

00361

7

rej

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

**'PATRON DEMOGRAFICO Y REPRODUCTIVO DE
Liosys pictus (RODENTIA:HETEROMYIDAE) EN UN
BOSQUE TROPICAL CADUCIFOLIO'**

TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE

MAESTRO EN CIENCIAS (BIOLOGIA)

PRESENTA:

BIOL. MIGUEL ANGEL BRIONES SALAS.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

AGOSTO DE 1991.



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

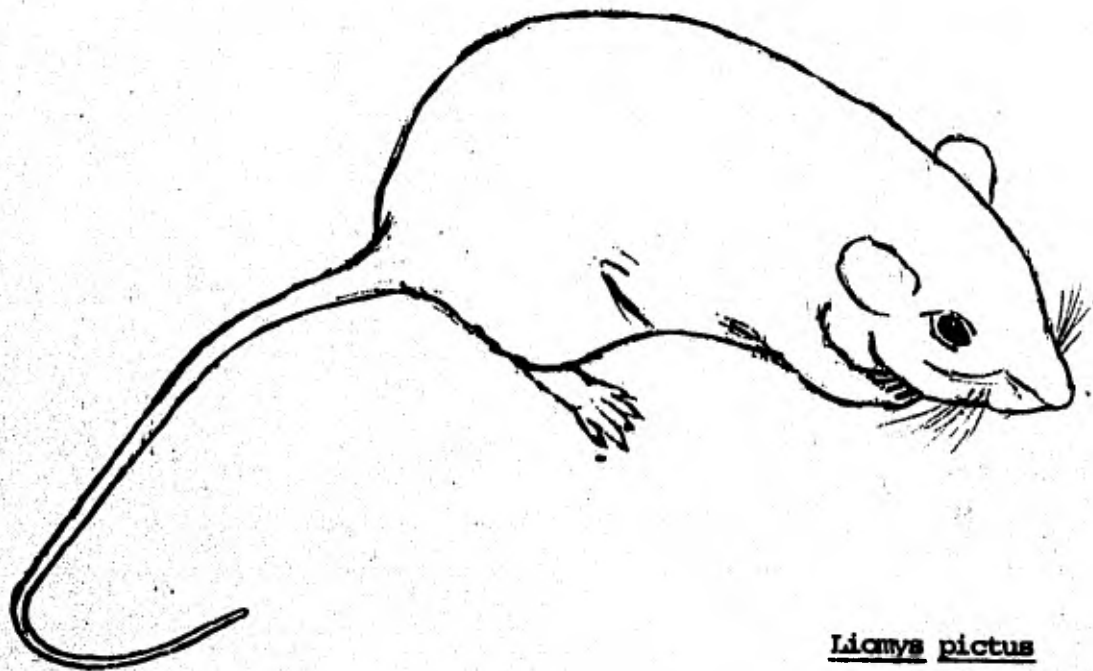
DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

INDICE

RESUMEN	I
AGRADECIMIENTOS	II
INTRODUCCION.	1
ANTECEDENTES.	9
HIPOTESIS DE TRABAJO.	14
OBJETIVOS	16
AREA DE ESTUDIO	17
METODOLOGIA	19
- Tamaño de la población.	22
- Patrón reproductivo	25
- Análisis estadísticos	25
RESULTADOS.	26
- Índice de trapeo	26
- Tamaño de la población de <u>Lionys pictus</u>	27
- Permanencia máxima.	29
- Reclutamiento	30
- Estructura de edades.	30
- Proporción de sexos	33
- Reproducción.	35
DISCUSION	38
CONCLUSIONES.	58
LITERATURA CITADA	61



Limys pictus

RESUMEN

Se estudió la dinámica poblacional del ratón "espinoso de abazones", Liomys pictus, de junio de 1989 a enero de 1991, en el bosque tropical caducifolio (SB) y el bosque tropical subperennifolio (SM), de la Estación de Investigación, Experimentación y Difusión Chamela, en el noroeste del Estado de Jalisco. Por medio del método de captura-recaptura, se censó a la población obteniéndose datos mensuales para la SB, SM y la unión de ambas denominada como general. La estimación del tamaño de la población se realizó por medio de dos métodos: a) El método de enumeración del mínimo número de individuos vivos (MNIV) y b) El modelo probabilístico de Jolly-Seber (J-S). El tamaño poblacional mostró fluctuaciones significativas con ambos métodos. En la zona general, esta fue de 20-166 ind/ha (MNIV), y de 147-1422 ind/ha (J-S). Para SB, de 21-191 ind/ha (MNIV) y de 60-446 ind/ha (J-S). Finalmente para SM, fue de 20-133 ind/ha (MNIV) y de 52-659 ind/ha (J-S). Los picos poblacionales, se observaron al final de la temporada de lluvias (agosto), e inicio de la de secas (octubre-diciembre). La sobrevivencia máxima en SB fue de diez meses para cinco machos y de 17 meses para una hembra. En cambio en SM, la sobrevivencia máxima correspondió a dos machos con 12 meses y una hembra con 14 meses. Los jóvenes alcanzaron densidades bajas en ambas zonas, mientras que los adultos se presentaron en mayor proporción (> 70%). Al comparar la estructura de edades de las dos zonas no se encontraron diferencias significativas, como tampoco las hubo entre las temporadas. Sin embargo, al comparar la estructura de edades contra el total de individuos colectados, sí

existieron diferencias significativas. La proporción de sexos en SB favoreció a los machos. Mientras que en SM, la relación fué de 1:1, sin desviaciones significativas.

La actividad reproductiva de hembras en SB fué muy baja (9.89%, N= 18). El pico de actividad se presentó en agosto de 1989. El porcentaje de hembras receptoras y lactantes en SM fué aún más bajo (5.17%, N= 12). La mayor actividad se observó de junio a octubre de 1989. Por su parte, los machos de SB mostraron un porcentaje ligeramente alto de actividad reproductiva (50.89%, N= 114 de activos y 49.11%, N= 110 de inactivos). Durante los meses de noviembre de 1989 a junio de 1990, se registró un incremento en la actividad reproductiva, alcanzando su máximo en diciembre de 1989 (16 ind.). En SM, la mayor actividad se observó durante el período de noviembre de 1989 a junio de 1990, alcanzando su pico de actividad en noviembre de 1990 (10 ind.). Las pruebas estadísticas para ambos sexos no marcaron diferencias significativas entre las diversas temporadas respecto a la actividad sexual, como tampoco las hubo al comparar entre las zonas.

A pesar de estar conformada el área de estudio por dos tipos de vegetación diferente, los patrones demográficos y reproductivos no mostraron diferencias significativas. Lo que demuestra que Lionys pictus no presenta preferencias por ninguno de los dos hábitats en particular. Asimismo se observó, que en cada una de las zonas se encuentran poblaciones diferentes, pues no se registró flujo de individuos entre estas.

INTRODUCCION.

HETEROGENEIDAD DEL HABITAT.

Las regiones tropicales del mundo se caracterizan por poseer una gran diversidad faunística y florística, formando comunidades complejas que interaccionan entre si (Ewell, 1977; Conell, 1978; Hubell, 1979; Fleming y Heithaus, 1981; Gentry, 1982; Burger, 1989). Se consideraba que estas regiones tropicales eran más estables que las templadas y como consecuencia, sus interacciones ecológicas también lo eran (Mac Arthur, 1972; Fleming, 1975). Se ha demostrado, que las variaciones climáticas y la complejidad del hábitat influyen de manera determinante sobre las diferentes comunidades y poblaciones de animales de las zonas tropicales (Karr, 1976; O'Connell, 1989). Determinándose durante mucho tiempo, como fuerzas ecológicas y evolutivas que influyen directamente sobre la distribución y abundancia de los organismos (Andrewartha y Birch, 1954).

Existen selvas tropicales en el mundo con estacionalidades climáticas muy marcadas. Sin embargo, la duración de esta estacionalidad se modifica anualmente de acuerdo a su variación climática dada por la precipitación, lo que determina diferencias interanuales. Esto trae como consecuencia, que la disponibilidad de recursos fluctúe de acuerdo con las variantes climáticas y que influya sobre la reproducción y sobrevivencia de muchas

especies animales (Fleming, 1975; O'Connell, 1979; Janzen, 1980). Algunos roedores, por ejemplo, muestran respuestas marcadas a la estacionalidad climática, tanto en ambientes desérticos como en ambientes tropicales (Fleming, 1971; Brown, 1975). Entre estas respuestas, se han observado las variaciones poblacionales y reproductivas, los movimientos locales y los patrones de alimentación, entre otros (Janzen y Wilson, 1983).

En muchos de los casos, los patrones demográficos y reproductivos, se determinan además por las interacciones mamífero-vegetación (Mares y Rosenzweig, 1978; Janzen, 1982; 1986; Parmenter y Mac Mahon, 1983). Las poblaciones animales y en particular las de mamíferos, son muy características de acuerdo al tipo de vegetación que habitan; por lo que la vegetación juega un papel determinante en la distribución y abundancia de los organismos. Cada variante de la vegetación, presenta características particulares como diversidad, estructura, fenología, especies dominantes, estacionalidad y productividad, que modifican la estructura de las poblaciones animales (August, 1983; Adler, 1987).

México cuenta con bosques tropicales, y al igual que en otras partes del mundo, estos bosques destacan por ser lugares donde el número de especies animales y vegetales resulta muy elevado (Pennington y Sarukhán, 1968; Toledo, 1988; Dirzo, 1991). En el país se encuentran tres tipos de vegetación de tipo "selvático tropical": El bosque tropical perennifolio; el bosque tropical

subcaducifolio y el bosque tropical caducifolio (Rzedowski, 1983). El bosque tropical caducifolio o selva baja caducifolia (Miranda y Hernández-X, 1963), se caracteriza principalmente, porque la mayoría de sus especies vegetales pierden sus hojas durante la temporada de secas, y por presentar un enorme contraste en el clima, estructura y fenología durante las temporadas de secas y lluvias, resultando por lo tanto, un ambiente marcadamente estacional (Lott *et al.*, 1987; Bullock, 1986; 1988). Esto determina de manera importante factores como la diversidad, estructura, función y abundancia de las diversas comunidades y poblaciones de pequeños mamíferos (Delany, 1972; Eisenberg, 1980; August, 1983; O'Connell, 1989).

DEMOGRAFIA DE ROEDORES.

Dentro del ecosistema, los roedores juegan un papel muy importante como consumidores primarios, y son la base alimenticia de muchos depredadores (Colinvaux, 1980; Vaughan, 1988). Ecológicamente son importantes por la participación que tienen en la dispersión y depredación de muchas plantas (Eisenberg, 1963; Fleming y Brown, 1975; Janzen, 1971; 1982), siendo esta dispersión, el transporte más efectivo de frutos y semillas (Fleming, 1975; Hubbell, 1979). Otro aspecto importante, es la influencia que tienen sobre la demografía de algunas plantas (Brown *et al.*, 1979).

Es importante que en todo estudio de ecología de poblaciones se conozca no solamente el número de individuos que componen la población sino también porque este número cambia con el tiempo. Por lo tanto, es indiscutible que se conozcan algunas características demográficas y reproductivas, como índices de sobrevivencia, tasas de reclutamiento, proporción de sexos, estructura de edades, etc., así como las características del área en la cual habitan.

Algunos autores (French et al., 1975), han recopilado y ordenado los datos conocidos sobre demografía y reproducción de roedores y han propuesto una clasificación, basada en las tendencias generales a través de las cuales las poblaciones de estos mamíferos han desarrollado la capacidad de sobrevivir, de incrementar sus poblaciones y de explotar el medio que ocupan, esta clasificación se compone de los siguientes grupos:

Grupo 1. Dichas poblaciones presentan tasas reproductivas altas, tasas de sobrevivencia bajas y densidades altas, como resultado, son poblaciones con grandes fluctuaciones poblacionales. Estas poblaciones invierten poca energía en cada descendiente pero presentan una alta productividad. Entre estas poblaciones se pueden citar a los Microtínidos y a los Múridos.

Grupo 2. Son poblaciones con tasas reproductivas medias, tasas de sobrevivencia media, y densidades poblacionales medias. Son más estables que las anteriores. Invierten mucha energía por cada descendiente, y tienen una productividad baja. Dentro de estas se puede mencionar a los Cricétidos.

Grupo 3. Presentan tasas reproductivas bajas, sobrevivencia alta, y densidades poblacionales bajas. Son poblaciones estables. Entre estas se encuentran a los Heterómidos y a los Sciúridos.

Los estudios referentes a conocer la dinámica poblacional de roedores actualmente han cobrado gran interés, ya que estos proporcionan con cierta facilidad información sobre la demografía y reproducción de sus poblaciones. Sin embargo, en ocasiones es difícil realizar conteos directos para algunos pequeños mamíferos, por lo que resulta necesario tomar en cuenta los métodos indirectos, que ayudan a determinar el tamaño de la población (Begon, 1979). Además, se debe tomar en cuenta que existen aspectos del sitio donde habitan, como variabilidad, estacionalidad y heterogeneidad, que influyen directamente sobre el patrón demográfico de los organismos (Southwood, 1977).

De esta manera, las limitaciones al estudio biológico de cada grupo, en conjunto con las características del medio donde habitan, dan como resultado una determinada respuesta demográfica y reproductiva (August, 1983; Janzen, 1988).

En cuanto al patrón reproductivo, es relevante señalar que éste depende en muchos de los casos de varios factores importantes. Primeramente a la disponibilidad y calidad del alimento, y segundo a las variaciones climáticas de precipitación y temperatura, entre otras (Schoener, 1988). Para que las funciones reproductivas de los individuos se lleven al cabo, se necesita de un soporte energético importante, que aseguran estos por medio

de la obtención de alimento. Sus periodos reproductivos se ubican en determinadas épocas del año, principalmente cuando las condiciones climáticas son las más propicias en cuanto a la producción de recursos en el ecosistema. Dichas condiciones climáticas repercuten directamente sobre las conductas demográficas y reproductivas de las especies (Cole y Batzli, 1978; Taitt, 1981; Sánchez-Cordero y Fleming, En Prensa).

HETEROMIDOS TROPICALES.

Los miembros de la familia Heteromyidae se clasifican dentro del Orden Rodentia (ratas y ratones con abazones). Se distribuyen en zonas desérticas, pastizales y en hábitats subtropicales y tropicales de América del Norte y América del Sur (Genoways, 1973; Hall, 1981).

La mayoría de las especies de la familia, se ha adaptado para la locomoción bípeda y en general son de hábitos terrestres y nocturnos (Vaughan, 1988).

Los heterómidos tropicales se encuentran en áreas geográficas características de bosques tropicales húmedos y bosques tropicales secos, y se distribuyen desde México hasta la región norte de Sudamérica (Hall, 1981). Los géneros representativos, Heteromys y Liomys, habitan bosques húmedos y bosques secos respectivamente. Comparados con los heterómidos del desierto, los heterómidos tropicales han tenido una menor atención por parte de los ecólogos en cuanto a resolver preguntas ecológicas. Las investigaciones con heterómidos del desierto han demostrado

que la densidad poblacional se correlaciona directamente con la producción de frutos, semillas y plántulas que constituyen la dieta principal de estos organismos, dependiendo todas estas variantes de la precipitación (Brown, 1975). En cuanto a heterómidos tropicales, algunas investigaciones encaminadas a contestar esta misma interrogante, han demostrando que las características demográficas y reproductivas también se relacionan directamente con la disponibilidad de los recursos alimenticios (Fleming, 1971; Pérez, 1978; Sánchez-C., En Prensa; Sánchez-C. y Fleming, En Prensa).

Liomys pictus.

Esta especie denominada comúnmente "ratón espinoso de abazones", está clasificado dentro de la Familia Heteromyidae.

Liomys pictus se distribuye en la parte costera oeste de México y Centroamérica, desde Sonora hasta Guatemala, y en la zona del Istmo de Tehuantepec. La subespecie L. pictus pictus, se distribuye a partir de Nayarit, hacia el sur, hasta Guatemala, el Istmo de Tehuantepec y Veracruz (McGhee y Genoways, 1978; Hall, 1981) (Figura 1). Esta especie se encuentra comúnmente en la región costera del estado de Jalisco de una manera abundante (Genoways, 1971; López-Forment et al., 1971; Baker y Sánchez, 1973; Genoways y Knox Jones, 1973). Es característico de estos roedores, las adaptaciones que los han hecho exitosos en cuanto a sobrevivencia y reproducción en ambientes austeros (e.g. Morfológicas: presencia de abazones. Fisiológicas: producción de

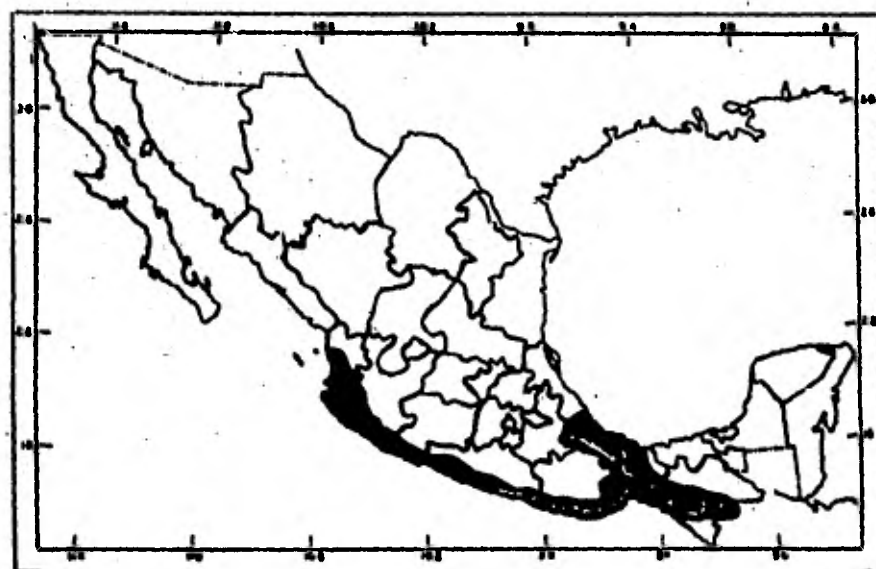
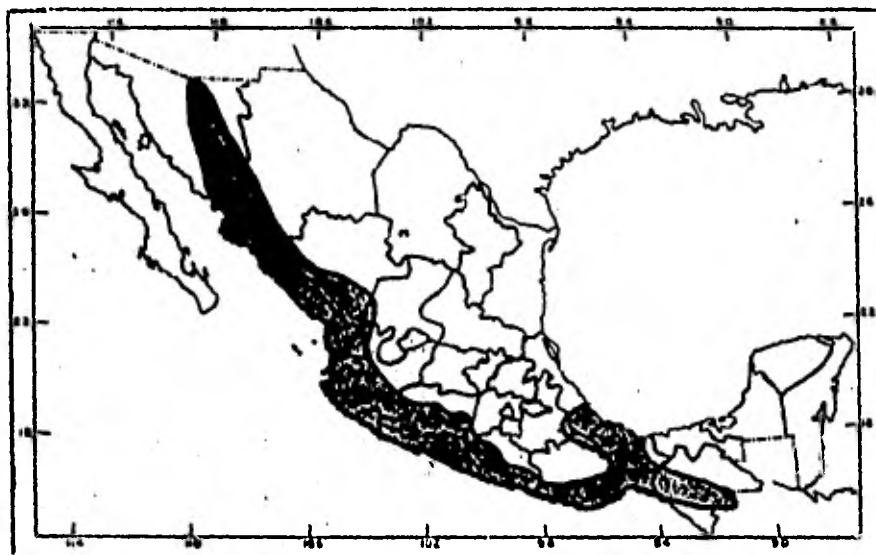


Figura 1. Distribución geográfica de la especie A) *Liomys pictus* y B) *Liomys pictus pictus*.

agua metabólica. Comportamiento: almacenamiento de semillas) (Eisenberg, 1963; McGhee y Genoways, 1978).

La especie presenta una longitud total de 183 a 294 mm, y generalmente muestra seis tubérculos plantares. El pelaje en su parte dorsal es de color pardo rojizo, pardo oscuro o gris brillante; la región ventral de su cuerpo es de color claro. Su cráneo es generalmente angosto en comparación con su longitud. Su dieta básica está constituida por semillas, que transportan en sus abazones. El patrón más usual de reproducción es el monoéstrico (Genoways, 1973; Hall, 1981; Ceballos y Miranda, 1986).

ANTECEDENTES

Trabajos recientes han demostrado que el bosque tropical caducifolio de la región de Chamela, Jal., en la planicie costera del Pacífico de México, presenta variaciones interanuales en su estacionalidad climática (Bullock, 1986; 1988; Ceballos, 1989). Esto trae como consecuencia, que la producción primaria de la selva varíe anualmente, aún incluso en un mismo período anual (Bullock, 1986; Lott *et al.*, 1987). Esto sin lugar a dudas afecta a las poblaciones de roedores de la selva. Por ejemplo, para Liomys pictus, que presenta hábitos alimenticios prácticamente granívoros (Eisenberg, 1963), resulta evidente que la producción de semillas en la selva de Chamela, varía conforme cambian las condiciones climáticas del área (Bullock, 1988). Como consecuencia, la respuesta demográfica y reproductiva de este heterórido varía dependiendo de los cambios en la producción de semillas.

