

---

---

*Universidad de Guadalajara*

---

---

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



PATRONES ECOLÓGICOS DE LAS COMUNIDADES DE PEQUEÑOS  
ROEDORES EN TRES TIPOS DE HABITAT EN LA ESTACIÓN  
CIENTÍFICA LAS JOYAS, SIERRA DE MANANTLAN, JALISCO.

---

---

**TESIS PROFESIONAL**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
LICENCIADO EN BIOLOGÍA

P R E S E N T A

ANA LYDIA GALVAN CAMPOS

---

---

GUADALAJARA, JALISCO.

1992

---

---

DEDICADA

Especialmente a mis padres: Ana María Campos de G. y José M. Galván Díaz por darme su cariño y apoyarme siempre.

A mis hermanos por aceptarme tal como soy: Ma. de Lourdes, Cecilia, José Alberto y Emigdio.

A mis cuñados: Juan Leonardo, Eduardo Alfredo y Guadalupe.

Y para mis adorados sobrinos: Leonardo Daniel, Diego Alejandro, Lidia Guadalupe y Raquel Ana María.

PATRONES ECOLOGICOS DE LAS COMUNIDADES DE ROEDORES EN TRES TIPOS  
DE HABITAT EN LA ESTACION CIENTIFICA LAS JOYAS, SIERRA DE  
MANANTLAN, JALISCO.

TESISTA: ANA LYDIA GALVAN CAMPOS  
DIRECTOR: BIOL. LUIS IGNACIO INIGUEZ DAVALOS  
ASESOR: DR. VICTOR SANCHEZ-CORDERO

## C O N T E N I D O

1. INTRODUCCIÓN
2. OBJETIVOS
3. HIPOTESIS
4. ANTECEDENTES
  - Generalidades de los roedores
  - Distribución
  - Densidad
  - Alimentación
  - Reproducción
  - Ambito hogareño
  - Importancia ecológica y económica
5. AREA DE ESTUDIO
  - Sierra de Manantlán
  - Estación Científica Las Joyas
  - Sitios de muestreo
6. MATERIAL Y MÉTODO
7. RESULTADOS
  - Composición de especies
  - Diversidad, densidad y biomasa de la comunidad de pequeños roedores en los tres hábitats
  - Demografía
  - Proporción de sexos
  - Patrones reproductivos
8. DISCUSIÓN
9. CONCLUSIONES
10. BIBLIOGRAFIA

#### AGRADECIMIENTOS

Muchas personas colaboraron para que este trabajo se realizara; quiero agradecer especialmente a:

Biol. Luis Ignacio Iñiguez Dávalos, director de tesis, por su dedicación y paciencia, colaboración en el trabajo de campo, análisis de datos, revisión y comentarios en la elaboración del presente documento. Además de darme la oportunidad de trabajar y conocer un poco de ese maravilloso mundo de los pequeños mamíferos.

Dr. Victor Sánchez-Cordero del Instituto de Biología de la UNAM, por su asesoría y comentarios en el desarrollo del trabajo, y por habernos facilitado el material utilizado en el campo.

M en C Enrique J. Jardel Pélaez, Director del Laboratorio Natural Las Joyas, por las facilidades brindadas para el buen desarrollo del trabajo.

M en C Roberto Miranda Medrano por las sugerencias hechas al anteproyecto de tesis.

A quienes hicieron que el trabajo de campo, aunque pesado, siempre fuese divertido: Luis I. Iñiguez Dávalos, Luz del Carmen Arias García, Alicia Pérez Nuñez, María Isabel Romero Mariscal, Graciela González Pérez, Alicia Loeza Corichi, Dora María Torres Arellano, Claudia I. Torres Navarro, Victor M. Sánchez Bernal, Ruben Ramírez Villeda, Miguel Olvera Vargas, y Alfredo y Ramón Aragón Cruz.

Mis excompañeros de la Estación Científica Las Joyas, Biol. Carlos F. Barrera Sánchez, Biol. Victor M. Sánchez Bernal, Biol. Ruben Ramírez Villeda, José Aragón David, Alfredo y Ramon Aragón Cruz, Paulino y Raul Chavez, L. Dolores y Lidia Cruz. A mis nuevos y actuales compañeros Biol. Salvador García Ruvalcaba y Margarita Vazquez Sánchez. A Raquel Alvarez por su paciencia con todos los tesisistas que no sabíamos usar una computadora.

## LISTA DE CUADROS

- CUADRO 1.- Cuadro sinóptico de los resultados.
- CUADRO 2.- Listado de las especies de roedores capturadas en tres tipos de hábitat de la ECLJ.
- CUADRO 3.- Porcentaje de captura de las especies de roedores durante los periodos de muestreo en tres tipos de hábitat en la ECLJ.
- CUADRO 4.- Estimación de la trapabilidad de las especies de roedores capturadas en tres tipos de hábitat de la ECLJ.
- CUADRO 5.- Análisis de la proporción de sexos en tres tipos de hábitat en la Estación Científica Las Joyas.
- CUADRO 6.- Proporción de sexos de las tres especies más abundantes de la Estación Científica Las Joyas, en tres tipos de hábitat por período del año.
- CUADRO 7.- Análisis de la proporción de sexos de *R. fulvescens* para tres sitios de muestreo en la ECLJ.
- CUADRO 8.- Análisis de la proporción de sexos de *R. gumichrasti* para bosque mesófilo en la ECLJ.
- CUADRO 9.- Análisis de la proporción de sexos de *R. boylii* para tres sitios de muestreo en la ECLJ.
- CUADRO 10.- Análisis de la proporción de sexos de *R. spicilegus* para tres sitios de muestreo en la ECLJ.
- CUADRO 11.- Análisis de la proporción de sexos de *R. hylocetes* para bosque mesófilo en la ECLJ.
- CUADRO 12.- Análisis de la proporción de sexos de *Q. couesi* en bosque mesófilo en la ECLJ.
- CUADRO 13.- Análisis de la proporción de sexos de *Q. melanotis* en bosque mesófilo en la ECLJ.
- CUADRO 14.- Análisis de la proporción de sexos de *S. alleni* para dos sitios de muestreo en la ECLJ.

- FIGURA 14.- Variación estacional en la densidad y biomasa de Peromyscus hylocetes en bosque mesófilo de la ECLJ.
- FIGURA 15.- Variación estacional en la densidad y biomasa de Reithrodontomys sumichrasti y Neotoma alleni en bosque mesófilo de la ECLJ.
- FIGURA 16.- Variación estacional en la estructura de edades de la población de P. hylocetes, R. sumichrasti y N. alleni en bosque mesófilo de la ECLJ.
- FIGURA 17.- Variación estacional en la densidad y biomasa de Oryzomys couesi en el bosque mesófilo de la ECLJ.
- FIGURA 18.- Variación estacional en la densidad y biomasa de la población de Oryzomys couesi (BP) y Q. melanotis en dos tipos de hábitat de la ECLJ.
- FIGURA 19.- Variación estacional en la estructura de edades de la población de Oryzomys couesi en bosque mesófilo y bosque de pino y de Oryzomys melanotis en bosque mesófilo en la ECLJ.
- FIGURA 20.- Patrón reproductivo de Reithrodontomys fulvescens en tres tipos de hábitat de la ECLJ.
- FIGURA 21.- Patrón reproductivo de Peromyscus boylii en dos tipos de hábitat de la ECLJ.
- FIGURA 22.- Patrón reproductivo de Sigmodon alleni en dos tipos de hábitat de la ECLJ.
- FIGURA 23.- Patrón reproductivo de Peromyscus spicilegus en dos tipos de hábitat de la ECLJ.
- FIGURA 24.- Patrón reproductivo de Peromyscus hylocetes y Reithrodontomys sumichrasti en bosque mesófilo de la ECLJ.
- FIGURA 25.- Patrón reproductivo de Oryzomys couesi y Q. melanotis en bosque mesófilo y Q. couesi en bosque de pino de la ECLJ.

## INTRODUCCION

Con aproximadamente dos millones de kilómetros cuadrados de extensión, México presenta una gran variedad de condiciones ambientales (Jardel, 1990). Por su situación geográfica, en la Republica Mexicana se distribuye una biota muy rica. En su territorio convergen las dos regiones biogeográficas del continente americano, la Neártica y la Neotropical. En México está representado el 10% de la flora mundial con más de 30,000 especies (Gómez Pompa, 1985) y aproximadamente 2400 especies de vertebrados terrestres; de este número, 1257 son endémicos a Mesoamérica (Flores Villela y Gerez, 1988). Lo variado y complejo de la fisiografía, el mosaico de climas y la gama de ecosistemas que se dan a través de toda la latitud y altitud del territorio nacional, permiten y favorecen la diversificación de los mamíferos silvestres del país (Ramírez-Pulido y Müdsbacher, 1987). Ante la acelerada destrucción de los ambientes naturales, es necesario crear áreas silvestres protegidas que garanticen su conservación.

Para lograr estos objetivos de conservación, es necesario el conocimiento de la estructura y función de ecosistemas naturales y de los fenómenos biológicos que pueden determinar su evolución y mantener su equilibrio. Estos conocimientos son fundamentales no solo para el desarrollo de teorías ecológicas, sino para el equilibrio entre la sociedad humana y el medio natural (Barbault y Halffter, 1981). El estudio de la flora y la fauna de una área es importante para conocer la relación que existe entre las diferentes especies con el medio.

El Orden Rodentia constituye el 40% de las especies de mamíferos. Los pequeños roedores, constituyen un grupo interesante por su abundancia y su amplia gama de adaptaciones ecológicas; constituyen un componente importante de casi todos los ecosistemas terrestres. Su tamaño, su ciclo biológico relativamente corto, y su gran capacidad de reproducción les hacen ideales para el estudio de la ecología de los mamíferos

(Delany, 1981).

El objetivo del presente trabajo es dar una idea general de cambios estacionales en abundancia, densidad, biomasa y otras características poblacionales y ecológicas en la comunidad de pequeños roedores y su relación con el hábitat donde se encuentra cada una de las especies en la Estación Científica Las Joyas, Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán.

## OBJETIVOS

1. Evaluar las diferencias en densidad y biomasa de la comunidad de pequeños roedores entre los tres hábitats de la Estación Científica Las Joyas: bosque mesófilo de montaña, bosque de pino y vegetación secundaria.
2. Describir y comparar los cambios estacionales en abundancia y estructura (edad y sexo) de las poblaciones de pequeños roedores en bosque mesófilo de montaña, bosque de pino y vegetación secundaria en la ECLJ.
3. Incrementar el inventario de especies de pequeños roedores de la ECLJ.

## HIPOTESIS

Las diferencias en la complejidad estructural de los distintos hábitats de la ECLJ se reflejan de manera directamente proporcional en la densidad y biomasa de la comunidad de pequeños roedores y en sus patrones ecológicos.

## ANTECEDENTES

De los mamíferos, los roedores constituyen uno de los ordenes más importantes, tanto por el número de especies como por el número de individuos. Existen aproximadamente 418 generos y más de 2000 especies (Vaughan, 1988; Young, 1985). Su distribución es mundial; especies como las ratas y el ratón domésticos son considerados cosmopolitas. La mayoría son animales nocturnos y algunos con marcado gregarismo. Para México se reportan nueve familias de roedores (Ramírez-Pulido et al., 1983): Heteromyidae, Cricetidae, Arvicolidae, Sciuridae, Geomyidae, Castoridae, Erethizontidae, Agoutidae, y Dasyproctidae; las tres primeras son consideradas como pequeños roedores, ya que la mayoría de sus especies tiene un peso inferior a los 120 g (sensu Delany, 1981).

Los roedores ocupan hábitats muy variados. Existen especies que ocupan zonas abiertas, mientras que otras prefieren substratos con el suelo bien cubierto (pastizales y matorrales); algunos viven principalmente en los bosques de pino-encino y oyamel; algunas tienen preferencia por hábitats perturbados y otras prefieren hábitats no perturbados; otras pueden habitar en donde se dan los cambios entre una vegetación y otra (ecotono). La mayoría de los individuos viven en una zona bien definida, que depende de la especie y las condiciones ambientales; dentro de ella tienen al menos un nido, donde descansan durante la mayor parte del día, crían y almacenan alimento (Woloszyn y Woloszyn, 1982; Ceballos y Galindo, 1984; Mc Closkey, 1976; Odum, 1955; Spencer y Cameron, 1982).

La densidad de los pequeños roedores es variable, dependiendo de las especies y el tipo de vegetación. Se ha calculado que las densidades pueden variar entre 3 y 25 ind/ha, hasta más de 435 ind/ha (Fleming, 1975; Turner y Grant, 1987). La distribución espacial de un animal dentro de un hábitat, o su área de actividad, puede describirse en relación con los substratos que ocupa, ya sean estos biológicos, como árboles.

arbustos y pastizales, o fisiográficos como suelos y rocas (Delany, 1981; Turner y Grant, 1987).

Las densidades para algunas de las especies de roedores fluctúan estacionalmente, los cambios parecen estar relacionados con los patrones de humedad. Se ha observado, en heterómidos del desierto, que la disponibilidad del alimento y el agua tienen un papel muy importante en la dinámica poblacional y la reproducción de estos organismos. Las fluctuaciones poblacionales y la reproducción se ven afectadas por el tiempo y la cantidad de humedad de la zona, y como consecuencia por la cantidad de semillas producidas (Beatley, 1974; Brown, 1975).

Los hábitos alimentarios de los roedores presentan gran variación estacional. En algunas especies, su dieta puede estar dominada por invertebrados durante la primavera (88%) y el verano (82%), y por semillas en el otoño (79%) y en invierno (79%) (Van Horne, 1982; Spencer y Cameron, 1982). Sus dietas consisten también de bayas, frutas, flores, semillas, hierbas, hojas, hongos, lombrices y huevos de anfibios. La importancia de los artrópodos en su alimentación puede deberse a su abundancia. Los insectos pueden significar una gran reserva de agua durante el estiaje (Meserve, 1976; Turner y Grant, 1987; Murúa et al., 1987).

Presentan un área de actividad que puede variar según la especie; puede llegar a ser hasta de una hectárea aproximadamente (Fleming, 1975). Algunos autores reportan que el ámbito hogareño puede variar dependiendo de la edad de los roedores. En Sigmodon hispidus los adultos promedian 0.35 ha, los subadultos 0.22 ha, y los jóvenes 0.35 ha (Layne, 1974). Algunos autores reportan que el ámbito hogareño de los machos es mayor que el de las hembras, asociando este hecho al sistema de apareamiento (Erickson, 1949; Cameron et al., 1979; Layne, 1974; Spencer y Cameron, 1982), aunque existen críticas a esta hipótesis (Swihart y Slade, 1989).

En los roedores el patron de reproducción es variable y complejo; no sólo crían las hembras nacidas el año anterior, sino

que también pueden hacerlo las nacidas en el mismo año. A menudo una proporción considerable de la progenie se reproduce a las pocas semanas de haber nacido. La combinación de una madurez temprana, el celo de postparto y un período de gestación corto, permite incrementos potenciales de la población en períodos muy cortos. La reproducción se encuentra influenciada por la disponibilidad del alimento en la comunidad; el nacimiento de las crías en general coincide con una época del año que ofrece unas condiciones ambientales favorables (Delany, 1981).

La duración del período reproductivo puede variar de un año a otro, así como a través de los gradientes latitudinales y altitudinales (Fleming, 1975; Millar, 1990; Ceballos y Galindo, 1984). Las especies distribuidas en ambientes templados y en los trópicos marcadamente estacionales muestran épocas reproductivas cortas, mientras que las que se distribuyen en el trópico húmedo, que presenta estaciones poco definidas y se reproducen a lo largo de todo el año (Delany, 1981; Cameron y McClure, 1990; Millar, 1990). A medida que se asciende por las montañas, la duración del período de cría tiende a acortarse. En California, el ratón Peromyscus maniculatus presenta una amplia variabilidad en cuanto a su período reproductivo. Por abajo de los 2300 m, las crías se producen de primavera a otoño; a 3200 m, a lo largo de la primavera y el verano; y a 4100 m, a finales del verano y en otoño (Dulmire, 1960).

El tamaño de la camada de una especie varía dependiendo del tamaño y edad de la madre; en la mayoría de las especies oscila entre 3 y 7 crías. El desarrollo de las crías en el momento de nacer depende en mucho de las condiciones ambientales del ecosistema y el comportamiento de la especie. Las especies que construyen madrigueras o grandes nidos tienen crías desnudas, reducidas y ciegas (nidícolas). Las especies que no construyen nido tienen crías que están recubiertas de pelo, tienen los ojos abiertos y pueden caminar o nadar casi desde el momento de nacer (nidífugas) (Krapp, 1985; Delany, 1981; Young, 1985).

En su desarrollo pueden presentar dos tipos de muda de

pelaje: la de crecimiento y la estacional. En el primero se pueden reconocer tres estadios: juvenil, subadulto y adulto. La segunda se encuentra relacionada con los cambios climáticos estacionales y regularmente ocurre dos veces año (primavera y otoño). (Fleming, 1970; Alvarez, 1983). Presentan un periodo de vida relativamente corto, que rara vez excede 3 años; para algunas especies es considerablemente menor a un año (Cendrero, 1972; Woloszyn y Woloszyn, 1982; Delany, 1981).

Una de las mayores fuerzas generadoras de cambios evolutivos es la interacción biótica (herbivorismo, depredación, polinización, etc.). Para los trópicos se espera un mayor número de interacciones bióticas ya que el número de especies de plantas y animales en estos hábitats es mayor que en otras (Janzen, 1983; Smythe, 1987); dentro de estas interacciones se encuentra la remoción de semillas, que es el traslado de propágulos de un sitio a otro, el cual es realizado principalmente por vertebrados (Janzen, 1982). Dentro de este grupo se encuentran depredadores y dispersores de semillas. Algunas de las semillas removidas por los ratones son depositadas (almacenadas) intactas en otro sitio, en el que puede germinar y establecerse (Ceballos y Galindo, 1984; Dirzo y Dominguez, 1986).

Las adaptaciones que tienen los roedores les permiten una remoción eficiente de semillas a sus lugares de descanso durante periodos relativamente cortos (Reichman, 1975), funcionando por lo tanto como consumidores y dispersores de semillas (Fleming, 1974, 1975; Ceballos y Miranda, 1986). Esta dispersión juega un papel importante en la dinámica de las comunidades vegetales. Janzen (1982) demostró que el ratón Liomys galvini remueve el 93.34% de las semillas que son puestas bajo un árbol reproductivo. De igual manera, este patrón de altas tasas de remoción causadas por heterómidos en selvas también esta presente en otros ecosistemas como desiertos y bosques templados del neotrópico (Reichman, 1975).

La densidad de semillas juega un papel muy importante en la intensidad de depredación por ratones, ya que ésta aumenta cuando

la densidad de semillas aumenta. Los depredadores de semillas son aquellos que provocan severos daños a las semillas, eliminando con ello su viabilidad y por lo tanto la posibilidad de germinar. Los agentes dispersores son aquellos que se llevan las semillas sin que su viabilidad sea afectada con lo que la probabilidad de germinar se mantiene (Janzen, 1971; Smythe, 1970).

