145°NE
2	16	25	9	14.5	1884.95	90°NE
Prom:1.5	Prom:13	Prom:18.5	Prom:9.5	Prom:15.75	Prom:1256.63	
Desv. Est.:	4.24	9.19	0.71	1.77	888.58	
Nido No.	Ancho(cm)	Largo (cm)	Alto (cm)	Profundidad	Volumen	Orientación
1	9.5	13	12.5	16	808.3	50°NE
Total:1	Prom:9.5	Prom:13	Prom:12.5	Prom:16	Prom:808.3	

<b>Mad 5</b>						
Tipo de Vegetación: Selva Mediana				Fecha: 04 - Nov - 97		
Sexo: H	Cond. Rep.: Activa	Edad: Adulto		Peso: 44 g		
Observaciones:						
Pendiente: 7°						
Índice de linealidad: 0.80						
Accesos No.	Diám. (cm)	Observaciones:				
1	5.5	a1 - a5 =1.60				
2	3.05	a1 - a4 =1.40				
3	2.6	a1 - a3 =75				
4	3.5	a1 - a2 =54				
5	4.75					
Prom: 3	Prom:3.88					
Desv.Est.:	1.21					
Túnel No.	Diám. (cm)	Long (cm)	Profundidad max. (cm)	Volumen cm <sup>3</sup>	Orientación	
1	4.75	17	17	301.24	88°NW	
2	4.5	31	16	493.03	90°NW	
3	5.5	42	16	997.84	118°NW	
4	3.5	11	13	105.83	118°NW	
5	3.5	12	13	115.43	97°NW	
6	5.5	35	15	831.54	74°NW	
7	3.05	21	15.5	153.42	89°NE	
8	3.05	26	14	189.96	94°NE	
9	2.6	28	16.5	148.66	125°NE	
10	5	22	30	431.96	93°NE	
11	3	17	32	120.16	50°NE	
12	3	60	30	424.11	44°NE	
13	3	55	30	388.77	33°NE	
14	5	51	42	1001.38	65°NE	
15	5.5	15	15	356.37	82°NW	
16	3.05	21	14	153.42	53°NW	
17	2.6	12	22	63.71	70°NW	
18	3.5	11	13	105.83	105°NW	
19	4.75	17	17	301.24	80°NW	
Total:19	Prom:3.91	Prom:26.52	Prom:20.05	Prom:351.78		
Desv.Est.:	1.06	15.37	8.44	295.08		
Cámara No.	Ancho(cm)	Largo (cm)	Alto (cm)	Profundidad	Volumen	Orientación
1	11	14	7.5	13	604.75	97°NW
2	11	18	10	16	1036.72	118°NW
3	10	11	8	17	460.76	75°NW
Prom: 2	Prom:10.66	Prom:14.33	Prom:8.5	Prom:15.33	Prom:700.74	
Desv. Est.:	0.58	3.51	1.32	2.08	299.74	



## REGISTRO DE DATOS DE MADRIGUERAS DEL PERIODO DE SECAS EN SELVA MEDIANA

<b>Mad 7</b>						
<b>Tipo de Vegetación:</b> Selva Mediana				<b>Fecha:</b> 29 - Mar - 98		
<b>Sexo:</b> H	<b>Cond. Rep.:</b> Activa	<b>Edad:</b> Adulto	<b>Peso:</b> 54 g			
<b>Observaciones:</b>						
<b>Pendiente:</b> 1°						
<b>Índice de linealidad:</b> 0.61						
<b>Accesos No. Diám.(cm)</b>				<b>Observaciones:</b>		
1	5.5			a1 al a3 Or. de 55°NW		
2	13.5			a2 al a3 dist. de 36cm. Or. de 93°NE		
3	4.5					
<b>Prom:</b> 2	<b>Prom:</b> 7.83					
<b>Desv. Est :</b> 4.93						
<b>Túnel No.</b>	<b>Diám. (cm)</b>	<b>Long (cm)</b>	<b>Profundidad max. (cm)</b>	<b>Volumen cm³</b>	<b>Orientación</b>	
1	5.5	21	11	87.11	50°NE	
2	3	13	19	14.13	60°NE	
3	3.5	18	23	22.44	20°NW	
4	7	24	23.5	179.59	70°NW	
5	3	8.5	23.5	14.13	125°NW	
6	6	80	27.5	113.09	90°NW	
7	13.5	77	25	1288.24	65°NW	
8	4.5	20	16	47.71	20°NE	
9	4.5	10	22	47.71	30°NE	
<b>Prom:</b> 5	<b>Prom:</b> 5.611	<b>Prom:</b> 30.16	<b>Prom:</b> 21.16	<b>Prom:</b> 201.57		
<b>Desv. Est.:</b>	3.26	27.89	5.05	411.09		
<b>Cámara No.</b>	<b>Ancho(cm)</b>	<b>Largo (cm)</b>	<b>Alto (cm)</b>	<b>Profundidad</b>	<b>Volumen</b>	<b>Orientación</b>
1	8	14.5	5.5	23	334.05	40°NE
1'	6	9.5	3	24	89.53	40°NW
2	8.5	15	7.5	28	500.69	115°NW
3	7.5	12	6	25	282.74	153°NW
4	11	9	7.5	26.5	388.77	43°NE
5	4	5	4.5	16	47.12	145°NW
6	3.5	7.5	6	21	82.46	0°N
<b>Prom:</b> 3.1	<b>Prom:</b> 6.92	<b>Prom:</b> 10.35	<b>Prom:</b> 5.71	<b>Prom:</b> 27.25	<b>Prom:</b> 246.48	
<b>Desv. Est.:</b>	2.64	3.67		3.97	175.66	
<b>Nido No.</b>	<b>Ancho(cm)</b>	<b>Largo (cm)</b>	<b>Alto (cm)</b>	<b>Profundidad</b>	<b>Volumen</b>	<b>Orientación</b>
1	13	12	6	28	490.08	170°NW
<b>Total:</b> 1	<b>Prom:</b> 13	<b>Prom:</b> 12	<b>Prom:</b> 6	<b>Prom:</b> 28	<b>Prom:</b> 490.08	

<b>Mad 8</b>						
Tipo de Vegetación: Selva Mediana				Fecha: 21 - May - 98		
Sexo: M	Cond. Rep.: Activo	Edad: Adulto	Peso: 51 g			
Observaciones:						
Pendiente: 0°						
Índice de linealidad: 0.72						
Accesos No.		Diám. (cm)		Observaciones:		
1	5.5			a1 al T10 = 2.51	a1 al T12 = 4.84	
Prom: 1		Prom: 5.5				
Túnel No.	Diám. (cm)	Long (cm)	Profundidad max. (cm)	Volumen cm³	Orientación	
1	5	62.5	20	65.44	175° 150°NE	
2	5.75	21.5	23	99.54	143°NE173°NW	
3	6.5	145.5	21.3	143.79	178°125°NE179°NW	
4	5.5	25.5	23	239.56	170°NE	
5	5	48	19.5	65.44	150°NE	
6	5	19	16	65.44	105°NE	
7	5	42	18.5	65.44	90°NW	
8	4.5	22	21	87.11	94°NW	
9	6	20.5	24	113.09	110° 85°NW	
10	5.5	17	24	239.56	75°NW	
11	7.5	150	28	220.89	180°N	
12	7.5	70	23	220.89	160°NW	
13	7	65	30.5	179.59	135°NW	
14	7	47	23	179.59	168°NW	
15	7	42	23	179.59	163°NW	
Prom: 8		Prom:5.983	Prom:53.16	Prom:22.52	Prom:144.33	
Desv. Est.:		1.02	42.27	3.56	68.00	
Cámara No.	Ancho(cm)	Largo (cm)	Alto (cm)	Profundidad	Volumen	Orientación
1	6.5	13	6	15.5	265.46	153°NE
2	7	14	10	20	513.12	45°NW
3	6	10	6	26	188.49	35°NW
4	10	10	5	22	261.79	130°NW
Prom: 5		Prom:7.375	Prom:11.75	Prom:6.75	Prom:20.87	Prom:307.21
Desv. Est.:		1.80	2.06	2.22	4.37	141.77