Realmente son pocos los estudios ecológicos que sobre pequeños mamíferos se tienen para el bosque tropical caducifolio de la zona de Chamela. Sin embargo, los antes realizados en esta región con Liomys pictus, han demostrado que efectivamente las variaciones climáticas interanuales, tienen un efecto directo sobre las poblaciones de roedores, o al menos sobre las poblaciones de Liomys pictus. Por ejemplo, al comparar el

trabajo realizado por Ceballos (1989), con el de Collet et al., (1975), en los cuales se analiza la densidad poblacional de Liomys pictus, se observa que el tamaño de la población obtenido por cada uno de ellos es diferente. Cabe destacar, que estos estudios se realizaron en diferentes años, en donde muy posiblemente existieron condiciones climáticas diferentes. Resulta entonces, que las densidades de Liomys pictus, fluctúan estacionalmente, y aparentemente están relacionadas con los patrones de humedad (Sánchez-Cordero y Fleming, En Prensa).

Se ha observado, en heterómidos del desierto, que el recurso alimenticio y el agua, juegan un papel muy importante en la dinámica poblacional 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).

En general para selvas tropicales y para desiertos, se ha ratificado una correlación directa entre la precipitación anual y la fructificación de muchas especies vegetales en años posteriores (Brown, 1975; Alvarez y Guevara, 1985). Y esto a su vez se correlaciona directamente con la densidad poblacional de los heterómidos (Brown, 1975; Sánchez-Cordero, En Prensa).

Las variables demográficas y reproductivas como sobrevivencia máxima, épocas de reproducción, estructura de edades y reclutamiento de jóvenes, resultan entonces como respuesta de algunos heterómidos para enfrentar, la variación temporal y espacial en la disponibilidad de frutos y semillas, debido a la

heterogeneidad de hábitat y estacionalidad climática ejercida en las selvas tropicales y desiértos (Brown, 1975; Sánchez-Cordero y Fleming, En Prensa).

Sin embargo, existen muy pocos estudios enfocados como tal, a conocer la relación entre la productividad primaria (y en particular de caída de semillas), del bosque tropical caducifolio y la precipitación. Fleming (1971; 1974a), observó que los picos de fructificación ocurren al final de la estación seca y principio de la de lluvias en la Pacífica, Costa Rica y en Panamá. En Chamela, Jal., Pérez (1978), reporta una alta diversidad de especies de semillas durante la estación seca y un decremento significativo durante las lluvias en 1977. Ceballos (1989), también en Chamela, Jal., obtiene datos sobre producción primaria, encontrando una mayor cantidad de biomasa en el suelo de la selva durante la estación seca e inicio de la de lluvias.

Por otra parte, han sido consistentes las observaciones sobre el consumo y dispersión de semillas por parte de L. pictus. Estudios como los de Janzen (1982a; 1982b), en selvas tropicales secas de Costa Rica, han ofrecido la oportunidad de detectar y explorar los posibles patrones ecológicos, del impacto que tienen las poblaciones de heterómidos (Heteromys y Liomys), como dispersores de frutos y semillas, así como las relaciones inter e intraespecíficas de estas especies.

En el bosque tropical caducifolio de Chamela, Jal., algunos autores han observado durante la estación seca del año (otoño e invierno), una gran diversidad y abundancia de semillas en el

suelo de la selva (López-Forment et al., 1971; Pérez, 1978; Bullock; 1988; Ceballos, 1989). Observándose también durante esta temporada, una mayor incidencia de individuos de Liomys pictus activos reproductivamente, relacionados directamente con la diversidad y abundancia de semillas consumidas (Pérez, 1978; Ceballos, 1989).

Es importante destacar que en la región de Chamela, Jal., a pesar de existir un clima cálido seco para la región, existen dentro de ésta, microclimas que determinan microhabitats específicos. Así de esta manera, algunos autores han podido determinar dos tipos de vegetación característicos, un bosque tropical caducifolio y un bosque tropical subcaducifolio. Ambos difieren en estructura, composición taxonómica, productividad y fenología. La topografía es sin duda la principal causa de esta división, que limita el nivel de humedad en cada uno de los tipos de vegetación (Pérez, 1978; Ceballos y Miranda, 1986; Bullock, 1986; 1988; Lott et al., 1987). El bosque tropical caducifolio se ubica principalmente en las laderas de los cerros, mientras que el bosque tropical subcaducifolio, se encuentra en o cerca de los arroyos. De esta manera se presenta en la zona una heterogeneidad microambiental con características microecológicas y microclimáticas muy particulares. Ceballos (1989), encontró en el bosque tropical subcaducifolio mayor cantidad de materia orgánica vegetal, comparada con la del bosque tropical caducifolio. Por otro lado, registró el mayor número de individuos de Liomys pictus, en el

bosque tropical caducifolio. Lo que indica una relación inversamente proporcional con la producción de biomasa vegetal. Sin embargo, para especies como Peromyscus perfulvus, Peromyscus banderanus, Xenomys nelsoni y Oryzomys melanotis, observó que esta relación es directamente proporcional, es decir, la mayor cantidad de individuos se registraron en donde existe una mayor cantidad de producción primaria, en este caso en el bosque tropical subcaducifolio.

Estos resultados indican, que las especies de roedores pueden experimentar fuertes presiones de selección, tanto espacial como temporal de acuerdo al medio donde habitan, y que estos se establecen en el hábitat que mejores condiciones presenta.

HIPOTESIS DE TRABAJO

Tomando en consideración los antecedentes explicados anteriormente, se pueden predecir los siguientes acontecimientos:

I.- Trabajos anteriores realizados en el bosque tropical caducifolio de la región de Chamela, en el noreste de Jalisco. Han obtenido valores contrastantes en cuanto a los patrones demográficos y reproductivos de Liomys pictus, influenciados muy posiblemente por la heterogeneidad del hábitat.

-- Por lo que, es de esperarse que para este estudio, existan variaciones significativas en los patrones demográficos y reproductivos de Liomys pictus, comparados con los obtenidos en los estudios antes realizados. Probablemente debido a la heterogeneidad del hábitat, determinada por los cambios ambientales interanuales.

II.- Algunos autores han demostrado en selvas húmedas y en hábitats desérticos, la existencia de una relación directa entre la densidad poblacional y la precipitación, como un indicativo de producción primaria.

-- Por lo tanto es muy posible, que en la selva tropical caducifolia de la región de Chamela, Jalisco, exista una relación directa entre el patrón de precipitación y como consecuencia la

disponibilidad de alimento y el tamaño poblacional y la actividad reproductiva de Liomys pictus.

III.- Al estar conformada la zona de estudio con dos tipos de vegetación (Bosque tropical caducifolio y Bosque tropical subcaducifolio), y presentar cada una de ellas características microclimáticas y microecológicas diferentes. Y tomando en consideración la predicción anterior, es probable que la población de Liomys pictus, que se encuentre en la zona con mayor humedad (Bosque tropical caducifolio), presente valores más altos en cuanto a su densidad poblacional y a su actividad reproductiva. Y por el contrario, es posible que en la zona con menor humedad (Bosque tropical caducifolio), se presenten patrones poblacionales bajas y reproductivos bajos.

IV.- Asimismo, por la heterogeneidad del hábitat, existirán diferencias significativas de los procesos demográficos y reproductivos de Liomys pictus entre ambas zonas, como estructura de edades, reclutamiento, permanencia máxima, sobrevivencia y proporción de sexos.

De esta manera y considerando lo anterior se proponen los siguientes objetivos.

OBJETIVOS

GENERAL:

Conocer el patrón demográfico y reproductivo de una población de Liomys pictus en áreas de Bosque tropical caducifolio (SB) y Bosque tropical subcaducifolio (SM), de la región de Chamela, Jal.

PARTICULARES:

1.- Determinar del patrón demográfico de ambas zonas los siguientes parámetros:

- a) Tamaño de la población.
- b) Estructura de edades.
- c) Tasas de sobrevivencia.

2.- Determinar del patrón reproductivo de ambas zonas los siguientes parámetros:

- a) Actividad reproductiva de hembras y machos.
- b) Proporción de sexos.

AREA DE ESTUDIO

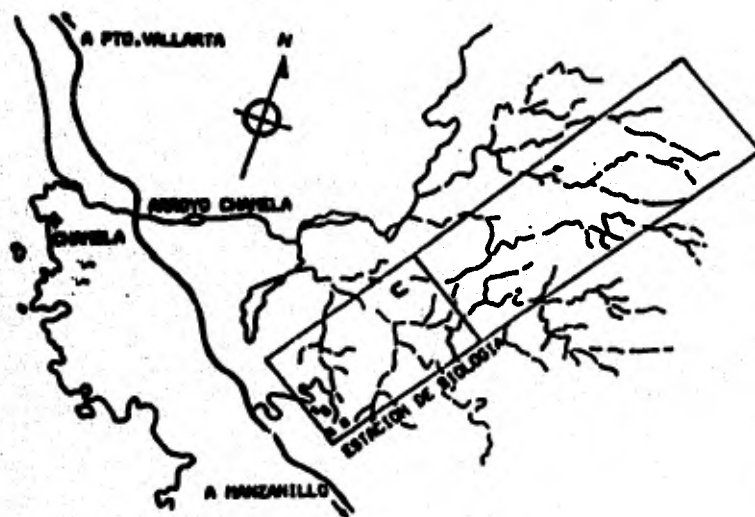
El estudio se realizó en la Estación de Investigación, Experimentación y Difusión Chamela, dependiente de la UNAM. Se localiza en la región costera del Pacífico de México, en el estado de Jalisco a los 19°30' N y 105°03'W, aproximadamente a 5 km al SE del poblado de Chamela y a 125 km NW de Manzanillo, Col. (Figura 2). La Reserva comprende 1600 hectáreas. El ambiente físico está conformado de tierras bajas, dominando elevaciones de 20 a 200 msnm. Las rocas son riolitas y basaltos; los suelos son arenosos, neutros y con poca materia orgánica.

El clima es muy característico por ser poco estacional en cuanto a la temperatura, con promedios mensuales máximos de 28.8 a 32.2 °C y mínimos de 15.9 a 22.6°C. En cambio la precipitación es marcadamente estacional (Figura 3). La precipitación media es de 707 a 748 mm/año, con un 80% de ocurrencia de julio a octubre (Bullock, 1986; Ceballos, 1989). No se presentan vientos alisios sino locales en la época de secas, y los huracanes se presentan con cierta frecuencia (Bullock, 1988; Ceballos, 1989; Ceballos y Miranda, 1986).

Se distinguen dos tipos de vegetación importantes en el área: Bosque Tropical Caducifolio y Bosque Tropical Subcaducifolio (Rzedowski, 1983), o bien Selva Baja Caducifolia y Selva Mediana Subcaducifolia, respectivamente (Miranda y Hernández-X, 1963).



B) UBICACION DE LA ESTACION DE BIOLOGIA CHAMELA



C) LOCALIZACION DE LOS CUARANTES

— VEREDAS • TORRES ■ INSTALACIONES



Figura 2. Situación geográfica del área de estudio en la región de Chamela, Jalisco.

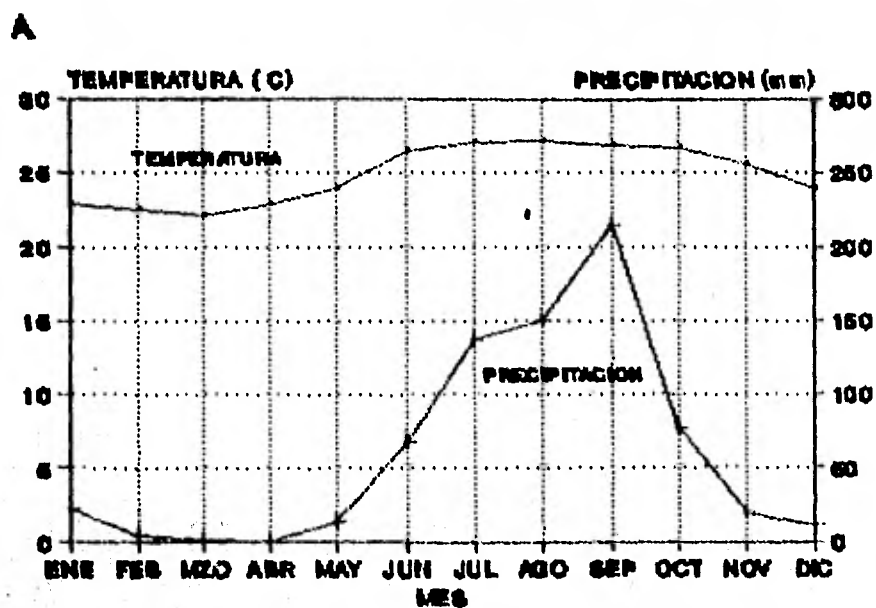
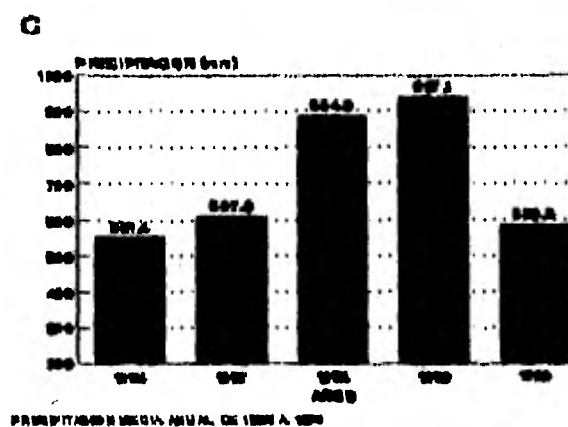
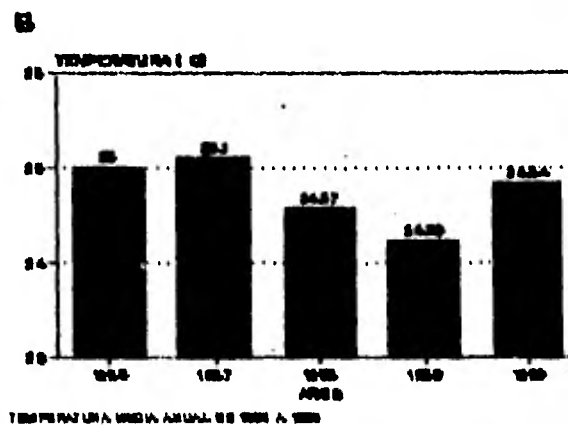


FIGURA 3. DATOS CLIMATOLOGICOS DE LA ESTACION DE CHAMELA: A) DURANTE EL AÑO DE 1990, B) TEMPERATURA Y C) PRECIPITACION DURANTE LOS ULTIMOS 6 AÑOS.



En ambos tipos de vegetación, los árboles pierden sus hojas de un 25 a un 50% durante la época seca, y su altura varía entre 15 y 35 m, siendo más frecuentes alrededor de 25 m (Pérez, 1978).

Bosque tropical caducifolio:

Cubre la mayor parte del área de la Reserva, principalmente en los lomeríos. La diversidad de especies de plantas leñosas es muy alta, la flora de la estación sobrepasa las 780 especies, las dos familias con más diversidad son Leguminosae y Euphorbiaceae, algunas de las especies de árboles más abundantes son: Croton pseudoniveus, Heliocarpus pallidus, Lonchocarpus constrictus, Cordia alliodora, C. eleagnoides, Caesalpinia eriostachys.

Bosque tropical subcaducifolio:

Este tipo de vegetación es más escaso en la Reserva, generalmente se ubica en las pequeñas cañadas y en donde existen corrientes de agua. Entre las especies de árboles más abundantes se encuentran: Trichilia trifolia, Recchia mexicana, y Capparis verrucosa, entre otras (Lott et al., 1987).

METODOLOGIA

Se establecieron en el área de estudio dos cuadrantes de muestreo, uno en el Bosque tropical caducifolio (Selva Baja=SB), y otro en el Bosque tropical subcaducifolio (Selva Mediana=SM). Cada cuadrante consistió de 12 líneas (1-12) y 5 columnas (A-E), contando por lo tanto de 60 estaciones de trapeo, con una separación entre cada una de 10 m. Se abarcó por lo tanto un área de 0.6 ha aproximadamente, identificándose y nombrándose con la unión de la letra de la columna y el número de la línea (e.g. A1, F4, B3, C5, etc.), de esta manera se colocó en cada estación, una trampa tipo "Sherman" para colecta de animales vivos (7.5 x 9.0 x 30 cm), cebadas con hojuelas de avena.

Se empleó el método de captura-recaptura, trampeando por 5 noches cada mes, durante la fase de luna nueva y por 18 periodos de colecta (Cuadro 1).

Las trampas se colocaron y cebaron por la tarde (14:00 hrs aprox.) y se revisaron y recibieron a la mañana siguiente (8:00 hrs aprox.).

Los animales capturados se marcaron por medio de la técnica de ectomización de falanges (Martof, 1953), para liberarse posteriormente en el lugar de captura. Además de esto, se obtuvieron los datos de: especie, número de individuo, estación de trapeo (número de trampa), edad, sexo, peso y medidas

CUADRO 1. Registro de los períodos de colecta
P= Período de colecta; N.T.= Noches
de trampeo.

P	F E C H A S	M E S	A Ñ O	N. T.
1	01/06-04/06	JUNIO	89	4
2	06/07-09/07	JULIO	89	4
3	10/08-13/08	AGOSTO	89	4
4	05/10-09/10	OCTUBRE	89	5
5	16/11-19/11	NOVIEMBRE	89	4
6	10/12-13/12	DICIEMBRE	89	4
7	27/01-31/01	ENERO	90	5
8	24/02-27/02	FEBRERO	90	4
9	24/03-27/03	MARZO	90	4
10	27/04-01/05	ABRIL	90	5
11	25/05-29/05	MAYO	90	5
12	24/06-27/06	JUNIO	90	4
13	20/07-23/07	JULIO	90	4
14	24/08-27/08	AGOSTO	90	4
15	22/09-25/09	SEPTIEMBRE	90	4
16	19/10-22/10	OCTUBRE	90	4
17	23/11-27/11	NOVIEMBRE	90	5
18	25/01-28/01	ENERO	91	4

somáticas (longitud total, longitud cola vertebral, longitud pata, longitud oreja).

Se crearon con los datos anteriores bases de datos, ordenandose de la siguiente manera:

a) Sexo: Machos y Hembras.

b) Edad: Adultos: Hembras y Machos sexualmente maduros con pelaje viejo

Subadultos: Hembras y Machos sexualmente inmaduros.

Jóvenes: Hembras y Machos sexualmente inmaduros con pelaje nuevo.

c) Estado reproductivo: Hembras: i) Condición de la vagina
inactiva, cornificada y abierta
ii) Desarrollo mamario externo:
pequeño, mediano o lactante.

Machos: Posición de los testículos:

- i) Testículos Abdominales.
- ii) Testículos Inguinales.
- iii) Testículos Escrotados.

d) Zona de colecta: Selva Baja (SB) y Selva Mediana (SM), la zona denominada como General, corresponde al conjunto de SB y SM, que se encuentran muy cerca entre sí (ver Figura 1c).

Con esta base de datos se obtuvo entonces la estructura de edades, época y porcentaje de actividad reproductiva, proporción de sexos, etc.

TAMAÑO DE LA POBLACION.

El tamaño de la población se determinó mediante dos métodos diferentes; por el método de enumeración denominado por el Mínimo Número de Individuos Vivos (MNIV) y por el Modelo Probabilístico de Jolly-Seber.

Método de enumeración: Se calculó el tamaño de la población mediante el método de enumeración de Krebs (1966), llamado "mínimo número de individuos vivos" (MNIV), para la zona general y para cada zona de muestreo (SB y SM). Cabe destacar que este método sólo indica la porción trampeable de individuos vivos colectados en la población. El área que se estimó con este modelo fue de 6000 m² por cada una de las áreas y la zona denotada como general abarcó por lo tanto 12000 m². La fórmula que se siguió, fue la propuesta por Nichols y Pollock (1983):

$$N_i = n_i + z_i$$

donde: N_i = Tamaño de la población; n_i = Número total de animales marcados; z_i = Número de animales capturados antes y después de la muestra i , pero no capturados en la muestra i .

Estos datos se basan en la suposición de que la mayoría de los individuos son colectados en cada período de colecta, por lo que se obtuvo también el índice de trampeo (IT) que se define como:

$$IT = \frac{\text{Número de animales capturados al tiempo } i}{\text{Núm.de animales estimados presentes al tiempo } i}$$

Los valores arriba del 80% indican un alto índice de trampeo, excepto para los períodos de colecta en donde el número de animales capturados es bajo (Krebs et al., 1976).

Método de Jolly-Seber: El tamaño de la población obtenido por este método fue calculado mediante el software "Jolly" (Hines, 1988), que es usado para estimar la densidad poblacional, tasas de sobrevivencia y tasas de inmigración por medio de datos de captura-recaptura. Este programa analiza los datos con cinco métodos diferentes:

- 1) **MODELO A:** Es el modelo estándar de Jolly-Seber para poblaciones abiertas.
- 2) **MODELO A':** Este modelo permite muertes pero no inmigración.
- 3) **MODELO 2:** Asume que las tasas de sobrevivencia son diferentes para animales que son capturados en el primer tiempo de los no marcados o previamente marcados.
- 4) **MODELO B:** Este modelo asume tasas de sobrevivencia constantes por unidad de tiempo y tiempo específico de probabilidad de captura.
- 5) **MODELO D:** Asume tasas constantes de sobrevivencia y probabilidad de captura.