La acción cavadora de algunas especies de roedores permite la aireación, remoción y meteorización de la tierra y la conservación de agua. Es necesario evaluar la importancia de los pequeños mamíferos para los ecosistemas en comparación con otros grupos de animales (Korn, 1987).

Algunos roedores son perjudiciales al hombre. Los que causan mayores problemas son la rata Rattus norvegicus y Rattus rattus y el ratón Mus musculus; sus poblaciones, lo mismo que sus daños, alcanzan grandes proporciones y se consideran los principales competidores del hombre. Sin embargo, también algunas especies silvestres son consideradas nocivas para la agricultura, puesto que afectan semillas, yemas, frutos, plántulas y raíces. En los almacenes para granos también son muy dañinos, ya que roen los sacos u otros contenedores (Kowalski, 1981). González-Romero (1980) menciona que en México los cultivos más afectados son maíz, caña de azúcar, hortalizas, trigo, algodón, jitomate, cártamo, alfalfa, soya y garbanzo. Se consideran también importantes reservorios y transmisores de enfermedades que afectan tanto al hombre como a los animales domésticos (Ceballos y Galindo, 1984; Niethammer, 1985; Gaviño, 1972; González-Romero, 1980; Korn, 1987).

Se ha realizado un listado preliminar de los mamíferos que se encuentran en la Estación Científica Las Joyas (Iñiguez Dávalos y Santana C., en revisión); en este listado se reportan seis especies de ratones, de 21 que se han reportado para la Sierra de Manantlán.

## AREA DE ESTUDIO

La Sierra de Manantlán es un macizo montañoso que forma parte de la Sierra Madre del Sur, donde ésta confluye con el Eje Neovolcánico Transversal. Manantlán esta ubicada en los límites de los estados de Jalisco y Colima en el occidente de México, a unos 50 Km de la costa del Océano Pacífico. Geomorfologicamente, la Sierra esta dividida en dos zonas: la oriental, de origen sedimentario, conocida como Cerro Grande (de naturaleza karstica); y la occidental, de origen igneo (Jardel, 1990; Lazcano Sahagún, 1988). Presenta una precipitación anual media de 900 a 1764 mm, con temperaturas medias anuales de 12 a 17 C; los climas son cálidos, semicálidos y templados (Jardel, 1990).

La Reserva de la Biósfera Sierra de Manantlán (RBSM) tiene una superficie aproximada de 140,000 ha, con una altitud que va desde los 400 a los 2860 metros sobre el nivel del mar. Debido a la amplitud altitudinal, y por encontrarse dentro de una de las zonas del mundo donde se da una transición biogeográfica relativamente abrupta, presenta una gran diversidad biológica (Jardel, 1990).

Hasta la fecha se han reportado 2036 especies de plantas, 18 de las cuales son endémicas del occidente de México (Vázquez, et al., 1990). Actualmente se tienen reportadas 109 especies de mamíferos (63.9% de los registrados para Jalisco) -incluyendo dos subespecies de roedores endemicas de la Sierra de Manantlán-, 336 especies de aves (68.7% de las registradas para Jalisco), 53 especies de anfibios y reptiles, 16 especies de peces y 108 familias de insectos (Iñiguez Dávalos y Santana C., en revisión; Santana C. et al., 1987; Navarro Perez, 1990 ).

### Estación Científica Las Joyas

La Estación Científica Las Joyas (ECLJ) es un área dentro de la RBSM, dedicada a la investigación científica y el monitoreo ambiental, administrada por el Laboratorio Natural Las Joyas de la Universidad de Guadalajara; es la única zona de la Reserva que

cuenta con protección efectiva en el terreno.

La ECLJ se localiza en el centro oeste de la Sierra de Manantlán, en donde ocupa una superficie de 1245 ha. Presenta una variación altitudinal que va desde los 1600 a 2180 metros sobre el nivel del mar (Ramírez, 1988). El substrato geológico está formado por rocas ígneas extrusivas, predominando traquitas y basaltos. Presenta tres ordenes de suelos: alfisoles (72% del área), que son suelos lavados con acumulación de arcilla y pH ácido y son más o menos fértiles, ultisoles (23%), los cuales son suelos maduros e interperizados con pH ácido y son poco fértiles, e inceptisoles (5%) que son suelos inmaduros con pH ácido y son de fertilidad moderada. Existe una relación estrecha entre el material de origen y la fertilidad potencial del suelo, básica para el desarrollo de la masa forestal (Quintero, 1988).

El clima es templado subhúmedo (CW). El régimen de lluvias es de verano; durante el invierno se presentan lluvias ocasionales y las neblinas son frecuentes; los meses más secos son marzo, abril y mayo. La precipitación pluvial anual es entre 1500 y 1800 mm, y la temperatura promedio anual es de 16 a 18 C; Según datos preliminares de 1986 y 1987 de la ECLJ, la temperatura promedio fué de 17.50C y la precipitación pluvial mayor a 1500 mm (Saldaña Acosta y Jardel P., en prensa).

En el bosque mesófilo se ha observado una gran diversidad florística, donde se reconocen cuatro estratos principales (arbóreo, arbustos altos y árboles bajos, arbustivo y herbáceo) y dos sinusias (epífitas y trepadoras). En el estrato arbóreo las especies más representativas son Magnolia litisiana, Ilex brandegeana, Meliosma dentata, Cornus disciflora, Zinowiewia concina, Carpinus tropicalis, Symplococarpus purpusii, Persea hintonii, Cinnamomum pachypodum, Tilia mexicana, Dendropanax arboreus, Ostrya virginiana, Fraxinus uhdei, Juglans major var. glabrata, Quercus salicifolia, Q. scytophylla, Clethra hartwegii y Prunus serotina, entre otras. En el estrato arbóreo bajo y arbustivo se encuentran Ternstroemia dentisepala, Viburnum sp., Styrax argenteus, Clevera integrifolia principalmente. En el

estrato herbáceo aparecen principalmente Trigida sp., Geranium antisepalum, Ranunculus petiolaris, Salvia mexicana (Saldaña Acosta y Jardel P., 1989; Cuevas G., 1988).

En el bosque de pino el estrato arbóreo está compuesto por Pinus douglasiana, Pinus herrerae y Pinus oocarpa; se le encuentra en masas puras, o mezcladas con Arbutus xalapensis, Quercus elliptica, Q. acutifolia y otras especies con densidades muy bajas. El bosque de pino-encino es una comunidad mixta dominada por las especies de Pinus douglasiana, Pinus herrerae y P. oocarpa y mezcladas con Quercus salicifolia, Q. acutifolia, Q. scytophylla y otras latifoliadas, como Magnolia iltisiana, Clethra hartwegii y Arbutus xalapensis (Saldaña Acosta y Jardel P., 1989). El bosque de galería esta compuesto por especies como Alnus acuminata, Fraxinus uhdei, Ostrya virginiana y Carpinus tropicalis (Anaya-Corona, 1989).

La vegetación secundaria, esta compuesta por especies como Dodonaea viscosa, Verbesina sphaerocephala, V. oncocephala, Neobrittonia acerifolia, Lopezia racemosa, Acacia angustissima, Tithonia tubiformis, Melampodium sp., Cordia spinescens, Rubus adenotrichos, R. corrifolius, R. humistratus y R. glaucus (Jardel P., 1990; Vázquez et al., en prensa).

#### SITIOS DE MUESTREO

Para evaluar la hipótesis planteada en este trabajo, se seleccionaron tres sitios de muestreo dentro de la ECLJ, correspondientes a los tres principales tipos de vegetación de la Estación. En cada sitio se estableció un cuadrante permanente para realizar los muestreos (ver metodología). A continuación se describe brevemente cada uno de estos sitios.

#### Bosque mesófilo de montaña

El sitio de muestreo en bosque mesófilo de montaña se encuentra a una altitud de 1990 msnm, con una altura promedio del arbolado de 30 m, la cobertura del dosel es cerrada, algunas de las especies dominantes son: Cornus disciflora, Carpinus

tropicalis, Magnolia iltisiana, Clethra hartwegii; el estrato arbustivo se encuentra dominado por Parathesis villosa. En el estrato herbáceo se encuentra Salvia iodantha y Ranunculus petiolaris. Este cuadrante se encuentra dividido en dos partes por una brecha y presenta un claro de aproximadamente 20 m de diametro; se observaron algunos árboles con cavidades. La parte inferior del cuadrante se encontraba dividida por una pequeña cañada.

#### Bosque de pino-encino

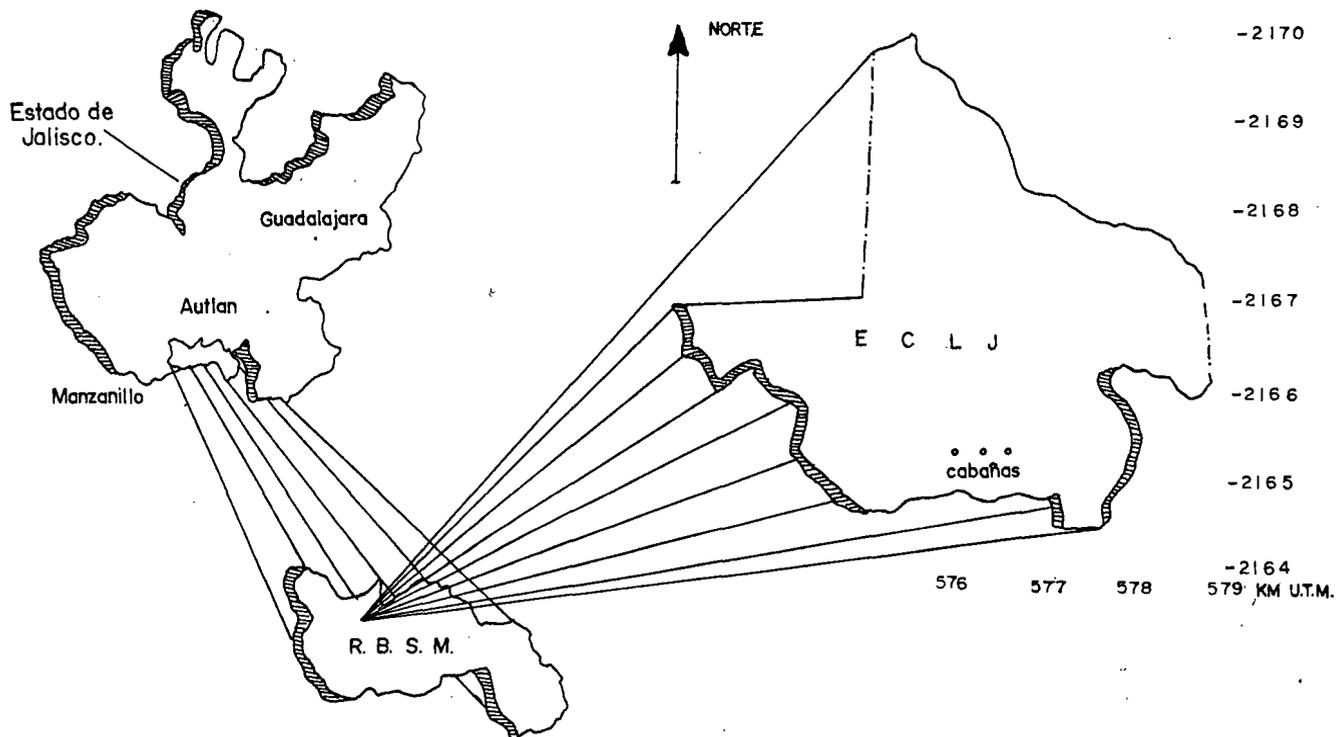
El cuadrante seleccionado se encuentra a una altitud de 1880 msnm, con una pedregosidad nula, la profundidad de la hojarasca es entre 9 - 13 cm en tres puntos diferentes; la cobertura del dosel en la mayoría de los puntos del cuadrante es cerrada, la altura aproximada del arbolado es de 25 m, las especies encontradas fueron: Pinus douglasiana, Carpinus tropiocalis, Quercus candicans, Q. salicifolia, Magnolia iltisiana, Cornus disciflora y Clethra hatewegii. La cobertura del sotobosque es muy poca y se encuentran algunas especies como Salvia sp., Rubus sp., Pteridium arachnoideum. Este sitio se encuentra dividido por una antigua brecha maderera, se encontraron algunos árboles con cavidades y algunos troncos y árboles tirados.

#### Vegetación secundaria

El cuadrante establecido en este tipo de vegetación se encuentra a una altitud de 1840 msnm, con una pendiente de 0.5 % y presenta una pedregosidad baja (Jimenez, 1991). Se encuentra dominado por especies arbustivas que no sobrepasan los 120 cm, en donde se encontraron las siguientes especies: Senecio salignus, Triunfeta sp., Acacia angustissima, Lepichinia cualescens, Pteridium arachnoideum, Cirsium anartiolepis, Rubus adenotrichos, R. corifolius, R. humistratus, Salvia sp., Lupinus elegans, y Zea diploperennis. La vegetación circundante es bosque de pino-encino y bosque de galería. Este lugar fue utilizado

anteriormente para la agricultura de temporal. Se encontraron algunas cavidades y pequeños montículos de tierra. La vegetación estaba dividida en pequeños manchones (arbustos y pasto) durante la estación de invierno la temperatura puede llegar a valores bajo cero.

# LOCALIZACION GEOGRAFICA



RESERVA DE LA BIOSFERA SIERRA DE MANANTLAN.

LOCALIZACION DE LA ESTACION CIENTIFICA LAS JOYAS DE LA SIERRA DE MANANTLAN.

## MATERIAL Y METODO

El estudio se llevó a cabo en la ECLJ de agosto de 1988 a septiembre de 1989, cubriendo doce períodos de muestreo (PM). Se utilizó la técnica de captura-marcado-recaptura. Cada recolecta consistió de cuatro noches de trampeo por tipo de vegetación. Se dejó un lapso de aproximadamente 22 días entre colecta y colecta con el siguiente itinerario. En 1988: PM 1, 24 de agosto al 22 de septiembre; PM 2, 30 de septiembre al 11 de octubre; PM 3, 11 de noviembre al 22 de noviembre; PM 4, 14 de diciembre al 21 de diciembre y 27 al 30 de diciembre. En 1989: PM 7, 6 de abril al 17 de abril; PM 8, 4 de mayo al 15 de mayo; PM 9, 1 junio al 12 de junio; PM 10, 30 de junio al 11 de julio; PM 11, 27 de julio al 11 de agosto; PM 12, 14 de septiembre al 25 de septiembre. Se establecieron cuadrantes permanentes en tres tipos de vegetación, bosque mesófilo de montaña (BM), bosque de pino (BP) y vegetación secundaria (VS). El cuadrante cubrió una superficie de 7600 m<sup>2</sup>, con 100 estaciones de trampeo, marcando una estación cada 10 m a lo largo de 5 líneas (A - E) y 20 columnas (1 - 20); cada estación de trampeo se identificó con número y letra de acuerdo a su posición en el cuadrante. En cada estación se colocó una trampa tipo Sherman cebada con hojuelas de avena y vainilla; las trampas se colocaron por la tarde y fueron revisadas a la mañana siguiente. El estudio abarcó un total de 14,400 noches/trampa.

Los animales capturados se marcaron por ectomización de falanges (Martof, 1953) y de cada uno se registro la especie, número de individuo, ubicación de trampa dentro del cuadrante, sexo, edad (adultos: individuos con coloración de pelaje definida y contrastante; jóvenes: individuos con coloración de pelaje grisáceo y poco contrastante), medidas somáticas (longitud total, cola vertebral, pata trasera y oreja a la escotadura; Gaviño, 1972), peso en gramos, condición reproductiva (Hembras: a) condición de la vagina como intacta, regenerada o perforada, b) desarrollo mamario como pequeño, mediano, grande o lactante; c) preñez por palpación de abdomen; Machos: posición de los

testículos como abdominales, inguinales o escrotados); posteriormente se liberaron en el mismo sitio de captura. Con estos datos se calcularon la densidad de población, la estructura de edades, proporción de sexos, época y porcentaje de actividad reproductiva. Los análisis estadísticos se realizaron tomando en cuenta tres estaciones, considerando el período de lluvias (julio a octubre), el de invierno (noviembre a febrero) y el de secas de (marzo a junio).

La densidad poblacional se calculó mediante el método de número mínimo de individuos vivos (NMIV) para cada PM (Krebs, 1966) en cada uno de los hábitats muestreados y por especie. Para calcular el NMIV se toma en cuenta la primera y la última captura de cada individuo, contándolo como un individuo presente en los períodos intermedios en los que por alguna razón no fue capturado. Es importante mencionar que con el método de NMIV podemos estimar la densidad de la parte capturable de una población. Se determinó los índices de trapabilidad máxima y mínima (Krebs and Boonstra, 1984) para cada especie, que se definen como:

Trapabilidad máxima (%):

$$IT_{max} = 100 \sum_{i=1}^n \left( \frac{\text{No. de capturas en la muestra } i}{\text{No. mín. de ind. vivos en la muestra } i} \right)$$

Trapabilidad mínima (%):

$$IT_{min} = 100 \frac{\sum_{i=1}^n \left( \frac{\text{No. actual de capturas para un ind.} - 2}{\text{No. de posibles capturas para un ind.} - 2} \right)}{N}$$

Los valores de trapabilidad nos indican la factibilidad de utilizar métodos de enumeración o modelos matemáticos para evaluar el tamaño poblacional. Si los valores obtenidos en el IT

son inferiores a 80%, es mejor utilizar métodos de enumeración (tales como el NMIV), en lugar de utilizar modelos (como el de Lincoln o el de Jolly), pues el bajo número de recapturas que implica puede generar sesgos que sobrestimen o subestimen la población con diferencias de varios órdenes de magnitud (Briones Salas, 1991).

La biomasa se calculó como Kg/ha por especie, tanto mensualmente como en total para cada uno de los hábitats muestreados, tomando en cuenta el total de individuos capturados. La estructura de edades se calculó por hábitat y por especie a partir del total de individuos capturados, considerando los períodos de lluvias, invierno y secas. La proporción de sexos por especie y por hábitat se obtuvo a partir del total de individuos capturados, considerando los períodos de lluvia, invierno y secas. Se realizó la prueba de  $\chi^2$  para cada una de las especies en los tres hábitats.

Es importante mencionar que el análisis de ANOVA para observar las diferencias significativas entre hábitats y estación se realizó solamente para Reithrodontomys fulvescens, Peromyscus boylii, P. spicilegus y Sigmodon alleni, por ser de mayor abundancia.

La actividad reproductiva en las hembras se evaluó tomando en cuenta dos criterios. Primero, se consideró a las hembras que potencialmente inician un período reproductivo tomando la perforación vaginal como evidencia de receptividad, y a las hembras que terminaron exitosamente un período reproductivo tomando el desarrollo mamario lactante o grande como evidencia de lactancia o post-lactancia. Ambos estadios permiten analizar la actividad reproductiva de manera complementaria; esto es, comparar el número de hembras que inician un período reproductivo con el número de hembras que terminan exitosamente un evento reproductivo. La actividad reproductiva en los machos se evaluó tomando como machos reproductivos a los individuos que mostraron los testículos en una posición inguinal o escrotada. Indiscutiblemente, este método sobrestima la actividad

reproductiva, ya que inclusive un macho con testículos escrotados puede no estar en actividad reproductiva durante cierto tiempo; sin embargo, consideramos que la posición testicular refleja que un macho puede potencialmente mostrar actividad reproductiva.