<b>Mad 9</b>						
Tipo de Vegetación: Selva Mediana				Fecha: 22 - May - 98		
Sexo: H	Cond. Rep.: Activo	Edad: Adulto	Peso: 47 g			
Observaciones:						
Pendiente:1°						
Índice de linealidad: 0.46						
Accesos No.		Diám. (cm)		Observaciones:		
1	5					
Prom: 1		Prom: 5				
Túnel No.	Diám. (cm)	Long (cm)	Profundidad max. (cm)	Volumen Cm³	Orientación	
1	5	16	11.5	65.44	153°NW	
2	4.5	12	15	107.35	113°NW	
3	6.5	32	26	143.79	130°NW	
4	3.5	16	35	39.28		
5	5	16	40	65.44	80°NW	
6	4.5	10	52	107.35	155°NW	
7	4.75	28.4	52	56.11	45°NW179°NE	
Prom: 4		Prom:4.81	Prom:18.62	Prom: 33.07	Prom 83.53	
Desv. Est.:		0.90	8.30	16.38	36.81	

<b>Mad 10</b>						
Tipo de Vegetación: Selva Mediana				Fecha: 22 - May - 98		
Sexo: H	Cond. Rep.: Activa		Edad: Adulto	Peso: 54 g		
Observaciones:						
Olro ratón entró en el mismo acceso anteriormente (*549 H 36gr.)						
Pendiente: 1°						
Índice de linealidad: 0.46						
Accesos No. Diám. (cm)				Observaciones:		
1	5		a1 al a2 = 67cm. Or 150°NW			
2	16		a1 al T5 = 64cm.			
Prom: 1.5	Prom:10.75					
Desv. Est.:	7.78					
<b>Túnel No.</b>	<b>Diám. (cm)</b>	<b>Long (cm)</b>	<b>Profundidad max. (cm)</b>	<b>Volumen cm³</b>	<b>Orientación</b>	
1	5	13	15	65.44	55°NW	
2	5	13	14.5	65.44	60°NW	
3	3	12	20	14.13	175°NW	
4	4.5	27	30	47.71	140°NE	
5	16	32	21.5	2144.66	50°NE	
6	3	23	45	14.13	168°NW	
Prom: 3.5	Prom:6.08	Prom:20	Prom: 24.33	Prom:391.91		
Desv. Est.:	4.94	8.53	11.57	858.98		
<b>Cámara No.</b>	<b>Ancho(cm)</b>	<b>Largo (cm)</b>	<b>Alto (cm)</b>	<b>Profundidad</b>	<b>Volumen</b>	<b>Orientación</b>
1	11	12.5	7	29	503.96	165°NW
2	7	11	5	31.5	403.17	70°NE
Prom:1.5	Prom:9	Prom:11.25	Prom:6	Prom:30.25	Prom:453.56	
Desv. Est.:	2.83	1.06	1.41	1.77	71.27	

<b>Mad 12</b>						
Tipo de Vegetación: Selva Mediana				Fecha: 28 - May - 98		
Sexo: M	Cond. Rep.: Activo		Edad: Adulto	Peso: 49 g		
Observaciones:						
Pendiente: 0°						
Índice de linealidad: 0.74						
Accesos No. Diám.(cm)				Observaciones:		
1	5		a1 a C2 final= 70 cm.			
Prom: 1	Prom: 5					
<b>Túnel No.</b>	<b>Diám. (cm)</b>	<b>Long (cm)</b>	<b>Profundidad max. (cm)</b>	<b>Volumen cm³</b>	<b>Orientación</b>	
1	5	17	17	65.44		
2	6	38	30	113.09	175°NW	
3	6	30	34	113.09	175°NW	
Prom: 2	Prom:5.66	Prom:28.33	Prom: 27	Prom:97.20		
Desv. Est.:	0.58	10.60	8.89	27.51		
<b>Cámara No.</b>	<b>Ancho(cm)</b>	<b>Largo (cm)</b>	<b>Alto (cm)</b>	<b>Profundidad</b>	<b>Volumen</b>	<b>Orientación</b>
1	7	8	9.5	20	278.55	90°NE
2	9.5	20	7.5	35	746.12	90°NW
Prom:2	Prom:8.25	Prom:14	Prom:8.5	Prom:27.5	Prom:512.33	
Desv. Est.:	1.77	8.49	1.41	10.61	330.62	
<b>Nido No.</b>	<b>Ancho(cm)</b>	<b>Largo (cm)</b>	<b>Alto (cm)</b>	<b>Profundidad</b>	<b>Volumen</b>	<b>Orientación</b>
1	14	22	11.5	40	3709.17	138°NE
Total:1	Prom:14	Prom:22	Prom:11.5	Prom:40	Prom:3709.17	

Mad 11						
Tipo de Vegetación: Selva Mediana				Fecha: 28 - May - 98		
Sexo: M	Cond. Rep.: Inactivo		Edad: Juvenil	Peso: 23 g		
Observaciones:						
Pendiente: 0°-1°						
Índice de linealidad: 0.73						
Accesos No. Diám. (cm)				Observaciones:		
1	6					
Prom: 1 Prom: 6						
Túnel No.	Diám. (cm)	Long (cm)	Profundidad max. (cm)	Volumen cm³	Orientación	
1	6	22	18.5	113.09	15°NE	
2	6	17.5	19	113.09	27°NE	
3	7	34	22	179.59	75°NW	
4	8	20	22.5	268.08	40°NW	
5	7.5	33	24	220.89	50°NW	
6	4.5	21	26	47.71	37°NW	
7	6	56	34	113.09	50°NW 67°NW	
8	7.25	82	27	199.53	65°NW	
9	9.5	17	26	448.92	45°NW	
10	10	61	25	523.59	7°NE	
11	5.5	11	18	87.11	57°NW	
Prom: 6 Prom: 7.02 Prom: 34.04 Prom: 23.81 Prom: 210.42						
Desv. Est.: 1.68 22.62 4.63 151.51						
Cámara No.	Ancho (cm)	Largo (cm)	Alto (cm)	Profundidad	Volumen	Orientación
1	14	7.5	9	19	428.82	5°NW
2	14	10	10	15	733.03	55°NW
3	17.5	18	9.5	28	1566.86	63°NW
Prom: 2 Prom: 15.16 Prom: 11.83 Prom: 9.5 Prom: 20.66 Prom: 909.56						
Desv. Est.: 2.02 5.48 0.5 6.66 589.20						
Nido No.	Ancho (cm)	Largo (cm)	Alto (cm)	Profundidad	Volumen	Orientación
1	13	9	10	21	612.61	20°NE
2	14.5	12	10	30	911.06	70°NE
Prom: 1.5 Prom: 13.75 Prom: 10.5 Prom: 10 Prom: 25.5 Prom: 761.83						
Desv. Est.: 1.06 2.12 0 6.36 211.04						

**ANEXO 3.**  
**CONTENIDO DE MADRIGUERAS**

**CONTENIDO DE MADRIGUERAS DEL PERIODO DE LLUVIAS EN SELVA MEDIANA**

MAD 1	Sección	Hojas	%	Troncos	%	Insectos	%	Caracol	%	Rest. org	%	Semillas	%	Total	%
	Cámara 1	0.042	0.0108	2.048	0.5287	0.004	0.0010	1.396	0.3604	0.144	0.0371	0.239	0.0617	3.873	0.0968
	Cámara 2	0.243	0.0241	5.553	0.5529	0.019	0.0018	2.413	0.2402	0.661	0.0658	1.154	0.1149	10.043	0.2510
	Cámara 3	2.255	0.2882	1.784	0.2280	0.004	0.0005	0.412	0.0526	0.009	0.0011	3.358	0.4293	7.822	0.1955
	Nido 1	14.796	0.8100	1.127	0.0617	0.035	0.0019	0.025	0.0013	0.087	0.0047	2.195	0.1201	18.265	0.4565
	<b>Total</b>	<b>17.336</b>	<b>0.4335</b>	<b>10.512</b>	<b>0.2628</b>	<b>0.062</b>	<b>0.0015</b>	<b>4.246</b>	<b>0.1061</b>	<b>0.901</b>	<b>0.0225</b>	<b>6.946</b>	<b>0.1733</b>	<b>40.003</b>	<b>1</b>

MAD 2  
Sin contenido

MAD 3	Sección	Hojas	%	Troncos	%	Insectos	%	Caracol	%	Rest. org	%	Semillas	%	Total	%
	Cámara 1	0	0	0.549	0.3739	0.013	0.0088	0.387	0.2636	0.34	0.2316	0.179	0.1219	1.468	0.1997
	Cámara 2	0.256	0.2620	0.55	0.5629	0.002	0.0020	0.01	0.0102	0.138	0.1412	0.021	0.0214	0.977	0.1329
	Cámara 3	0.207	0.0421	3.214	0.6551	0.048	0.0097	0.267	0.0544	0.725	0.1477	0.445	0.0907	4.906	0.6673
	<b>Total</b>	<b>0.463</b>	<b>0.0629</b>	<b>4.313</b>	<b>0.5867</b>	<b>0.063</b>	<b>0.0085</b>	<b>0.664</b>	<b>0.0903</b>	<b>1.203</b>	<b>0.1636</b>	<b>0.645</b>	<b>0.0877</b>	<b>7.351</b>	<b>1</b>