Después de calcular los parámetros estadísticos deseados, el programa realiza una prueba de bondad de ajuste, que determina cual es el modelo más apropiado de acuerdo a los datos de entrada. De esta manera el modelo utilizado para el cálculo de los parámetros demográficos fue el "A". Este modelo calculó:

- i) Tamaño de la población (N), el error estándar de (N) y los

intervalos de confianza de (N) al 95%.

ii) Probabilidad de captura por período de colecta (p), el error estándar de (p) y los intervalos de confianza de (p) al 95%.

iii) Tasas de sobrevivencia (PHI), el error estándar de (PHI), y los intervalos de confianza de (PHI) al 95%.

iv) Número estimado de animales marcados (M), error estándar de (M), y los intervalos de confianza de (M) al 95%.

iv) Por último, las tasas de reclutamiento durante el intervalo (i) y vivos al tiempo $i+1$ (incluyendo este reclutamiento nacimientos e inmigración; entendiendo reclutamiento como la tasa de aparición de nuevos individuos, vía nacimientos e inmigración), el error estándar de (B), y los intervalos de confianza de (B) al 95%.

Por otra parte se realizaron las estimaciones sobre la permanencia máxima por sexo, para cada una de las zonas de muestreo. En este caso se consideró el tiempo de permanencia máxima como la sobrevivencia máxima.

La estructura de edades se calculó a partir de los individuos colectados. Se registraron las frecuencias y porcentajes de los individuos colectados, primeramente para ambos sexos de cada una de las zonas, y posteriormente cada sexo por separado, para cada una de las zonas.

La proporción de sexos se obtuvo a partir del total de los individuos capturados en cada período de colecta para la zona general, SB y SM, considerando la época de lluvias y la de secas.

PATRON REPRODUCTIVO.

Las condiciones reproductivas se obtuvieron de todos los individuos colectados. Se consideró a las hembras activas reproductivamente, cuando presentaron: vagina abierta, desarrollo mamario lactante, o con embriones y a los machos, cuando presentaron testículos escrotados.

ANALISIS ESTADISTICOS.

Para comparar los cambios en el tamaño de la población se utilizó un Modelo General Lineal (GLM) de análisis de varianza para medidas repetidas (Zar, 1984). Se calcularon las diferencias entre ambos modelos (MNIV-Jolly-Seber). Asimismo, para cada modelo se obtuvo el análisis de varianza entre las dos zonas (SB-SM) y entre las tres estaciones (Lluvias/89; Secas/89-90; Lluvias/90), relacionado con el tamaño de la población. El número de individuos colectados y clasificados por categorías de edad, se compararon con un ANOVA (GLM) de una vía, en las diferentes estaciones y zonas, como factores. La proporción de sexos se analizó mediante una prueba de bondad de ajuste de χ^2 , con grados de libertad= 1. Por último, se comparó el porcentaje de actividad reproductiva entre cada una de las zonas estudiadas por medio de un ANOVA, considerando a las estaciones como factores. Todos los efectos de los factores evaluados en los análisis, se consideraron estadísticamente significativos cuando $P < 0.05$.

RESULTADOS

INDICE DE TRAMPEO.

Los índices de trapeo obtenidos denotan en la mayoría de los períodos de colecta valores bajos, menores al 50% (Cuadro 2). Para la zona general, solamente en el mes de noviembre de 1990 sobrepasa este valor (64%), y todas las demás estimaciones están por debajo de este límite. En SB, durante los meses de julio de 1989 y noviembre de 1990, se registraron valores relativamente altos (52% y 66%, respectivamente). Por último en SM, durante marzo, abril y noviembre de 1990, sobrepasan el 50% (56%, 59% y 63% respectivamente).

Estos datos sugieren una captura baja de individuos en la población, que pudieran considerarse poco confiable, de acuerdo con los supuestos establecidos para el método de enumeración.

PROBABILIDAD DE CAPTURA.

En la zona general, la probabilidad de captura fue muy reducida (< 0.40%), siendo el mayor valor registrado en abril de 1990 (0.35%), y el menor en noviembre de 1990 (0.04%) (Cuadro 2).

Igualmente para la SB, la probabilidad de captura fue muy reducida (< 0.50%), el mayor valor se observó en la segunda colecta (0.41%), decreciendo paulatinamente hasta llegar a los valores mínimos, en los meses de agosto y octubre de 1990

CUADRO 2. PROBABILIDAD DE CAPTURA E INDICE DE TRAMPEO

PROBABILIDAD DE CAPTURA (JOLLY-SEBER), E INDICE DE TRAMPEO (MNIV), PARA Lionys pictus,
POR PERIODO DE COLECTA, PARA LA ZONA GENERAL, SB Y SM, EN CHAMELA, JAL.

(P= periodo de colecta; p= probabilidad de captura para cada periodo de colecta;

SE(p)= error standar de (p); M= mes y ano de colecta).

Nota: El signo (*) significa valores no calculados por el programa.

		GENERAL			SELVA BAJA			SELVA MEDIANA			INDICE DE TRAMPEO(X)					
P	M	p(x)	SE(p)	INT.CONF.	P	p(x)	SE(p)	INT.CONF.	P	p(x)	SE(p)	INT.CONF.	P	GRAL	SB	SM
1	89J				1				1				1	--	--	--
2	J	.27	.052	.17-.38	2	.41	.039	.25-.59	2	.15	.051	.05-.25	2	.48	.52	.44
3	A	.13	.026	.08-.18	3	.17	.041	.09-.24	3	.07	.031	.01-.13	3	.32	.34	.29
4	O	.14	.026	.09-.19	4	.17	.037	.09-.24	4	.10	.031	.03-.17	4	.41	.38	.46
5	M	.17	.030	.11-.23	5	.14	.036	.07-.21	5	.21	.056	.10-.32	5	.34	.32	.38
6	D	.05	.017	.01-.08	6	.10	.037	.03-.18	6	.02	*	*	6	.39	.32	.25
7	90E	.14	.035	.09-.23	7	.24	.051	.14-.34	7	.06	.045	.02-.10	7	.39	.39	.38
8	F	.14	.035	.07-.20	8	.16	.046	.07-.25	8	.13	.072	.01-.27	8	.41	.38	.46
9	M	.19	.042	.11-.28	9	.17	.047	.07-.26	9	.31	.097	.11-.50	9	.40	.32	.56
10	A	.35	.051	.25-.45	10	.29	.058	.18-.41	10	.43	.097	.24-.62	10	.47	.41	.59
11	M	.07	.023	.03-.12	11	.11	.038	.03-.18	11	.04	.026	.02-.09	11	.18	.24	.11
12	J	.13	.030	.07-.19	12	.14	.043	.06-.22	12	.12	.042	.04-.20	12	.41	.42	.39
13	J	.25	.041	.17-.32	13	.26	.058	.15-.37	13	.23	.058	.12-.34	13	.36	.37	.36
14	A	.07	.024	.02-.12	14	.05	.029	.01-.11	14	.10	.046	.02-.19	14	.37	.30	.29
15	S	.16	.039	.08-.23	15	.16	.055	.05-.27	15	.16	.058	.05-.28	15	.43	.44	.42
16	O	.06	.035	.01-.13	16	.05	.048	.04-.14	16	.11	.072	.03-.25	16	.44	.45	.44
17	M	.04	*	*	17	.08	*	*	17	.07	*	*	17	.64	.66	.63
18	91E				18				18				18	--	--	--
MED		.15			MED		.17		MED		.14					

(0.05%).

Por último, en SM los valores fueron también muy reducidos (< 0.44%), el mayor se presentó en abril de 1990 (0.43%), y el menor en la colecta de diciembre de 1989 (0.02%).

TAMANO DE LA POBLACION DE Liomys pictus.

El tamaño de la población de Liomys pictus calculado por cada uno de los dos métodos (Cuadro 3), denota los siguientes valores:

a) Método de enumeración (MNIV): En la zona general (Figura 4A), se observó el pico poblacional en octubre de 1989, en el límite de las temporadas de lluvia y la de secas (166 ind/ha), decreciendo gradualmente durante los meses subsecuentes, para volver a incrementarse hacia el mes de junio de 1990; el valor menor se registró en enero de 1991 (20 ind/ha).

En SB (Figura 4B), el mayor tamaño poblacional se observó en octubre de 1989 (191 ind/ha) decreciendo gradualmente su tamaño, para aumentarlo durante junio de 1990. El menor tamaño poblacional en esta zona se registró durante enero de 1991 (21 ind/ha).

En SM (Figura 4C), se repite el mismo patrón que en las dos zonas anteriores, los máximos valores se observaron durante octubre de 1989 (133 ind/ha), y el menor durante enero de 1991 (20 ind/ha). Resulta claro observar en las zonas de SB y SM, la coincidencia en los valores poblacionales durante las diversas temporadas (Cuadro 3). Las pruebas estadísticas demuestran que no existen diferencias significativas entre las dos zonas ($GL=1$; $F=3.057$;

CUADRO 3. ESTIMACION POBLACIONAL

ESTIMACION DEL TAMAÑO DE LA POBLACION POR PERIODO DE COLECTA, PARA Lionys pictus, POR MEDIO DE LOS MODELOS DE ENUMERACION (MNIV) Y JOLLY-SEBER, PARA LA ZONA GENERAL, SB Y SM, DE CHANELA, JAL. (P= periodo de colecta; N= estimacion del tamaño de la poblacion; SE(N)= error estandar de (N); ni= número de animales capturados; M= mes y año de colecta).

Nota: El signo (*) significan valores no calculados por el programa.

		MODELO DE JOLLY-SEBER																MNIV		
		(ni)			GENERAL				SELVA BAJA				SELVA MEDIANA							
P	M	GRAL	SB	SM	P	N	SE(N)	INT.CONF.	P	N	SE(N)	INT.CONF.	P	N	SE(N)	INT.CONF.	P	GRAL	SB	SM
1	B9J	44	20	24	1				1				1				1	36	33	40
2	J	58	27	31	2	202	30.59	142-262	2	60	8.57	43-77	2	189	54.20	63-295	2	98	86	116
3	A	55	34	21	3	414	67.27	283-546	3	198	37.22	125-271	3	291	112.12	71-511	3	137	165	120
4	O	81	44	37	4	577	92.43	376-759	4	260	46.02	169-350	4	353	110.46	137-570	4	166	191	133
5	M	58	34	24	5	344	46.58	253-435	5	238	47.16	145-330	5	110	20.30	70-150	5	138	178	106
6	D	69	30	14	6	1428	487.80	466-2378	6	284	84.34	118-449	6	659	*	*	6	141	156	95
7	90E	51	32	18	7	320	57.86	206-433	7	130	18.70	53-166	7	275	183.69	*	7	104	136	80
8	F	48	31	17	8	351	78.83	196-505	8	189	43.65	104-275	8	127	64.79	*	8	95	135	61
9	M	41	23	18	9	207	35.70	137-277	9	135	28.27	79-190	9	55	13.75	*	9	83	118	53
10	A	52	29	24	10	147	15.75	116-178	10	97	13.11	72-123	10	52	8.35	*	10	90	118	68
11	M	23	17	6	11	310	77.46	158-462	11	153	40.43	74-232	11	159	100.03	*	11	100	120	86
12	J	39	33	26	12	434	82.35	273-596	12	232	60.93	112-351	12	206	62.41	*	12	116	130	110
13	J	47	25	22	13	185	21.71	142-227	13	93	14.84	64-122	13	94	15.30	*	13	105	113	101
14	A	40	23	17	14	582	185.66	218-946	14	446	242.11	27-921	14	160	60.11	*	14	87	126	95
15	S	49	27	22	15	307	64.76	180-433	15	165	48.67	69-260	15	131	39.14	*	15	92	103	86
16	O	39	22	17	16	632	345.25	43-1309	16	441	428.09	397-1280	16	156	98.99	*	16	72	81	65
17	M	36	19	17	17	865	*	*	17	229	*	*	17	232	*	*	17	46	48	45
18	VIE	25	13	12	18				18				18				18	20	21	20
					MED	577			MED	255			MED	325						

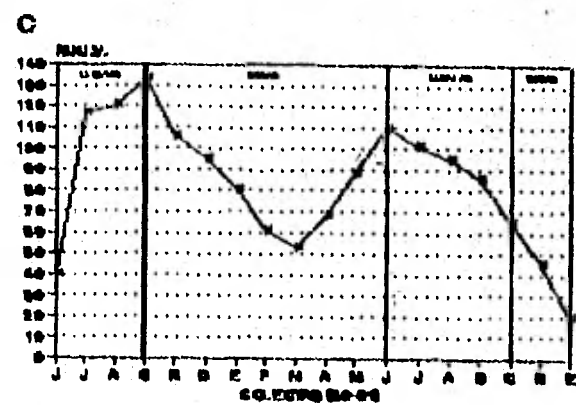
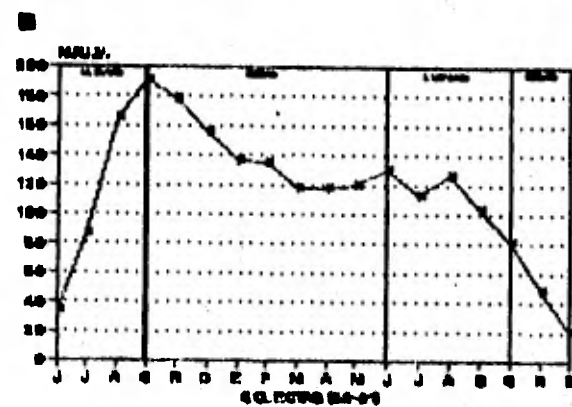
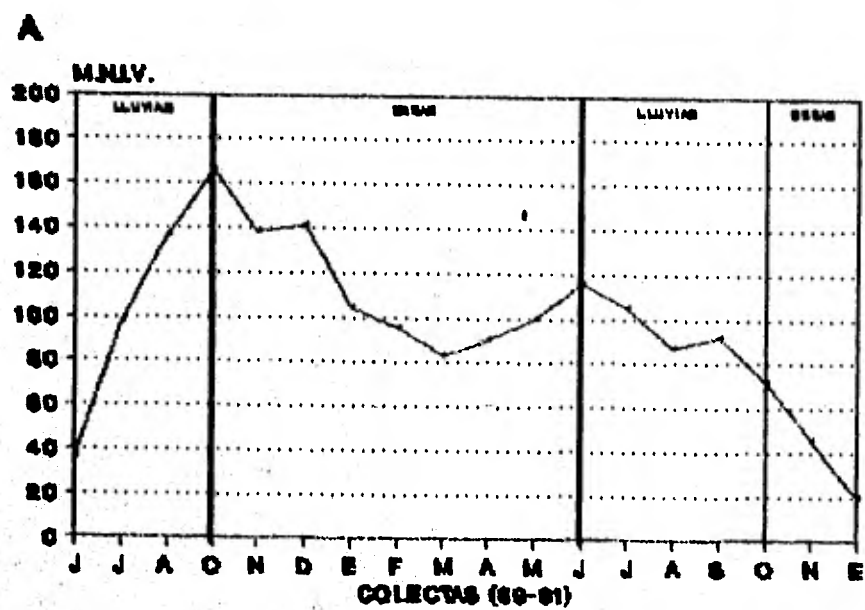


FIGURA 4. TAMAÑO POBLACIONAL DE Liomys pictus ESTIMADO POR EL MODELO MNIV, PARA A) ZONA GENERAL, B) SB Y C) SM EN CHAMELA, JALISCO.

P=0.2239), ni entre las tres temporadas (GL=2; F=2.071; P=0.2456).

b) Modelo de Jolly-Seber; en la zona general (Figura 5A), el pico poblacional se registró durante el mes de diciembre de 1989 (1428 ind/ha), decreciendo gradualmente hasta alcanzar el menor valor durante abril de 1990 (147 ind/ha). Cabe destacar que durante los meses de junio a octubre de 1990 los valores fueron poco constantes, observándose claramente que al final de esta temporada, el tamaño poblacional se incrementó nuevamente (Cuadro 3).

En SB (Figura 5B), el pico poblacional se registró durante agosto de 1990 (446 ind/ha), y el menor en julio del mismo año (60 ind/ha).

Finalmente en SM (Figura 5C), el pico poblacional se presentó en diciembre de 1989 (659 ind/ha), siendo este valor el más alto de todos los registrados por período de colecta. El decremento más significativo en SM se observó durante abril de 1990 (52 ind/ha). De manera general, en ambas zonas se observaron estimaciones altas, sin embargo, la mayor parte de los valores mínimos se presentaron durante el intervalo de noviembre a mayo de 1989-1990.

Al igual que en el método anterior, las pruebas estadísticas no demostraron diferencias significativas entre las zonas de SB y SM (GL=1; F=0.013; P=0.9194), ni entre las tres temporadas (GL=2; F=1.620; P=0.3817). Los resultados obtenidos del análisis de dos muestras entre el método de enumeración (MNIV) y el modelo de

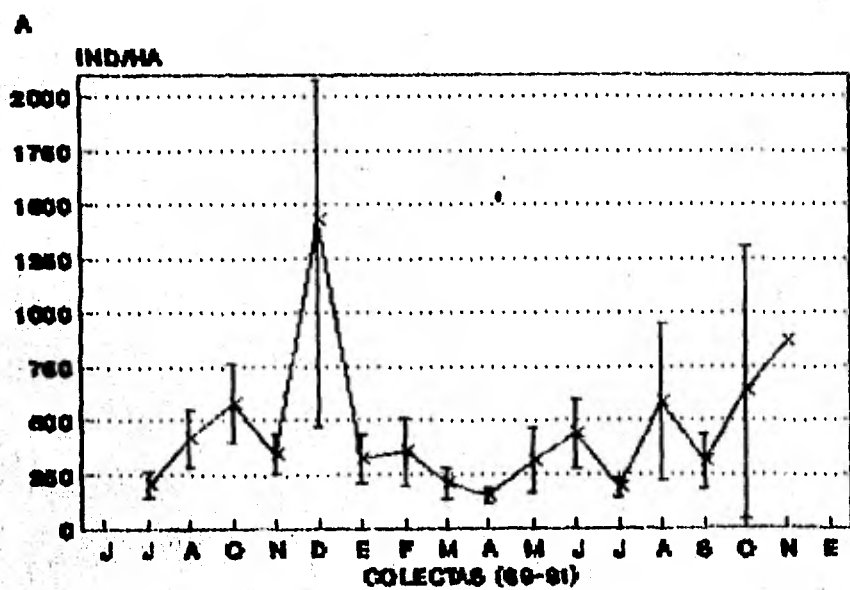
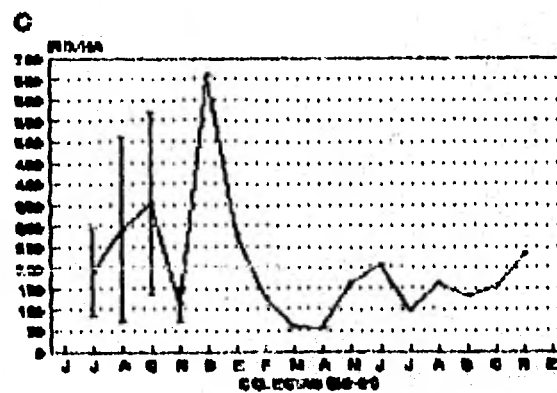
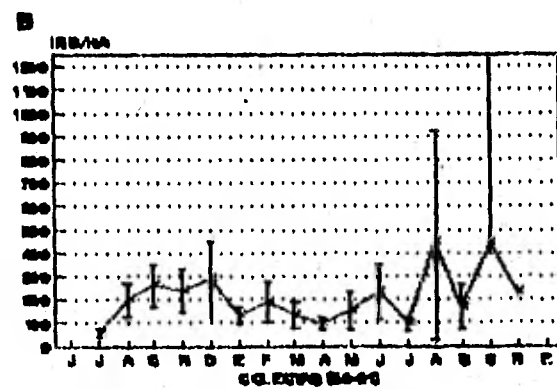


FIGURA 5. TAMAÑO POBLACIONAL DE Llamys pictus ESTIMADO POR EL MODELO JOLLY-SEBER PARA A) ZONA GENERAL, B) SB Y C) SM EN CHAMELA, JALISCO.