## RESULTADOS

Se capturaron en total 371 individuos, de los cuales 201 se atraparon en bosque mesófilo (BM), 98 en bosque de pino-encino (BP) y 80 en la vegetación secundaria (VS). Fueron capturados por dos o más PM, 75 (37.3%) individuos de bosque mesófilo, 38 (38.8%) individuos de bosque de pino, y 27 (33.7%) individuos de vegetación secundaria (Cuadro 1).

## COMUNIDAD

### RIQUEZA DE ESPECIES

Se identificó un total de nueve especies, de las que solo tres fueron encontradas en los tres hábitats (Cuadro 2). En BM se capturaron ocho especies y las más abundantes fueron Reithrodontomys fulvescens y Peromyscus boylii; se capturó solo un individuo de Neotoma alleni, en el mes de mayo (Figura 2a). En BP fueron encontradas cinco especies, en donde la más abundante fue Reithrodontomys fulvescens, seguida por Peromyscus boylii; se capturaron algunos individuos de Oryzomys couesi (Figura 2b). En VS se capturaron 4 especies, y la más abundante fue Reithrodontomys fulvescens, y en segundo lugar Sigmodon alleni; se capturaron muy pocos individuos de Peromyscus boylii y P. spicilegus (Figura 2c). En ninguno de los muestreos fueron encontradas todas las especies presentes en cada tipo de vegetación (Cuadro 3, Figura 3).

### DIVERSIDAD DE ESPECIES

La mayor diversidad, calculada con el índice de Shannon-Weaver, se observó en el BM, donde se obtuvo un valor de 1.6297 y una equitatividad de 0.7837; el BP presentó un valor intermedio de 0.8013 con una equitatividad de 0.5041, mientras que la VS tuvo la diversidad más baja, de 0.2974 con equitatividad de 0.2974 (Cuadro 1).

Hábitat	B. MESOFILO	B. DE PINO	V. SECUNDARIA
RIQUEZA SPP	8 (88.8%)	5 (55.5%)	4 (44.4%)
DIVERSIDAD	1.6297	0.8013	0.4123
EQUITATIVIDAD	0.7837	0.5041	0.2974
DENSIDAD	35.0 ind/ha	19.1 ind/ha	12.3 ind/ha
BIOMASA	0.685 Kg/ha	0.339 Kg/ha	0.367 Kg/ha

CUADRO 1.- Cuadro sinóptico de los resultados.

Hábitat ESPECIE	B. MESOFILO N	B. DE PINO N	V.SECUNDARIA N
R. sumichrasti	6		
R. fulvescens	12	12	11
P. boylii	10	9	2
P. spicilegus	11	10	1
P. hylocetes	8		
O. couesi	6	1	
O. melanotis	3		
N. alleni	1		
S. alleni		5	7
TOTAL DE SPP	8	5	4

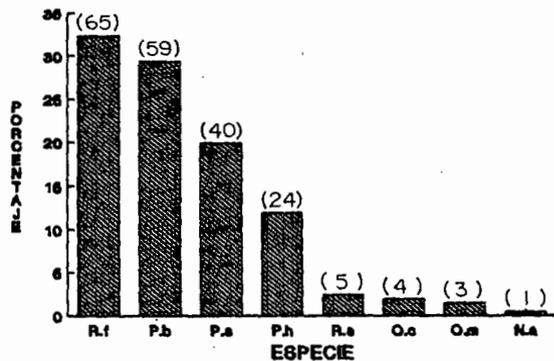
N= Número de muestreos en los que se capturo la especie.

CUADRO 2.- Listado de las especies de roedores capturadas en la comunidad de pequeños roedores en tres tipos de hábitat.

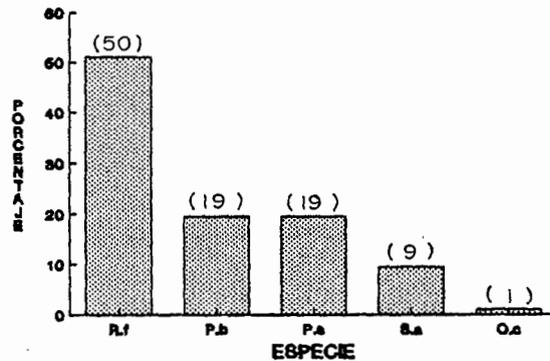
COLECTA	B. MESOFILO		B. DE PINO		V. SECUNDARIA	
	N	%	N	%	N	%
AGOSTO 88	6	75	1	20	2	20
SEP - OCT	6	75	3	60	1	25
NOVIEMBRE	6	75	3	60	2	50
DICIEMBRE	6	75	3	60	2	50
ENERO 89	6	75	4	80	1	25
FEBRERO	7	87.5	3	60	1	25
MARZO	5	62.5	3	60	1	25
ABRIL	4	50	3	60	2	50
MAYO	5	62.5	4	80	1	25
JUNIO	4	50	3	60	1	25
JUL - AGO	5	62.5	4	80	3	75
SEPTIEMBRE	4	50	3	60	3	75

CUADRO 3.- Porcentaje de captura de las especies de roedores durante los períodos de muestreo en tres tipos de hábitat en la ECLJ.

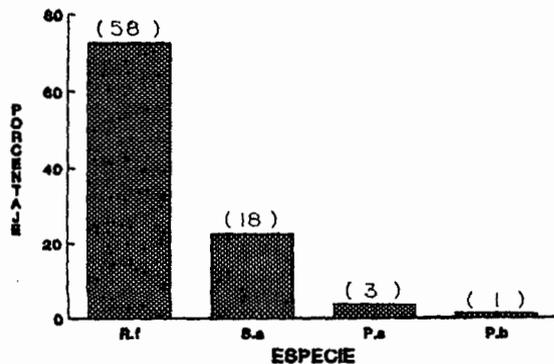
### BOSQUE MESOFILO



### BOSQUE DE PINO



### VEGETACION SECUNDARIA



- R. f. = Reithrodontomys fulvescens
- P. b. = Peromyscus boylii
- P. s. = Peromyscus spicilegus
- P. h. = Peromyscus hylocetes
- R. s. = Reithrodontomys sumichrasti
- O. c. = Oryzomys couesi
- O. m. = Oryzomys melanotis
- S. a. = Sigmodon alleni
- N. a. = Neotoma alleni

FIGURA 2 - Abundancia relativa de las especies de roedores presentes en tres tipos de habitat en la Estación Científica Las Joyas. Los números entre parentesis indican el total de individuos capturados de la especie en cada habitat.

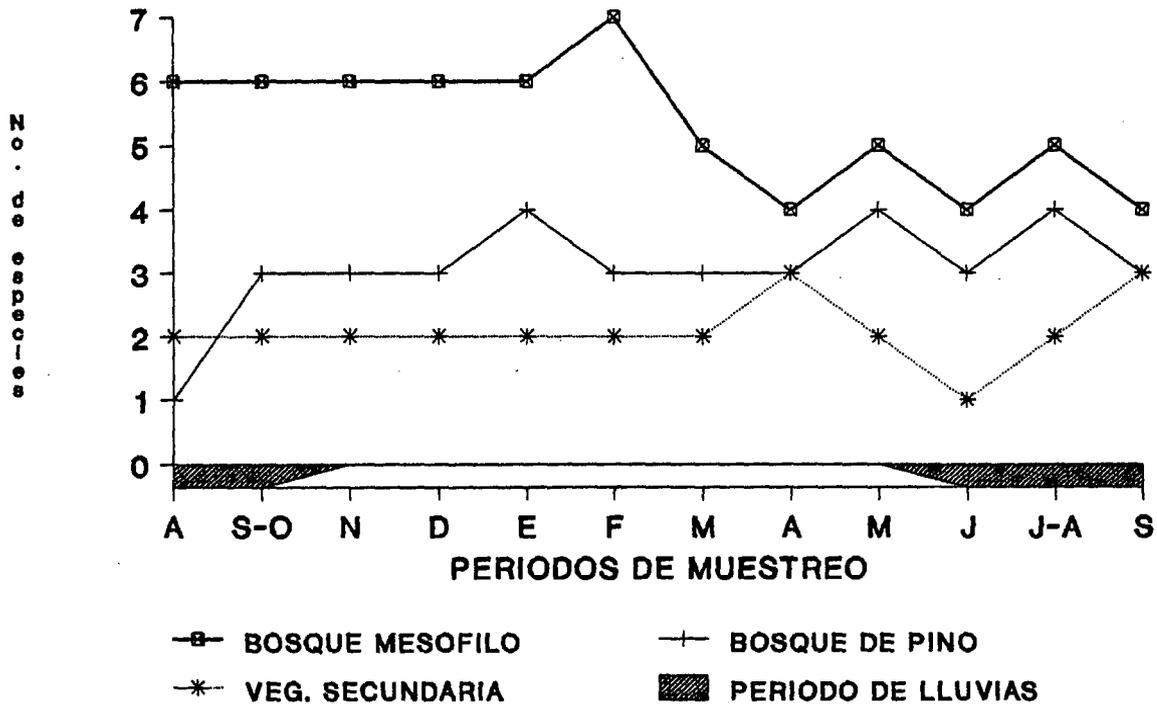


FIGURA 3.- Variación estacional de la riqueza de especies de roedores en tres tipos de habitat de la Estación Científica Las Joyas.

## DENSIDAD

Los valores de trapabilidad obtenidos de los roedores en la ECLJ son inferiores al 80% en todos los casos, a excepción de Oryzomys couesi en BM; sin embargo, en este caso se trata de una especie con un número bajo de capturas (Cuadro 4). Por lo tanto, para el análisis de densidad se utilizara en método de enumeración del "Número Mínimo de Individuos Vivos" (NMIV) (Krebs, 1966).

Se observaron diferencias en la densidad poblacional entre los sitios de muestreo. El BM presentó la densidad promedio máxima de 35.0 ind/ha, seguido por el BP con 19.1 ind/ha; la menor densidad correspondió a la VS con 12.3 ind/ha (Cuadro 1). Estacionalmente, en BM el pico poblacional se observó en la época de lluvias (64.4 ind/ha), disminuyendo gradualmente en los meses siguientes, para incrementarse en el mes de junio, en la época de lluvias; el valor más bajo se registró en marzo (19.7 ind/ha). En BP el mayor tamaño poblacional se observó en la época de invierno (39.4 ind/ha), disminuyendo en el invierno y aumentando nuevamente en la época seca, bajando nuevamente en la época seca y manteniéndose sin grandes cambios en la época de lluvias; el menor tamaño poblacional fue en julio-agosto (9.2 ind/ha). En VS observamos que, al igual que en BP, en la época de lluvias la población es baja y se incrementa en el invierno; los máximos valores se observaron en diciembre (22.3 ind/ha) manteniéndose sin grandes cambios hasta la época seca, teniendo un decremento marcado en junio, e incrementando en la época de lluvias. El valor mínimo se observó en junio (1.3 ind/ha) (Figura 4).

## BIOMASA

La biomasa también presentó diferencias entre los tres hábitats. La biomasa promedio del BM fue de 0.685 Kg/ha, en contraste con el BP (0.339 Kg/ha) y la VS (0.367 Kg/ha) (Cuadro 1). Las fluctuaciones estacionales en biomasa fueron diferentes en cada uno de los sitios de muestreo. En BM al inicio de los PM en la época de lluvias se observó la mayor biomasa (1.375 Kg/ha)

ESPECIE	Hábitat	TRAP. MAXIMA	TRAP. MINIMA
<i>R. sumichrasti</i>	BM	64.2%	60.0%
<i>R. fulvescens</i>	BM	61.9%	37.1%
	BP	57.3%	44.1%
	VS	64.0%	45.3%
<i>P. boylii</i>	BM	70.9%	47.9%
	BP	66.6%	4.0%
<i>P. spicilegus</i>	BM	52.3%	33.3%
	BP	53.8%	4.0%
<i>P. hylocetes</i>	BM	57.1%	0
<i>O. couesi</i>	BM	85.7%	50.0%
<i>S. alleni</i>	VS	37.5%	0

CUADRO 4.- Estimacion de la trapabilidad de las especies de roedores capturadas en tres tipos de hábitat de la ECLJ.

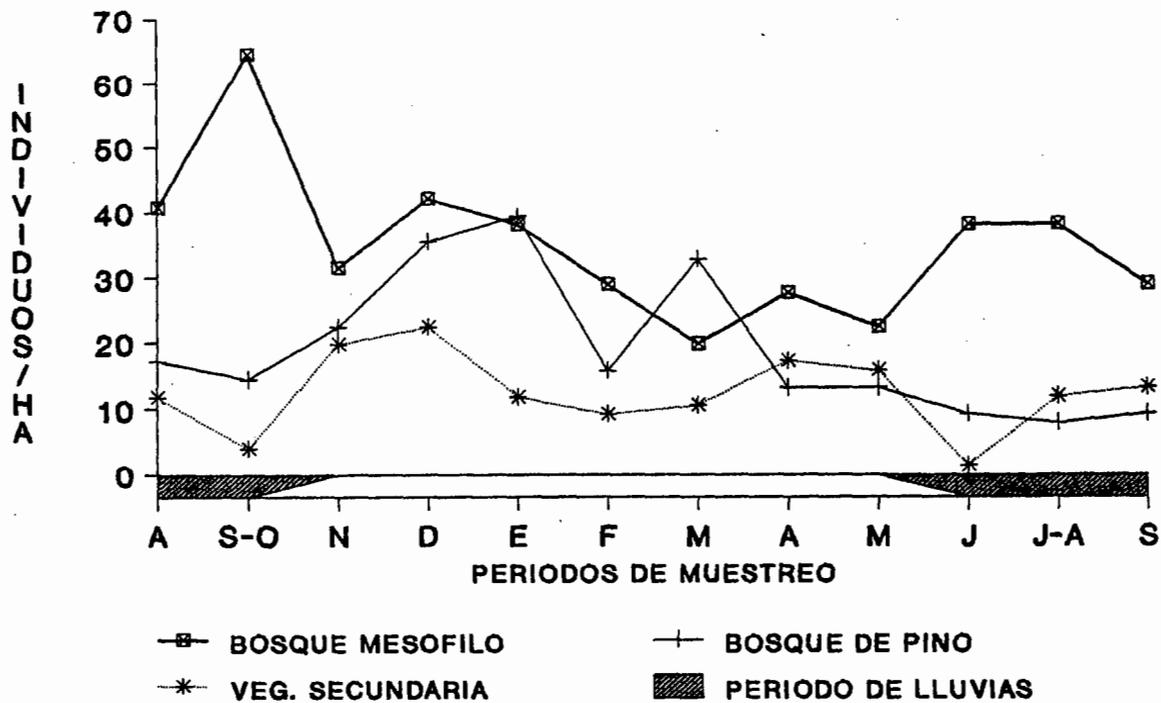


FIGURA 4 - Variación estacional en la densidad de la comunidad de pequeños roedores en tres tipos de habitat de la Estación Científica Las Joyas.

disminuyendo en el invierno y manteniéndose estable hasta la época seca, presentando un incremento muy marcado al inicio de la siguiente época de lluvias pero disminuyendo gradualmente durante esta; la menor biomasa (0.329 Kg/ha) se obtuvo en marzo. En BP en la época de lluvias la biomasa fue baja, incrementándose ligeramente en el invierno y disminuyendo al final de este; se observó un gran incremento al empezar la época seca, disminuyendo nuevamente en las lluvias. El mayor valor de biomasa se observó en marzo (0.811 Kg/ha), y el menor en junio (0.105 Kg/ha). En VS la variación fue más marcada; se observó mayor biomasa en la época lluviosa, disminuyendo después y manteniéndose así hasta el final de la época seca, e incrementando fuertemente en la época de lluvias. La variación osciló entre 1.042 Kg/ha en agosto y 0.15 Kg/ha en junio (Figura 5).

#### DEMOGRAFIA DE LAS ESPECIES CAPTURADAS

##### Reithrodontomys fulvescens

Se encontró un comportamiento diferente en cuanto a las variaciones estacionales de la población en los tres hábitats. En BM durante la mayoría de los PM la población se mantuvo relativamente sin cambios, observándose dos incrementos (ANOVA,  $F = 8.534$ ,  $P = .0083$ ), el primero en el invierno (72.34 ind/ha) y el segundo en la estación seca (84.19 ind/ha). En BP presentaron un incremento marcado durante el invierno (117.08 ind/ha), los registros más bajos de densidad fueron durante las lluvias (34.19 ind/ha) (ANOVA,  $F = 6.673$ ,  $P = .0167$ ). En VS mostró poca variación entre la estación de invierno y la estación seca, cuando estuvo alta (68.4 ind/ha); se observó que la población fue disminuyendo en la estación seca y se mantuvo baja durante las lluvias (17.09 ind/ha) (ANOVA,  $F = 7.723$ ,  $P = .0111$ ). Se observó que en los tres hábitats la densidad poblacional disminuye en la época de lluvias (Figura 6a).

Las fluctuaciones en la biomasa fueron diferentes en los tres tipos de hábitat. En BM la menor biomasa (.644 Kg/ha) se

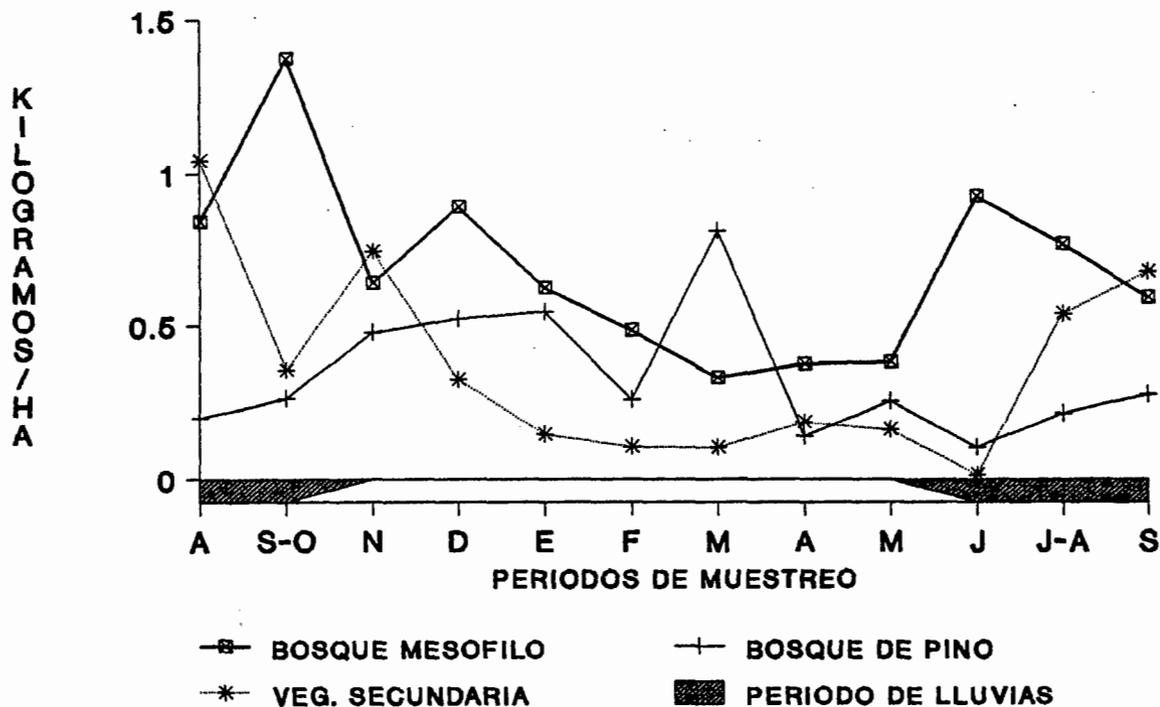


FIGURA 5.- Variación estacional en la biomasa de la comunidad de pequeños roedores en tres tipos de habitat de la Estación Científica Las Joyas.