MAD 4	Sección	Hojas	%	Troncos	%	Insectos	%	Caracol	%	Rest. org	%	Semillas	%	Total	%
	Túnel 1	0.216	0.0500	0.531	0.1230	0.262	0.0607	0	0	2.533	0.5868	0.774	0.1793	4.316	0.3237
	Cámara 1	0.107	0.0857	0.239	0.1915	0.028	0.0224	0.148	0.1185	0	0	0.726	0.5817	1.248	0.0936
	Cámara 2	0.082	0.1771	0.071	0.1533	0	0	0	0	0.03	0.0647	0.28	0.6047	0.463	0.0347
	Nido	5.288	0.7239	0.387	0.0529	0.069	0.0094	0.065	0.0088	0.005	0.0006	1.49	0.2039	7.304	0.5478
	<b>Total</b>	<b>5.693</b>	<b>0.4270</b>	<b>1.228</b>	<b>0.0921</b>	<b>0.359</b>	<b>0.0269</b>	<b>0.213</b>	<b>0.0159</b>	<b>2.568</b>	<b>0.1926</b>	<b>3.27</b>	<b>0.2452</b>	<b>13.33</b>	<b>1</b>

MAD 5														
Sección	Hojas	%	Troncos	%	Insectos	%	Caracol	%	Rest. org	%	Semillas	%	Total	%
Entrada	0.487	0.1305	2.315	0.6207	0.058	0.0155	0.404	0.1083	0.427	0.1144	0.0385	0.0103	3.7295	0.3550
Cámara 1	0.174	0.1720	0.574	0.5674	0	0	0.144	0.1423	0.118	0.1166	0.0015	0.0014	1.0115	0.0962
Cámara 2	0.293	0.0711	3.291	0.7989	0.027	0.0065	0.011	0.0026	0.425	0.1031	0.0721	0.0175	4.1191	0.3921
Cámara 3	0.469	0.2851	0.578	0.3513	0.003	0.0018	0.07	0.0425	0.43	0.2613	0.095	0.0577	1.645	0.1565
Total	1.423	0.1354	6.758	0.6433	0.088	0.0083	0.629	0.0598	1.4	0.1332	0.2071	0.0197	10.5051	1

MAD 6														
Sección	Hojas	%	Troncos	%	Insectos	%	Caracol	%	Rest. org	%	Semillas	%	Total	%
Túnel 2	0.035	0.0194	0.859	0.4782	0.013	0.0072	0.51	0.2839	0.377	0.2099	0.002	0.0011	1.796	0.0701
Cámara 1	0.259	0.0616	1.412	0.3363	0.021	0.0050	0.552	0.1314	1.5073	0.3590	0.4466	0.1063	4.1979	0.1639
Cámara 2	0.677	0.0627	4.365	0.4062	0.063	0.0058	0.653	0.0605	1.347	0.1248	3.668	0.3398	10.793	0.4214
Nido	4.82	0.5461	1.91	0.2164	0.272	0.0308	0.954	0.1081	0.624	0.0707	0.245	0.0277	8.825	0.3445
Total	5.791	0.2261	8.566	0.3344	0.369	0.0144	2.669	0.1042	3.8553	0.1505	4.3616	0.1702	25.6119	1

CONTENIDO DE MADRIGUERAS DEL PERIODO DE SECAS EN SELVA MEDIANA

MAD 7														
Sección	Hojas	%	Troncos	%	Insectos	%	Caracol	%	Restos org.	%	Semillas	%	Total	%
Cámara 1	0.1993	0.1666	0.634	0.5299	0.2896	0.2421	0.0082	0.0069	0.0096	0.0080	0.0557	0.0466	1.1964	0.0118
Cámara 1'	0.1165	0.1694	0.4604	0.6655	0.1072	0.1550	0	0.0000	0.0077	0.0111	0	0.0000	0.6918	0.0068
Cámara 2	0.5163	0.2146	1.0023	0.4166	0.0093	0.0039	0.0022	0.0009	0.3777	0.1570	0.4993	0.2071	2.4061	0.0238
Cámara 3	0.5937	0.0551	3.2902	0.3054	0.1904	0.0177	0.2426	0.0225	0.2249	0.0209	6.2303	0.5784	10.7721	0.1066
Cámara 4	0.5916	0.0226	8.0332	0.3069	0.0541	0.0021	0.2862	0.0109	0.2074	0.0079	16.9996	0.6495	26.1721	0.2589
Nido	16.9658	0.8073	1.0001	0.0476	0.345	0.0164	0.0548	0.0026	0.211	0.0100	2.4394	0.1161	21.0161	0.2079
Túnel 4	0.2302	0.1562	1.0698	0.7257	0.1113	0.0755	0.0069	0.0047	0.0258	0.0175	0.0301	0.0204	1.4741	0.0146
Túnel 6	1.0863	0.0654	6.1679	0.3713	0.4294	0.0258	0.3101	0.0187	0.3217	0.0194	8.2961	0.4994	16.6115	0.1643
Túnel 7	0.6321	0.0305	5.0002	0.2410	0.1297	0.0063	0.2737	0.0132	0.7892	0.0380	13.9242	0.6711	20.7491	0.2053
Total	20.9318	0.2001	26.6581	0.2637	1.666	0.0164	1.1847	0.0117	2.1751	0.0214	48.47375	0.4791	101.0893	1
MAD 8														
Sección	Hojas	%	Troncos	%	Insectos	%	Caracol	%	Restos Org.	%	Semillas	%	Total	%
Cámara 1	1.4448	0.3546	2.1496	0.5277	0.0223	0.00547	0.1752	0.0430	0.1443	0.0354	0.1377	0.0338	4.0739	0.1177
Cámara 2	0.3695	0.4796	0.3227	0.4188	0.0027	0.00350	0.0097	0.0126	0.0501	0.0650	0.0158	0.0205	0.7705	0.0223
Cámara 3	0.2076	0.1749	0.5226	0.4402	0.0099	0.00834	0.3649	0.3074	0.0423	0.0356	0.0398	0.0335	1.1871	0.0343
Cámara 4	0.0948	0.0822	0.843	0.7313	0.0039	0.00338	0.0058	0.0050	0.1951	0.1692	0.102	0.0088	1.1528	0.0333
Túnel 1	0.7464	0.1933	2.6453	0.6853	0.0181	0.00469	0.0419	0.0109	0.2381	0.0517	0.1705	0.0442	3.86145	0.1116
Túnel 2	0.5413	0.1918	2.0306	0.7197	0.0315	0.01116	0.0366	0.0130	0.1661	0.0589	0.0154	0.0055	2.82155	0.0815
Túnel 3	2.0353	0.3154	3.1933	0.4948	0.0508	0.00787	0.9207	0.1427	0.1001	0.0155	0.1529	0.0237	6.4534	0.1865
Túnel 4	0.1717	0.1571	0.6425	0.5880	0	0.00000	0.2032	0.1860	0.0571	0.0614	0.0079	0.0074	1.0926	0.0316
Túnel 5	0.2106	0.1630	0.582	0.4505	0.0306	0.02368	0.0869	0.0673	0.3608	0.2793	0.0211	0.0163	1.292	0.0373
Túnel 7	0.053	0.0687	0.4624	0.5995	0	0.00000	0.0087	0.0113	0.1927	0.2498	0.0482	0.0707	0.77135	0.0223
Túnel 8	0.0509	0.1010	0.3145	0.6238	0.0053	0.01051	0.0749	0.1486	0.0444	0.0881	0.0141	0.0281	0.50415	0.0146
Túnel 9	0.1045	0.1359	0.4913	0.6390	0.0154	0.02003	0.0106	0.0138	0.0931	0.1211	0.0539	0.0702	0.76885	0.0222
Túnel 11	0.8344	0.1829	3.164	0.6937	0.0568	0.01223	0.0722	0.0158	0.2035	0.0446	0.2311	0.0507	4.561	0.1318
Túnel 12	0.1102	0.1215	0.7048	0.7769	0.0136	0.01499	0.0098	0.0108	0.0436	0.0481	0.0252	0.0278	0.9072	0.0262
Túnel 13	0.2217	0.1148	1.1652	0.6034	0.0769	0.00704	0.0703	0.0364	0.3065	0.1587	0.1537	0.0796	1.93105	0.0558
Túnel 15	0.1808	0.0737	1.878	0.7655	0.0387	0.01496	0.0357	0.0146	0.3047	0.1242	0.0173	0.0071	2.4532	0.0709
Total	7.3775	0.2132	21.1128	0.6102	0.3102	0.0089	2.1271	0.0614	2.5525	0.07372	1.122	0.0324	34.6021	1