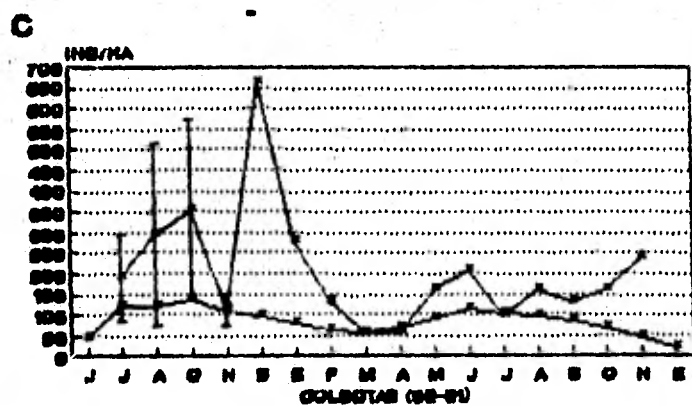
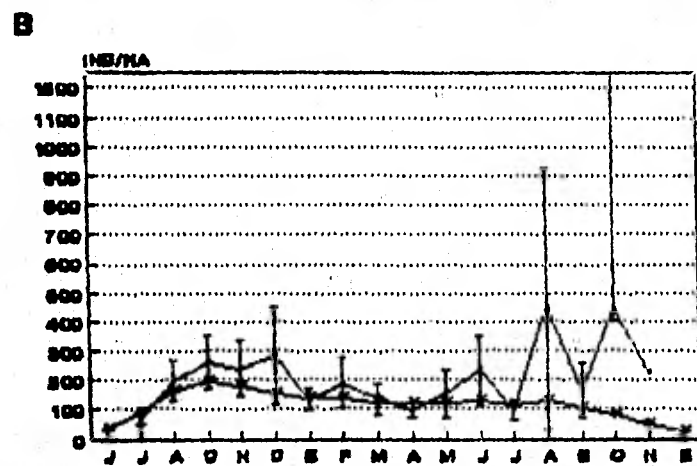
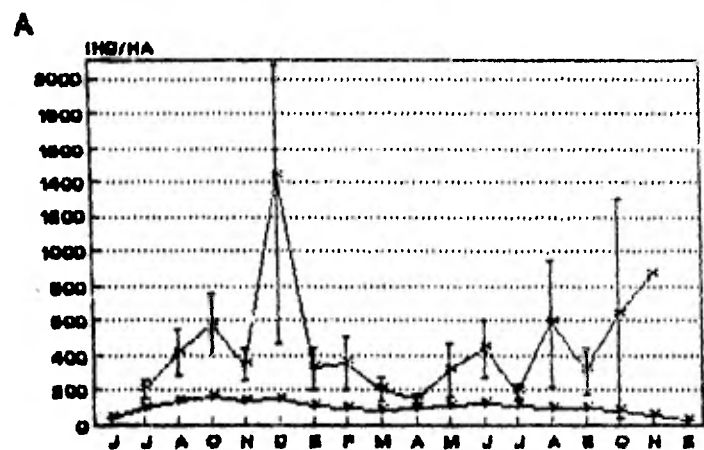
Jolly-Seber, presentaron un enorme contraste, existiendo diferencias significativas muy notorias (F.de Varianza=0.103113; Alfa=0.05; NS=1.74092) (Figura 6).

PERMANENCIA MAXIMA.

La permanencia de individuos en la población fué relativamente baja (Cuadro 4), más del 50% de los individuos sólo permanecieron en la zona por tres meses como máximo y menos del 26% alcanzó un nivel de permanencia por arriba de seis meses. En SB (Figura 7), la máxima sobrevivencia para machos fué de 10 meses (5 ind.), mientras que para las hembras fué de 17 meses (1 ind.). En SM (Figura 8), la máxima sobrevivencia registrada para machos fué de 12 meses (2 ind.), y para las hembras de 14 meses (1 ind.). En ambas zonas, la proporción de machos muestra estancias más cortas.

NUMERO ESTIMADO DE ANIMALES MARCADOS EN LA POBLACION.

Las estimaciones realizadas para conocer el número de animales marcados en la población, registró valores bajos para ambas zonas (Cuadro 5). Para el caso de SB, durante las colectas de julio y agosto de 1989 y julio de 1990 se observaron los menores valores (< 100 ind.), registrándose el mayor en diciembre de 1989 (238 ind.). Para SM, en marzo y abril de 1990 se registraron los valores mínimos (< 30 ind.), mientras que el valor máximo se presentó en diciembre de 1989 (659 ind.).



—•— JOLLY-BEER —x— MSV
 FIGURA 6. COMPARACION DEL TAMAÑO POBLACIONAL DE LICONS
 SIGUIENDO DOS METODOS PARA A) ZONA GEN. B) SB Y O; SM
 EN DONDE LA TALA ES 0.

CUADRO 4. PERMANENCIA MAXIMA

PORCENTAJES DE PERMANENCIA MAXIMA PARA Lloays
dictus, EN SB Y SM DE CHANELA JAL.
(ni= numero de individuos colectados; PORC=
porcentajes)

SELVA BAJA						SELVA MEDIANA					
P	ni	PORC.	P	ni	PORC.	P	ni	PORC.	P	ni	PORC.
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	28	29.47	1	25	33.33	1	44	57.14	1	39	46.98
2	12	12.63	2	13	17.33	2	7	9.09	2	14	16.86
3	14	14.73	3	3	4.00	3	10	12.98	3	6	7.22
4	8	8.42	4	11	14.66	4	6	7.79	4	4	4.81
5	11	11.57	5	5	6.66	5	2	2.59	5	4	4.81
6	8	8.42	6	6	8.00	6	1	1.29	6	5	6.02
7	3	3.15	7	4	5.33	7	1	1.29	7	3	3.61
8	6	6.31	8	2	2.66	8	1	1.29	8	1	1.20
9	0	0	9	3	4.00	9	3	3.89	9	3	3.61
10	5	5.26	10	0	0	10	0	0	10	2	2.40
11	0	0	11	0	0	11	0	0	11	1	1.20
12	0	0	12	0	0	12	2	2.59	12	0	0
13	0	0	13	1	1.33	13	0	0	13	0	0
14	0	0	14	0	0	14	0	0	14	1	1.20
15	0	0	15	11	2.66	15	0	0	15	0	0
16	0	0	16	0	0	16	0	0	16	0	0
17	0	0	17	1	1.33	17	0	0	17	0	0

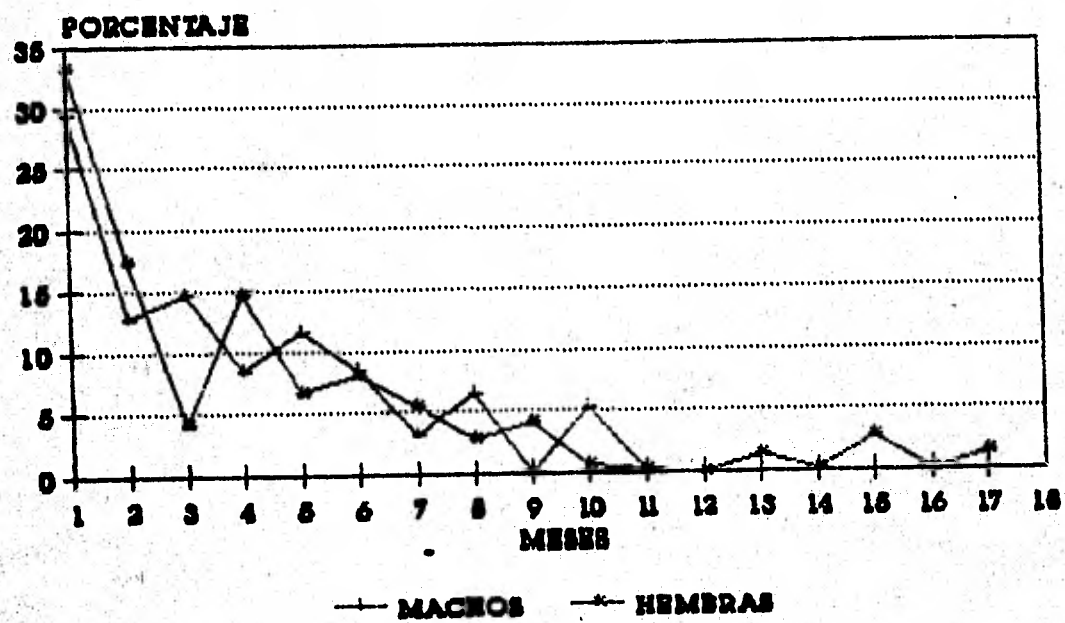
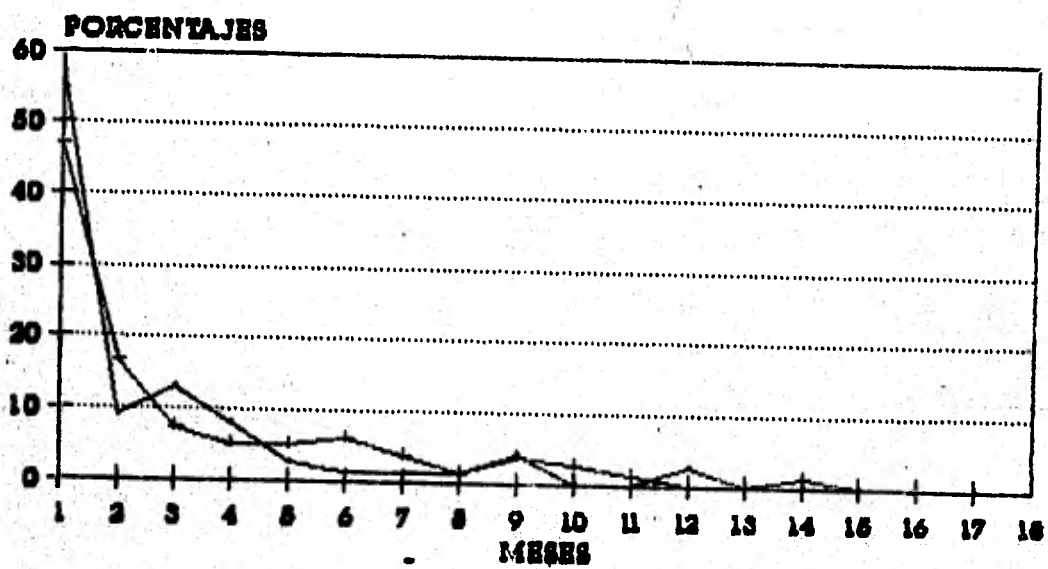


FIGURA 7. PORCENTAJES DE PERMANENCIA MAXIMA PARA LIGONIA
ELGUS, EN LA SB DE CHAMELA JALISCO.



— MACHOS — HEMBRAS

**FIGURA 8 PORCENTAJES DE PERMANENCIA MAXIMA PARA LIOMYS
DIGNUS, EN LA SM DE CHAMELA JALISCO.**

CUADRO 5. ESTIMACION DE INDIVIDUOS MARCADOS

NUMERO ESTIMADO DE INDIVIDUOS de *Lionys pictus* MARCADOS EN LA POBLACION (MODELO DE JOLLY-SEBER), DE LA ZONA GENERAL, SB Y SM, EN CHAMELA, JAL.
 (P= periodo de colecta; M= numero estimado de animales marcados por periodo de colecta; SE(M)= error estandar de (M); n= mes y ano de colecta).
 Nota: Los signos (*,?) significan valores no calculados por el programa.

		GENERAL			SELVA BAJA			SELVA MEDIANA				
P	n	M	SE(M)	INT.CONF.	P	M	SE(M)	INT.CONF.	P	M	SE(M)	INT.CONF.
1	89J				1				1			
2	J	61	?	?	2	21	?	?	2	53	4.44	44-61
3	A	207	21	166-248	3	90	6.50	78-103	3	172	58.82	57-287
4	O	267	30	207-328	4	138	16.71	105-171	4	139	33.93	73-206
5	M	233	24	184-282	5	170	29.01	113-226	5	70	8.71	53-87
6	D	853	280	302-1404	6	238	68.41	104-372	6	659	*	*
7	90E	221	35	152-290	7	90	9.20	72-108	7	203	132.53	56-462
8	F	229	46	138-320	8	142	29.83	83-200	8	92	45.02	3-180
9	M	113	12	89-138	9	84	12.38	60-108	9	29	4.68	20-38
10	A	82	?	?	10	68	4.55	59-77	10	21	?	?
11	M	220	46	128-311	11	111	24.50	62-159	11	113	65.03	13-241
12	J	210	29	151-268	12	136	30.67	76-196	12	76	13.34	50-102
13	J	119	5	109-129	13	53	?	?	13	69	8.73	52-86
14	A	434	140	179-729	14	335	177.29	12-682	14	134	48.18	39-228
15	S	227	43	141-313	15	129	36.08	59-200	15	91	24.53	43-139
16	O	522	282	31-1075	16	326	313.92	288-941	16	148	93.15	34-330
17	M	772	*	*	17	218	*	*	17	194	*	*
18	91E				18				18			
MED		299			MED	147			MED	141		

RECLUTAMIENTO.

En la zona general el mayor valor de reclutamiento se observó durante noviembre de 1989 (268 ind.) y el menor en octubre de 1989 (-84 ind.). Cabe destacar que en el lapso comprendido de enero a mayo de 1990 no existieron salidas de la población (Cuadro 6).

En SB, se observó un mayor número de periodos de colecta con individuos reclutados, los máximos valores de reclutamiento se presentaron en los meses de septiembre y octubre de 1990 (69 y 73 ind., respectivamente).

En SM, se observó un equilibrio entre los periodos de colecta con individuos reclutados y los individuos que salen de la población (7 periodos c/u). El mayor valor se registró en agosto de 1989 (149 ind.) y el menor en noviembre del mismo año (-243 ind.).

ESTRUCTURA DE EDADES.

El número de individuos adultos capturados durante el estudio en la zona general (Figura 9), fue significativamente mayor a la de los jóvenes y subadultos, observándose el pico de adultos durante octubre de 1989 (56 ind.). Durante diciembre de 1989, noviembre de 1990 y enero de 1991, no se registró ningún individuo joven, en cambio, el periodo que mostró la mayor presencia de éstos se observa en abril de 1990 (14 ind.).

En SB (Figura 10), se observaron los mayores valores de adultos durante los meses de noviembre y diciembre de 1989 (28 ind. c/u), mientras que el mínimo se registró en julio de 1989 (8 ind.). El

CUADRO 4. INDICE DE RECLUTAMIENTO

NUMERO ESTIMADO DE INDIVIDUOS DE *Lionys pictus* RECLUTADOS POR PERIODO DE COLECTA (MODELO JOLLY-SEBER), PARA LA ZONA GENERAL, SB Y SM, DE CHANELA, JAL.
 (P= periodo de colecta; B= numero estimado de animales reclutados durante y vivos al tiempo $t+1$. (El reclutamiento incluye nacimientos e inmigracion); SE(B)= error standar de (B); M= mes y ano de colecta).
 Nota: Los signos (*, ?), significan valores no calculados por el programa.

		GENERAL				SELVA BAJA				SELVA MEDIANA			
P	M	B	SE(B)	INT.CONF.	P	B	SE(B)	INT.CONF.	P	B	SE(B)	INT.CONF.	
1	89J				1				1				
2	J	-1	87.43	-172-170	2	59	43.40	-25-144	2	-145	139.93	-419-129	
3	A	109	88.49	-63-283	3	9	54.63	-97-117	3	149	86.76	-20-319	
4	O	-84	57.73	-198-28	4	-36	43.62	-122-48	4	-36	35.23	-106-32	
5	N	268	189.42	-102-639	5	-23	38.60	-99-52	5	-243	*	*	
6	D	-5	43.57	-90-80	6	31	15.93	0.52-62	6	*	*	*	
7	90E	48	44.84	-39-136	7	7	26.42	-44-5920	7	39	*	*	
8	F	50	32.05	-12-113	8	32	23.18	-13-77	8	23	12.49	-.63-48	
9	M	19	23.03	-25-64	9	0	18.32	-36-35	9	22	12.08	-1.17-46	
10	A	3	51.02	-96-103	10	14	26.58	-38-66	10	-7	53.80	-113-97	
11	M	138	69.40	22-294	11	58	42.41	-24-141	11	123	59.67	6-240	
12	J	-27	33.84	-93-393	12	13	18.52	-22-49	12	-56	43.05	-141-27	
13	J	-34	76.37	-183-115	13	-36	92.82	-218-145	13	-4	25.09	-53-44	
14	A	44	33.73	-21-111	14	30	24.24	-17-77	14	35	22.11	-7-78	
15	S	-13	68.87	-148-121	15	69	93.67	-113-253	15	-29	32.24	-93-33	
16	O	142	*	*	16	73	*	*	16	83	*	*	
17	M				17				17				
18	91E				18				18				
MEQ		45			MEQ	20			MEQ	-3.30			

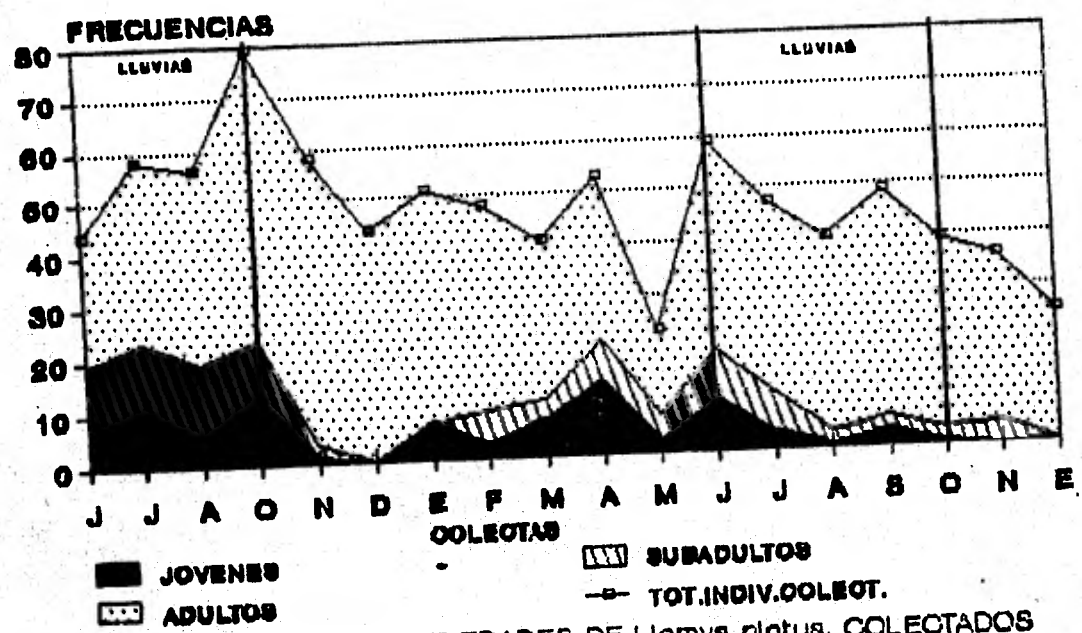


FIGURA 9. ESTRUCTURA DE EDADES DE *Lonomia pictus*, COLECTADOS EN ZONA GENERAL, DE CHAMELA JALISCO.

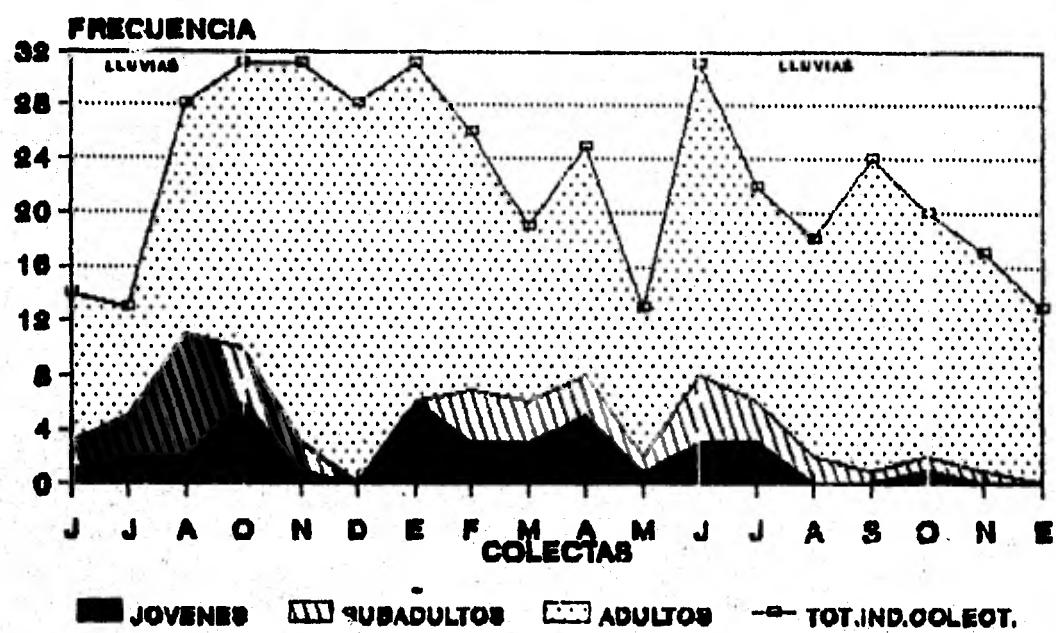


FIGURA 10. ESTRUCTURA DE EDADES DE *Llomys pectus*, COLECTADOS EN SB, EN CHAMELA JALISCO.

número de jóvenes y subadultos fué muy reducido; durante diciembre de 1989, agosto, septiembre y noviembre de 1990 y enero de 1991 no se presentaron individuos de esta categoría. En cambio, en octubre de 1989 y enero de 1990 se presentaron los valores más altos de individuos jóvenes (6 ind c/u).

Por último en SM (Figura 11), se registró el pico de adultos durante el mes de octubre de 1989 (35 ind.), y el menor en mayo de 1990 (4 ind.). Se observaron siete periodos de colecta con cero individuos de categoría joven: noviembre y diciembre de 1989, febrero, julio, octubre y noviembre de 1990 y enero de 1991. Se registraron además dos periodos con un número relativamente alto de individuos jóvenes, uno en julio de 1989 y otro en abril de 1990 (8 ind. c/u).