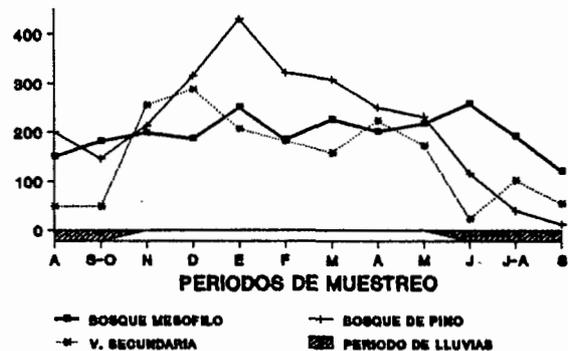
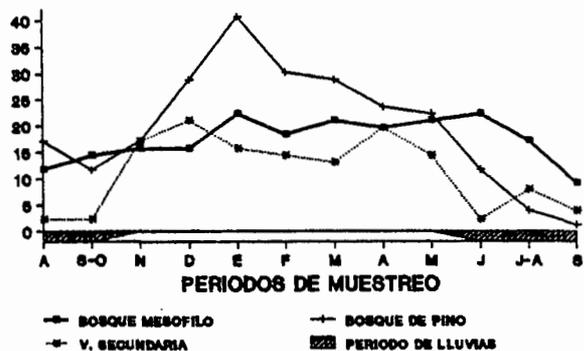


FIGURA 6 - Variación estacional en la densidad y biomasa de *Reithrodontomys fulvescens* en tres tipos de hábitat de la Estación Científica Las Joyas.

observo durante el invierno, incrementando en el invierno en el mes de enero, la mayor biomasa (.904 Kg/ha) se obtuvo en la estación seca, disminuyendo durante la estación de lluvias (ANOVA,  $F = 3.765$ ,  $P = .0648$ ). En BP que la biomasa en la estación de lluvias es baja, teniendo un incremento en la estación de invierno, disminuyendo ligeramente en la estación seca (ANOVA,  $F = 6.677$ ,  $P = .0167$ ). La variación en biomasa fue de .400 Kg/ha a 1.282 Kg/ha. En VS igual que en los otros hábitats la biomasa es baja en la estación de lluvias (.252 Kg/ha), incrementandose en el invierno (.932 Kg/ha) y disminuyendo de nuevo en la estación seca (ANOVA,  $F = 8.527$ ,  $P = .0084$ ) (Figura 6b).

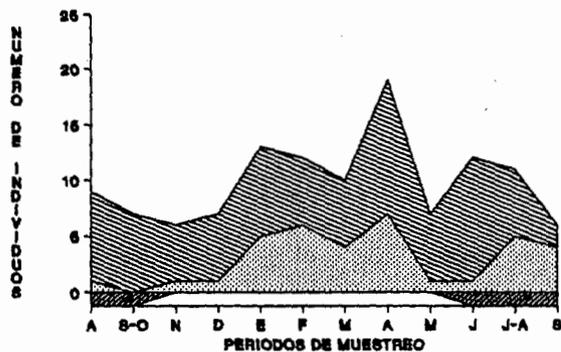
La estructura de edades en los tres hábitats mostró variaciones en cuanto a su estacionalidad. Se capturaron individuos jóvenes en la mayoría de los PM en BM y VS, mostrando un incremento de enero a abril en BM; en VS se registraron dos incrementos, el primero en diciembre y el segundo en abril. En BP fueron capturados solo durante la estación de invierno y parte de la estación seca, registrandose el mayor número en el mes de enero. En los tres hábitats el incremento en el número de jóvenes afecta fuertemente el tamaño poblacional (Figura 7).

#### Peromyscus boylii

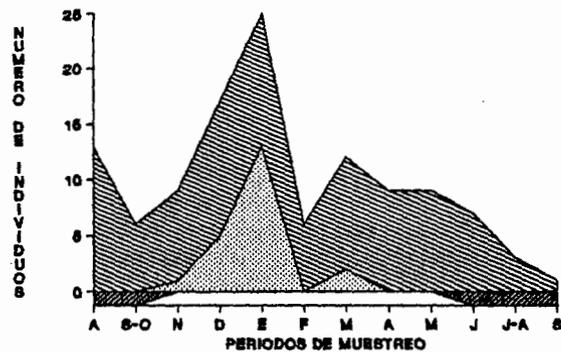
En los dos hábitats en los que esta especie fue capturada mostró patrones poblacionales diferentes. En BM tuvo un incremento durante la estación de invierno (92.09 ind/ha), disminuyendo gradualmente durante la estación seca (30.24 ind/ha) (ANOVA,  $F = 7.543$ ,  $P = .0119$ ). En BP fue capturada en su mayoría en la estación de invierno (27.62 ind/ha) y la estación seca (14.46 ind/ha) (ANOVA,  $F = 5.017$ ,  $P = .0344$ ). En los dos hábitats la población disminuyó durante las lluvias (Figura 8a).

Las fluctuaciones en la biomasa para los dos hábitats fueron similares. En BM la mayor biomasa (2.243 Kg/ha) se observó en la estación de invierno disminuyendo gradualmente en la estación seca manteniendose sin grandes cambios hasta las lluvias. El

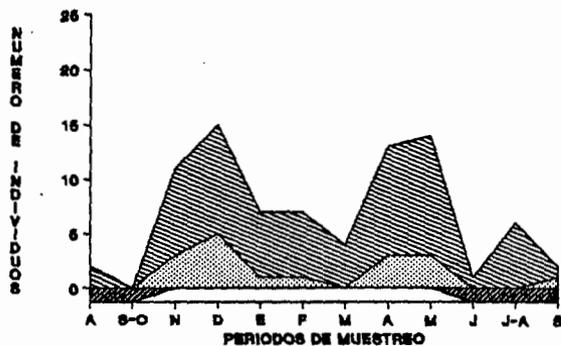
**BOSQUE MESOFILO**



**BOSQUE DE PINO**



**VEGETACION SECUNDARIA**



-  ADULTOS
-  JOVENES
-  PERIODO DE LLUVIAS

FIGURA 7.- Variación estacional de la estructura de edades de la población de *Reithrodontomys fulvescens* en tres tipos de habitat de la Estación Científica Las Joyas.

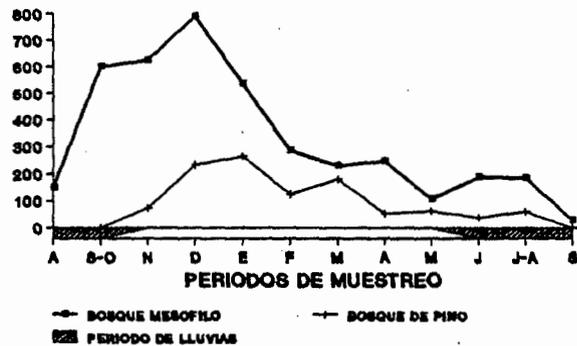
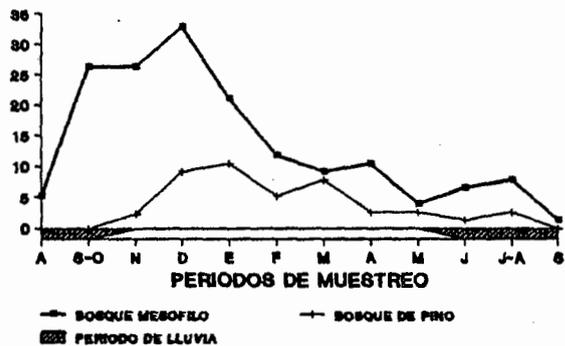


FIGURA 8.- Variación estacional en la densidad y biomasa de *Peromyscus boylii* en dos tipos de habitat de la Estación Científica Las Joyas.

valor mínimo en biomasa fue .767 Kg/ha (ANOVA,  $F = 4.381$ ,  $P = .0469$ ). En el BP la mayor biomasa se alcanzó en el invierno (.264 Kg/ha), y la menor fue de cero ind/ha (ANOVA,  $F = 5.810$ ,  $P = .0240$ ). (Figura 8b).

Los juvenes estuvieron presentes solo estacionalmente, en BM en la estación de lluvias y en el invierno. En BP se registró mayor número de juvenes durante la estación seca en el mes de marzo (Figura 9).

### Sigmodon alleni

Se capturó en dos de los tres hábitats, BP y VS. El patrón de fluctuación poblacional registrado en BP mostró una marcada estacionalidad con niveles bajos durante el invierno (1.31 ind/ha), incrementándose ligeramente durante la estación seca y de lluvias (5.25 ind/ha), aunque las diferencias no son significativas (ANOVA,  $F = 0.530$ ,  $P = .6061$ ). En VS la mayor densidad de población se registró en la estación de lluvias (24.99 ind/ha), disminuyendo durante el invierno y la época seca (5.24 ind/ha) (ANOVA,  $F = 10.646$ ,  $P = .0042$ ). A diferencia de las otras especies capturadas, Sigmodon se incrementa durante las lluvias (Figura 10a).

En BP la mayor biomasa se encontró en la estación seca (.440 Kg/ha) teniendo una disminución en la estación de lluvias (.212 Kg/ha), y la menor biomasa se obtuvo en el invierno (.92 Kg/ha); las diferencias no fueron significativas (ANOVA,  $F = 0.729$ ,  $P = .5088$ ). En VS encontramos la mayor biomasa en la estación de lluvias (2.449 Kg/ha) disminuyendo hasta alcanzar el mínimo en la estación seca (.521 Kg/ha) (ANOVA,  $F = 9.678$ ,  $P = .0057$ ) (Figura 10b).

La estructura de edades presenta una estacionalidad muy marcada en los dos hábitats. En BP los adultos estuvieron presentes parte de la estación de invierno y la estación seca y los juvenes al final de la estación seca y durante las lluvias, la captura de adultos y juvenes fue en proporciones iguales. En VS su captura fue estacional, pues solo se atraparon durante la

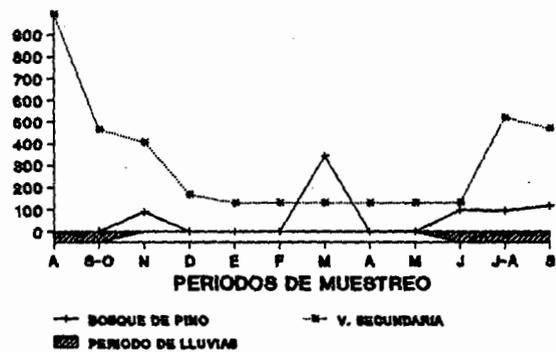
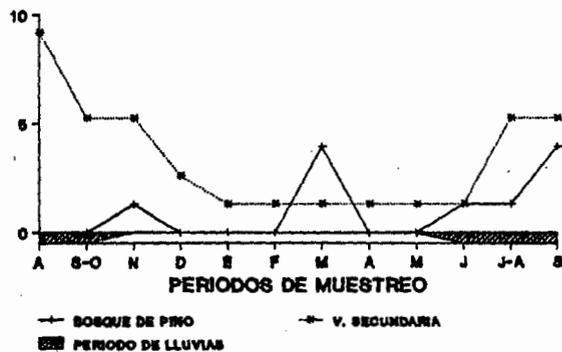


FIGURA 10.- Variación estacional en la densidad y biomasa de *Sigmodon alleni* en dos tipos de habitat de la Estación Científica Las Joyas.

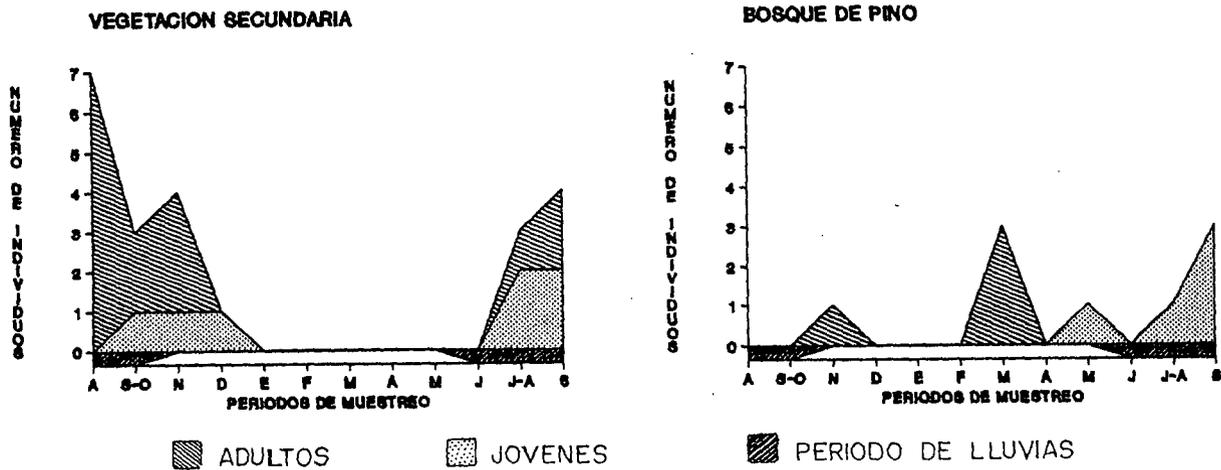


FIGURA 11 - Variación estacional en la estructura de edades de la población de Sigmodon alleni en dos tipos de habitat de la Estación Científica Las Joyas.

estación de lluvias y parte del invierno, coincidiendo adultos y juvenes (Figura 11).

#### Peromyscus spicilegus

Fue capturada en dos hábitats, BM y BP. En ambos hábitats presentó patrones poblacionales diferentes; en BM tuvo un incremento en la estación lluviosa (57.85 ind/ha), disminuyendo gradualmente hasta la estación seca (22.35 ind/ha) (ANOVA,  $F = 13.131$ ,  $P = .0021$ ). En BP, durante la estación de invierno y parte de la estación seca se mantuvo más alta (24.97 ind/ha), disminuyendo ligeramente hasta la estación de lluvias (10.51 ind/ha) (ANOVA,  $F = 5.411$ ,  $P = .0286$ ) (Figura 12a).

Las variaciones en biomasa fueron diferentes en los dos hábitats. En BM observamos que la mayor biomasa se obtuvo en la estación de lluvias (1.101 Kg/ha) disminuyendo gradualmente hasta la estación seca (.218 Kg/ha) (ANOVA,  $F = 14.417$ ,  $P = .0016$ ). En el BP el máximo se encontró en el invierno (.601 Kg/ha), mientras que la menor ocurrió al inicio de las lluvias (.133 Kg/ha) (ANOVA,  $F = 5.238$ ,  $P = .0240$ ) (Figura 12b).

En la estructura de edades, observamos que el incremento poblacional se debe principalmente a la presencia estacional de jóvenes en los dos hábitats. En BM los individuos juvenes estuvieron presentes al final de la estación seca y durante las lluvias. En BP el mayor número de individuos juvenes se encontró en la estación de invierno (Figura 13).

#### Peromyscus hylocetes

Para P. hylocetes, así como para las especies que serán analizadas a continuación, no se hicieron pruebas estadísticas debido al bajo tamaño de muestra. Esta especie fue capturada solo en BM, mostrando estacionalidad marcada; estuvo presente durante las lluvias y el invierno, obteniendo la mayor densidad en la estación de lluvias (22.34 ind/ha) (Figura 14). La mayor biomasa se encontró en la estación de lluvias (.679 Kg/ha) disminuyendo en el invierno (.424 Kg/ha) y aumentando ligeramente en la

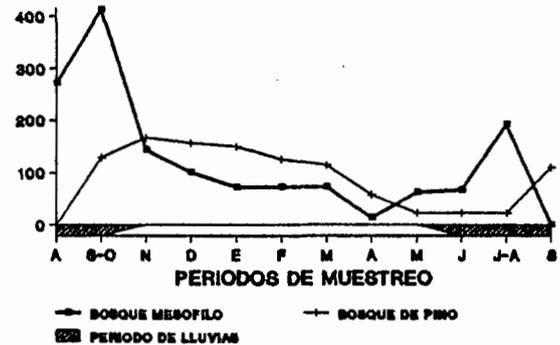
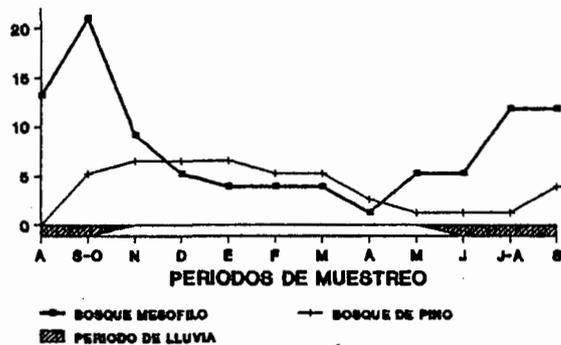


FIGURA 12.- Variación estacional en la densidad y biomasa de Peromyscus spicilegus en dos tipos de habitat de la Estación Científica Las Joyas.

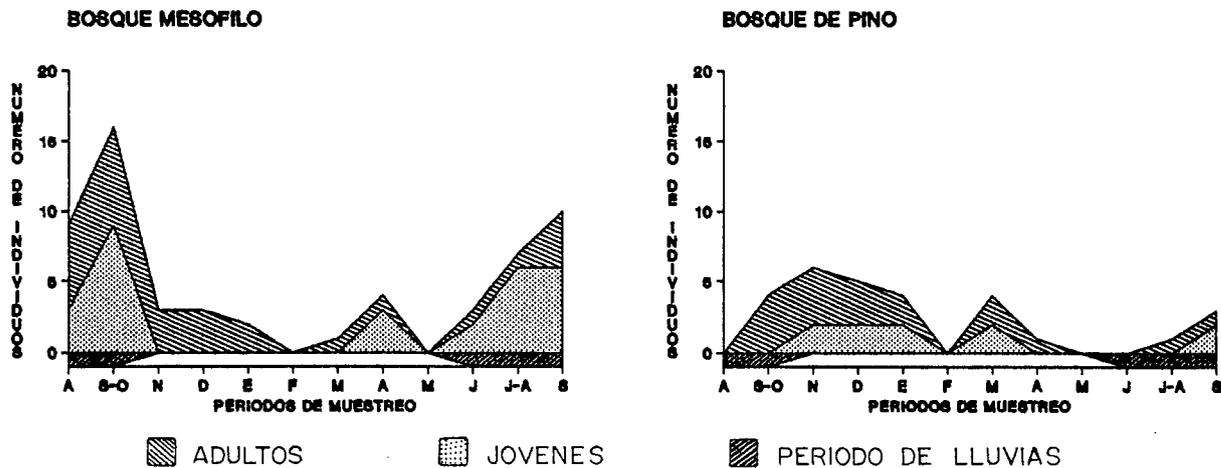


FIGURA 13 - Variación estacional en la estructura de edades de la población de *Peromyscus spicilegus* en dos tipos de habitat de la Estación Científica Las Joyas.