MAD 9										
Sección	Hojas	%	Troncos	%	Caracol	%	Restos org.	%	Total	%
Túnel 3	0.6361	0.8227	0.0377	0.0487	0.0806	0.1042	0.0188	0.0243	0.7732	1
MAD 10										
Sección	Hojas	%	Troncos	%	Insectos	%	Caracol	%	Restos org.	%
Cámara 1	5.0995	0.6496	1.3108	0.1670	0.0603	0.0077	0.651	0.0829	0.2331	0.0297
Cámara 2	2.9185	0.7788	0.3659	0.0979	0.0091	0.0024	0.1761	0.0470	0.078	0.0208
Túnel 4	1.7509	0.5205	1.0855	0.3227	0.045	0.0134	0.1086	0.0323	0.1067	0.0317
Túnel 6	0.3325	0.6102	0.0705	0.1294	0.0119	0.0218	0.065	0.1193	0.065	0.1193
Total	10.1014	0.6514	2.8337	0.1827	0.1263	0.0081	1.0007	0.0645	0.4828	0.0311

MAD 11										
Sección	Hojas	%	Troncos	%	Insectos	%	Caracol	%	Restos Org.	%
Cámara 1	0.1016	0.0918	0.8102	0.7317	0.023	0.0208	0.0214	0.0193	0.1296	0.1170
Cámara 2	0.3067	0.0220	1.1981	0.0859	0.0195	0.0014	7.9359	0.5990	0.1638	0.0117
Cámara 3	2.1339	0.1865	1.3141	0.1149	0.0755	0.0066	5.8934	0.5151	0.17	0.0149
Nido 1	7.7027	0.6080	1.7548	0.1385	0.2026	0.0160	0.0687	0.0054	0.1329	0.0105
Nido 2	17.2332	0.7745	1.2526	0.0563	0.0289	0.0013	2.829	0.1271	0.1767	0.0079
Túnel 2	0.4163	0.3428	0.6385	0.5258	0.0103	0.0085	0.0114	0.0094	0.0709	0.0594
Túnel 3	2.8822	0.2157	3.4889	0.2611	0.155	0.0116	0.033	0.0025	0.2886	0.0216
Túnel 4	0.0908	0.0768	0.9433	0.7983	0.0024	0.0020	0.0201	0.0170	0.1079	0.0913
Túnel 5	0.3621	0.1021	2.6236	0.7398	0.0776	0.0219	0.0569	0.0160	0.3599	0.1015
Túnel 6	0.1577	0.0964	1.3761	0.8414	0	0.0000	0.0147	0.0090	0.0359	0.0219
Túnel 7	0.2516	0.0687	1.5415	0.4208	0.0178	0.0049	0.3685	0.1006	1.4703	0.4014
Túnel 8	0.2663	0.0356	3.5476	0.4746	0.1005	0.0135	0.5092	0.0681	0.4828	0.0646
Túnel 9	0.4481	0.1931	0.2644	0.1139	0.002	0.0009	0.7277	0.3136	0.0008	0.0003
Túnel 10	0.6652	0.1492	1.8921	0.4244	0.0071	0.0016	0.0396	0.0089	0.664	0.1489
Total	33.0184	0.3289	22.6458	0.2256	0.7223	0.0072	18.5295	0.18455	4.2541	0.4237

1

100.2743

MAD 12

Sección	Hojas	%	Troncos	%	Insectos	%	Caracol	%	Restos org.	%	Semillas	%	Total	%
Cámara 1	0.2709	0.1420	0.7521	0.3943	0.0308	0.0161	0.4513	0.2366	0.0565	0.0296	0.3458	0.1813	1.9074	0.0241
Cámara 2	5.8955	0.2276	2.6778	0.1034	0.1191	0.0046	8.2596	0.3188	0.1272	0.0049	8.8261	0.3407	25.9053	0.3269
Nido 1	30.4963	0.7854	1.6702	0.0430	0.0702	0.0018	4.2405	0.1092	0.2229	0.0057	2.1309	0.0549	38.831	0.4901
Túnel 2	2.0599	0.2759	2.7367	0.3665	0.1024	0.0137	0.7313	0.0979	0.2137	0.0286	1.623	0.2174	7.467	0.0942
Túnel 3	0.3492	0.0681	2.6592	0.5186	0.0472	0.0092	1.277	0.2490	0.1263	0.0246	0.6686	0.1304	5.1275	0.0647
Total	39.0718	0.4931	10.496	0.1325	0.3697	0.0047	14.9597	0.1888	0.7466	0.0094	13.5944	0.1716	79.2382	1

**ANEXO 4.**  
**MUESTRAS DE SUELO**

CONTENIDO DE SEMILLAS EN MUESTRAS DE SUELO DEL PERIODO DE LLUVIAS EN SELVA MEDIANA

MAD 1

Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5	Muestra 6	Muestra 7	Muestra 8	Muestra 9	Muestra 10
sp	sp	sp	sp	sp	sp	sp	sp	sp	sp
grs.	grs.	grs.	grs.	grs.	grs.	grs.	grs.	grs.	grs.
7-0.1018	5-0.1140	7-0.2603	27-0.00005	7-0.3553	12-0.0001	7-0.0175	2-0.00005	7-0.0305	2-0.0256
120-0.00005	10-0.1879	18-0.0160	30-0.2731	34-0.00005	24-0.0357	13-0.00005	7-0.1874	12-0.0430	7-0.0229
141-0.081	25-0.0075	27-0.0001	31-0.0160	140-0.00005	141-0.1515	18-0.0317	19-0.00005	26-0.0780	12-0.0121
142-0.00005	30-0.0055	34-0.00005	34-0.0001	144-0.0001	148-0.00005	34-0.0001	24-0.0271	34-0.00005	18-0.0144
143-0.0428	40-0.0001	33-1.1600	35-0.0001	161-0.0001	161-0.0001	141-0.2047	26-0.0001	35-0.0029	24-0.0016
144-0.0082	43-0.0208	155-0.00005	66-0.1007	Tot. 0.3556g	162-0.0001	163-0.8052	30-0.3136	43-0.0116	27-0.0092
Tot: 0.2378g	66-0.0740	Tot: 1.4363g	85-0.0486	Tot. 0.18755g	164-0.0073	34-0.00005	34-0.00005	112-0.00005	30-0.5490
	84-0.00005		91-0.00005	Tot. 0.18755g	Tot. 1.06655g		144-0.0058	146-0.0058	34-0.0052
	142-0.00005		94-0.0001				45-0.0296	153-0.0001	35-0.0056
	145-0.0001		144-0.0156				85-0.0746	66-0.2431	65-0.0052
	146-0.0002		145-0.00005				91-0.1593	169-0.0260	85-0.0642
	147-0.0001		155-0.00005				95-0.00005	170-0.1275	86-0.0027
	148-0.0001		156-0.00005				144-0.0603	171-0.0001	91-0.0259
	149-0.0001		157-0.00005				161-0.0001	172-0.0001	94-0.0027
	150-0.0895		158-0.0153				165-0.00005	Tot: 0.32575g	120-0.0017
	151-0.0367		159-0.0051				166-0.0221		144-0.2588
	152-0.0169		160-0.0001				167-0.0008		166-0.0256
	153-0.0152		Tot 0.4751g				168-0.0026		169-0.0207
	Tot 0.5688g						169-0.0093		173-0.0175
							Tot: 0.92105g		174-0.0046
									175-0.0034
									176-0.0053
									177-0.0034
									Tot: 1.3254g

Sp: especies  
Grs: gramos  
Tot: total

MAD 2

Esta madriguera no presentó semillas por lo que no se tomaron muestras de suelo para comparar las semillas.