El número de machos adultos presentes en la zona general (Figura 12), fué mucho más grande que el de jóvenes y subadultos, el pico de machos adultos se observó en el mes de octubre de 1989 (30 ind.), mientras que el menor valor se presentó en mayo de 1990 (5 ind.). Por su parte los jóvenes, fueron más abundantes en junio de 1990 (6 ind.), mientras que en noviembre y diciembre de 1989, agosto y noviembre de 1990 y enero de 1991 no se presentara un solo registro de ellos. En SB (Figura 13), el pico de machos adultos se registró en noviembre y diciembre de 1989 (18 ind. c/u), para ir disminuyendo paulatinamente a lo largo de la temporada de secas y volver a incrementarse posteriormente en junio de 1990. El número de jóvenes y subadultos fué

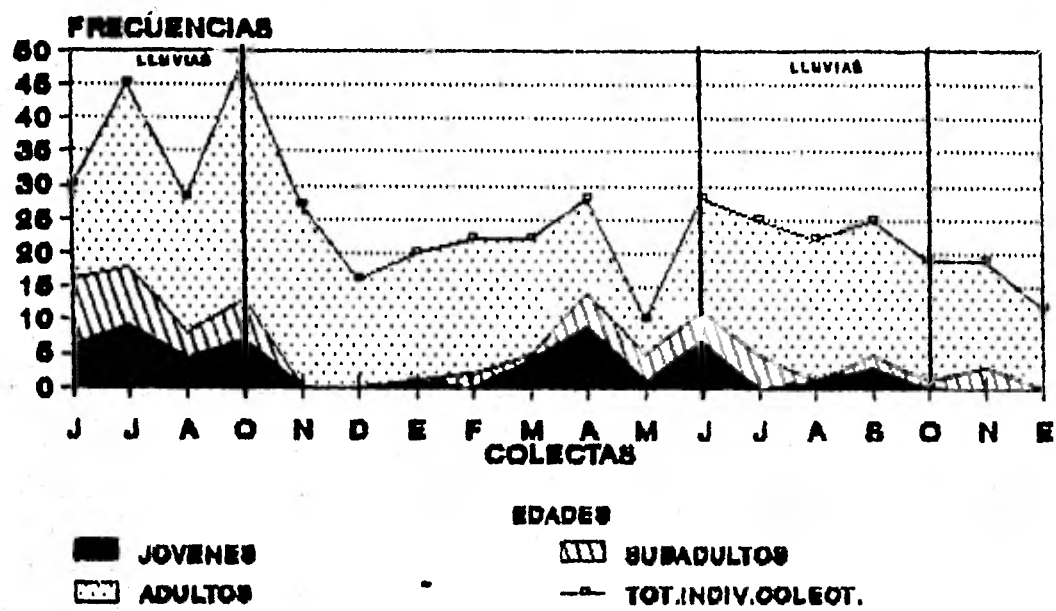


FIGURA 11. ESTRUCTURA DE EDADES DE Llotys pictus, COLECTADOS EN SM, EN CHAMELA JALISCO.

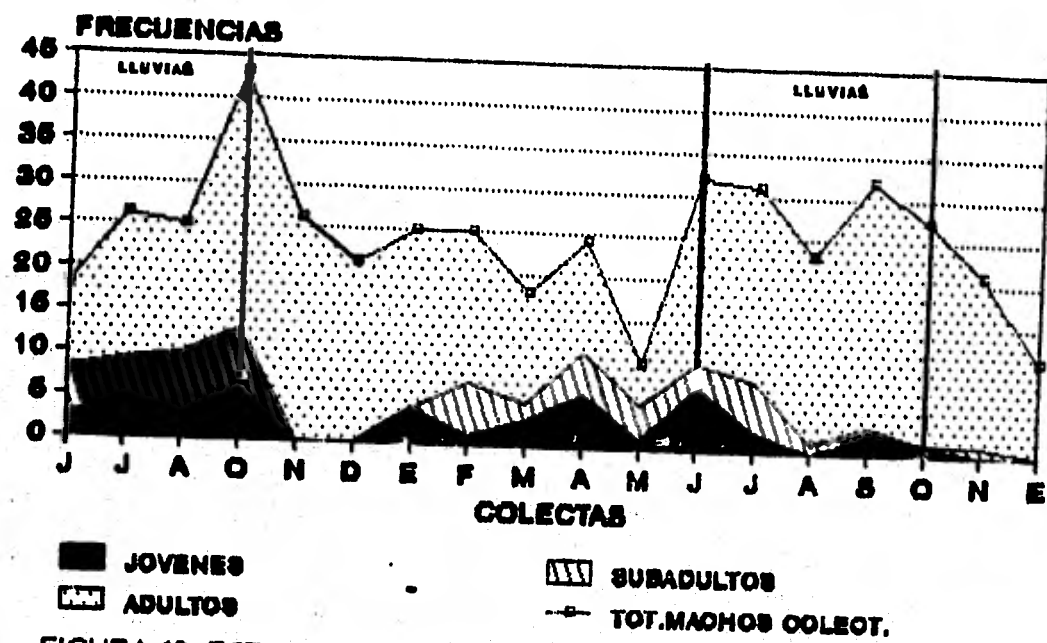


FIGURA 12. ESTRUCTURA DE EDADES DE Liomys pictus MACHOS COLECTADOS EN ZONA GENERAL, EN CHAMELA JALISCO.

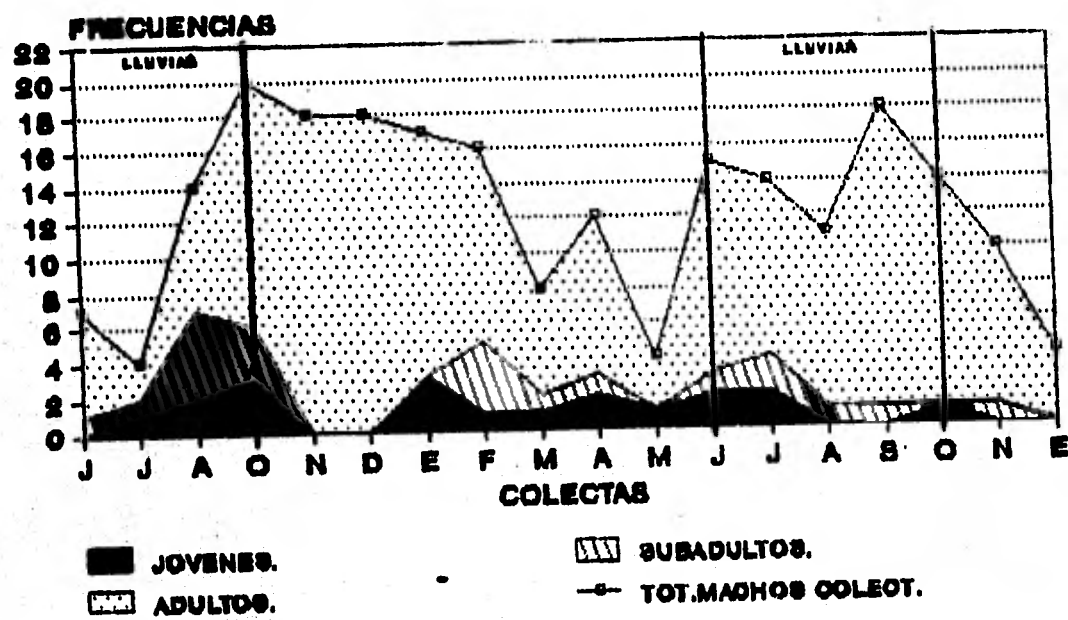


FIGURA 13. ESTRUCTURA DE EDADES DE *Liotys platys* MACHOS, COLECTADOS EN SB, EN CHAMELA JALISCO.

relativamente bajo, en siete períodos de colecta no se registró ningún macho joven, sobresaliendo su escasas durante noviembre y diciembre de 1989. En SM (Figura 14), los machos adultos redujeron ligeramente su presencia durante el período de noviembre a mayo de 1990 (< 5 ind., por período), el pico se registró en octubre de 1989 (16 ind.), y el menor se registró en febrero de 1990 (2 ind.). En lo que corresponde a machos jóvenes y subadultos, su presencia fué mayor durante el período de junio a octubre de 1990. El mayor registro fué en junio 1990 (5 ind.), observándose cero individuos durante noviembre y diciembre de 1989, febrero, mayo, julio, agosto, octubre y noviembre de 1990 y finalmente en enero de 1991.

Por su parte, las hembras adultas de la zona general (Figura 15), se presentaron en mayor cantidad durante noviembre de 1989 (29 ind.), registrándose el menor valor durante octubre de 1990 (9 ind.). El número de jóvenes y subadultos para esta zona fué muy reducido, presentándose en los meses de diciembre de 1989, octubre y noviembre de 1990 y enero de 1991, sin un solo registro de individuos jóvenes. El mayor valor se registró en abril de 1990 (8 ind.). Las hembras adultas de SB (Figura 16), permanecieron poco constantes a lo largo del estudio. Los máximos valores se registraron en enero y junio de 1990 (11 ind.c/u), mientras que el menor se observó en octubre de 1990. Por su parte las hembras jóvenes no se registraron en los períodos de colecta de agosto y diciembre de 1989, mayo, septiembre, octubre y noviembre de 1990 y enero 1991, mientras que los mayores

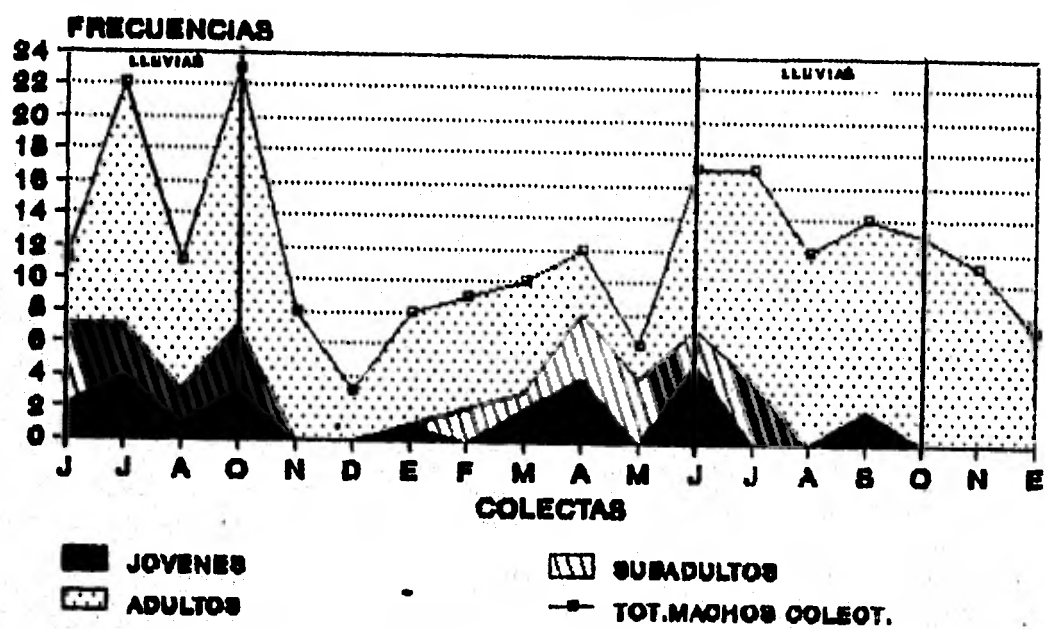


FIGURA 14. ESTRUCTURA DE EDADES DE *Liatris platys* MACHOS, COLECTADOS EN SM, EN CHAMELA JALISCO.

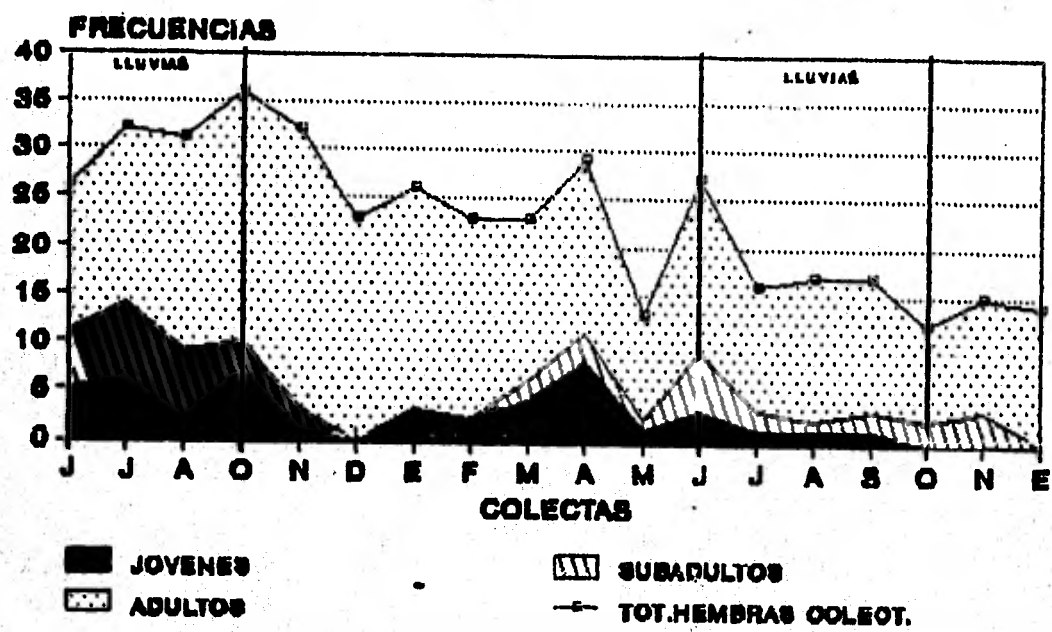


FIGURA 16. ESTRUCTURA DE EDADES DE *Llamya pletus* HEMBRAS, COLECTADAS EN ZONA GENERAL, EN CHAMELA JALISCO

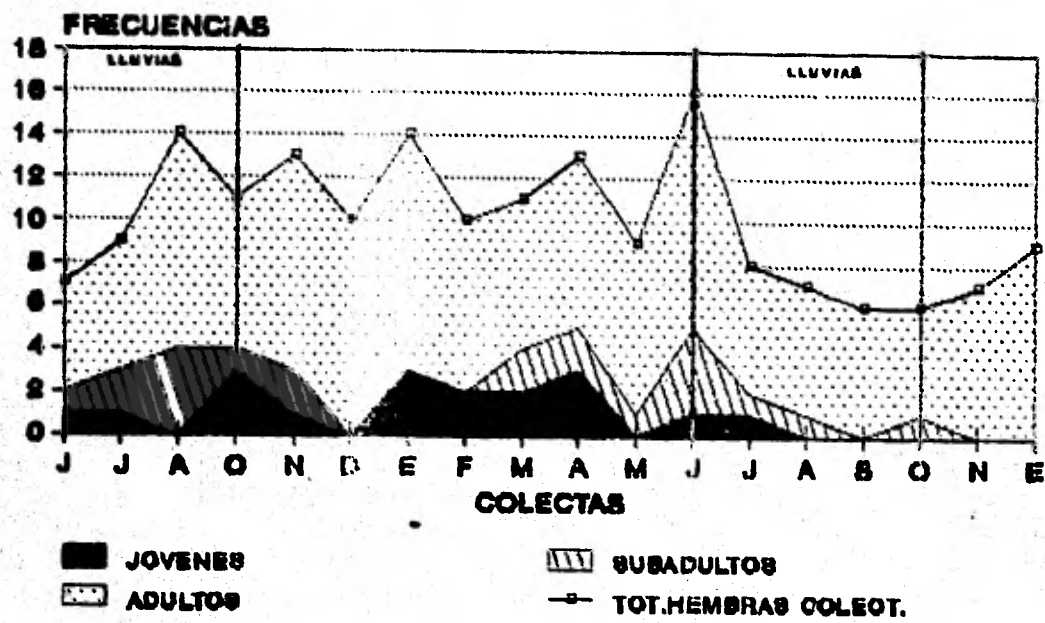


FIGURA 16. ESTRUCTURA DE EDADES DE *Llomys pletus* HEMBRAS, COLECTADAS EN SB, EN CHAMELA JALISCO.

registros se presentaron en octubre de 1989, enero y abril de 1990 (3 ind. c/u). En SM (Figura 17), los mayores valores de hembras adultas se presentaron durante los meses de octubre y noviembre de 1989 (19 ind.c/u), para posteriormente disminuir hasta llegar al menor valor en el mes de mayo (3 ind.). Las hembras jóvenes y subadultas fueron muy escasas, no se registró ningún individuo de esta categoría durante ocho períodos de colecta, en cambio el pico se observó en abril de 1990 (5 ind.).

Es importante señalar que al comparar la estructura de edades dentro de las dos zonas no se encontraron diferencias significativas (GL=1; F=.000; P=1.0000). Asimismo, al comparar la estructura de edades con las temporadas (lluvias y secas), tampoco se registraron diferencias significativas entre estas (GL=2; F=.0000; P=1.0000). Sin embargo, al comparar la estructura de edades en el total de individuos colectados, se registraron diferencias significativas muy notorias. Se observó claramente el dominio de los individuos adultos sobre los jóvenes y subadultos durante la mayor parte del estudio (GL=2; F=45.43; P=.0000).

PROPORCION DE SEXOS.

La proporción de sexos en la zona general (Figura 18A), mostró una relación de 1:1, considerando el número total de individuos capturados ($\chi^2=0.7952$, $P>0.1$; N=438, 51.53% de machos y N=412, 48.47% para hembras). En SB (Figura 18B), esta proporción mostró

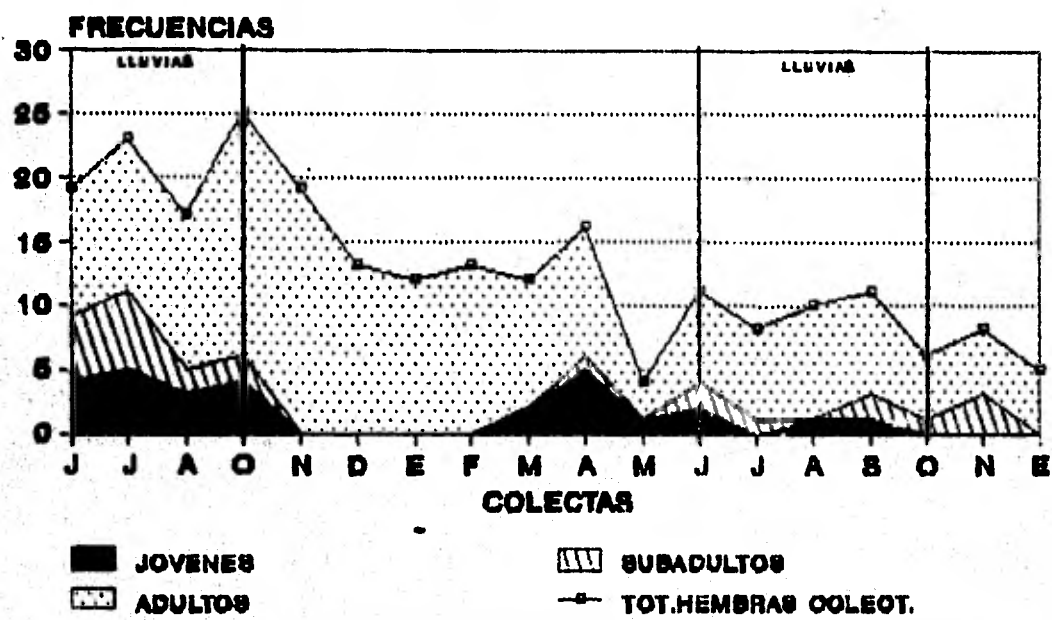


FIGURA 17. ESTRUCTURA DE EDADES DE *Llomys patus* HEMBRAS, COLECTADAS EN SM, EN CHAMELA JALISCO.