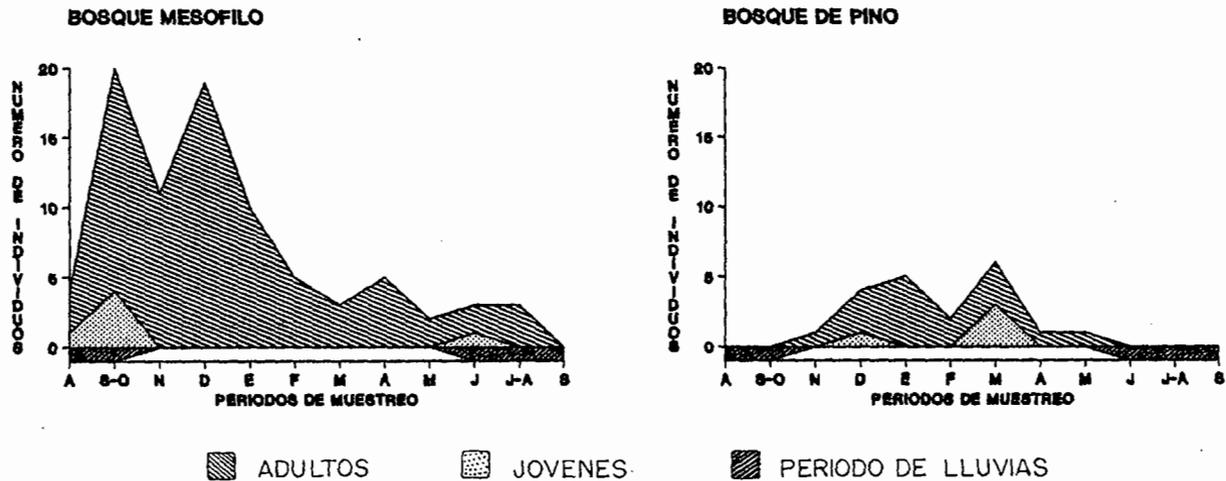
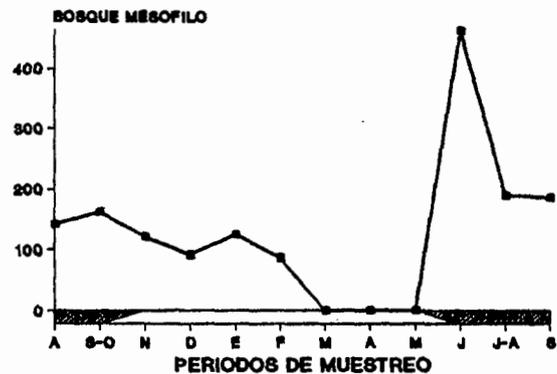
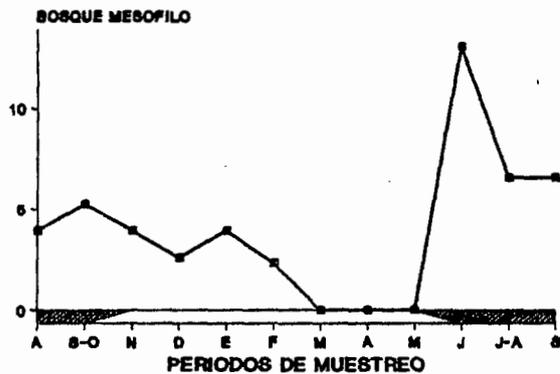


FIGURA 9.- Variación estacional en la estructura de edades de la población de Peromyscus boylii en dos tipos de habitat de la Estación Científica Las Joyas.



▨ PERIODO DE LLUVIAS

FIGURA 14.- Variación estacional en la densidad y biomasa de Peromyscus hylocetes en bosque mesófilo de la Estación Científica Las Joyas.

estación seca (.461 Kg/ha) (Figura 14).

Se capturó mayor número de individuos adultos, mostrando un fuerte incremento en la estación de lluvias, los individuos juveniles se capturaron solo en la estación de lluvias (Figura 16a).

#### Reithrodontomys sumichrasti

Se capturó solo en BM en densidades bajas, presentando patrones similares en las estaciones de lluvias e invierno (10.51 ind/ha) (Figura 15a). No se observaron diferencias en biomasa en las dos estaciones encontrando .140 Kg/ha en la lluvias y .147 Kg/ha en el invierno (Figura 15b).

La mayor parte de los individuos capturados fueron adultos, los juveniles estuvieron presentes durante la estación de lluvias (Figura 16b).

#### Orzomys couesi

En BM observamos que O. couesi es estacional, estando presente en la estación de lluvias y durante el invierno, encontrándose mayor densidad en las lluvias (7.88 ind/ha) (Figura 17a). En BP fue capturado solo un individuo en el invierno (Figura 18). Para BM encontramos mayor biomasa en la estación de lluvias (.256 Kg/ha), mientras que la menor biomasa fue .193 Kg/ha en el invierno (Figura 17b).

De los individuos capturados la mayoría fueron adultos, notándose un incremento en el invierno, durante el cual los juveniles fueron capturados (Figura 19).

#### Orzomys melanotis

Se capturó solo en BM con marcada estacionalidad, solo se capturó en la estación seca con una densidad baja (6.57 ind/ha) (Figura 18a). La biomasa encontrada en la estación seca fue de .223 Kg/ha (Figura 18b). Todos los individuos capturados fueron adultos (Figura 19b).

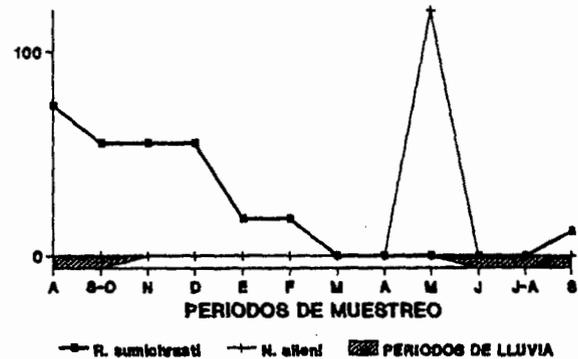
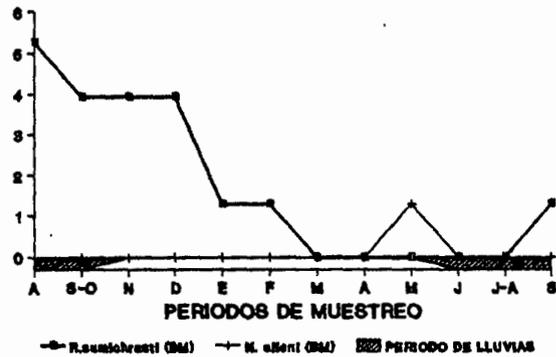


FIGURA 15.- Variación estacional en la densidad y biomasa de *Reithrodontomys sumichrasti* y *Neotoma alleni* en bosque mesófilo de la Estación Científica Las Joyas.

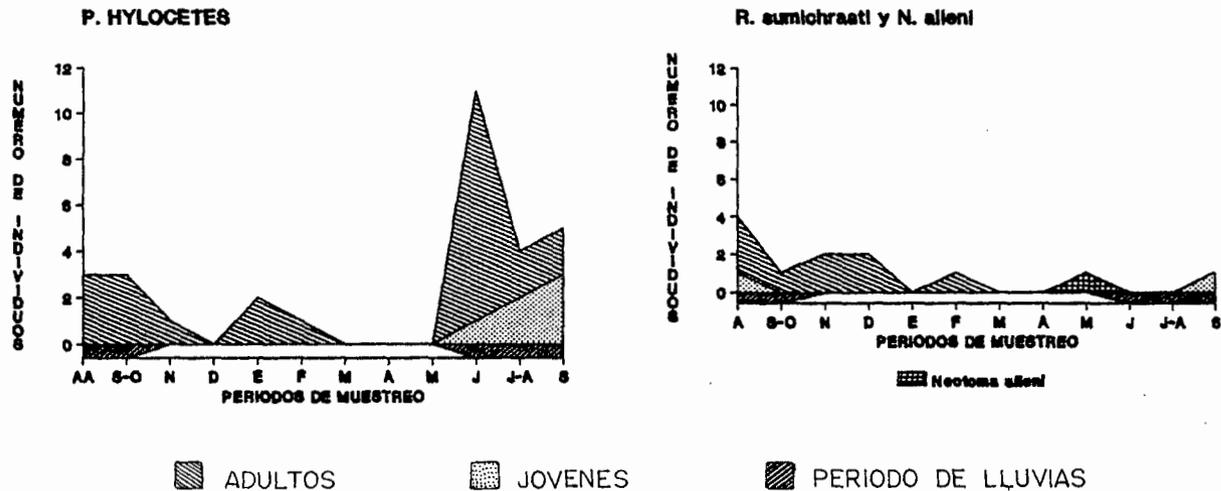


FIGURA 16 = Variación estacional en la estructura de edades de la población de P. hylocetes, R. sumichraati y N. alleni en bosque mesófilo de la Estación Científica Las Joyas.

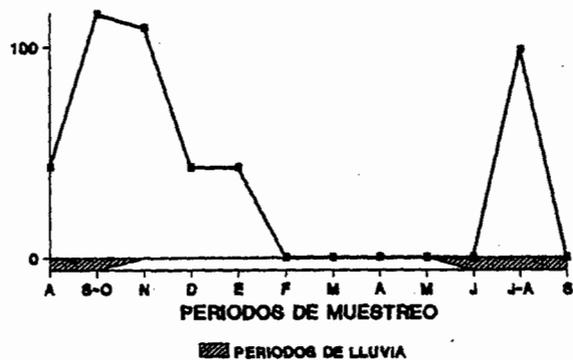
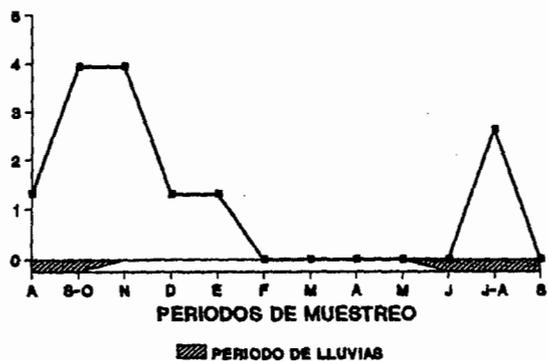


FIGURA 17.- Variación estacional en la densidad y biomasa de *Oryzomys couesi* en bosque mesófilo en la Estación Científica Las Joyas.

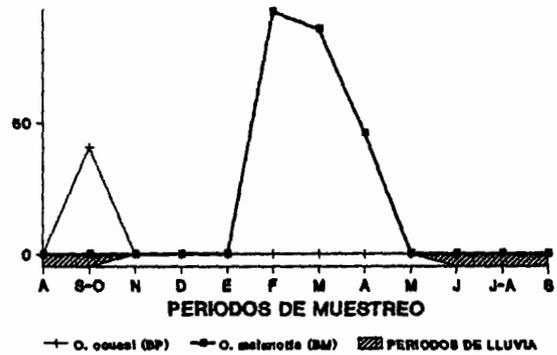
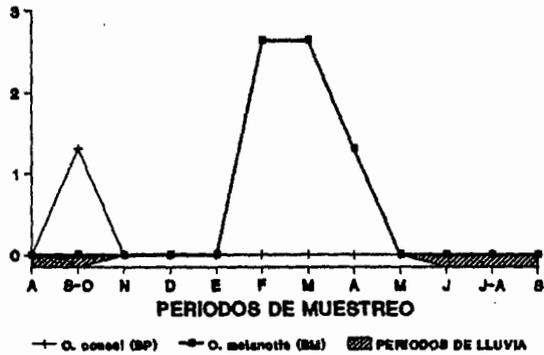


FIGURA 18 - Variación estacional en la densidad y biomasa de *Oryzomys couesi* (BP) y *O. melanotis* (BM) en dos tipos de hábitat de la Estación Científica Las Joyas.

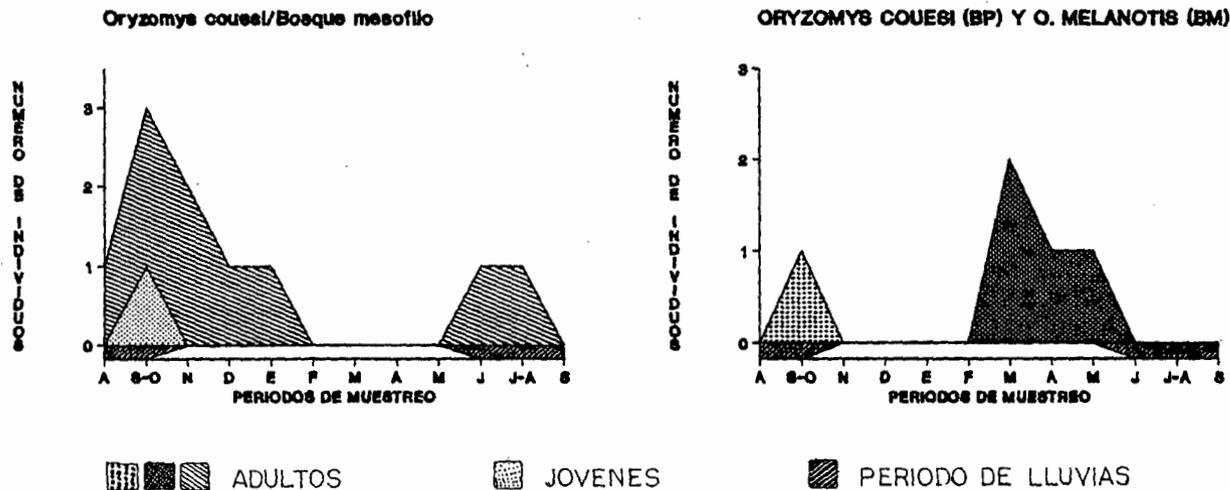


FIGURA 19 - Variación estacional en la estructura de edades de la población de *O. couesi* (BM); *O. couesi* (BP) y *O. melanotis* (BM) en dos tipos de habitat de la Estación Científica Las Joyas.

## PROPORCION DE SEXOS

La proporción de sexos en BM, presentó una relación de 1:1, tomando en cuenta el total de individuos capturados de todas las especies ( $X^2 = 0.2515$ ,  $P > .50$ ,  $N = 165$ , 51.88% de machos y  $N = 153$ , 48.11% para hembras). En BP presentó una relación de 1:1 tomando en cuenta el total de individuos capturados de todas las especies ( $X^2 = 0.1444$ ,  $P > .50$ ,  $N = 89$ , 51.44% de machos y  $N = 84$ , 48.55% para hembras). Por último, en VS la relación resultante fue diferente de 1:1, pero sin diferencias significativas ( $X^2 = 1.7500$ ,  $P > .10$ ,  $N = 63$ , 56.25% de machos y  $N = 49$ , 43.75% para hembras) (Cuadro 5).

Se analizó la proporción de sexos durante las estaciones de lluvias, invierno y secas, y para cada una de las especies capturadas por cada sitio de muestreo (Cuadro 6).

### Bosque mesófilo:

Para *R. fulvescens* no fueron encontradas diferencias significativas para ninguna de las tres estaciones ( $X^2 = 1.000$ ,  $P > .75$ ,  $N = 59$ , 50.0% para machos y  $N = 59$ , 50.0% para hembras) (Cuadro 7); *R. sumichrasti* no se encontraron diferencias significativas en ninguna de las estaciones ( $X^2 = 1.3332$ ,  $P > .10$ ,  $N = 8$ , 66.66% para machos y  $N = 4$ , 33.33% para hembras) (Cuadro 8); *P. boylii* no fueron encontradas diferencias significativas para ninguna de las tres estaciones ( $X^2 = 0.1904$ ,  $P > .50$ ,  $N = 40$ , 47.61% para machos y  $N = 44$ , 52.38% para hembras) (Cuadro 9); *P. spicilegus* no se observaron diferencias significativas entre las tres estaciones ( $X^2 = 0.6000$ ,  $P > .25$ ,  $N = 27$ , 45.0% para machos y  $N = 33$ , 55.0% para hembras) (Cuadro 10); *P. hylocetes* no fueron encontradas diferencias significativas ( $X^2 = 2.6128$ ,  $P > .10$ ,  $N = 20$ , 64.51% para machos y  $N = 11$ , 35.48% para hembras) (Cuadro 11); para las siguientes especies no fué posible realizar la prueba de  $X^2$  por el número bajo de individuos capturados *Q. couesi* ( $N = 8$ , 88.88% para machos y  $N = 1$ , 11.11% para hembras) (Cuadro 12) y *Q. melanotis* ( $N = 3$ , 75.0% para machos y  $N = 1$ , 25.0% para hembras) (Cuadro 13).

#### Bosque de pino:

Los resultados obtenidos en BP para *R. fulvescens* no fueron encontradas diferencias significativas para ninguna de las tres estaciones ( $X^2 = 0.877$ ,  $P > .25$ ,  $N = 62$ , 54.38% para machos y  $N = 52$ , 45.61% para hembras) (Cuadro 7); en *P. boylii* no se observaron diferencias significativas en las tres estaciones ( $X^2 = 0.4736$ ,  $P > .25$ ,  $N = 11$  57.89% para machos y  $N = 8$ , 42.10% para hembras) (Cuadro 9); *P. apicilegus* se encontraron diferencias significativas en la estación de invierno ( $X^2 = 3.9032$ ,  $P > .05$ ,  $N = 10$ , 32.25% para machos y  $N = 21$ , 67.74% para hembras) (Cuadro 10); para *S. alleni* no fue calculada la prueba de  $X^2$  por el bajo número de individuos capturados ( $N = 6$ , 66.66% para machos y  $N = 3$ , 33.33% para hembras) (Cuadro 14).

#### Vegetación secundaria:

Para *R. fulvescens* se encontraron diferencias significativas solo en la estación seca ( $X^2 = 2.9766$ ,  $P > .05$ ,  $N = 51$ , 59.30% para machos y  $N = 35$ , 40.69% para hembras) (Cuadro 7); *S. alleni* no se observaron diferencias significativas entre las tres estaciones ( $X^2 = 0.0460$ ,  $P > .75$ ,  $N = 10$ , 47.61% para machos y  $N = 11$ , 52.38% para hembras) (Cuadro 14); para las siguientes especies no se realizó la prueba de  $X^2$  por el bajo número de individuos capturados *P. boylii* ( $N = 1$ , 50.0% para machos y  $N = 1$ , 50.0% para hembras) (Cuadro 9); en *P. apicilegus* ( $N = 1$ , 33.33% para machos y  $N = 2$ , 66.66% para hembras) (Cuadro 10).