MAD 3

Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5	Muestra 6	Muestra 7	Muestra 8	Muestra 9	Muestra 10
sp grs.	sp grs.	sp grs.	sp grs.	sp grs.	sp grs.	sp grs.	sp grs.	sp grs.	sp grs.
13 - 0.047	6 - 0.008	12 - 0.052	12 - 0.218	18 - 0.2335	12 - 0.035	18 - 0.013	7 - 0.016	5 - 0.147	24 - 0.037
24 - 0.030	7 - 0.145	19 - 0.1225	18 - 0.090	24 - 0.0085	18 - 0.3605	21 - 0.0575	19 - 0.001	24 - 0.0175	35 - 0.0305
35 - 0.037	24 - 0.106	21 - 0.040	26 - 0.003	27 - 0.007	30 - 0.3425	27 - 0.004	24 - 0.059	19 - 0.001	37 - 1.0425
112 - 0.003	26 - 0.003	26 - 0.0015	34 - 0.003	34 - 0.0005	31 - 0.026	54 - 0.0015	35 - 0.021	30 - 0.018	68 - 0.138
119 - 0.0001	27 - 0.008	30 - 0.096	35 - 0.0665	35 - 0.0465	34 - 0.0004	35 - 0.020	37 - 0.013	34 - 0.0005	102 - 0.004
168 - 0.014	30 - 0.122	35 - 0.0575	37 - 0.002	61 - 0.002	35 - 0.068	39 - 0.048	100 - 0.002	35 - 0.007	161 - 0.006
178 - 0.016	35 - 0.048	37 - 0.031	40 - 0.002	82 - 0.0015	67 - 0.004	100 - 0.002	112 - 0.0075	38 - 0.024	179 - 0.0055
Tot: 0.2991g	37 - 0.162	96 - 0.005	43 - 0.0345	104 - 0.006	85 - 0.005	101 - 0.006	113 - 0.0015	52 - 0.015	183 - 0.017
	43 - 0.027	130 - 0.006	69 - 0.0135	144 - 0.0050	112 - 0.0035	159 - 0.0485	167 - 0.039	69 - 0.012	202 - 0.0001
	56 - 0.007	141 - 0.002	85 - 0.0005	178 - 0.012	145 - 0.0005	170 - 0.003	198 - 0.0015	101 - 0.0195	203 - 0.0085
	112 - 0.005	144 - 0.011	93 - 0.009	Tot: 0.3265g	166 - 0.192	193 - 0.003	Tot 0.1665g	116 - 0.014	204 - 0.030
	165 - 0.032	159 - 0.005	98 - 0.0001		150 - 0.0285	194 - 0.027		122 - 0.001	Tot: 1.3691g
	168 - 0.057	166 - 0.134	104 - 0.0025		172 - 0.0015	195 - 0.0575		146 - 0.0002	
	178 - 0.012	184 - 0.004	105 - 0.011		182 - 0.005	196 - 0.012		159 - 0.008	
	179 - 0.010	185 - 0.0045	112 - 0.005		180 - 0.0095	197 - 0.064		166 - 0.034	
	180 - 0.025	Tot: 0.572g	144 - 0.0125		191 - 0.0015	Tot: 0.367g		168 - 0.046	
	181 - 0.020		150 - 0.006		192 - 0.001			172 - 0.0215	
	182 - 0.010		168 - 0.030		Tot 1.0944g			193 - 0.003	
	183 - 0.127		186 - 0.0005					202 - 0.0065	
	Tot 0.934g		187 - 0.0535					203 - 0.0545	
			188 - 0.022					204 - 0.002	
			189 - 0.051					205 - 0.003	
			Tot: 0.6561g					Tot: 0.4592g	
Sp: especies									
Grs: gramos									
Tot: total									



**MAD 5**

Muestra 1		Muestra 2		Muestra 3		Muestra 4		Muestra 5		Muestra 6		Muestra 7		Muestra 8		Muestra 9		Muestra 10	
sp	grs.	sp	grs.	sp	grs.	sp	grs.	sp	grs.	sp	grs.	sp	grs.	sp	grs.	sp	grs.	sp	grs.
13	-0.0033	5	-0.0654	2	-0.0233	2	-0.0633	2	-0.0203	12	-0.0222	2	-0.0453	19	-0.0006	18	-0.0271	12	-0.0759
18	-0.0421	7	-0.0416	5	-0.2920	7	-0.0687	7	-0.2104	13	-0.0005	7	-0.0713	26	-0.0005	27	-0.0666	19	-0.0005
24	-0.0655	12	-0.0236	7	-0.0361	12	-0.0216	12	-0.0359	19	-0.0005	13	-0.0003	30	-0.1797	34	-0.0012	26	-0.0040
37	-0.0342	26	-0.0122	10	-0.1743	18	-0.0159	18	-0.1254	26	-0.0576	21	-0.0420	34	-0.0002	35	-0.0102	30	-0.0018
130	-0.0288	35	-0.0398	12	-0.0177	19	-0.0005	24	-0.0514	35	-0.0184	25	-0.0003	56	-0.0048	36	-0.0231	34	-0.0027
179	-0.0078	58	-0.0003	30	-0.0487	24	-0.0103	26	-0.0005	37	-0.0108	26	-0.0474	85	-0.0053	43	-0.0868	35	-0.0726
189	-0.0174	66	-0.1506	34	-0.0065	26	-0.0377	30	-0.5308	193	-0.0029	27	-0.0054	90	-0.0074	90	-0.0666	58	-0.0079
206	-0.0202	69	-0.0101	35	-0.0177	27	-0.0068	35	-0.0033	210	-0.0001	34	-0.0001	122	-0.0005	142	-0.0004	70	-0.0416
Tot: 0.1593g		159	-0.0104	62	-0.0142	31	-0.0126	79	-0.0745	91	-0.0059	211	-0.0300	144	-0.0486	144	-0.0327	105	-0.0122
		172	-0.0092	159	-0.0035	35	-0.0032	105	-0.0055	36	-0.0193	36	-0.0193	182	-0.0162	150	-0.0384	108	-0.0012
		191	-0.0140	161	-0.0001	91	-0.0009	120	-0.0006	69	-0.0039	69	-0.0039	205	-0.0032	156	-0.0226	141	-0.0008
		193	-0.0033	202	-0.0016	166	-0.0260	159	-0.0109	120	-0.0078	211	-0.0093	220	-0.0010	144	-0.0015	144	-0.0015
		207	-0.0099	Tot: 0.6387g		183	-0.3148	183	-0.1031	213	-0.0037	215	-0.0032	221	-0.0027	221	-0.0027	168	-0.0171
		Tot: 0.3914g		208	-0.0319	208	-0.0314	208	-0.0314	214	-0.0024	217	-0.0005	222	-0.0049	222	-0.0049	186	-0.0010
				209	-0.0082	Tot: 1.2101g		Tot: 0.6619g		Tot: 0.2607g	Tot: 0.2607g		Tot: 0.2643g		Tot: 0.2643g		Tot: 0.2643g	197	-0.5467
				Tot: 0.6619g														205	-0.0034
																		222	-0.0011
																		Tot: 0.7937g	

Sp: especies  
Grs: gramos  
Tot: total

**MAD 6**

Muestra 1		Muestra 2		Muestra 3		Muestra 4		Muestra 5		Muestra 6		Muestra 7		Muestra 8		Muestra 9		Muestra 10	
sp	grs.	sp	grs.	sp	grs.	sp	grs.	sp	grs.	sp	grs.	sp	grs.	sp	grs.	sp	grs.	sp	grs.
5	-0.1125	5	-0.2193	2	-0.0096	5	-0.2331	2	-0.0394	13	-0.7148	1	-0.8575	5	-0.4122	5	-0.1014	5	-0.2928
16	-0.0360	6	-0.0092	12	-0.0195	6	-0.0025	5	-0.3046	38	-0.0283	5	-0.0806	13	-0.0289	12	-0.0558	10	-0.2596
24	-0.0176	7	-0.0599	13	-0.0135	7	-0.0377	10	-0.1161	39	-0.0344	6	-0.0278	18	-0.2005	13	-0.0536	12	-0.0453
30	-0.1121	10	-0.0550	18	-0.1263	10	-0.0615	18	-0.1890	40	-0.0047	12	-0.0216	24	-0.0086	18	-0.1766	13	-0.0120
34	-0.0008	18	-0.5577	27	-0.0116	18	-0.0230	21	-0.2673	172	-0.0022	13	-0.0878	26	-0.0033	24	-0.0146	36	-0.0196
61	-0.0025	21	-0.2046	34	-0.0012	25	-0.6085	30	-0.3745	Tot: 0.7844g		18	-0.1430	34	-0.0005	30	-0.0289	96	-0.3391
66	-0.4681	25	-2.7943	38	-0.0592	38	-0.1674	34	-0.0005	19	-0.00005	19	-0.00005	37	-0.0001	38	-0.2452	116	-0.0186
76	-0.00005	106	-0.0724	144	-0.0097	66	-0.1509	85	-0.0052	25	-0.5610	36	-0.3726	58	-0.0133	58	-0.0133	Tot: 0.9868g	
84	-0.0028	158	-0.1376	146	-0.0004	116	-0.0004	91	-0.0003	30	-0.1048	96	-0.0423	140	-0.0316	140	-0.0316		
144	-0.0478	Tot: 4.11g		152	-0.0288	132	-0.0003	98	-0.0063	31	-0.0225	154	-0.0009	180	-0.0150	180	-0.0150		
164	-0.0120			208	-0.0168	144	-0.0014	119	-0.0012	38	-0.0803	229	-0.0007	208	-0.0591	208	-0.0591		
172	-0.0168			224	-0.1134	166	-0.0115	166	-0.0115	58	-0.0061	69	-0.0012	Tot: 1.08815g		Tot: 0.7951g			
186	-0.0097			225	-0.0003	179	-0.0116	151	-0.0115	69	-0.0012	69	-0.0012						
223	-0.0031			Tot: 0.4103g		225	-0.0003	225	-0.0004	96	-0.0106	96	-0.0106						
Tot: 0.5295g				226	-0.0223	227	-0.0276	Tot: 1.47785g		122	-0.0025	122	-0.0025						
				227	-0.0276	Tot: 1.36g				154	-0.00005	154	-0.00005						
				Tot: 1.36g						228	-0.0012	228	-0.0012						
										Tot: 2.0164g		Tot: 2.0164g							