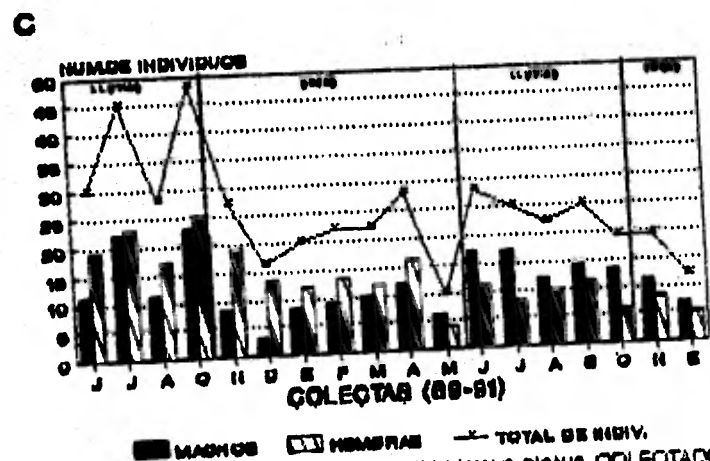
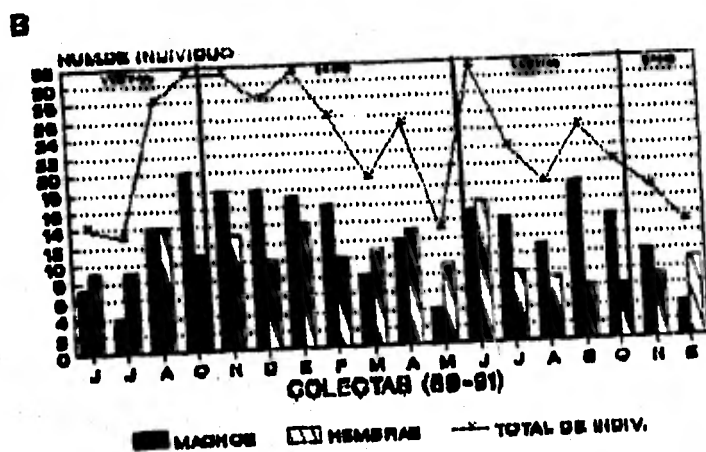
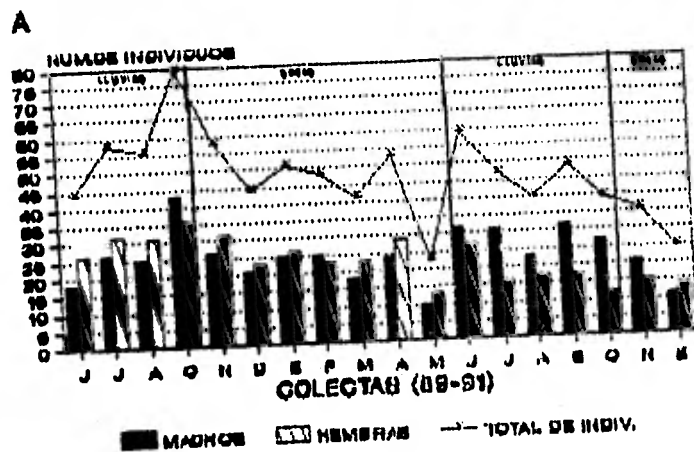


FIGURA 18. PROPORCION DE SEXOS EN LICINAS DE AGUA COLECTADAS EN A) ZONA GRAL. B) SB Y C) SIM EN CHAMELA JAL.

desviaciones significativas al considerar también el total de individuos colectados siendo diferente de 1:1 ($\chi^2=4.7920$, $P<.05$; $N=224$, 55.45% de machos y $N=180$, 44.55%). Por último para SM (Figura 18C), la relación resultante fué de 1:1, sin desviaciones significativas ($\chi^2=.7264$, $P>0.1$; $N=214$, 47.98% de machos y $N=232$, 52.02% para hembras).

Los análisis de la proporción de sexos durante las temporadas de secas y de lluvias, muestran una mejor interpretación de esta proporción. En la zona general, durante la temporada de lluvias la relación mostró desviaciones significativas ($\chi^2= 3.9260$, $P<.05$; $N=257$, 54.56% de machos y $N=214$, 45.44% para las hembras), en tanto que para la temporada de secas se observó una relación de 1:1 ($\chi^2=.7626$, $P>0.1$; $N=181$, 47.76% para machos y $N=198$, 52.24% para hembras). Para la SB, durante la temporada de lluvias se observaron diferencias significativas, presentándose una proporción diferente de 1:1 ($\chi^2=.2462$, $P<.05$; $N=117$, 58.21% en machos y $N=84$, 41.79% para hembras). En cambio, para la temporada de secas se presentó una relación de 1:1 ($\chi^2=.2462$, $P>0.1$; $N=103$, 51.76% de machos y $N=96$, 48.24% para las hembras). En lo que respecta a SM, también se presentaron proporciones diferentes. Durante las lluvias, no se muestran desviaciones significativas en la proporción de sexos de 1:1 ($\chi^2=.3704$, $P>0.1$; $N=140$, 51.85% de machos y $N=130$, 48.15% de hembras), sin embargo para la temporada de secas si se presenta diferencia ($\chi^2=4.4546$, $P<.05$; $N=74$, 42.05% de machos y $N=102$, 57.95% para hembras).

REPRODUCCION.

En la zona general (Figura 19A y 20A), el número de hembras inactivas fué muy alto a lo largo de todo el estudio (92.74%; N= 383), resultando muy pocos los registros de hembras receptoras y lactantes (7.26%; N= 30). El pico de actividad se presentó durante el mes de agosto de 1989 con ocho hembras lactantes y una receptiva. Sin embargo, se presentaron ocho periodos de colecta sin registro alguno de actividad (octubre y noviembre de 1989, enero, julio, agosto, octubre y noviembre de 1990 y enero de 1991). Cabe destacar, que no existió un patrón determinado de fechas o periodos de actividad reproductiva en las hembras. En SB (Figuras 19B y 20B), la actividad reproductiva de hembras fué igualmente muy baja (9.89%; N= 18). El pico de actividad se presentó en el mes de agosto de 1989 con seis hembras lactantes y una receptiva, existiendo 16 periodos de colecta sin un solo registro de lactancia y 12 sin hembras con vagina receptiva.

El porcentaje de hembras receptoras y lactantes en SM (Figuras 19C y 20C), fué aún más bajo que en las dos zonas anteriores (5.17%; N= 12). El mayor valor de actividad se registró durante el periodo de junio a octubre de 1989, con tres hembras lactantes y una con vagina receptiva, sin embargo, se registraron diez periodos de colecta sin hembras activas.

De manera general, la mayor actividad se observó durante el periodo de lluvias, sin embargo, los análisis estadísticos no mostraron diferencias significativas (GL=2; F=.023; P=.9769), como tampoco las hubo al comparar las hembras activas en las dos

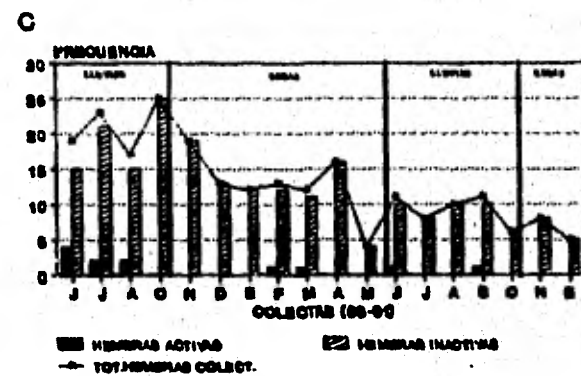
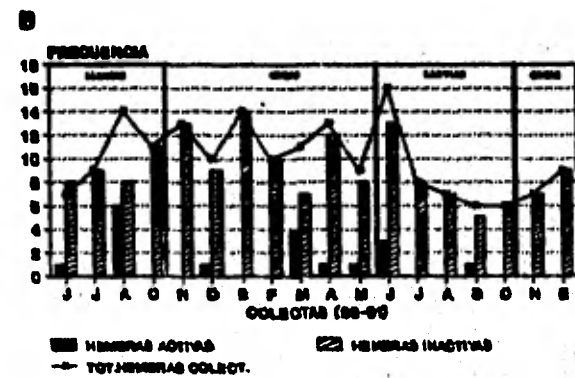
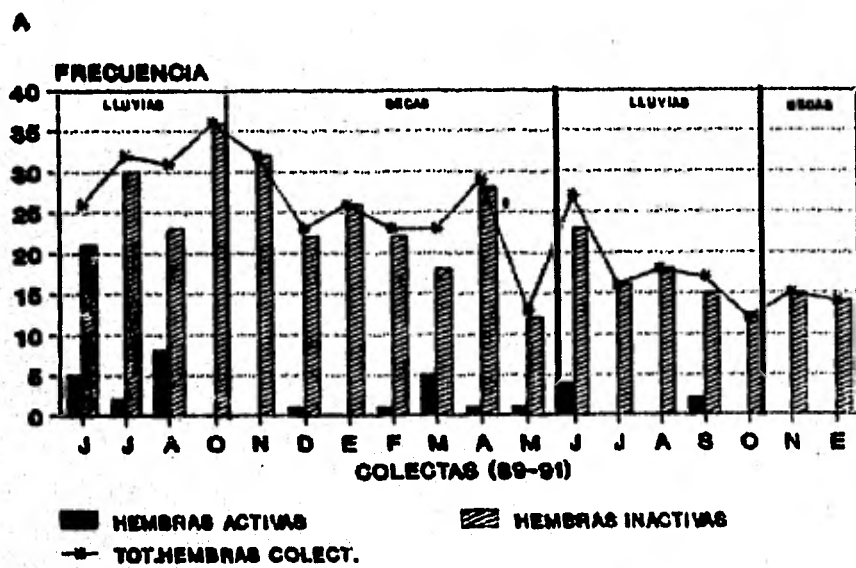


FIGURA 19. ACTIVIDAD REPRODUCTIVA DE HEMBRAS DE *Llomys pictus*, EN A) ZONA GENERAL, B) SB Y C) SM EN CHAMELA, JAL.

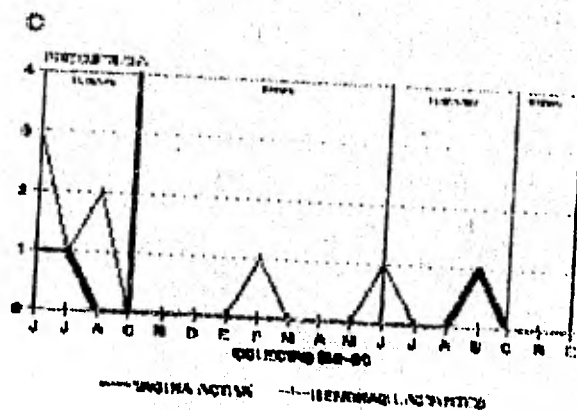
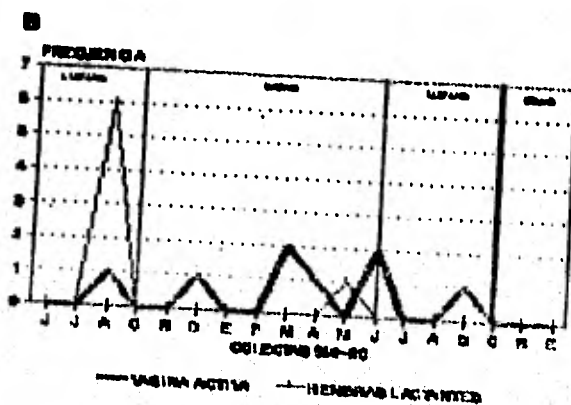
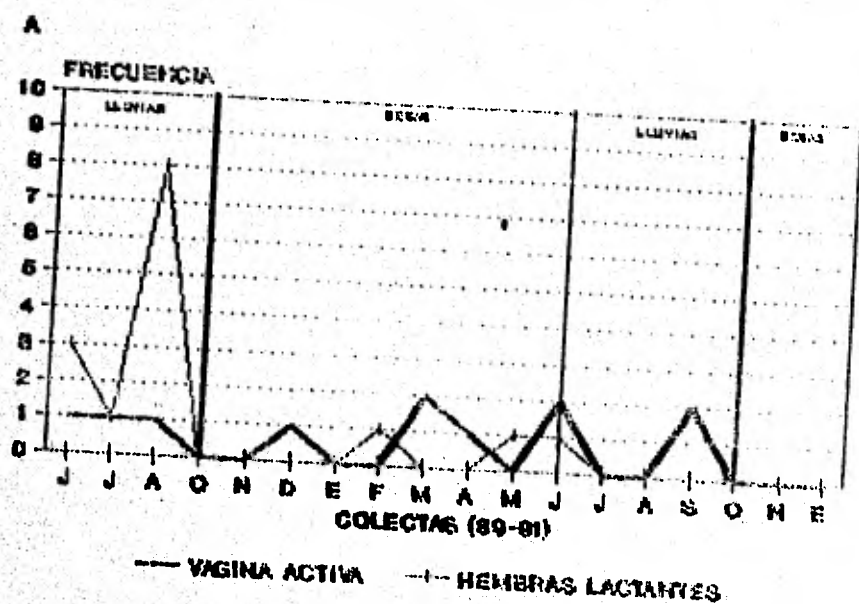


FIGURA 20. CONDICION REPRODUCTIVA DE HEMBRAS DE *Lomys olivus*, EN A) ZONA GENERAL, B) SB Y C) SM, EN CHAMELA JAL.

zonas (GL=1; F=.103; P=.7586).

Por su parte, los machos en la zona general (Figura 21A), mostraron porcentajes relativamente semejantes de actividad. Se observó una mayor cantidad de machos inactivos (56.24%; N= 248), que de machos activos en la zona (43.76%; N= 193). La actividad reproductiva se incrementó fuertemente durante el período de noviembre de 1989 a junio de 1990 (> 12 ind.), registrándose el mayor número de machos con testículos escrotados en enero de 1990 (20 ind.). Los menores registros se presentaron durante julio, agosto, y septiembre de 1990 (< 6 ind.). Se observó durante esta misma época, una mayor incidencia de individuos con testículos abdominales, obteniéndose el mayor registro en octubre de 1989 (34 ind.), y el menor en enero de 1991 (1 ind.). Los machos en SB (Figura 21B), mostraron a lo largo del estudio un porcentaje ligeramente más alto de actividad reproductiva (50.89%; N= 114, de activos y 49.11%; N= 110, de inactivos). Durante los meses de noviembre de 1989 a junio de 1990, se registró un incremento en la actividad reproductiva, alcanzando su máximo en diciembre de 1989 (16 ind.). Posteriormente decrece, hasta llegar a los mínimos valores en los meses de agosto y septiembre (1 ind.,c/u). Por último en SM (Figura 21C), el porcentaje de actividad reproductiva favoreció a los machos inactivos (34.53%; N= 77, de machos activos y 65.47%; N= 146, machos inactivos). Al igual que en las dos zonas anteriores, la mayor actividad se observó durante el período de noviembre de 1989 a junio de 1990,

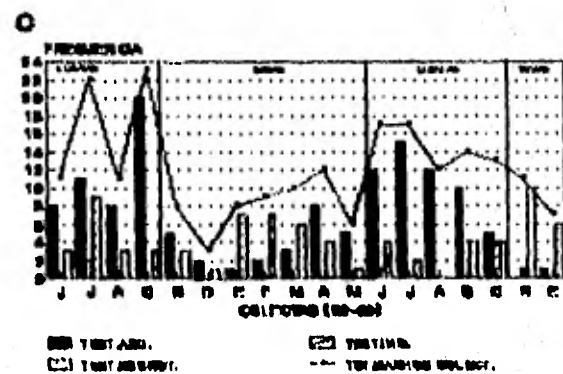
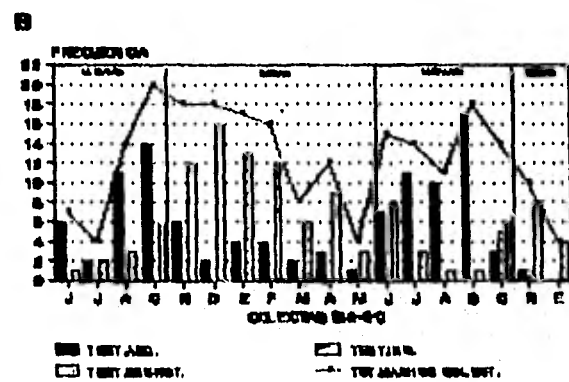
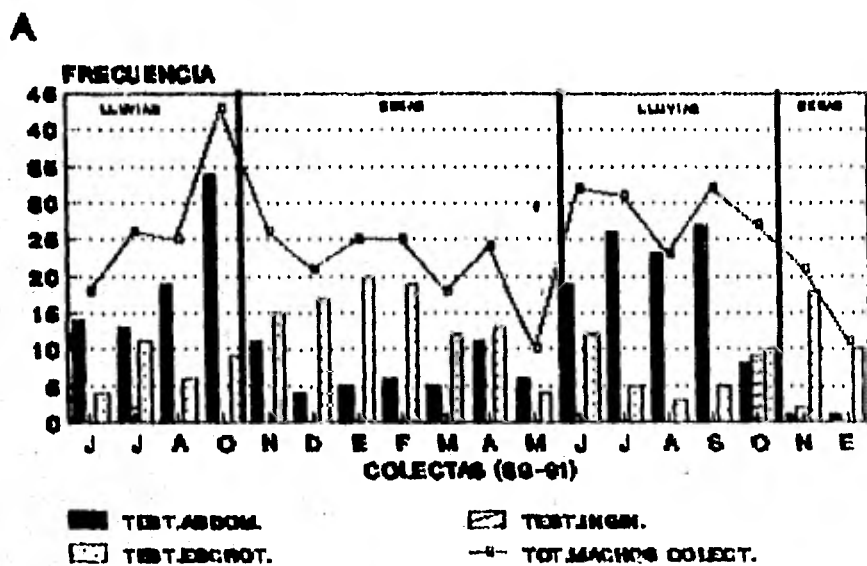


FIGURA 21. CONDICION REPRODUCTIVA DE MACHOS, DE *Lamys platys*, EN a) ZONA GENERAL, B) SB Y C) SM, EN CHAMELA, JAL.

alcanzando su pico de actividad en noviembre de 1990 (10 ind.). Por otra parte, durante el mes de agosto de 1990 no se registró presencia alguna de machos activos.

Se observó en las dos áreas y en la general un mayor número de machos inactivos en el intervalo de junio a octubre de 1990, sin embargo las diferencias no fueron significativas entre las temporadas ni entre las zonas (GL=1; F= .103; P=.7586, para zonas y GL=2; F=.123; P=.9769 para temporadas). Sin embargo, al efectuar las comparaciones de los individuos activos entre los sexos, si se observaron diferencias significativas evidentes, dominando los machos sobre las hembras (GL=1; F=22.273; P=.0011).

DISCUSION

Las capturas de Liomys pictus en la región de Chamela fueron muy numerosas, pudiendo ser estas altas densidades el resultado de que esta especie, sea el mamíferos que mejor aprovecha el recurso en la selva. Sobresale por el tipo de alimentación y la conducta que presenta ante la estacionalidad climática de la zona y ante el aprovechamiento óptimo del recurso alimentario, en este caso de semillas principalmente (McGhee y Genoways, 1978).

Algunos autores en trabajos anteriores, han registrado un alto número de individuos de la especie, clasificandolo como el principal elemento animal de la comunidad (López-Forment, 1971; Collett, et al., 1975; Ceballos, 1989; Ceballos y Miranda, 1986).

Existen muchos factores internos y externos a la población que afectan y modifican su tamaño y composición. Entre los factores extrínsecos, quizá el que afecta de manera más importante sea el de las variaciones climáticas, que se relaciona directamente con la producción de recursos en la selva (Fleming, 1975).

En algunas especies de roedores, la abundancia o escasez de recursos influyen sobre la madurez sexual y la estación de nacimientos. La actividad sexual puede comenzar cuando los individuos tienen algunas semanas de edad o retardarse por seis meses o más (Adler, 1987).

Mucha de la literatura consultada afirma que la heterogeneidad de los ambientes está influenciada en mayor o menor escala por la variación climática, que a su vez influye en la producción de recursos. Dicha variación influye directamente sobre la distribución de las poblaciones de roedores, así como en el tipo, estructura, fenología y productividad de la vegetación. Específicamente la heterogeneidad de habitat puede afectar la dinámica poblacional y demografía (Cockburn y Lidicker, 1983; Adler, 1987).

En la zona de Chamela, el habitat en general se encuentra dividido en dos tipos de vegetación de acuerdo al nivel de humedad. Cada uno difiere en estructura, composición taxonómica, productividad y fenología (Lott, *et al.*, 1987). La topografía de la zona, causa que la humedad se acumule en las partes bajas (arroyos), existiendo por lo tanto suficiente disponibilidad de agua en el suelo para mantener el crecimiento vegetal y por consiguiente mayor producción primaria.

De acuerdo con Conley, *et al.*, (1977), las variaciones climáticas también provocan fluctuaciones en las poblaciones de pequeños mamíferos, como resultado de los cambios en la abundancia de recursos que utiliza cada especie. Las fluctuaciones climáticas favorecen que en algunos años los recursos caigan bajo del umbral necesario para favorecer la natalidad y la sobrevivencia.

Caballos (1989), estimó la estacionalidad y la disponibilidad de alimento por medio de la caída de elementos vegetales en Chamela,

tanto en SB como en SM. Encontré en SM, una producción mayor en relación con la producción de SB. Los picos se registraron en febrero y agosto (secas y lluvias respectivamente) para SB, y en mayo y agosto (secas y lluvias respectivamente) para SM. Evidentemente que esta producción, se refleja en la diversidad de las poblaciones observadas de pequeños mamíferos. Resultó por lo tanto que en SM además de Liomys pictus coexisten especies como Peromyscus perfulvus, Peromyscus banderanus, Baiomys musculus, Hodomys alleni, Nyctomys sumichrasti, Oryzomys couesi, Oryzomys melanotis, Reithrodontomys fulvescens y Xenomys nelsoni (obs.pers.). En cambio en SB, sólo fué capturado Liomys pictus y muy escasamente otra especie. Probablemente esto se deba a los hábitos alimenticios de las especies, más granívora para L.pictus y más diversa para los roedores cricétidos. De esta manera, por presentar mayor diversidad de recursos la SM (hojas, tallos, frutos, semillas, etc.) de diversas especies, es claro evidenciar la preferencia de la mayoría de las especies por este habitat.

El tamaño de la población de Liomys pictus en Chamela, mostró variantes con los dos métodos utilizados. Los valores obtenidos en este estudio, resultaron más altos que los antes estimados para el género Liomys e incluso comparados con los obtenidos para el género Heteromys. El tamaño poblacional obtenido por el método de enumeración, presentó un menor intervalo de variación (20-166 ind/ha) comparado con el resultante por el modelo de Jolly-Seber, que fué mucho mayor (147-1422 ind/ha).