HABITAT	NM	%	NH	%	X2
B. MESOFILO	165	51.88	153	48.11	0.4528
B. PINO	89	51.44	84	48.55	0.1444
V. SECUN DARIA	63	56.25	49	43.75	1.7500

CUADRO 5.- Análisis de la proporción de sexos en tres tipos de habitat en la ECLJ.

# PROPORCION DE SEXOS

ESPECIE	PERIODOS	VEGETACION											
		BM				BP				VS			
		♂ %	♀ %	♂ %	♀ %	♂ %	♀ %	♂ %	♀ %				
REITHRODON- TOMYS FULVESCENS	LLUVIA	19	59	13	41	14	61	09	39	06	55	05	45
	INVIERNO	19	50	19	50	25	47	28	53	22	51	21	49
	SECAS	21	44	27	56	23	61	15	39	23	72	09	28
PEROMYSCUS BOYLII	LLUVIA	10	39	16	61	--	--	--	--	--	--	1	100
	INVIERNO	23	52	21	48	07	64	04	36	--	--	--	--
	SECAS	07	50	07	50	04	50	04	50	1	100	--	--
SIGMODON ALLENI	LLUVIA	--	--	--	--	02	50	02	50	09	56	07	44
	INVIERNO	--	--	--	--	--	--	1	100	01	20	04	80
	SECAS	--	--	--	--	4	100	--	--	--	--	--	--

CUADRO 6.-Proporción de sexos de las tres especies más abundantes de la Estación Científica Las Joyas, en tres tipos de habitat por período del año.

HABITAT	NM	%	NH	%	X2
BMt	59	50.00	59	50.00	1.0000
BPt	62	54.38	52	45.61	0.8770
VSt	51	59.30	35	40.69	2.9766
BML1	19	59.37	13	40.62	1.1250
BMI	19	50.00	19	50.00	1.0000
BMS	21	43.75	27	56.25	0.7500
BPL1	14	60.86	09	39.13	1.0868
BPI	25	47.16	28	52.83	0.1698
BPS	23	60.52	15	39.47	1.6842
VSL1	06	54.54	05	45.45	0.0908
VSI	22	51.16	21	48.83	0.0232
VSS	23	71.87	09	28.12	6.1250*

\* = Diferencias significativas.

CUADRO 7.- Análisis de la proporción de sexos de *E. fulvescens* para cada sitio de muestreo para BM (valor de significancia BM - P >.75, BP - P >.25, VS - P >.05).

HABITAT	NM	%	NH	%	X2
BMt	08	66.66	04	33.33	1.3332
BML1	04	57.14	03	42.85	-----
BMI	04	80.00	01	20.00	-----

CUADRO 8.- Análisis de la proporción de sexos de *R. sumichrasti* para BM (valor de significancia  $P > .10$ ).

HABITAT	NM	%	NH	%	X2
BMt	40	47.61	44	52.38	0.1904
BPt	11	57.89	08	42.10	0.4736
VSt	01	50.00	01	50.00	-----
BML1	10	38.46	16	61.53	1.3846
BMI	23	52.27	21	47.72	0.9080
BMS	07	50.00	07	50.00	1.0000
BPI	07	63.63	04	36.36	1.9998
BPS	04	50.00	04	50.00	-----
VSL1	00	00.00	01	100	-----
VSS	01	100	00	00.00	-----

CUADRO 9.- Análisis de la proporción de sexos de *P. boylii* para cada sitio de muestreo (valor significancia BM - P >.50, BP - P >..25).

HABITAT	NM	%	NH	%	X2
BMt	27	45.00	33	55.00	0.6000
BPt	10	32.25	21	67.74	3.9032*
VSt	01	33.33	02	66.66	-----
BML1	20	44.44	25	55.55	0.5554
BMI	04	50.00	04	50.00	-----
BMS	03	42.85	04	57.14	-----
BPL1	03	42.85	04	57.14	-----
BPI	05	26.31	14	73.68	4.2630*
BPS	02	40.00	03	60.00	-----
VSL1	01	33.33	02	66.66	-----

\* = Diferencias significativas.

CUADRO 10.- Análisis de la proporción de sexos de *P. apicilegus* para cada sitio de muestreo. (valor de significancia BM -  $P > .25$ , BP -  $P > .05$ ).

HABITAT	NM	%	NH	%	X2
BMt	20	64.51	11	35.48	2.6128
BML1	09	60	06	40	0.6000
BMI	05	100	00	00	-----
BMS	06	54.54	05	45.45	0.0908

CUADRO 11.- Análisis de la proporción de sexos de *P.hydroetes* para BM (valor de significancia  $P > .10$ ).

HABITAT	NM	%	NH	%	X2
BMt	08	88.88	01	11.11	-----
BML1	04	80.00	01	20.00	-----
BMI	04	100	00	00.00	-----

CUADRO 12.- Análisis de la proporción de sexos de Q. couesi para bosque mesófilo en la ECLJ.

HABITAT	NM	%	NH	%	X2
BMt	03	75.00	01	25.00	-----
BMI	02	100	00	00.00	-----
BMS	01	50.00	01	50.00	-----

CUADRO 13.- Análisis de la proporción de sexos de Q.melanotis para bosque mesófilo en la ECLJ.

HABITAT	NM	%	NH	%	X2
BPt	06	66.66	03	33.33	-----
VSt	10	47.61	11	52.38	0.0460
BPL1	02	50.00	02	50.00	-----
BPI	00	00.00	01	100.00	-----
BPS	04	100.00	00	00.00	-----
VSL1	09	56.25	07	43.75	0.2500
VSI	01	20.00	04	80.00	-----

CUADRO 14.- Análisis de la proporción de sexos de S.alleni para dos sitios de muestreo (valor de significancia VS - P >.75).

## REPRODUCCION

### Reithrodontomys fulvescens

En BM su reproducción no mostró una estacionalidad muy marcada, hembras receptivas y hembras lactantes fueron capturadas en la mayoría de los PM, incrementándose durante la estación seca. Los machos presentaron actividad reproductiva en todos los PM, incrementándose también en la estación seca (Figura 20).

En BP su estacionalidad es un poco más marcada, las hembras lactantes fueron observadas durante el invierno, las hembras receptivas se capturaron en la estación de lluvias, teniendo un incremento en el mes de agosto. Los machos presentaron actividad reproductiva en todos los PM, teniendo un pico en el mes de agosto (Figura 20).

En VS, al igual que en el BM no tiene una reproducción marcadamente estacional, las hembras lactantes se capturaron en la mayoría de los PM, incrementándose en la estación de invierno. Los machos se encontraron activamente reproductivos en todos los PM, incrementando en la estación seca en el mes de abril (Figura 20).

### Peromyscus boylii

En BM presentó estacionalidad marcada en la lactancia, se observaron dos periodos, el primero en la estación de invierno y el segundo en la estación seca, la diferencia entre el total de hembras capturadas es muy marcado solo para el primero de los periodos. Las hembras receptivas se observaron solo durante la estación de lluvias. Los machos mostraron actividad reproductiva en todos los PM, incrementando al final de la estación seca (Figura 21).

En BP su reproducción es estacional, fueron observadas hembras receptivas al inicio de la estación de invierno y las hembras lactantes al final de la estación de invierno y secas, observándose un pico en la estación seca (Figura 21).

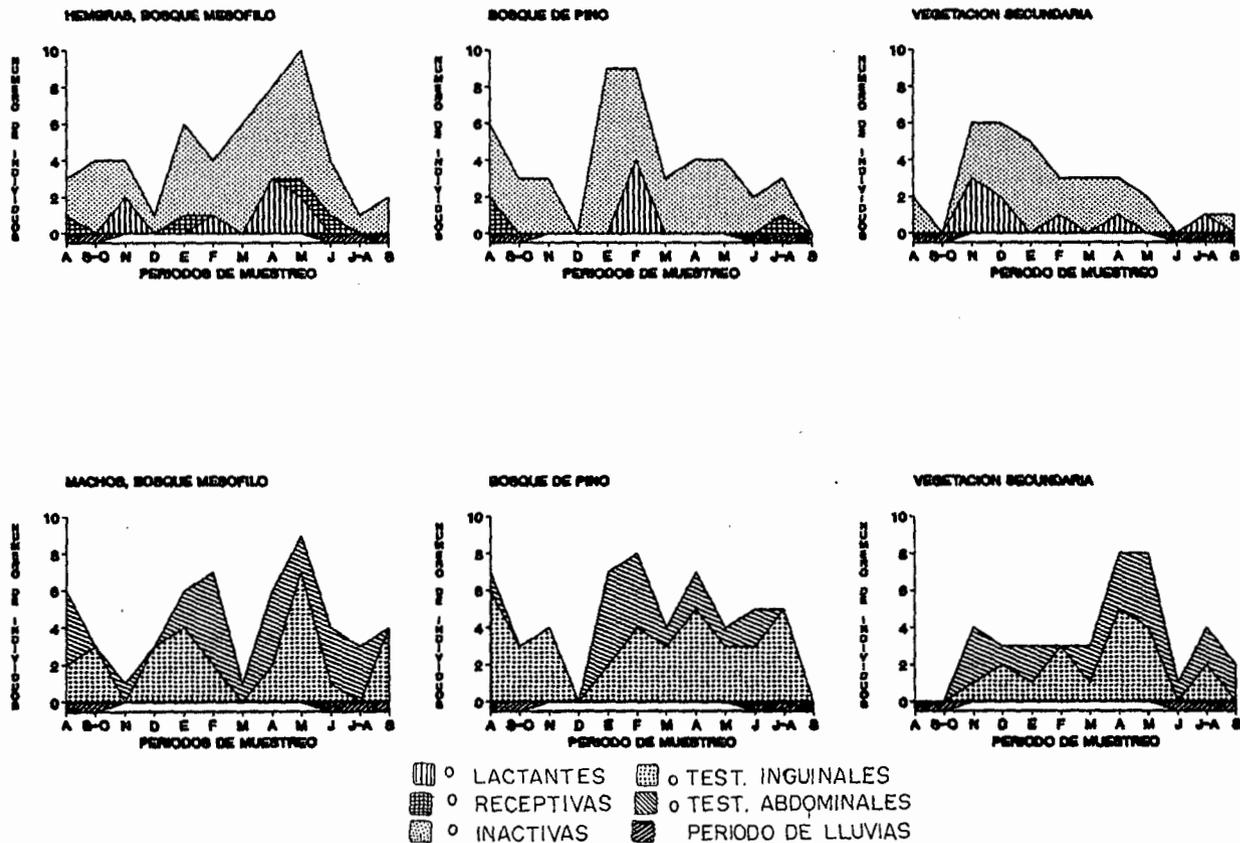
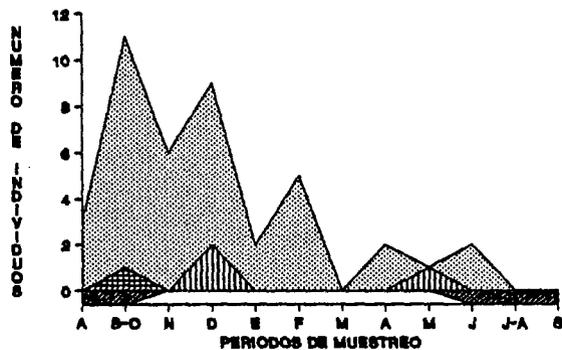
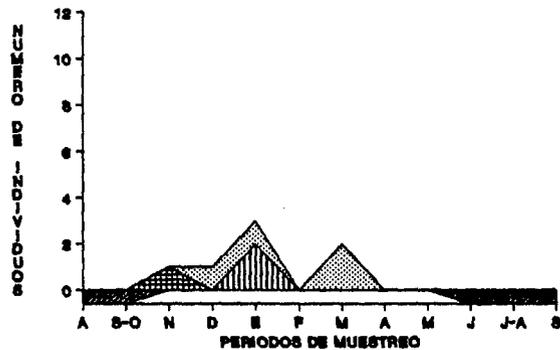


FIGURA 20.- Patrón reproductivo de *Reithrodontomys fulvescens* en tres tipos de hábitat de la Estación Científica Las Joyas.

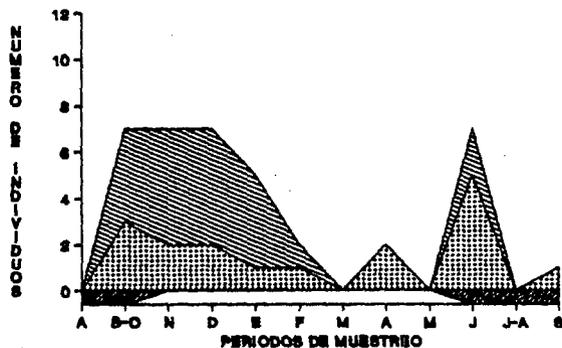
HEMBRAS, BOSQUE MESOFILO



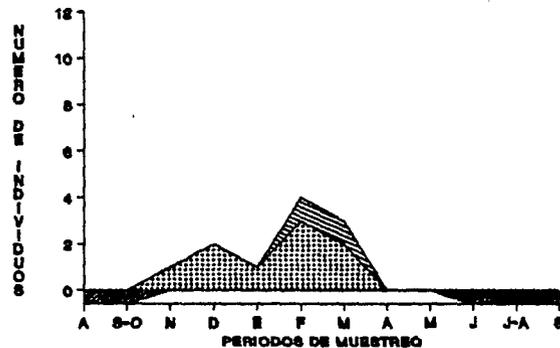
HEMBRAS, BOSQUE DE PINO



MACHOS, BOSQUE MESOFILO



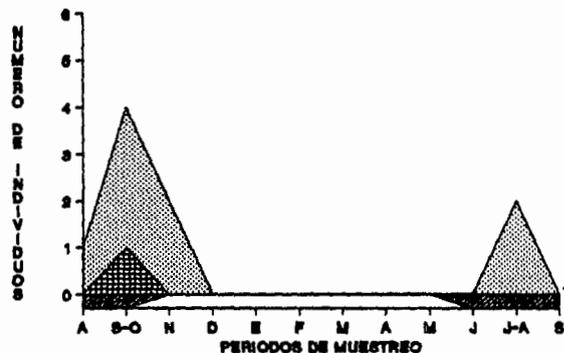
MACHOS, BOSQUE DE PINO



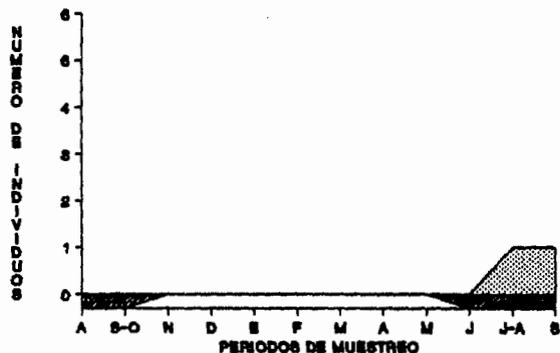
♀ Lactantes  
 ♀ Receptivas  
 ♀ Inactivas  
 ♂ Test. Inguinales  
 ♂ Test. Abdominales  
 Periodos de lluvias.

FIGURA 21 - Patrón reproductivo de *Peromyscus boylii* en dos tipos de habitat de la Estación Científica Las Joyas.

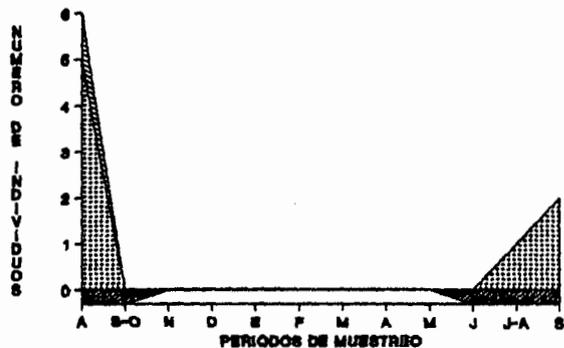
HEMBRAS, VEGETACION SECUNDARIA



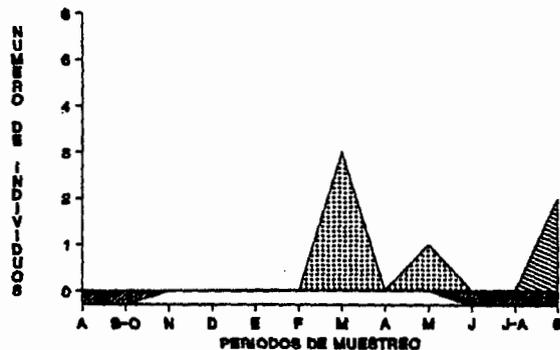
HEMBRAS, BOSQUE DE PINO



MACHOS, VEGETACION SECUNDARIA



MACHOS, BOSQUE DE PINO



♀ Receptivas  
  ♀ Inactivas  
  ♂ Test. Inguinales  
  ♂ Test. Abdominales  
  Periodo de lluvias

FIGURA 22. Patrón reproductivo de *Sigmodon alleni* en dos tipos de habitat de la Estación Científica Las Joyas.

### Sigmodon alleni

En BP las hembras se capturaron solo en la estación de lluvias y no presentaron evidencia de lactancia o receptividad. En los machos, la mayoría presentó actividad reproductiva en la época seca, mientras que los capturados en la estación de lluvias no presentaron actividad reproductiva (Figura 22).

En VS presentó estacionalidad marcada, se capturó solo en la estación de lluvias, observándose hembras receptivas pero no con evidencia de lactancia. Los machos estuvieron activos reproductivamente durante toda la estación, mostrando un incremento en el mes de agosto (Figura 22).

### Peromyscus spicilegus

En BM no se capturaron hembras con alguna evidencia de lactancia o receptividad. A diferencia de los machos que presentaron actividad reproductiva en todos los períodos de muestreo en que fueron capturados, incrementando al inicio de la estación de invierno (Figura 23).

En BP no fueron capturadas hembras con evidencia de lactancia o receptividad. Los machos estuvieron activamente reproductivos en todos los períodos en que se capturaron, encontrando mayor número durante las lluvias y parte del invierno (Figura 23).

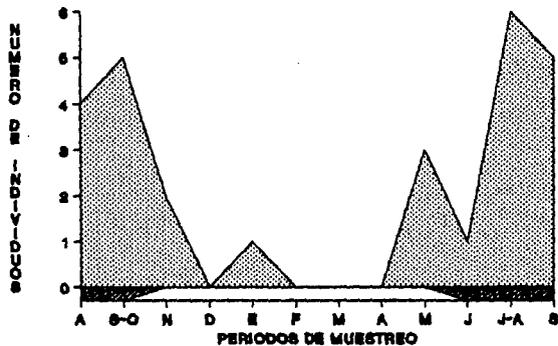
### Peromyscus hylocetes

Se encontró solo en BM las hembras se capturaron solo en la estación de lluvias y no se observaron hembras receptivas; las hembras lactantes se encontraron en la estación de lluvias. Los machos se capturaron en la estación de lluvias y el invierno, estando activamente reproductivos en las dos estaciones, incrementándose en el mes de junio (Figura 24).