Sp: especies  
Grs: gramos  
Tot: total

CONTENIDO DE SEMILLAS EN MUESTRAS DE SUELO DEL PERIODO DE SECAS EN SELVA MEDIANA

MAD 7

Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5	Muestra 6	Muestra 7	Muestra 8	Muestra 9	Muestra 10
sp grs.	sp grs.	sp grs.	sp grs.	sp grs.	sp grs.	sp grs.	sp grs.	sp grs.	sp grs.
7 - 0.3587	13 - 0.0116	7 - 0.1958	7 - 0.1273	1 - 0.2830	13 - 0.0804	31 - 0.3674	69 - 0.00005	12 - 0.0078	1 - 0.0933
24 - 0.0084	14 - 0.00005	18 - 0.0306	31 - 0.0249	7 - 0.1291	30 - 0.0320	34 - 0.00005	70 - 1.5111	31 - 0.0474	7 - 0.0705
37 - 0.0104	31 - 0.0326	24 - 0.0524	58 - 0.0297	30 - 0.0389	31 - 0.0424	39 - 0.0326	72 - 0.0266	58 - 0.0672	37 - 0.00005
38 - 0.0737	39 - 0.1699	27 - 0.0281	59 - 0.00005	57 - 0.00005	39 - 0.0217	58 - 0.0410	79 - 0.7314	72 - 0.0193	58 - 0.0953
72 - 0.1084	58 - 0.0118	57 - 0.00005	72 - 0.0532	58 - 0.1025	58 - 0.0111	72 - 0.0219	83 - 2.7940	79 - 1.0273	72 - 0.0896
83 - 2.1670	72 - 0.0508	72 - 0.0950	99 - 0.00005	69 - 0.0069	72 - 0.0206	79 - 1.4202	112 - 0.00005	112 - 0.00005	89 - 0.1148
112 - 0.0017	94 - 0.00005	89 - 0.0212	112 - 0.0175	72 - 0.0727	79 - 0.6935	83 - 2.4038	138 - 0.0962	138 - 0.0439	91 - 0.0459
114 - 0.2688	112 - 0.0022	112 - 0.00005	114 - 0.0353	89 - 0.0545	100 - 0.00005	106 - 0.00005	233 - 0.0571	234 - 0.2094	112 - 0.0025
116 - 0.0099	114 - 0.1434	115 - 0.0046	183 - 0.3764	99 - 0.0028	106 - 0.0593	112 - 0.00005	Tot: 5.2165g	Tot: 1.42235g	138 - 1.7207
138 - 0.3359	115 - 0.0856	130 - 0.0273	Tot: 0.6644g	112 - 0.0020	112 - 0.0048	114 - 0.0048			Tot: 2.23265g
173 - 0.101	132 - 0.00005	138 - 3.2686		114 - 0.0260	114 - 0.1113	115 - 0.0084			Sp: especies
230 - 0.0257	232 - 0.0006	Tot: 3.7217g		115 - 0.0077	115 - 0.0988	Tot: 4.4079g			Grs: gramos
231 - 0.1045	Tot: 0.50865g			138 - 1.0437	138 - 0.0986				Tot: total
Tot: 3.4842g				Tot: 1.77285g	Tot: 1.27255g				

MAD 8

Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5	Muestra 6	Muestra 7	Muestra 8	Muestra 9	Muestra 10
sp grs.	sp grs.	sp grs.	sp grs.	sp grs.	sp grs.	sp grs.	sp grs.	sp grs.	sp grs.
7 - 0.2089	1 - 0.9152	7 - 0.0935	7 - 0.4355	7 - 0.1565	7 - 0.2351	7 - 0.2516	7 - 0.4930	7 - 0.2077	7 - 0.0196
66 - 0.1009	7 - 0.0157	58 - 0.0350	12 - 0.3933	31 - 0.0232	12 - 0.2637	35 - 0.0142	34 - 0.00005	18 - 0.0213	58 - 0.0198
72 - 0.0077	13 - 0.0147	72 - 0.0008	34 - 0.00005	56 - 0.0007	24 - 0.0911	40 - 0.0571	37 - 0.0011	31 - 0.0629	66 - 0.0098
88 - 0.00005	34 - 0.00005	90 - 0.0025	40 - 0.0016	72 - 0.0084	40 - 0.0146	56 - 0.00005	56 - 0.0010	72 - 0.0318	72 - 0.0231
89 - 0.0075	40 - 0.0053	101 - 0.0024	72 - 0.0022	86 - 0.0003	72 - 0.0009	58 - 0.0573	69 - 0.0004	114 - 0.0671	112 - 0.00005
90 - 0.0076	82 - 0.00005	158 - 0.1475	86 - 0.0041	98 - 0.00005	82 - 0.0468	72 - 0.0042	72 - 0.0126	115 - 0.00018	138 - 0.1071
101 - 0.0048	88 - 0.00005	Tot: 0.2817g	89 - 0.0035	Tot: 0.18915g	86 - 0.0170	82 - 0.0348	82 - 0.0327	191 - 0.00019	236 - 0.0205
235 - 0.0198	112 - 0.0045		114 - 0.0363		89 - 0.0013	86 - 0.0879	86 - 0.0052	249 - 0.0001	Tot: 0.19995g
236 - 0.0651	115 - 0.0144		Tot: 0.87655g		242 - 0.1780	112 - 0.0019	112 - 0.00005	Tot: 0.3946g	
Tot: 0.42235g	123 - 0.00005				243 - 0.0089	244 - 0.00005	247 - 0.0003		
	236 - 0.2126				Tot: 0.8594g	245 - 0.00005	248 - 0.0066		
	237 - 0.0690					246 - 0.00005	Tot: 0.5530g		
	238 - 0.0041					Tot: 0.5093g			
	239 - 0.00005								
	240 - 0.0191								
	241 - 0.0026								
	Tot: 1.27745g								
									Sp: especies
									Grs: gramos
									Tot: total



## MAD 9

En esta madiguera en el contenido no se presentó ningún tipo de semillas por lo que no se tomaron muestras de suelo.