Ambos modelos refieren los valores máximos y mínimos, que se pueden estimar. Así, el modelo de Jolly-Seber quizá sobrestima el tamaño poblacional. Por otro lado el método de enumeración (MNIV), como su nombre lo indica, es el mínimo número de individuos vivos. De esta manera y considerando lo anterior, el modelo que quizá sea el más adecuado para la población de Liomys pictus es el del MNIV, ya que los valores obtenidos por este no sobrestiman demasiado el tamaño poblacional y resultan ser más lógicos para esta población de roedores.

Collett, et al., (1975), estiman un número mucho menor que el estimado en este estudio (15-26 ind/ha). Ceballos (1989), registra una estimación ligeramente mayor a la anterior (5-40 ind/ha), ambos trabajos en la región de Chamela, Jalisco, con Liomys pictus. Otras especies de heterómidos tropicales muestran tamaños poblacionales contrastantes, por ejemplo con Liomys salvini (4-8 ind/ha) en la Pacífica, Costa Rica (Fleming, 1974). Con Liomys adspersus (5-11 ind/ha) en Panamá (Fleming, 1971). Ambos estudios efectuados en un ambiente muy similar al de Chamela (selva baja caducifolia).

Las densidades poblacionales de Heteromys desmarestianus en selvas húmedas, también muestran valores por debajo de los obtenidos para L. pictus en este estudio. Anderson (1982), registra una densidad que fluctúa de tres a 25 ind/ha en Monteverde, Costa Rica. Fleming (1974), observa de siete a 18 ind/ha en la Selva, Costa Rica, y el mismo Fleming (1970), obtiene de cero a dos ind/ha en Panamá. Sánchez-Cordero y Fleming

(1991), mencionan que en general Heteromys registra densidades más altas que Liomys. Y que esto, probablemente se deba a la gran productividad que existe en las selvas húmedas, que es el hábitat natural de Heteromys.

Pueden existir diversas razones por las cuales el tamaño de la población se incrementa en este análisis. Primeramente, a pesar de tener Chamela un ambiente heterogéneo en cuanto a condiciones climáticas, posiblemente ninguna de estas afectó grandemente el ambiente. De tal manera que esto pudo haber favorecido, para que existiera una producción óptima del recurso alimentario. Se ha demostrado que las condiciones climáticas favorables, traen como consecuencia evidente, una producción sincronizada de recursos alimenticios para las poblaciones animales de la selva (Fleming, 1970; 1971). Esta disponibilidad de alimento, resulta ser un factor importante sobre la demografía y reproducción en pequeños mamíferos (Taitt y Krebs, 1983). Además de esto hay que considerar, como Janzen (1978) lo menciona, que el patrón de fructificación temporal en algunas selvas es irregular. Es decir, que no todos los años los árboles producen gran cantidad de frutos y semillas, evidentemente que esto es una causa de los cambios climáticos de la zona.

Bullock (1988), menciona que en la región de Chamela, la duración de la temporada de lluvias es de cuatro meses en promedio y que la mayoría de las especies vegetales dispersan sus semillas durante la temporada seca (noviembre a mayo). Si se analiza lo anterior con el tamaño poblacional obtenido de Liomys pictus, se

observa en ambas zonas que el pico poblacional se ubica de los meses de octubre a diciembre, cuando está finalizando la temporada de lluvias e iniciando la de secas. Esto puede indicar de alguna manera, que existen condiciones favorables, como mayor disponibilidad espacial y temporal de frutos y semillas, para el crecimiento de la población en este espacio de tiempo.

Sánchez-Cordero y Fleming (1991), señalan que las densidades altas en heteromidos tropicales coinciden con picos de fructificación o caída de frutos y semillas en selvas bajas caducifolias.

Otra causa del incremento poblacional, podría ser debido a un aumento en el reclutamiento de jóvenes. Sin embargo esto no es así, el porcentaje de estos fue sumamente bajo durante el periodo de estudio. En cambio para adultos, el porcentaje de estos fue más alto. Esto indica por lo tanto que el incremento poblacional se debe muy posiblemente a la inmigración de elementos adultos a la población. Esta inmigración debe presentarse principalmente de las zonas laterales o traseras a los cuadrantes de muestreo.

Es necesario mencionar que los menores valores poblacionales, se observaron en ambas zonas durante la temporada de secas. De marzo a mayo en SB y de febrero a abril en SM. Una de las posibles causas de este decremento poblacional, tal vez se deba a un aumento en las interacciones agonísticas de L.pictus. Que quizá con el afán de almacenar más semillas durante la temporada de secas, los individuos tienen un mayor índice de competencia

interespecifica. Causando con esto, un decremento en la captura de los individuos, bien por emigración o bien por muerte.

Otro punto de discusión sobre la heterogeneidad, es referente al tamaño de la población de Liomys, en cada una de las zonas. Se esperaba que en SM, por tener mayor productividad, presentara un tamaño poblacional mayor al de SB, sin embargo, al analizar los resultados no se observan diferencias significativas entre ambas zonas, a pesar de las grandes diferencias en heterogeneidad y productividad de estas. Esto puede indicar probablemente que la producción del alimento principal de esta especie, en este caso semillas, se presenta en la misma proporción, tanto en SM como en SB. O posiblemente también, a que existe una conducta agonística marcada por parte de alguna de las dos poblaciones de L. pictus (ya sea la de SB o la de SM). De esta manera, la población que presenta mayor disponibilidad del recurso, no permite el paso de las otras poblaciones de roedores, ya sea de cricétidos o bien otras poblaciones de L. pictus.

En ambas zonas, el pico poblacional se registró en octubre, precisamente en el límite de la temporada de lluvias y la de secas. Y es quizá en esta época cuando el índice de nacimientos se encuentra más elevado, pues los resultados muestran valores altos de individuos jóvenes (Figura 8 y 9). Por otro lado los menores valores se observan durante la temporada de secas, para ambas zonas. Las pruebas estadísticas, no mostraron diferencias significativas entre cada una de las zonas, como tampoco lo

hicieron entre las temporadas de lluvias y secas. Esto significa quizá, que en ambas zonas y en ambas temporadas la producción de semillas fué muy similar. Es decir, que en los años anteriores al estudio los patrones de lluvia fueron siempre constantes y así favorecer la producción de cantidades suficientemente altas de semillas, para mantener una población alta de L.pictus.

Durante la temporada de secas, la vegetación de SB pierde mucha de su humedad, en tanto que la SM se conserva con un microclima más frío y con una mayor humedad (Ceballos y Miranda, 1986; Bullock, 1988). Esto trae como consecuencia, que un gran número de vertebrados y en especial de mamíferos se desplacen de SB a SM en busca de mejores recursos, y en busca de refugio. Esto evidentemente trae como consecuencia que estos animales tengan un fuerte impacto sobre las poblaciones de roedores en SM. De esta manera se forman interacciones de competencia y depredación, que pueden ser factores importantes que determinan la densidad poblacional de Liomys pictus en SM. Algunas de las posibles especies de mamíferos con las cuales compite L.pictus pueden ser: ardillas (Sciurus colliaei), ratones (Oryzomys palustris, Nyctomys sumichrasti, Reithrodontomys fulvescens, Peromyscus banderanus, Peromyscus perfulvus, Baiomys musculus, Sigmodon hispidus), tejones (Nasua narica) y pecaris (Tayassu tajacu). La depredación es otra interacción ecológica que puede afectar el tamaño de la población. En la región de estudio se puede mencionar potenciales predadores de L.pictus: coyotes (Canis

latrans, zorrillos (Spilogale pigmaea, Mephitis macroura), zorras (Urocyon cinereoarcteus), tejones (Nasua nasua) y comadrejas (Mustela frenata). También pueden citarse algunas aves y reptiles como lechuzas (Tyto alba, Ciccaba virgata), aguilillas (Buteo jamaicensis), boas (Boa constrictor) y otras especies de serpientes.

Los resultados indican que más del 50% de los individuos capturados para ambas zonas desaparecen durante los primeros tres meses. Fleming (1971; 1974a), obtuvo registros de permanencia de poco más de un año. Ceballos (1989) registró porcentajes de persistencia bajos, con permanencia máxima para L. pictus no mayor a un año. Al igual que en este estudio, no registra grandes diferencias entre las tasas de desaparición entre sexos y entre zonas. La única diferencia notoria, es que los datos aquí presentados registran individuos con permanencias máximas mayores a 12 meses. Por ejemplo, en SB se observaron permanencias máximas mayores para las hembras, y menores para los machos. En SM, los resultados fueron muy similares, permanencias máximas mayores para las hembras, y menores para los machos. Esta menor sobrevivencia de los machos quizá se deba, a que estos tienden a entrar en competencia por las hembras de una manera más constantes. Esto definitivamente ocasiona que muchos de estos mueran durante el enfrentamiento, o bien que sean desplazados de la zona. Sin embargo es también probable que los machos presenten una mayor actividad, ya sea en busca de pareja, de

alimento o bien para ampliar su territorio. Esto trae como consecuencia, primero, que al tener un mayor cantidad de desplazamientos estos presenten un menor tiempo de residencia; segundo, que al tener estos desplazamientos su índice de depredación puede ser mayor y sus tasas de mortalidad elevarse.

Al comparar la permanencia máxima obtenida para Liomys pictus durante este estudio, con la que presenta Heteromys demarestianus (con individuos con permanencia máxima hasta con más de dos años) en la selva húmeda de los Tuxtles, se observa que esta es menor. Sánchez-Cordero (1991), cita la existencia de una correlación entre la sobrevivencia y la estacionalidad de las lluvias en las selvas, por lo que habitats poco estacionales permiten niveles de sobrevivencia altos y habitats marcadamente estacionales como el caso de las selvas bajas caducifolias permiten índices de sobrevivencia bajos.

Es importante destacar que el tamaño de los cuadrantes donde se efectuaron las colectas son mayores a media hectárea (.60 ha). Ceballos (1989), en cuadrantes de menor área registró permanencias menores a las aquí obtenidas, lo que indica posiblemente una relación entre el tamaño del cuadrante analizado y el valor máximo de sobrevivencia. Quizá al tener un área mayor los cuadrantes, esto posibilita la obtención de un mayor número de registros. Esto definitivamente indica una relación entre el tamaño del área y el valor de permanencia máxima. Es decir, que mientras mayor sea el tamaño del área de los cuadrantes, mayor puede ser el valor de la permanencia máxima, y por el contrario,

entre menor sea este, menor será el valor de la permanencia máxima.

Los nuevos individuos de la población, se pudieron incorporar a esta posiblemente por medio de la reproducción in situ, o bien por inmigración de áreas adyacentes. Cabe destacar dos fenómenos importantes observados: primero, a pesar de la corta distancia que separan las dos áreas analizadas, no existió comunicación directa de sus integrantes, es decir, no hubo migraciones significativas de los elementos de SM a SB y viceversa. Por lo que las potenciales entradas de individuos, se debieron realizar de las áreas traseras o laterales a los cuadrantes (Figura 1). Ceballos (1989), registró en áreas adyacentes de SB y SM escasos individuos con movimientos de una zona a otra, lo que apoya los resultados obtenidos en este estudio. Una posible causa de este aislamiento, pudiera haber sido la pequeña franja de vereda que divide ambas áreas. Esta posiblemente pone al descubierto durante sus movimientos a los roedores, incrementándose la posibilidad de ser depredados. Otra causa probable, pudo ser el comportamiento agonístico que presenta la población de SB y la de SM, pues como se discutió anteriormente la producción de alimento es mayor en SM, por lo que la defensa de este recurso se vuelve más marcado. Esto posiblemente indica la dificultad que tienen los elementos de la población de SB para invadir la SM. Quizá también, por los altos niveles de competencia que existen entre las dos poblaciones, sus elementos presentan áreas de actividad

excluyentes, lo que origina ese aislamiento entre ambas poblaciones.

Otra posible causa puede ser que las poblaciones de SB y de SM, requieren de condiciones microclimáticas y microecológicas muy particulares. Por lo que un posible cambio de habitat de estas puede afectar su comportamiento demográfico y reproductivo. Sin embargo para comprobar esto se tendrían que realizarse estudios más finos sobre el conocimiento de la estructura y composición del microhabitat donde se distribuye cada población.

Un segundo fenómeno interesante es que teóricamente se esperaba que durante los primeros periodos de colecta la tasa de reclutamiento fuera alta, sin embargo los resultados indicaron lo contrario. Así por ejemplo, en SB solo en los primeros dos periodos se observó positiva y en los siguientes dos resultó negativa, lo que indica que no existieron entradas a la población. En SM, de los cuatro primeros solo uno (el segundo) se observó positivo y los otros tres resultaron negativos. De esta manera, la tasa de reclutamiento se mantuvo constante de manera general para la SB (20 ind.) y menos estable para la SM, sin entrada de individuos nuevos a la población.

El índice de reclutamiento debe estar influenciado grandemente por la producción de semillas tiradas en el suelo de la selva. Pérez (1978), observó una clara relación entre la diversidad de semillas consumidas y el porcentaje de reproductores por estación. Es decir, durante el invierno registró una mayor cantidad de semillas en el suelo, siendo esta la mejor temporada

en cuanto a nacimientos, reduciéndose estos cuando la cantidad de semillas disminuye.

Durante la mayor parte del estudio, los individuos adultos dominaron sobre los subadultos y sobre los jóvenes. Las pruebas estadísticas no señalaron diferencias significativas entre las categorías de edad en las zonas, ni tampoco las marcaron por estación, sin embargo si las hubo entre las tres categorías de edad. La ausencia de jóvenes durante la mayor parte del estudio, quizá se deba en gran parte a que el crecimiento y desarrollo de la especie es rápido (McGhee y Genoways, 1978). Pérez (1978), menciona que aparentemente existe un desarrollo rápido en las hembras durante la etapa juvenil y más lento al llegar a la madurez. Eisenberg (1963), señala que los jóvenes de Liomys salen del nido a muy temprana edad, por lo que pueden ser presa fácil de los depredadores de la selva, y esto registrarse en las colectas por su ausencia. Por otra parte, Ceballos (1989) menciona que posiblemente muchos individuos adultos se incorporan a la población vía reclutamiento in situ, probablemente por los sucesos reproductivos. Esto de alguna manera puede explicar el porqué del número alto de individuos adultos en la población.

Resulta importante conocer cuál es la proporción de sexos en la población, ya que esto ayuda a determinar el cambio que sufre la población entre sexos, ya sea por muertes o tasas de emigración e inmigración. Así, al obtener estos valores se pueden observar las

posibles diferencias en la emigración local y las tasas de inmigración hasta explicar la variación en la proporción de sexos durante las estaciones (Sánchez-Cordero, 1980).

La proporción de sexos a lo largo del estudio, presentó algunas variaciones por zona y estación. La proporción de sexos para SB favoreció a los machos. En SM, la proporción de sexos fué similar (1:1), sin embargo en la temporada de secas fué diferente, favoreciendo las hembras. Así es que de manera general, en SB dominaron los machos y en SM lo fueron las hembras.

Esto definitivamente, marca diferencias en el uso del espacio estacionalmente por ambos sexos, así mismo demuestra que en SB los machos tienen una mayor actividad. Fisler (1971), menciona algunas causas en la diferencia de proporción de sexos. Entre estas, los machos tienen mayores desplazamientos durante la estación de nacimientos y por consiguiente, mayor probabilidad de ser capturados, esto posiblemente sucede en SB y más aún durante la temporada de lluvias.

Genoways (1973), menciona que Liomys, presenta magnitudes generalmente mayores para los individuos machos. En 1948, Hooper y Handley, en su estudio de Liomys irroratus, encuentran promedios mayores en los machos considerando solamente a los individuos adultos, sin embargo estos estudios no aclaran del todo la causa de la dominancia de los machos en la población.

Resulta interesante observar que en SM, durante la época de secas dominan las hembras, esto posiblemente se debe a que los machos tienden a desplazarse más ampliamente hacia otros sitios en busca

de alimento o para ampliar su territorio. Mientras que las hembras se quedan en el mismo sitio, posiblemente para cuidar a las crías, ya que la actividad reproductora de estas se incrementa fuertemente durante esta temporada, o bien para cuidar las semillas almacenadas. Y por último, también pudiera ser que durante esta temporada, más hembras se incorporan a la población vía nacimientos e inmigración.

De manera general, para ambas zonas y en ambas temporadas no existen diferencias significativas, pero al analizar la proporción de sexos en cada una de las temporadas, si se observan diferencias. Los machos dominan en la de lluvias y las hembras en la de secas, pudiendo deberse en gran parte a que durante esta temporada las hembras permanecen activas y se reproducen.

Estos datos por lo tanto sugieren, que la variación en la proporción de sexos durante la estación seca y la de lluvias no sólo se debe a las diferencias en las tasas de emigración e inmigración entre los sexos sino también a las temporada reproductiva de la especie.

La reproducción mostró para los machos una estacionalidad marcada, apreciándose claramente durante la temporada de secas una mayor actividad. Mientras que para las hembras, se detectó una baja actividad durante el tiempo que duró el estudio. Autores como López-Forment, *et al.* (1971), y Bullock (1988), observaron durante la temporada de lluvias, la floración de muchas plantas, y durante la época de secas el piso de la selva con gran cantidad

de frutos y semillas. Por lo que esto está íntimamente relacionado con la reproducción de Liomys en la selva de Chamela. Sin embargo, es sorprendente observar que no existió durante el periodo de alta disponibilidad de frutos y semillas, un alto número de hembras con actividad reproductiva. Esto bien puede deberse a que muchas de estas semillas no son consumidas por las hembras, debido posiblemente a su dureza, tamaño o bien por el contenido de sustancias tóxicas (Janzen, 1971). Esto ocasiona que muchas hembras no incorporen a su organismo la energía necesaria para llevar al cabo la reproducción. Sin embargo, deben existir semillas que sí contienen la calidad nutricional suficiente para cubrir el alto costo energético de la lactancia, y que sí son aprovechadas por las hembras. Por lo que quizá otra posible razón de no registrar hembras activas durante la temporada de secas, podría deberse a que estas presentan áreas de actividad muy reducidas y excluyentes, y de esta manera se refugian junto con sus crías durante la lactancia. Los periodos de lactancia en ambas zonas fueron muy reducidos, presentandose principalmente a finales de la temporada de lluvias. En realidad no se observaron varios periodos de lactancia, sino solo uno. En SB, se observó ligeramente mayor actividad reproductiva por parte de las hembras, mientras que en SM, existió muy poca actividad (sin embargo las pruebas estadísticas no marcaron diferencias significativas). Debido quizá a que en SB, pueden existir frutos y semillas de mejor calidad nutricional.

De esta manera la actividad de crianza de Liomys se inclina a la

estación seca. A pesar de que no hay diferencias significativas entre las categorías de edad y las zonas, sí se observa una mayor presencia de jóvenes durante la estación seca, lo que apoya que la reproducción se lleva al cabo durante esta estación.

Sánchez-Cordero y Fleming (1991), mencionan que la reproducción es mucho más estacional en Liomys que en Heteromys. En Chamela Pérez (1978), observa hembras de Liomys pictus lactantes durante la mayor parte de la estación seca e inicio de la de lluvias. L. salvini, presenta períodos de crianza estacionales en la Pacífica, Costa Rica, ocurriendo la reproducción en la estación seca e inicio de la de lluvias (Fleming, 1974). En Panamá la reproducción de L. adspersus se ubica durante la estación seca e inicio de la de lluvias (Fleming, 1971). Ceballos (1989), registra el pico reproductivo para L. pictus en febrero, precisamente en la temporada seca. Y al comparar la reproducción entre SM y SB no encuentra diferencias significativas entre estas.

Los datos obtenidos en el presente estudio, confirman que la mayor actividad reproductiva para machos y para hembras se ubica durante la temporada de secas. Todo esto, vienen a confirmar la aseveración de que Liomys pictus presenta patrones reproductivos estacionales.

Este patrón reproductivo estacional, pueden deberse a la gran influencia que el ambiente tiene sobre la reproducción, sobre todo en el aspecto de regulación, marcando una pauta importante sobre las poblaciones de roedores. Los factores ambientales que

influyen directamente sobre la reproducción de los pequeños mamíferos son, entre otros: la disponibilidad del alimento y las características físicas del medio (ciclo día-noche, temperatura, precipitación, etc).

Taitt y Krebs (1983), y Smith (1971) sugieren en base a sus estudios, que la disponibilidad alimenticia es un factor limitante de la época de reproducción en los pequeños mamíferos. Pérez (1978), menciona al recurso alimenticio como un factor importante en la reproducción de la especie.

Perrigo y Bronson (1985), sostienen que el tiempo que un animal invierte en la búsqueda de alimento en relación con la temperatura ambiental es un factor energético crítico. Otro de los costos energéticos más altos es el de la lactancia, Stebbins (1977) muestra que la cantidad de energía requerida para la producción de crías se incrementa constantemente desde los inicios de la lactancia. Una hembra en etapa tardía de lactancia necesita consumir alrededor de cuatro a cinco veces más alimento que antes del embarazo. Al considerar la demanda energética que representa la lactancia, la poca capacidad para almacenar grasa que tienen las hembras pequeñas y por otro lado, las variaciones estacionales y anuales que presentan los ambientes en cuanto a temperatura y precipitación y por lo tanto en la disponibilidad de alimento, es factible esperar patrones reproductivos altamente variables, sin embargo en ambientes estacionales la reproducción se torna también estacional.