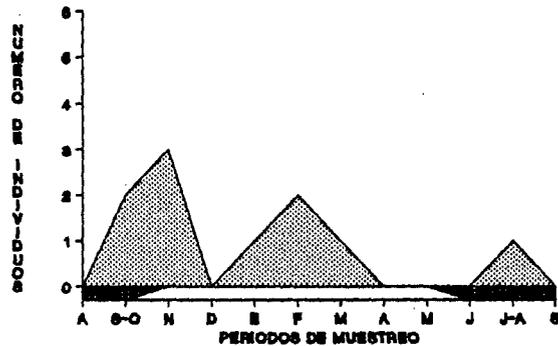
### Reithrodontomys sumichrasti

Su captura fue estacional y solo en BM, se observó durante la estación de lluvias y parte del invierno. Las hembras

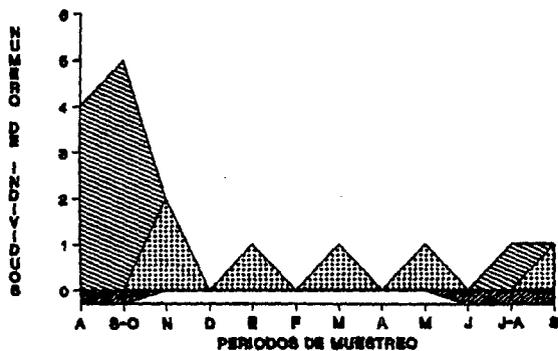
HEMBRAS, BOSQUE MESOFILO



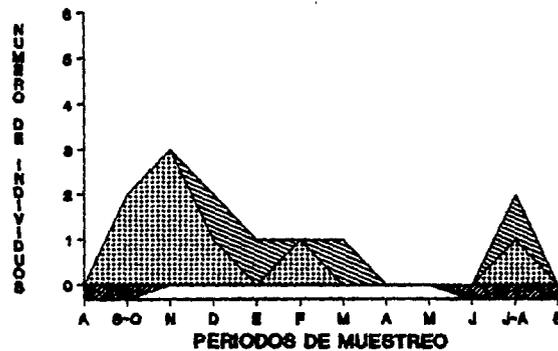
HEMBRAS, BOSQUE DE PINO



MACHOS, BOSQUE MESOFILO



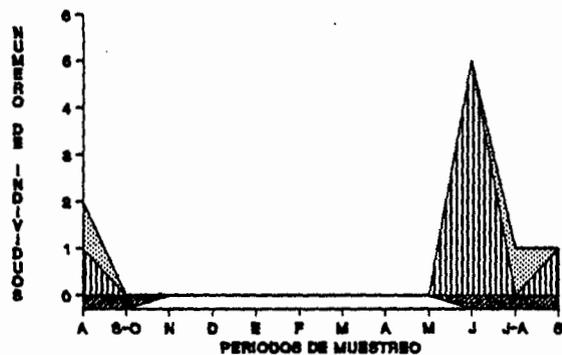
MACHOS, BOSQUE DE PINO



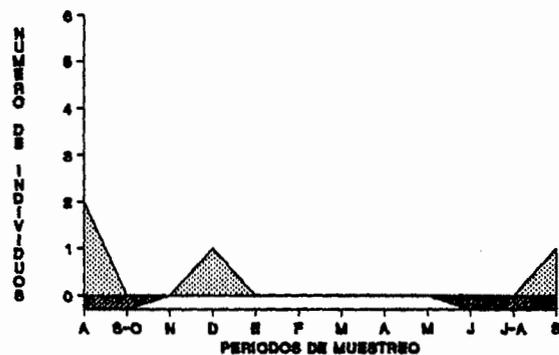
♀ Inactivas
  ♂ Test. Inguinales
  ♂ Test. Abdominales
  Periodo de lluvias

FIGURA 23. Distribución mensual de *Peromyscus maniculatus* en dos tipos de hábitat de la Estación Científica Las Joyas.

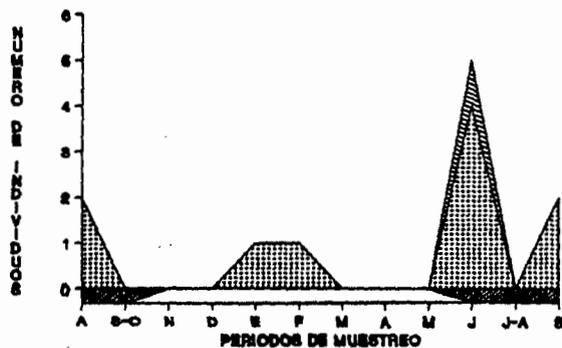
HEMBRAS, PEROMYSCUS HYLOCETES



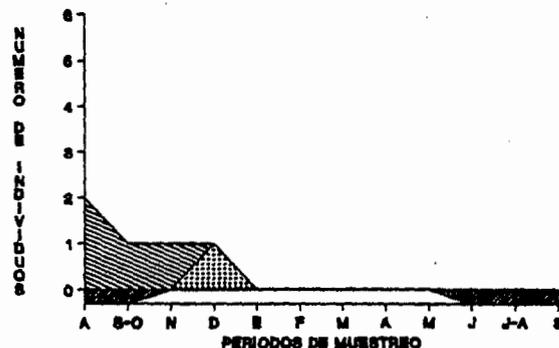
REITHRODONTOMYS SUMICHRASTI, HEMBRAS



MACHOS, PEROMYSCUS HYLOCETES



REITHRODONTOMYS SUMICHRASTI, MACHOS



♀ Lactantes  
  ♀ Inactivas  
  ♂ Test. Inguinales  
  ♂ Test. Abdominales  
  Periodo de llluvias.

FIGURA 24 - Patrón reproductivo de *Peromyscus hylocetes* y *Reithrodontomys sumichrasti* en bosque mesófilo de la Estación Científica Las Joyas.

capturadas no presentaron evidencia de lactancia o receptividad. En los machos observamos actividad reproductiva durante la estación de invierno (Figura 24).

#### Oryzomys couesi

Estuvo presente solo en BM durante la estación de lluvias y parte del invierno, las hembras lactantes fueron capturadas en el mes de julio-agosto, no fueron capturadas hembras receptivas. Los machos capturados no presentaron actividad reproductiva (Figura 25).

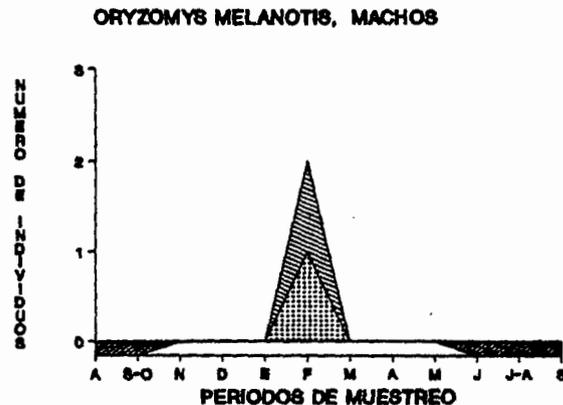
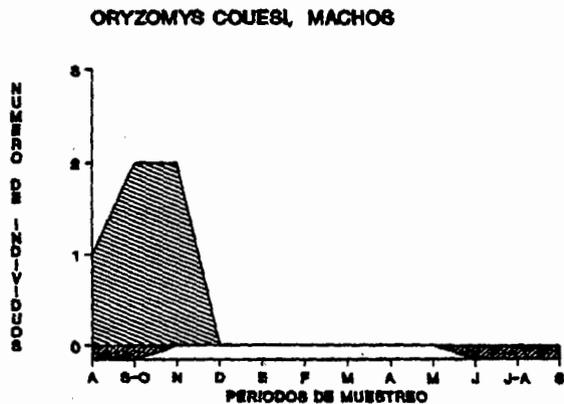
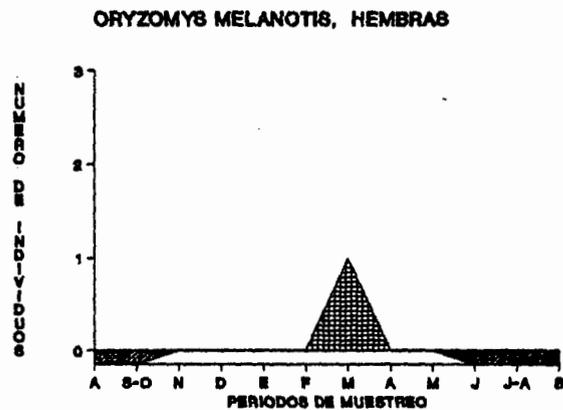
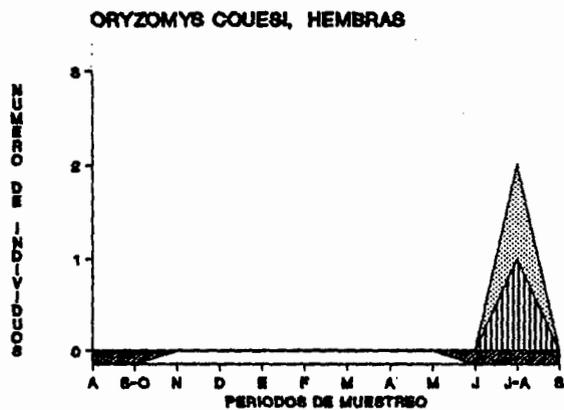
#### Oryzomys melanotis

Se observó solo en BM, con marcada estacionalidad, no fue posible observar hembras con alguna evidencia de lactancia. Ambos sexos presentaron actividad reproductiva en la estación de invierno (Figura 25).

#### FRECUENCIA REPRODUCTIVA

La mayoría (78.99%) de las hembras de las especies que fueron capturadas solo en un periodo de colecta, no mostraron evidencia de actividad reproductiva. En S. alleni y Q. melanotis las hembras que fueron capturadas en dos o más periodos presentaron actividad reproductiva pero no evidencia de lactancia.

En BM la mayoría de hembras lactantes capturadas de R. fulvescens (15.25 %), P. boylii (7.31 %), P. spicilegus (7.40 %) y P. hylocetes (70.0 %), tuvieron un solo periodo de lactancia. Solo una hembra de P. boylii en BM presento dos periodos de lactancia (diciembre y mayo). Todas las hembras capturadas de R. fulvescens (BP y VS) y P. boylii (BP), tuvieron un solo periodo de lactancia. Observamos que algunas hembras de R. fulvescens (en los tres hábitats), P. boylii (en BM y BP), P. spicilegus (BM), P. hylocetes (BM) y Q. couesi (BM) mostraron sobreposición de periodos reproductivos, pues se capturaron preñadas y lactantes al mismo tiempo.



♀ Lactantes
  ♀ Receptivas
  ♀ Inactivas
  ♂ Test. Inguinales
  ♂ Test. Abdominales
  Periodo de lluvias

FIGURA 25 - Patrón reproductivo de *Oryzomys couesi* y *O. melanotis* en bosque mesófila y *O. couesi* en bosque de pino de la Estación Científica Las Joyas.

## DISCUSION

### COMUNIDAD

Los tres tipos de vegetación donde se realizó este trabajo presentan claras diferencias en características que pueden influenciar la respuesta de los roedores que se encuentran en ellos. Las diferencias se observan tanto a nivel estructural, como en la disponibilidad de recursos. Podemos establecer la complejidad de la estructura de un hábitat describiendo, a nivel general, características como el número de estratos que presenta (e.g. herbáceo, arbustivo, dosel bajo y dosel superior), el número de formas de vida vegetal (e.g. hierbas, arbustos, árboles, lianas, epífitas, saprófitas) y el número de especies que se encuentran en él. Con base en estas características, podemos observar un gradiente de complejidad, con el BM como el hábitat más complejo, el BP como intermedio y la VS como el más sencillo estructuralmente. La estructura del hábitat más complejo permite la coexistencia de mayor número de especies que ocupan nichos ecológicos diferentes. Considerando el nicho como un espacio multidimensional donde cada dimensión es una condición o recurso utilizado por la especie (Hutchinson, 1957), podemos esperar que en el BM, donde la diversidad de recursos y la estructura del hábitat es más compleja, encontremos más especies coexistiendo que en hábitats más simples, como el BP y la VS.

La estructura de la vegetación tiene un efecto importante en la abundancia y distribución de roedores. Durante este trabajo se encontraron diferencias en el comportamiento de la comunidad y las poblaciones de roedores entre los tres hábitats. Las variaciones en respuesta de los roedores podrían deberse a varias características que presentan los tres tipos de vegetación. En primer lugar, parece evidente que las diferencias en la estructura de la vegetación tienen una influencia determinante en diversos aspectos biológicos de los roedores. El gradiente propuesto entre tipos de vegetación se observada en la riqueza de especies, diversidad y densidad, y parcialmente en la biomasa de

la comunidad de roedores. Los primeros tres parámetros presentan su valor mayor en el BM, seguido por el BP, y finalmente por la VS. La heterogeneidad espacial del BM, tanto vertical como horizontalmente, permite la existencia de más especies dentro del hábitat, en comparación con el BP y la VS, probablemente por mayor disponibilidad de alimentos diferentes, sitios donde hacer madrigueras y nidos, y la presencia de cobertura vegetal densa que reduce el riesgo de depredación. La biomasa presenta una situación distinta ya que es un poco mayor en VS que en BP, a diferencia de lo que se esperaría según la hipótesis planteada. En este caso la cantidad producida de Kg/ha puede estar relacionada con el tamaño de Sigmodon alleni, que supera ampliamente el rango de pesos del resto de las especies, hasta por un orden de magnitud; sin embargo, también puede estar relacionado con la productividad primaria del hábitat, ya que durante la época de lluvias, precisamente el gran crecimiento de hierbas y arbustos es lo que permite el crecimiento poblacional de S. alleni. Este parámetro de productividad de un estrato particular del hábitat no está considerado en la hipótesis inicial de este trabajo.

#### POBLACION

A nivel poblacional, cada especie presentó características diferentes en lo que respecta a su respuesta a distintos hábitats. Resulta interesante analizar estas diferencias, ya que estamos hablando de individuos de una misma población (y por lo tanto comparten un mismo grupo de genes), por lo que esperaríamos una respuesta similar; de esta manera podemos estimar la importancia del componente ecológico proximal de la respuesta, en comparación con su parte filogenética.

#### Reithrodontomys fulvescens

Esta especie es la única que se encontró en abundancia en los tres tipos de vegetación. La densidad y la biomasa de R. fulvescens presentaron mayores variaciones en el BP y la VS, a

comparación del BM, que fué más estable (Figura 6). Dado que los cambios poblacionales reflejan el ingreso de juvenes a la población (Figura 7) y que la presencia de hembras lactantes también se ajusta a este patrón (Figura 19), podemos deducir que, para esta especie, la disponibilidad de recursos esta relacionada con la complejidad estructural del hábitat en los hábitats boscosos; a mayor complejidad, menor estacionalidad en una actividad que demanda alta cantidad de recursos, como la reproducción. La VS presenta un patrón distinto, con mayor abundancia y reproducción en invierno y secas, aún cuando las condiciones ambientales parecen ser más drásticas. En este tipo de vegetación, puede existir al menos un factor biótico adicional que modifica la dinámica poblacional; Sigmodon alleni podría desplazar a R. fulvescens, como se ha observado para otras especies del género Sigmodon (Cameron et.al., 1979; Joule y Cameron, 1975; Joule y Jameson, 1972; Cameron, 1977). Por lo anterior, podemos establecer que R. fulvescens especie generalista, capaz de ocupar condiciones de hábitat muy distintas.

#### Reithrodontomys sumichrasti

A diferencia de R. fulvescens, R. sumichrasti se capturó solo en BM, con una estacionalidad marcada. La densidad y biomasa presentaron variación estacional, con su máximo en las lluvias (Figura 15). Aunque no se encontraron hembras lactantes, podemos relacionar la reproducción y los incrementos poblacionales con la presencia de individuos juvenes en las lluvias (Figuras 16 y 23). La presencia de R. sumichrasti restringida al BM de la ECLJ, y su baja densidad marcadamente estacional hace suponer que es una especie con requerimientos muy específicos, por lo que muestra hábitos más selectivos que R. fulvescens.

#### Peromyscus boylii

Las capturas de P. boylii se realizaron en BM y BP, siendo solo incidental en la VS. La densidad y biomasa de esta especie,

aunque con diferencias numéricas apreciables, presenta un patrón similar en los dos hábitats (Figura 8), con su máximo en el invierno, seguido de una disminución gradual. La reproducción es asincrónica entre los dos hábitats. La presencia de juvenes y hembras lactantes ocurre en la época de lluvias en el BM y en invierno y secas en el BP (Figuras 8 y 20). Esta especie, al igual que las otras del género en la ECLJ, parece estar adaptada a hábitats boscosos, que tienden a ser más estables. Sin embargo, las diferencias en la reproducción nos podrían indicar selectividad por condiciones climáticas favorables o utilización de un recurso alimentario que se encuentra con un desplazamiento temporal en su disponibilidad, como podrían ser, por ejemplo, algún tipo de insecto o plántulas.

#### Peromyscus spicilegus

Las capturas realizadas de P. spicilegus fueron en BM y BP, e incidentalmente en VS. El patrón presentado en densidad y biomasa fue distinto en los dos hábitats en relación al tiempo, mostrando máxima abundancia en las lluvias en BM, mientras que en BP fue relativamente estable en el invierno y secas y bajo en lluvias; los valores alcanzados en las lluvias fueron mayores en BM que en BP, situación que se invirtió en el invierno y las secas (Figura 12). Los juvenes y las hembras lactantes estuvieron presentes en lluvias y secas en BM, mientras que en BP los juvenes estuvieron presentes en los tres periodos (Figuras 13 y 22). Esta especie al parecer presenta un mejor aprovechamiento de los recursos en el BP que en BM, donde presenta una respuesta estrictamente estacional relacionada con las lluvias. Las tres especies de Peromyscus presentan picos poblacionales que no coinciden en el tiempo. Esto puede reflejar un desplazamiento por competencia o exclusión, pero también un uso diferencial de recursos no agrupados temporalmente.

#### Peromyscus hylocetes

Las capturas de P. hylocetes estuvieron limitadas al BM. La

variación estacional en la densidad y biomasa, presentó máximos en la época de lluvias (Figura 14). Los jóvenes y las hembras lactantes estuvieron presentes en las lluvias (Figuras 16 y 23a). Con relación a estos patrones podemos establecer que *P. hyllocetes* tiene hábitos más selectivos que las otras especies simpátricas de este mismo género, y un aprovechamiento de recursos específicos abundantes durante las lluvias.