## MAD 10

Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5	Muestra 6	Muestra 7	Muestra 8	Muestra 9	Muestra 10
sp grs.	sp grs.	sp grs.	sp grs.	sp grs.	sp grs.	sp grs.	sp grs.	sp grs.	sp grs.
7 - 0.0288	7 - 0.0929	38 - 0.1968	7 - 0.0127	58 - 0.0339	1 - 0.0550	31 - 0.0202	1 - 0.1836	7 - 0.0199	7 - 0.0370
13 - 0.0778	18 - 0.0538	58 - 0.0018	26 - 0.00005	69 - 0.0052	31 - 0.1230	37 - 0.0002	26 - 0.0008	13 - 0.0351	38 - 0.0202
31 - 0.0081	38 - 0.3222	70 - 1.7158	31 - 0.0691	72 - 0.0155	38 - 0.0709	58 - 0.0364	58 - 0.0289	58 - 0.0163	72 - 0.0252
58 - 0.1936	56 - 0.0013	72 - 0.0302	58 - 0.0281	79 - 0.7725	56 - 0.0234	72 - 0.0172	70 - 0.0478	72 - 0.0337	79 - 0.0769
58 - 0.0315	58 - 0.1098	79 - 1.847	72 - 0.0060	82 - 0.0046	58 - 0.0147	79 - 0.1230	79 - 0.2087	79 - 0.1000	106 - 0.3837
69 - 0.0074	70 - 0.7145	83 - 4.8908	74 - 2.4623	86 - 0.0015	69 - 0.0036	85 - 0.0506	85 - 0.0149	85 - 0.0203	110 - 0.0365
70 - 1.5939	72 - 0.0302	86 - 0.3790	79 - 0.4616	112 - 0.0010	72 - 0.0171	112 - 0.0248	89 - 0.0013	106 - 0.0330	114 - 0.0237
72 - 0.0229	74 - 2.1063	106 - 0.1271	86 - 0.0056	138 - 0.1269	79 - 0.156	114 - 0.0166	112 - 0.0289	112 - 0.0038	115 - 0.1026
76 - 0.00005	86 - 0.0015	110 - 0.4502	89 - 0.0047	234 - 0.0277	85 - 0.014	Tot: 0.2899	114 - 0.0378	123 - 0.0010	257 - 0.0917
112 - 0.00005	110 - 0.00005	112 - 0.00005	91 - 0.0141	255 - 0.0053	86 - 0.0054		115 - 0.0226	Tot: 0.2631g	Tot: 0.7975g
115 - 0.1149	112 - 0.0110	115 - 0.0922	110 - 0.0128	Tot: 0.9941g	106 - 0.1831		163 - 0.3387		
124 - 0.00005	115 - 0.0193	124 - 0.0030	112 - 0.0		112 - 0.0017		255 - 0.2345		
202 - 0.00005	153 - 0.0001	138 - 0.0615	243 - 0.0083		Tot: 0.6679g		Tot: 1.1487g		
250 - 0.0029	252 - 0.0156	242 - 0.0241	Tot: 3.0854g						
261 - 0.1535	253 - 0.1389	254 - 0.0129							
Tot: 2.2385g	254 - 0.0059	Tot: 9.83245g							
	Tot: 3.62135g								

Sp: especíes  
Grs: gramos  
Tot: total

## MAD 11

Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5	Muestra 6	Muestra 7	Muestra 8	Muestra 9	Muestra 10
sp grs.	sp grs.	sp grs.	sp grs.	sp grs.	sp grs.	sp grs.	sp grs.	sp grs.	sp grs.
6 - 0.0215	1 - 0.0363	7 - 0.1197	7 - 0.0969	36 - 0.0182	7 - 0.1025	7 - 0.0797	7 - 0.1104	1 - 0.7055	7 - 0.0359
7 - 0.0377	24 - 0.0763	12 - 0.0928	12 - 0.1711	72 - 0.0033	12 - 0.0934	40 - 0.0041	19 - 0.0026	6 - 0.0239	58 - 0.0528
72 - 0.0070	72 - 0.0030	31 - 0.0202	27 - 0.0052	86 - 0.0313	26 - 0.0023	57 - 0.0037	58 - 0.0113	40 - 0.0029	72 - 0.0034
79 - 6.4959	138 - 0.0657	74 - 0.3413	37 - 0.0120	101 - 0.0163	40 - 0.0076	58 - 0.0362	69 - 0.0068	58 - 0.0158	85 - 0.0205
83 - 0.2129	164 - 0.0283	114 - 0.0478	57 - 0.0031	112 - 0.0089	58 - 0.0557	72 - 0.0093	72 - 0.0306	72 - 0.0070	86 - 0.0025
86 - 0.0058	Tot: 0.2918g	Tot: 0.6218g	72 - 0.0034	138 - 0.0533	72 - 0.0032	86 - 0.0098	85 - 0.0386	85 - 0.2709	89 - 0.0140
106 - 0.8759			76 - 0.0015	Tot: 0.1313g	85 - 0.0047	110 - 0.0063	86 - 0.0028	86 - 0.0089	101 - 0.0032
112 - 0.0045			84 - 0.0003		86 - 0.0478	112 - 0.0027	112 - 0.0036	89 - 0.0325	112 - 0.0024
115 - 0.1224			Tot: 0.2935g		138 - 0.0119	114 - 0.0134	115 - 0.0111	112 - 0.0049	253 - 0.0936
268 - 0.0196					193 - 0.0069	Tot: 0.1652g	158 - 0.0230	115 - 0.0024	Tot: 0.2283g
Tot: 6.8032g					Tot: 0.3988g		Tot: 0.2306g	259 - 0.0165	
								260 - 0.0082	
								261 - 0.0684	
								Tot: 1.1678g	

Sp: especíes  
Grs: gramos  
Tot: total

Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5	Muestra 6	Muestra 7	Muestra 8	Muestra 9	Muestra 10
sp grs.	sp grs.	sp grs.	sp grs.	sp grs.	sp grs.	sp grs.	sp grs.	sp grs.	sp grs.
7 - 0.3009	7 - 0.0567	6 - 0.0326	7 - 0.0628	7 - 0.1483	7 - 0.0559	7 - 0.0912	7 - 0.2711	7 - 0.1025	7 - 0.4642
31 - 0.1095	31 - 0.0991	7 - 0.0789	18 - 0.0841	18 - 1.2233	58 - 0.0349	18 - 0.0042	31 - 0.0768	31 - 0.0323	31 - 0.0295
58 - 0.0162	58 - 0.0133	19 - 0.0015	30 - 0.0781	30 - 0.0673	70 - 0.2082	31 - 0.0335	58 - 0.0140	58 - 0.0291	37 - 0.0005
72 - 0.0893	72 - 0.0101	26 - 0.0048	31 - 0.0441	56 - 0.0033	72 - 0.0017	72 - 0.0050	72 - 0.0054	72 - 0.0020	57 - 0.0096
79 - 1.7495	79 - 1.1247	31 - 0.8584	58 - 0.0292	72 - 0.0019	86 - 0.0064	86 - 0.0189	86 - 0.0077	86 - 0.0031	58 - 0.0132
86 - 0.0085	106 - 0.0954	37 - 0.0024	72 - 0.0026	138 - 0.1089	112 - 0.0054	112 - 0.0059	115 - 0.0075	112 - 0.0025	72 - 0.0570
89 - 0.0450	112 - 0.0030	56 - 0.0060	79 - 0.3900	159 - 0.0256	138 - 0.1166	138 - 0.0662	138 - 0.1115	124 - 0.0573	79 - 0.7249
94 - 0.0004	Tot 1.40239	58 - 0.1316	83 - 5.6925	209 - 0.0244	159 - 0.0162	264 - 0.0109	Tot 0.494g	138 - 0.0572	86 - 0.1664
106 - 0.1222		72 - 0.0489	90 - 0.0264	263 - 5.5676	222 - 0.0115	Tot: 0.2358g		Tot: 0.286g	106 - 0.1448
112 - 0.0018		79 - 4.1214	106 - 0.2597	Tot: 7.1706g	Tot: 0.4568g				115 - 0.0347
114 - 0.0035		106 - 0.2515	110 - 0.0098						124 - 0.0366
138 - 0.4370		110 - 0.0091	159 - 0.1308						265 - 0.1948
253 - 0.0667		112 - 0.0166	253 - 0.0577						Tot 1.9762g
Tot: 2.9495g		115 - 0.0088	262 - 0.0054						Sp: especies
		242 - 0.0298	Tot: 6.8732g						Grs: gramos
		Tot: 5.6023g							Tot: total

**ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

**ANEXO 5.**  
**LISTA DE ESPECIES DE SEMILLAS**

LISTA DE ESPECIES DE SEMILLAS PARA SELVA MEDIANA

Especie	Familia	Sitio Madriguera Suelo	Especies en ambos sitios
<i>Paullinia curruru</i>	Sapindaceae	*	*
sp2		*	*
sp3	Leguminosae	*	
Flor		*	
<i>Ipomoea nil</i>	Convolvulaceae	*	*
<i>Paullinia sp.</i>	Sapindaceae	*	*
<i>Thouinidium decandrum</i>	Sapindaceae	*	*
sp8		*	
sp9		*	
<i>Phaseolus lunatus</i>	Leguminosae	*	*
sp11		*	
<i>Euphorbia sp1</i>	Euphorbiaceae	*	*
<i>Ficus cotinifolia</i>	Moraceae	*	*
<i>Jacaralia mexicana</i>	Caricaceae	*	*
Sp15		*	
sp16		*	
sp17		*	
<i>Coccoloba barbadensis</i>	Polygonaceae	*	*
<i>Panicum sp.</i>	Gramineae	*	*
sp20		*	
sp21		*	*
<i>Cordia dentata</i>	Boraginaceae	*	
<i>Merremia aegyptice</i>	Convolvulaceae	*	
<i>Euphorbia sp2</i>	Euphorbiaceae	*	*
<i>Guazuma ulmifolis</i>	Sterculaceae	*	*
<i>Rivina humilis</i>	Phytolaccaceae	*	*
<i>Stegnosperma cubense</i>	Phytolaccaceae	*	*
sp28		*	
sp29		*	
<i>Recchia mexicana</i>	Simaroubaceae	*	*
sp31	Euphorbiaceae ??	*	*
<i>Apoplanesia paniculata</i>	Leguminosae	*	*
<i>Spondias purpurea</i>	Anacardiaceae	*	*
sp34	Leguminosae	*	*
<i>Croton sp1</i>	Euphorbiaceae	*	*
<i>Cayaponia attenuata</i>	Cucurbitaceae	*	*
<i>Sciadodendron excelsum</i>	Araliaceae	*	*
sp38	Combretaceae	*	*
sp39		*	*
<i>Croton pseudoniveus</i>	Euphorbiaceae	*	*
sp41		*	
sp42		*	
<i>Leucanea lanceolata</i>	Leguminosae	*	*
sp44		*	
sp45		*	*
sp46		*	
sp47		*	
sp48		*	
sp49		*	
sp50		*	