Las implicaciones energéticas en la reproducción de los machos

son mínimas, es decir los machos no dependen de la disponibilidad de alimento en forma tan importante como lo hacen las hembras, los machos invierten la energía disponible en maximizar el acceso a las hembras, lo cual no requiere de tanta energía como en la producción de crías, como en el caso de las hembras (Ostfeld, et al., 1985; Morse, 1980). Quizá esta sea una causa de que los machos de Liomys se encuentren activos reproductivamente durante gran parte del año.

Por último, resulta interesante el discutir algunos puntos importantes sobre la influencia que tienen las poblaciones de Liomys pictus en las selvas tropicales secas. Las adaptaciones que tienen estos organismos, les permiten una colecta y transporte eficiente de semillas a sus lugares de descanso durante periodos relativamente cortos (Reichman, 1975). Funcionando por lo tanto como consumidores y predadores de semillas principalmente (Fleming, 1974a; 1975; Ceballos y Miranda, 1986; Sánchez y Fleming, 1991).

Esta dispersión juega un papel importante en la dinámica de las comunidades vegetales, así mismo las poblaciones de Liomys pictus influyen sobre la demografía de las plantas, limitando sus poblaciones (De Steven y Putz, 1984).

Actualmente se ha comprobado que las especies tropicales de heterómidos, constituyen un importante factor de dispersión y predación de semillas post-dispersión (Jansen, 1982; Sánchez-Cordero y Fleming, 1991; Fleming, 1974). L. salvini, consume y

remueve alrededor del 97% de las semillas de Enterolobium cyclocarpum, estimada en 108 semillas/m², en 46 noches (Janzen, 1982). Esto es importante por que entre más grandes sean las poblaciones de Liomys en las selvas, la depredación postdispersión de frutos y semillas será más alta. Esto trae como consecuencia que las especies de plantas que producen más semillas, serán consumidas más activamente por esta especie, ayudando de esta manera a que se conserve la diversidad de especies vegetales en las selvas secas.

Finalmente, es muy posible que en la selva de Chamela exista una correlación directa entre la precipitación y con esto la producción de frutos y semillas y la densidad poblacional de algunas especies de roedores. Y es muy probable que para Liomys pictus suceda de esta manera, ya que se observó durante la época favorable para la producción de alimento (en este caso la temporada de secas), un tamaño poblacional alto, reclutamiento de jóvenes, e índices reproductivos altos. Esto definitivamente marca una respuesta demográfica y reproductiva por parte de la especie hacia la heterogeneidad del ambiente.

CONCLUSIONES

Analizando los resultados antes mencionados, se tiene que :
Este trabajo registra variaciones notorias en los patrones demográficos y reproductivos comparado con los antes realizados para el área de estudio.

A pesar de estar conformada el área de estudio por dos tipos de vegetación diferente, los patrones demográficos y reproductivos no mostraron diferencias significativas, lo que demuestra que Liomys pictus no presenta preferencias por ninguno de los dos habitats en particular.

De acuerdo a estas afirmaciones por lo tanto se llegó a las siguientes conclusiones:

1.- Puede considerarse que este estudio presenta los límites mínimos y máximos del tamaño de la población al estimarse por dos modelos contrastantes. Dichas estimaciones marcan en ambos casos, los valores más altos obtenidos para la población de Liomys pictus en la zona de Chamela, Jal.

2.- La distribución y abundancia de la especie, fué homogénea en las dos zonas estudiadas y durante las tres temporadas

muestreadas, sin embargo el pico poblacional se ubica entre octubre y diciembre, que corresponde al fin de la temporada de lluvias e inicio de la de secas. En tanto que los menores tamaños poblacionales se registraron de marzo a abril, dentro de la temporada de secas, siendo más notoria esta baja poblacional en la SM.

3.- Los índices de sobrevivencia para Liomys pictus resultan bajos en comparación con otros heterómidos de ambientes poco estacionales (menos de cuatro meses). La permanencia máxima registrada es de 17 meses para una hembra en SB.

4.- No se observó un flujo de individuos entre ambas zonas, lo que indica que en cada una de estas se establecen poblaciones diferentes.

5.- La tasa de reclutamiento se mantuvo constante de manera general para la SB, en tanto en la SM esta fué menos estable.

6.- Se registró para la población diferencias significativas entre el número de individuos de edad adulta, con los jóvenes y subadultos, estando presentes durante gran parte del estudio individuos adultos indistintamente en ambas zonas y durante las diversas temporadas.

7.- La proporción de sexos en la población de ambas zonas y en las diversas temporadas no presentan diferencias, es decir, corresponde a una proporción de 1:1. Sin embargo, durante la temporada de lluvias se observan variantes, dominando los machos durante la temporada de lluvias y las hembras durante las secas. En SB, los machos son dominantes durante el periodo de lluvias, mientras que en el de secas se registra una proporción de 1:1. En SM, durante las lluvias la proporción es de 1:1, sin embargo en el periodo de secas favoreció a las hembras.

8.- Los picos en la actividad reproductiva se registraron durante la temporada de secas que coincide con los periodos de alta producción de alimento. Las hembras marcaron más claramente este patrón, no así los machos que se registraron activos durante gran parte del estudio.

9.- Las relaciones entre el tamaño de la población, la reproducción y la disponibilidad de alimentos apoya la hipótesis de que la estacionalidad en la reproducción está asociada con la estacionalidad en la disponibilidad de alimentos.

LITERATURA CITADA

- Adler, G.H. 1987. Influence of habitat structure on demography of two rodent species in eastern Massachusetts. *Can. J. Zool.*, 65:903-912.

- Andrewartha, H.G. y L.C. Birch. 1954. The distribution and abundance of animals. University of Chicago Press, Chicago.

- Andrews, R.M. y A. Stanley, R. 1982. Breeding and long-term population fluctuations in the lizard Anolis limifrons. Pp. 405-412. in: The ecology of a tropical forest seasonal rhythms and long long-term changes (Egbert, G.L Jr. A. Stanley, R. and D.M. Windsor, eds.). Smithsonian Institution Press Washington, D.C., 468 pp.

- August, P.V. 1983. The role of habitat complexity and heterogeneity in structuring tropical mammals communities. *Ecology*, 64:1495-1507.

- Baker, R.H. y C. Sánchez. 1973. Observaciones sobre el zorrillo pigmeo manchado Spilogale pigmaea. *An. Inst. Biol. UNAM. México* 44 Ser. Zool. (1): 61-64.

-- Beatley, S.C. 1969. Dependence of desert rodents on winter annuals and precipitation. Ecology 50:721-724.

-- Brown, J.H. 1975. Geographical ecology of desert rodents. Pp. 315-341, in: Ecology and Evolution of Communities. (M.L. Cody and J.M. Diamond, eds.) Belknap Press of Harvard Univ. Press, Cambridge, Mass. 545 pp.

-- Brown, J.H., O.Reichman and D.W.Davidson. 1979. Granivory in desert ecosystems. Ann.Rev.Ecol.Syst.,10:201-227

-- Bullock, S.H. 1986. Climate of Chamela, Jalisco, and trends in the south coastal region of Mexico. Arch. Met. Geoph. Brod. Ser. B. 36:297-316.

-- Bullock, S.H. 1988. Rasgos del ambiente físico y biológico de Chamela, Jalisco, México. Folia Ent. Mex. Núm. 77:5-17.

-- Burger, W. 1989. Tropical forest and the number of plants and animals on Planet Earth. Field Museum of Natural History Bulletin 60:9-14.

-- Ceballos, G. 1989. Population and community ecology of small mammals from tropical deciduos and arroyo forest in western Mexico. Unpubl. Ph.D. Dissertation. The University of Arizona.

- Ceballos, G. y A. Miranda. 1986. Los Mamíferos de Chamela, Jalisco. Instituto de Biología. UNAM. México, 436 pp.
- Cockburn, A. y W.Z. Lidicker, Jr. 1983. Microhabitat heterogeneity and population ecology of an herbivorous rodent, Microtus californicus. *Oecologia*, 59:167-177.
- Cole, F.R. y G.O. Batzli. 1978. Influence of a supplemental feeding on a vole population. *Jour. Mamm.* 59:809-819.
- Collett, S.F. C.Sánchez-H., K.A. Shum, Jr., W.R.Teska y R.H.Baker. 1975. Algunas características poblacionales demográficas de pequeños mamíferos en dos habitats mexicanos. *An.Inst.Biól. UNAM. México* 46 Ser. Zool.(1):101-123.
- Connell, J.H. Diversity in tropical rain forest and coral reefs. *Science* 199:1302-1310.
- Conley, W., J.D.Nichols y A.R. Tripton. 1977. Reproductive strategies in desert rodents. *In: Transactions of the Symposium on the Biological Resources of the Chihuahuan Desert Region, United States and Mexico.* Pp. 193-215. R.A. Wauer and D.H.Riskind (eds.) *Proc.trans.Ser. National Park Serv.*, 3:XXII+1-658 pp.

- Delany, M.J. 1972. The ecology of small mammals in tropical africa. *Mamm.Rev.* 2:1-42.
- Eisenberg, J.F. 1963. The behavior of heteromyid rodents. *Univ. California Publ. Zool.*, 69: 1-100.
- Eisenberg, J.F. 1980. The density and biomass of tropical mammals. Pp. 35-55. *In: Conservation biology* (M.E. Soule and B.A. Wilcox, eds.). Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts, 395 pp.
- Ewell, J.J. 1977. Differences between wet and dry successional tropical ecosystems. *Geo.Eco.Trop.* 1(2):103-117.
- Fidler, G.L. 1971. Age structure and sex ratio in populations of Reithrodontomys. *Jour. Mamm.*, 38:44-52.
- Fleming, T.H. 1970. Notes on the rodent faunas of two Panamanian forest. *Jour.Mamm.* 51:473-490.
- Fleming, T.H. 1971. Population ecology of three species of Neotropical rodents. *Misc Publ. Mus. Zool., Univ. Mich.* 143:5-77.
- Fleming, T.H. 1973. The number of mammal species in North and Central American forest communities. *Ecology*, 54:555-567.

- Fleming, T.H. 1974a. The population ecology of two species of Costa Rican Heteromyid rodents. *Ecology* 55(3): 493-561.
- Fleming, T.H. 1974b. Social organization in two species of Costa Rican heteromyid rodents. *Jour. Mamm.*, 55(3): 543-561
- Fleming, T.H. 1975. The role of small mammals in tropical ecosystems. 269-298. *in* Small mammals: their productivity and population dynamics. (Golley, F.B., Petroszewicz, K., and Ryszkowski L.). Cambridge University Press. 1-151 pp.
- Fleming, T.H. y G.J. Brown. 1975. An experimental analysis of seed hoarding and burrowing behavior in two species of Costa Rican heteromyid rodents. *Journ. Mamm.* 56(2): 301-315.
- Fleming, T.H. y Heithaus E.R. 1981. Frugivorous bats, seed shadows and the structure of tropical forest. *Biotropica* 13. (Rep. Bot.), 45-53
- Franco, M. 1990. Ecología de poblaciones. Pp. 4.9, *In*: Ecología y conservación de México. (J. Soberón M. compilador). Ciencias. Facultad de Ciencias, Centro de Ecología UNAM, México D.F. 112 pp.

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

- French, N.R., D.M. Stoddart y B. Bobek. 1975. Patterns of demography in small mammal populations. In: Small mammals: their productivity and population dynamics. (Ed. F.B. Golley y K.Petrusewicz) Cambridge univ. Press.
- Galindo, C. y C.J. Krebs. 1985. Habitat use and abundance of deer mice: interactions with meadow voles and red-backed voles. Can.J.Zool., 63:1870-1879.
- Genoways, H.H. 1971. A new species of spiny pocket mouse (Genus Liomys) from Jalisco, Mexico. Occas. Papers Mus. Nat. Hist. Univ. Kansas. 5:1-7
- Genoways, H.H. 1973. Systematics and evolutionary relationships of spiny pocket mice, genus Liomys. Spec. Publ., Mus., Texas Tech Univ. 5:1-368.
- Genoways, H.H. y J.K. Jones, Jr. 1973. Notes on some mammals from Jalisco, Mexico. Occas.Pap. Mus. Texas Tech. Univ. 3:1-22.
- Gentry, A.H. 1982. Patterns of neotropical plant species diversity, In: Hecht, Wallace y France (eds.). Evolutionary Biology. Vol. 15.

- Hall, E.R. 1981. The mammals of North America. Vol.I. Wiley-Interscience, New York.
- Hendrick, P.W., M.E.Ginevan y E.Ewing. 1976. Genetic polymorphism in heterogeneous environments. Ann. Rev. Ecol. Syst., 7:1-32
- Hilborn, R., J.A. Redfield y C.J. Krebs. 1976. On the reliability of enumeration for mark and recapture census of voles. Canadian J. Zool. 54:1019-1024.
- Hubbell, S.P. 1979. Tree dispersion, abundance and diversity in a tropical dry forest. Science 203:1299-1309.
- Janzen, D.H. 1971. Seed predation by animals. Ann. Rev. Ecol. Syst. 2: 465-492.
- Janzen, D.H. 1980. Heterogeneity of potential food abundance for tropical small land birds, In: A.Keast and E.S. Morton (Eds.) Migrant birds in the neotropics, pp. 545-552. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.
- Janzen, D.H. 1982. Seed removal from fallen guanacaste fruits (Enterolobium cyclocarpum), by spiny pocket mice. Biotropica 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, in: Tropical Rain Forest Ecosystems. Structure and Function. (F.B. Golley, ed.). Elsevier Sci. Publ. Co. Amsterdam, The Netherlands. 410 pp.
- Janzen, D.H. 1986. Mice, big mammals, and seeds: it matters who defecates what where. Pp. 251-271, In: Frugivores and seed dispersal (Estarada, A. and T.H. Fleming, eds.) Dr.W.Junk Publishers, Dordrecht.
- Janzen, D.H. 1988. Ecological characterization of a Costa Rican dry forest Caterpillar fauna. *Biotropica* 20(2):120-135.
- Janzen, D.H. y D.E. Wilson. 1983. Introduction. Pp. 426-442. In: Costa Rican Natural History (Janzen, D.H. ed.). Chicago University Press, Chicago.
- Jolly, G.M. y J.M. Dickson. 1983. The problem of unequal catchability in mark-recapture estimations of small mammals populations. *Can.J.Zool.*, 61:922-927.
- Karr, J.R. 1976. Seasonality, resource availability and community diversity in tropical bird communities. *Amer. Nat.*, 110:973-994.

- Krebs, C.J. 1966. Demographic changes in fluctuating populations of Microtus californicus. Ecol. Monogr., 36:239-273.
- Krebs, C.J. et al., 1976. Microtus population biology: dispersal in fluctuating populations of M. townsendii. Canadian J. Zool., 54:79-95.
- Krebs, C.J. y R. Boonstra. 1984. Trappability estimates for mark-recapture data. Can. J. Zool. 62:2440-2444.
- López-F., W., C.Sánchez y B. Villa-R. 1971. Algunos mamíferos de la región de Chamela, Jalisco, México. An. Inst. Biol. UNAM México ser. Zool. 42: 99-106.
- Lott, E.J., S.H. Bullock y A. Solis M. 1987. Floristic diversity and structure of upland and arroyo forest of coastal Jalisco. Biotropica, 19:228-235.
- MacArthur, R.H. 1972. Geographical Ecology. Harper and Row, New York.
- MacGhee, M.E. y H.H. Genoways. 1978. Liomys pictus. Mammalian species 40:1-6.

- Mares, M. y Rosenzweig. 1978. Granivory in the North and South American deserts: rodents, birds and ants. *Ecology* 59(2):235-241.
- Magaña, G. 1987. Análisis de modelos de captura-recaptura para pequeños mamíferos. Tesis de Lic. ENEP-Iztacala. UNAM México, 120 pp.
- Martínez, G.R. 1988. Estudio experimental de la remoción de frutos y semillas por roedores (Heteromys desmarestianus y Peromyscus mexicanus) de algunas de las principales especies arbóreas de la selva alta perennifolia en la Estación de Biología Tropical Los Tuxtlas. Tesis de Licenciatura no publicada. ENEP-Zaragoza, UNAM. México D.F. 126 pp.
- Martof, B.S. 1953. Territoriality in the green frog Rana clamitans. *Ecology* 34:165-174.
- Méndez, M.A. 1988. Organización Social del ratón de los volcanes, Neotomodon a. alstoni (Rodentia: Cricetinae), en función de su conducta agonística. Tesis de Licenciatura, no publicada. ENEP-Zaragoza, UNAM, 53 pp.

- Millar, J.S. 1984. Reproduction and survival of Peromyscus in seasonal environments. Pp. 253-266. In: Winter ecology of small mammals. (J.F. Merritt, ed.). Carnegie Mus. Nat. Hist. Spec. Pub. No. 10.
- Miranda, F. y E. Hernández-X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Bol. Soc. Bot. Méx. 28: 29-1979.
- Morse, D.H. 1980. Behavioral mechanisms in ecology. Harvard Univ. Press. Cambridge, Mass, 383 pp.
- Nichols J.D. y K.H. Pollock. 1983. Estimation methodology in contemporary small mammal capture-recapture studies. J.Mamm. 64(2):253-260.
- O'Connell, M.A. 1979. Ecology of didelphid marsupials from northern Venezuela. Pp.73-87, In Vertebrate ecology in the northern neotropics. (J.F. Eisenberg, eds.) Smithsonian Press, Washington, D.C.
- O'Connell, M.A. 1989. Population dynamics of Neotropical Small Mammals in seasonal habitats. Journ. Mamm., 70: 532-548.
- Ostfeld, R.S. Limiting resources and territoriality in microtine rodents. Amer. Natur. 126:1-15.

- Farmenter, R.R. and J.A. MacMahon. 1983. Factors determining the abundance and distribution of rodents in a shrub-steppe ecosystem: the role of shrubs. *Oecologia*, 59: 145-156.

- Pennington, T.D. y J.Sarukhan. 1968. Manual para la identificación de campo de los principales árboles tropicales de México. INIF. México, D.F. y Fao Roma, 413 pp.

- Pérez, G.A. 1978. Observaciones sobre la morfología, alimentación y reproducción de Liomys pictus, Rodentia, Heteromyidae. Tesis Lic., no publicada. Fac.Ciencias UNAM, México.

- Perrigo y Bronson. 1985. Behavioral and Physiological responses of female house mice to foraging variation. *Physiology and Behavior*. Vol. 34: 437-440.

- Ferry, A.E. y T.H.Fleming. 1980. Ant and rodent predation on small animal-dispersed seeds in a tropical dry forest. *Brenesia*, 17:11-22.

- Prieto, B.M. 1988. Habitos alimenticios y reproducción de tres especies de roedores cricetidos: Neotomodon alstoni, Peromyscus maniculatus y Reithrodontomys megalotis (Fam.Cricetidae). Tesis Maestria, Fac.Ciencias, UNAM, México.

- Reichman, O.J. 1975. Relation of desert rodent diets to available resources. *Journ. Mamm.* 56(4).
- Rzedowski, J. 1983. *Vegetación de México*. Editorial Limusa S.A. México. 432 pp.
- Sánchez-Cordero, V. 1980. Patterns of demography and reproduction in a community in central Mexico. Unpubl. Ph.M.S. Dissertation. Univ. Michigan.
- Sánchez-Cordero, V. 1991. Estudio poblacional de la rata espinosa Heteromys desmarestianus en una selva húmeda en Veracruz, México. *in* *Mastozooligía en México* (G.Ceballos y R. Medellín, eds.) Universidad Nacional Autónoma de México. En prensa.
- Sánchez-Cordero, V. y T.H. Fleming. 1991. Ecology of tropical heteromyids., *in*: *Biology of the Family Heteromyidae*. (J.H. Brown y H.H. Genoways, eds.) *Spec.Publ.Amer.Soc.Mamm.* Num.10. En prensa.
- Schoener, T.W. 1988. Resource partitioning. Pp. 91-126, *in* *Community Ecology* (Kikkawa, J., and D.J. Anderson, eds.) Blackwell Scientific Publications, Oxford.

- Southwood, T.R.E. 1977. Habitat, the templet for ecological strategies. Jour. of An.Ecol. 46:337-365.
- Stearns, S.C. 1977. The evolution of life-history traits. Ann. Rev. Ecol. Syst., 8:145-171.
- Stebbins, L.L. 1977. Energy requirements during reproduction of Peromyscus maniculatus. Can. Journ. of Zool. 55:1701-1704.
- Taitt, M.J. 1981. The effect of extra food on small rodent populations. I Deermice (Peromyscus maniculatus). Journ. Anim. Ecol. 50:111-124.
- Toledo, V.M. 1968. La diversidad biológica de México. Ciencia y desarrollo. 81:17-30.
- Vaughan, T.A. 1988. Mamíferos. Interamericana. México. 587 pp.
- Wolda, H. 1988. Seasonality and the community. Pp. 69-95. In: Organization of Communities (Gee, J.H.R, y P.S. Giller, eds.) Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Zar, J.H. 1984. Biostatistics. Prentice Hall, Englewoods Cliffs.