#### *Sigmodon alleni*

*S. alleni* fue capturado en VS y BP. La densidad y biomasa de esta especie, muestran patrones diferentes en los dos hábitats (Figura 10), capturándose estacionalmente en BP, con su máximo en las secas, mientras que en VS estuvo presente todo el tiempo, teniendo su máximo en las lluvias. La reproducción presenta algunas diferencias entre los dos hábitats. Aunque no se encontraron hembras lactantes en ningún muestreo (Figura 21), la captura de individuos jóvenes en las lluvias y el invierno en VS (donde presenta su máxima abundancia) y solo en lluvias en BP (Figura 11) nos permite inferir que esta especie herbívora parece estar más adaptada a hábitats muy perturbados que a los hábitats boscosos. Las diferencias en la reproducción podrían estar relacionadas con la limitación de los recursos alimentarios, tales como tallos verdes, plántulas y brotes, que solo se presentan de manera muy abundante en la época de lluvias. Esto ha llevado a la especie a desarrollar una estrategia con amplios movimientos migratorios y una respuesta proximal en la que, si sus requerimientos nutricionales son satisfechos, de inmediato se disparan los eventos reproductivos y aumenta su población, siguiendo muy cercanamente los cambios en productividad primaria (Goertz, 1964).

#### *Oryzomys couesi*

La captura de *O. couesi* se realizó en BM y ocasionalmente en BP (Figuras 17 y 18). La densidad y biomasa presentaron marcada variación estacional, con los máximos valores en las

lluvias (Figura 17). Los jóvenes y las hembras lactantes estuvieron presentes en las lluvias (Figuras 19 y 25). El género Oryzomys se encuentra en asociación con lugares húmedos (Ceballos y Galindo, 1984); la presencia de O. couesi y O. melanotis en el BM esta en concordancia con estos registros.

#### Oryzomys melanotis

La captura de O. melanotis estuvo restringida a BM, mostrando una estacionalidad marcada. La densidad y biomasa presentaron una fuerte variación estacional, con presencia de individuos exclusivamente al final del invierno y el inicio de las secas (Figura 18). Todos los individuos fueron adultos y no se capturaron hembras lactantes (Figura 19 y 25). O. melanotis es otra de las especies que en la ECLJ se encuentran relacionadas con el BM. La baja densidad de esta especie nos podría indicar especificidad de requerimientos y un desplazamiento en relación con O. couesi.

## CONCLUSIONES

- Se capturó un total de nueve especies en la ECLJ. La mayor riqueza de especies y diversidad se encontró en BM, seguida por BP y VS.
- La especie más abundante en los tres hábitats muestreados es Reithrodontomys fulvescens, seguida por Peromyscus boylii y R. spicilegus en BM y BP, y por Sigmodon alleni en VS.
- La densidad de la comunidad se ajustó al gradiente propuesto en la hipótesis; a mayor complejidad estructural del hábitat, mayor densidad. La biomasa presentó una situación invertida entre el BP y la VS, probablemente debido a la mayor productividad primaria de un estrato particular (herbáceo) y el tamaño de una especie (Sigmodon alleni).
- Los cambios encontrados en la densidad y biomasa en cada uno de los hábitats parecen estar relacionados con la disponibilidad de recursos, como alimentos, cobertura de la vegetación, o sitios para hacer madrigueras y nidos.
- La biomasa y la densidad presentan fluctuaciones estacionales importantes para cada uno de los tipos de hábitat.
- Estacionalmente, los incrementos en biomasa en BMM y VS siguen un mismo patrón, aumentando en las lluvias y disminuyendo hasta la estación seca, y en BP en la estación de lluvias e invierno se mantiene estable y se incrementa en la estación seca. La variación en densidad es similar para el BP y la VS, que tienen sus valores mínimos en la época de lluvias, a diferencia del BM, que alcanza su máximo.

- Algunas de las especies capturadas se encontraron exclusivamente en un tipo de vegetación, lo que podría reflejar una mayor selectividad de hábitat o requerimientos más específicos en cuanto a recursos.
- Se observó que de las especies capturadas, algunas son marcadamente estacionales en relación a su abundancia, densidad y reproducción, mientras otras no lo son.
- Para una misma especie se encontraron patrones distintos en la dinámica poblacional dentro de diferentes hábitats. Esto puede deberse a diferencias en la disponibilidad temporal de recursos entre los tres tipos de hábitat.

## BIBLIOGRAFIA

- ALVAREZ del V., J. 1983. Los cordados. C.N.E.B., A.C. Ed. CECSA, México. 372 pp.
- ANAYA CORONA, M. 1989. El fuego en la regeneración natural del bosque de Pinus - Quercus en la Sierra de Manantlán, Jalisco. Tesis de Licenciatura. Facultad de Agronomía, Universidad de Guadalajara. 76 pp.
- BARBAULT, R. y G. HALFFTER. 1981. Ecology of the Chihuahuan Desert. Instituto de Ecología, México. 167 pp.
- BEATLEY, S.C. 1974. Dependence of desert rodents on winter annuals and precipitation. *Ecology*, 50:721-724.
- BRIONES SALAS, M.A. 1991. Patrón demográfico y reproductivo de Lyomys pictus (Rodentia:Heteromyidae) en un bosque tropical caducifolio. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. 101 pp.
- BROWN, J.H. 1975. Geographical ecology of desert rodents. Pp. 315-341. En: *Ecology and Evolution of Communities*. (M.L. Cody and J.M. Diamond, eds.) Belknap Press of Harvard Univ. Press, Cambridge, Mass. 545 pp.
- CAMERON, G.N., et al. 1979. Daily movement patterns of Sigmodon hispidus. *Southwestern Nat.*, 24:63-70.
- CAMERON, G.N. y P.A. McCLURE. 1990. Geographic variation in life history traits of the hispid cotton rat (Sigmodon hispidus). Pp. 33-64. En: *Evolution of Life Histories of Mammals*. (M.S. Boyce, ed.). Yale Univ. Press. New Haven & London.
- CEBALLOS, G. y C. GALINDO. 1984. Los mamíferos silvestres de la Cuenca de México. Ed. Limusa. México. 291 pp.
- CEBALLOS, G. y A. MIRANDA. 1986. Los mamíferos de Chamela, Jalisco. Instituto de Biología. UNAM. México. 436 pp.
- PÉNDRERO, L. 1972. *Zoología Hispano Americana. Vertebrados*. Ed. Porrúa. Barcelona.
- CUEVAS, R. 1988. El bosque mesófilo de montaña en la Sierra de Manantlán. Notas sobre la flora de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán. Documento de circulación

interna, Laboratorio Natural Las Joyas. Universidad de Guadalajara.

- DEJANY, M.J. 1981. Ecología de micromamíferos. Ed. Omega. México, 64 pp.
- DIRZO, R.M. and C. DOMINGUEZ. 1986. Seed shadows, seed predation and the advantages of dispersal. Pp. 237-249. En: (A. Estrada y T.H. Fleming, eds.) Frugivores and seed dispersal. W.Junk Publishers, Dordrecht.
- ERICKSON, A.B. 1949. Summer populations and movements of the cotton rat and other rodents on the Savannah River Refuge. J. Mamm., 30:133-140.
- FLEMING, T.H. 1970. Comparative biology of two temperate-tropical rodent counterparts. Amer. Midland Nat. :462-471
- FLEMING, T.H. 1974. The population ecology of two species of Costa Rican heteromid rodents. Ecology, 55(3):493-561.
- FLEMING, T.H. 1975. The role of small mammals in tropical ecosystems. Pp. 269-298. En: (F.B. Golley, K. Petroszewicz y L. Ryszkowski, eds.). Small mammals: their productivity and population dynamics. Cambridge University Press. 351 pp.
- FLOREZ VILLELA, O. y P. Gerez. 1988. Conservación en México: Síntesis sobre vertebrados terrestres, vegetación y uso del suelo. Conservation International e Instituto Nacional sobre Recursos Bióticos. México. 302pp.
- GAVINO, G. 1972. Técnicas biológicas selectas de laboratorio y campo. Ed. Limusa. México. 251 pp.
- GOERTZ, J.W. 1964. The influence of habitat quality upon density of cotton rat populations. Ecol. Monogr., 34:359-381.
- GOMEZ-POMPA, A. 1985. Recursos bióticos de México. Ed. Anagrama - Limusa, México, D.F.
- GONZALEZ-ROMERO, A. 1970. Roedores plaga en las zonas agrícolas del Distrito Federal. Instituto de Ecología. México.
- HUTCHINSON, G.E. 1957. Concluding remarks. Cold Spring Harbor symposia on quantitative biology, 22, Population studies: Animal ecology and demography. Cold Spring Harbor. Pp. 415-427.

- INIGUEZ DAVALOS, L.I. y E. SANTANA C. (en revisión). Los mamíferos de la Reserva de la Biósfera Sierra de Manantlán y su zona de influencia.
- JANZEN, D.H. 1971. Seed predation by animals. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, 2:465-492.
- JANZEN, D.H. 1982. Seed removal from fallen guanacaste fruits (*Enterolobium cyclocarpum*) by spiny pocket mice *Liomys salvini*. *Brenesia*, 19-20:425-429.
- JANZEN, D.H. 1983. Food webs: who eats what, why, how, and with what effects in a tropical forest. Pp. 167-182. En: (T.D. Golley, ed.) *Tropical Rain Forest Ecosystems. A. Structure and Function*. Elsevier Scientific Publ. Comp. Amsterdam.
- JARDEL P., J.E. (Coord.). 1990. Estrategia para la Conservación de la Reserva de la Biósfera Sierra de Manantlán. Laboratorio Natural Las Joyas. Universidad de Guadalajara. El Grullo, Jal. 278 pp.
- JIMENEZ G., R.G. 1991. Crecimiento y desarrollo de *Zea diploperennis* en base a rizomas trasplantados en la Estación Científica Las Joyas, Sierra de Manantlán, Jalisco. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad de Guadalajara. 121 pp.
- KRAPP, F. 1985. Características generales. Orden Rodentia. En: Mamíferos 2. Nueva Enciclopedia del Reino Animal. Ed Promexa. México.
- KREBS, C.J., I. WINGATE, J. LeDUC, J.A. REDFIELD, M. TAITT, AND R. HILBORN. 1976. *Microtus* population biology: dispersal in fluctuating populations of *M. townsendi*. *Can. J. Zool.*, 54:79-95.
- KREBS, C.J., y R. BOONSTRA. 1984. Trappability estimates for mark-recapture data. *Can. J. Zool.* 62:2440-2444.
- KORN, H. 1987. Densities and biomasses of non-fossorial southern african savanna rodents during the dry season. *Oecologia* (Berlin) 72:410-413.
- KOWALSKI, K. 1981. Mamíferos Manual de Teriología. H. Blume Ediciones. España.

- LAYNE, J.N. 1974. Ecology of small mammals in north-central Florida, with emphasis on the cotton rat (Sigmodon hispidus). Amer. Mus. Novitates, 2544:1-48.
- LAZCANO SAHAGUN, C. 1988. Las cavernas de Cerro Grande, estados de Colima y Jalisco. Laboratorio Natural Las Joyas, Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jalisco. 144 pp.
- LYONS, J. y S. NAVARRO-PEREZ. 1990. Fishes of the Sierra de Manantlán, west-central México. Southwest. Nat. 35(1):32-46.
- MARTOFF, B.S. 1953. Territoriality in the green frog Rana clamitans. Ecology, 34(1):165-174.
- MESERVE, R.L. 1976. Food relationships of a rodent fauna in a California coastal sage scrub community. J. Mamm., 53:300-319.
- MCCLOSKEY, T.R. 1976. Community structure in sympatric rodents. Ecology, 57:728-739.
- MILLAR, J.S. 1990. Reproduction and development. Pp. 169-232. En: (G.L. Kirkland Jr., y J.N. Layne, eds.) Advances in the study of Peromyscus (Rodentia). Texas Tech. Univ. Press. Lubbock, Texas. 336 pp.
- MURUA, R., P.L. MESERVE, L.A. GONZÁLEZ y C. JOFRÉ. 1987. The small mammal community of a Chilean temperate rainforest: lack of evidence of competition between dominant species. J. Mamm., 68(4):729-738.
- NIETHAMMER, J. 1985. Familia Erithizontidae. En: Mamíferos 2. Nueva Enciclopedia del Reino Animal. Ed. Promexa. México.
- ODUM, E.P. 1955. An eleven year history of a Sigmodon population. J. Mamm., 36:368-378.
- QUINTERO A., A.L. 1988. Influencia del material parental en la formación del suelo de la Estación Científica Las Joyas de la Sierra de Manantlán, Jalisco. Tesis de licenciatura. Facultad de Agricultura, Universidad de Guadalajara.
- RAMÍREZ-P., J., R. LÓPEZ-W, C. MUDESPACHER e I. LIRA. 1983. Lista y bibliografía reciente de los mamíferos de México. Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. México, D.F.

363 pp.

- RAMÍREZ-P., J. y C. MUDESPACHER. 1987. Estado actual y perspectivas del conocimiento de los mamíferos de México. *Ciencia*, 38:49-67.
- RAMIREZ, J.M. 1988. Levantamiento topográfico de la Estación Científica Las Joyas en la Sierra de Manantlán, Mpio. Autlán, Jalisco. Tesis de licenciatura. Facultad de Ingeniería, Universidad de Guadalajara. 76 pp.
- REICHMAN, O.J. 1975. Relationships of desert rodent diets to available resources. *J. Mamm.* 56:731-751.
- SALDAÑA-ACOSTA, A. y E.J. JARDEL P. 1989. Estado de la regeneración natural de especies arbóreas en los bosques de Las Joyas, Sierra de Manantlán. Laboratorio Natural Las Joyas. Univ. de Guadalajara. (reporte interno). 30 pp.
- SANTANA C., E., L.I. INIGUEZ DÁVALOS, S. NAVARRO P., C. PALOMERA G., L.E. RIVERA C., R. AMPARÁN-SALIDO Y V. BEDOY V. 1987. Ecología y conservación de la fauna en la RBSM. Pp. 113-156. En: Primer Curso de Educación Ambiental con profesores de la Reserva de la Biósfera, Sierra de Manantlán. Laboratorio Natural Las Joyas, Universidad de Guadalajara-SEP (Jalisco). Mimeografo.
- SMYTHE, N. 1970. Relationships between fruiting seasons and seed dispersal methods in a Neotropical forest. *Am. Nat.*, 104:25-35.
- SPENCER, S.R. y G.N. CAMERON. 1982. Reithrodontomys fulvescens. *Mammalian Species*. No. 174:1-7.
- SWIHART, R.K. y N.A. SLADE. 1989. Differences in home-range size between sexes of Microtus ochrogaster. *J. Mamm.*, 70(4):816-820.
- TURNER, C.L. y W.E. GRANT. 1987. Effect of removal of Sigmodon hispidus on microhabitat utilization by Baiomys taylori and Reithrodontomys fulvescens. *J. Mamm.*, 68 (1):80-85.
- VAN HORNE, B. 1982. Niches of adult and juvenile deer mice (Peromyscus maniculatus) in seral stages of coniferous forest. *Ecology*, 63(4):992-1003.

VAUGHAN, A.T. 1988. Mamíferos. Ed. Interamericana. México.

VAZQUEZ, A., R. CUEVAS G., T. COCHRANE, y H.H. ILTIS. 1990.  
Listado Florístico de la Reserva de la Biósfera Sierra de  
Manantlán. Laboratorio Natural Las Joyas, Universidad de  
Guadalajara.

WOLOSZYN, D. y B.W. WOLOSZYN. 1982. Los mamíferos de la Sierra de  
la Laguna, Baja California Sur. CONACYT. México. 168 pp.

YOUNG, J.Z. 1985. La vida de los Vertebrados. Ed. Omega. México.



**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**  
FACULTAD DE CIENCIAS

Expediente .....  
Número ..... 1028/89

SRITA. ANA LYDIA GALVAN CAMPOS  
P R E S E N T E . -

Manifestamos a usted que con esta fecha ha sido -  
aprobado el tema de Tesis "PATRONES ECOLOGICOS DE LAS COMUNI  
DADES DE PEQUEÑOS ROEDORES EN TRES TIPOS DE HABITAT EN LA ES  
TACION CIENTIFICA LAS JOYAS, SIERRA DE MANANTLAN" para obte  
ner la Licenciatura en Biología.

Al mismo tiempo le informamos a usted que ha sido-  
aceptado como Director de dicha Tesis al M.en C. Roberto Mi  
randa Medrano.

A T E N T A M E N T E  
"PIENSA Y TRABAJA"  
Guadalajara, Jal., Agosto 25 de 1989  
EL DIRECTOR



ING. ADOLFO ESPINOZA DE LOS MONTEROS CARDENAS

FACULTAD DE CIENCIAS

EL SECRETARIO

M. EN C. ROBERTO MIRANDA MEDRANO

c.c.p. El M.en C. Roberto Miranda Medrano, Director de tesis.-pte.  
c.c.p. El expediente de la alumna.

'mjsd

Al contestar este oficio cifese fecha y número



**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**

Sección .....  
 Expediente .....  
 Número .....

C. ANA LYDIA GALVAN CAMPOS  
 P R E S E N T E.-

Por este conducto nos permitimos informar a usted que se autoriza para que el C. Biol. Luis Ignacio Iñiguez Davalos funja como su nuevo Director de la Tesis Titulada " PATRONES ECOLOGICOS DE LAS COMUNIDADES DE PEQUEÑOS ROEDORES EN TRES TIPOS DE HABITAT EN LA ESTACION CIENTIFICA LAS JOYAS, SIERRA DE MANANTLAN", en sustitución del M. en C. Roberto - Miranda Medrano.

Sin otro particular nos es grato reiterar a usted la --- expresión de nuestra consideración más distinguida.



FACULTAD DE CIENCIAS

A T E N T A M E N T E  
 "PIENSA Y TRABAJA"  
 Guadalajara, Jal., 14 de Diciembre de 1990.

EL DIRECTOR.

*Carlos Beas Zarate*  
 M. EN C. CARLOS BEAS ZARATE.

EL SECRETARIO

M. EN C. MARTIN P. TENA MEZA.

c.c.p.- Al Biol. Luis Ignacio Iñiguez Davalos.- Pte.  
 c.c.p.- El expediente de la alumna.

GNZ/MTM/vsg'



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Laboratorio Natural Las Joyas  
de la Sierra de Manantlán

SECCION \_\_\_\_\_

EXPEDIENTE \_\_\_\_\_

NUMERO \_\_\_\_\_

M. en C. Carlos Beas Zárate  
Director  
Facultad de Ciencias Biológicas  
Universidad de Guadalajara  
P R E S E N T E

Por este conducto me permito informarle a usted que, una vez recibida la tesis "PATRONES ECOLÓGICOS DE LAS COMUNIDADES DE PEQUEÑOS ROEDORES EN TRES TIPOS DE HABITAT EN LA ESTACIÓN CIENTÍFICA LAS JOYAS, SIERRA DE MANANTLÁN" que presenta la C. Ana Lydia Galván Campos, y habiendo realizado las observaciones pertinentes, considero que se puede imprimir. Por ello, le solicito atentamente que permita se realicen los tramites necesarios para el examen respectivo.

Sin otro particular, aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

El Grullo, Jalisco, a 12 de diciembre de 1991.

A T E N T M E N T E

"PIENSA Y TRABAJA"

"AÑO LIC. JOSE GUADALUPE ZUNO HERNANDEZ"

Biol. Luis Ignacio Iñiguez Dávalos

Director de tesis