Especie	Familia	Sitio Madriguera Suelo	Especies en ambos sitios
sp51		*	*
<i>Croton sp2</i>	Euphorbiaceae	*	*
sp53		*	
<i>Croton sp3</i>	Euphorbiaceae	*	
sp55		*	
sp56		*	*
<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	Leguminosae	*	*
<i>Euphorbia sp3</i>	Euphorbiaceae	*	*
sp 59	Solanaceae	*	*
sp60		*	
sp61		*	*
sp62		*	*
sp63		*	
sp64	Cucurbitaceae	*	
sp65		*	
<i>Ipomoea "peluda" sp1</i>	Convolvulaceae	*	*
sp67		*	*
sp68		*	
<i>Acanthaceus occidentalis</i>	Cactaceae	*	*
<i>Sideroxylon capiri</i>	Zapotaceae	*	*
sp71		*	
<i>Tabebuia donel-smitti</i>	Bignoniaceae	*	*
sp73		*	
<i>Brosimum alicastrum</i>	Moraceae	*	*
sp75		*	
sp76	Malvaceae	*	*
sp77		*	
sp78		*	
sp79		*	*
Flor		*	
sp81		*	
Flor		*	*
<i>Coupeia polyandra</i>	Chrysobalanaceae	*	*
<i>Ficus sp1</i>	Moraceae	*	*
Flor		*	*
Flor		*	*
Flor		*	
sp88	Amaranthaceae	*	*
Flor	Boraginaceae	*	*
<i>Tabebuia sp1</i>	Bignoniaceae	*	*
sp91		*	*
sp92		*	*
sp93		*	*
<i>Heliocarpus pallidus</i>	Tiliaceae	*	*
sp95		*	*
sp96		*	*
<i>Croton sp4</i>	Euphorbiaceae	*	*
sp98		*	*
sp99		*	*
sp100		*	*
sp101		*	*
Flor		*	*

Especie	Familia	Sitio		Especies en ambos sitios
		Madriguera	Suelo	
sp103		*		*
sp104		*		*
<i>Serjania brachicarpa</i>	Sapindaceae	*		*
sp106		*		
sp107		*		
sp108	Ranunculaceae	*		*
sp109		*		
Flor		*		*
sp111	Leguminosae	*		
sp112		*		*
<i>Comocladia engleriana</i>	Anacardaceae	*		*
sp114		*		*
Flor		*		*
sp116		*		
sp117		*		
sp118		*		*
sp119		*		*
sp120	Cactaceae	*		*
sp121	Gramineae	*		
<i>Psychotria sp</i>	Rubiaceae	*		*
<i>Ficus sp2</i>	Moraceae	*		
<i>Plumbago scandens</i>	Plumbaginaceae	*		*
sp125		*		
sp126		*		
sp127		*		
sp128	Gramin / Siper ??	*		
<i>Forstenia spicata</i>	Apocynaceae	*		*
<i>Coccoloba liebmani ?</i>	Polygonaceae	*		*
Flor		*		*
sp132		*		*
sp133		*		
sp134		*		
<i>Serjania brachicarpa ?</i>	Sapindaceae	*		
sp136		*		
sp137	Leguminosae	*		
<i>Rourea glabra</i>	Connaraceae	*		*
sp139	Euphorbiaceae	*		
sp140	Euphor/Convol ??	*		*
Flor	Gramineae		*	
sp142			*	
sp143			*	
sp144			*	
sp145			*	
sp146			*	
sp147			*	
sp148			*	
Fruto colapsado			*	
<i>Croton sp5</i>	Euphorbiaceae		*	
sp151	Compositae		*	
sp152			*	
sp153			*	
sp154			*	

Especie	Familia	Sitio		Especies en ambos sitios
		Madriguera	Suelo	
sp155			*	
sp156			*	
sp157			*	
<i>Justicia sp.</i>	Acanthaceae		*	
<i>Ficus sp3</i>			*	
sp160			*	
sp161			*	
sp162			*	
<i>Licaria nayasitensis</i>	Lauraceae		*	
sp164			*	
sp165			*	
sp166			*	
sp167			*	
<i>Ipomoea sp2</i>	Convolvulaceae		*	
sp169			*	
sp170	Amaranthaceae ??		*	
sp171			*	
<i>Ruprechtia fusca</i>	Polygonaceae		*	
sp173			*	
sp174			*	
<i>Cordia alliodora</i>	Boraginaceae		*	
sp176			*	
sp177			*	
<i>Ipomoea sp3</i>	Convolvulaceae		*	
<i>Cyclanthera multifoliata</i>	Cucurbitaceae		*	
sp180			*	
sp181			*	
sp182			*	
sp183			*	
<i>Euphorbia sp4</i>	Euphorbiaceae		*	
sp185			*	
<i>Capsicum sp.</i>	Solanaceae		*	
Hongo			*	
sp188			*	
<i>Ipomoea sp4</i>	Convolvulaceae		*	
sp190			*	
<i>Ipomoea sp5</i>	Convolvulaceae		*	
<i>Cucumis sp.</i>	Cucurbitaceae		*	
<i>Cucurbita sp.</i>	Cucurbitaceae		*	
sp194	Leguminosae		*	
<i>Phaseolus sp1</i>	Leguminosae		*	
sp196			*	
sp197			*	
sp198			*	
sp199			*	
sp200			*	
<i>Euphorbia sp5</i>	Euphorbiaceae		*	
<i>Ipomoea sp6.</i>	Convolvulaceae		*	
sp203	Euphorbiaceae		*	
<i>Ipomoea sp7</i>	Convolvulaceae		*	
sp205	Convolvulaceae		*	
sp206			*	

Especie	Familia	Sitio		Especies en ambos sitios
		Madriguera	Suelo	
sp207	Convolvulaceae		*	
sp208	Euphorbiaceae		*	
sp209			*	
sp210			*	
<i>Croton sp6</i>	Euphorbiaceae		*	
sp212			*	
sp213	Leguminosae		*	
sp214			*	
Flor			*	
sp216			*	
sp217			*	
<i>Evolvulus sp.</i>	Convolvulaceae		*	
Hongo			*	
sp220			*	
sp221	Leguminosae		*	
Flor			*	
sp223			*	
sp224			*	
sp225			*	
sp226			*	
sp227			*	
sp228			*	
sp229			*	
sp230			*	
<i>Opuntia exalsa</i>	Cactaceae		*	
Flor			*	
<i>Coccoloba sp1</i>	Polygonaceae		*	
sp234			*	
sp235			*	
sp236			*	
<i>Swietenia humilis</i>	Meliaceae		*	
Flor			*	
sp239			*	
sp240	Convolvulaceae		*	
Flor			*	
sp242			*	
sp243			*	
sp244	Solana / Legum ??		*	
<i>Jacquemontia nodiflora</i>	Convolvulaceae		*	
<i>Solanum sp.</i>	Solanaceae		*	
sp247			*	
sp248			*	
sp248			*	
sp250			*	
sp251			*	
<i>Apoplanesia paniculata</i>	Leguminosae		*	
sp253	Leguminosae		*	
sp254			*	
sp255			*	
<i>Forstenia spicata</i>	Apocynaceae		*	
sp257			*	
sp258			*	



Especie	Familia	Sitio		Especies en ambos sitios
		Madriguera	Suelo	
<i>Lysiloma microphila</i>	Leguminosae		*	
Hongo			*	
Flor			*	
sp262			*	
<i>Euphorbia tanquahuete</i>	Euphorbiaceae		*	
<i>Nissolia fruticosa</i>	Leguminosae		*	
sp265			*	