

22



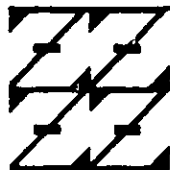
# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
ZARAGOZA

ESTUDIO DE LOS HABITOS ALIMENTARIOS DEL MURCIELAGO *Artibeus jamaicensis* MEDIANTE LA DETERMINACION DE VARIACIONES ESTACIONALES EN SU COMPOSICION ISOTOPICA DE CARBONO Y NITROGENO EN LA BAHIA DE CHAMELA, JALISCO.

**T E S I S**  
PARA OBTENER EL TITULO DE  
**B I O L O G A**  
P R E S E N T A :  
**N I C T E R A M I R E Z P R I E G O**

U N A M  
F E S  
Z A R A G O Z A



LO HUMANO ES  
DE NUESTRA REFLEXION

DIRECTOR DE TESIS: DR. VICTOR SANCHEZ-CORDERO DAVILA  
ASESOR INTERNO: B:OL. CRISTOBAL GALINDO GALINDO

MEXICO, D. F.

277966

2000



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



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

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

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

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

# ÍNDICE

Introducción .....	3
Antecedentes .....	6
Objetivos .....	9
Descripción del Área de estudio.....	10
Aspectos generales de <i>Artibeus jamaicensis</i> .....	15
Método .....	17
Resultados .....	24
Discusión .....	30
Conclusiones .....	35
Literatura Citada.....	36
Anexos .....	41

*PEDI A DIOS COSAS QUE PUDIERAN  
ALEGRAR MI VIDA; ME DIO LA VIDA,  
PARA QUE PUDIERA GOZAR DE  
TODAS ELLAS (Anónimo)*

ESTE TRABAJO ESTA DEDICADO  
A TRES PERSONAS MUY IMPORTANTES  
EN MI VIDA, MIS PADRES LOURDES Y RAFAEL,  
Y MI HERMANO RAFA,  
QUE SIN SU APOYO INCONDICIONAL  
NO HABRÍA SIDO POSIBLE  
SU REALIZACIÓN .

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco al Dr. Victor Sánchez-Cordero Dávila, la confianza que me brindó desde el momento que llegué a su laboratorio y por darme todas las facilidades para realizar este trabajo.

Al Dr. Alfonso Neri García Aldrete, Responsable del Subcomité De Becas del Instituto de Biología, por el apoyo recibido por parte del Programa de Becas Para Tesis de Licenciatura en Proyectos de Investigación (Probetel) de la UNAM.

Al Dr. Gerardo Herrera Montalvo por su asesoramiento, confianza y por tolerar mi presencia en su laboratorio desde el inicio de mi tesis.

Al Dr. Keith Hobson del Laboratorio de Vida Silvestre, del Servicio Canadiense, por las facilidades para llevar a cabo el análisis isotópico.

Al Biol. Cristobal Galindo Galindo, por la confianza de depositó en mi, como profesionista.

A todo el personal de la Estación Biológica de Chamela, por las facilidades que me brindaron para la realización de este trabajo.

Al M. en C. Manuel Rico Bernal, M. en C. Efrain Angeles Cervantes, y al M. en C. Salvador Hernández Avilés por su valioso tiempo para fungir como sinodales y formar parte del jurado calificador.

A la M. en C. Martha V. Olvera García por su ayuda prestada en la identificación de las semillas del Instituto de Biología (UNAM).

Al M. en C. Víctor López Martínez del Colegio de Postgraduados de Chapingo y al Biol. Tomás Martínez Cruz del Instituto de Biología (UNAM) por la ayuda brindada en la identificación de insectos.

Al M. en C. Alfredo Pérez Jiménez por su ayuda prestada en la identificación de plantas del Instituto de Biología (UNAM).

Al Dr. Rodolfo Palacios y a la M. en C. Leonor Quiroz por la ayuda en la identificación del polen de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas (IPN).

Agradezco muy especialmente a la Biol. Maricela Arteaga Mejía y a la M. en C. Lourdes Castillo Granada, por la formación como profesionista, pero muy especialmente por la formación como ser humano.

A Lety por su apoyo, confianza y sobre todo por su amistad incondicional.

A Paty y Miguel por su amistad, apoyo moral y por que desde mi llegada al laboratorio me hicieron sentir parte de él.

A Alex por su amistad franca y por sus consejos sinceros.

A Ena, Ale, Adriana, Daniel por su amistad y compañerismo.

Durante la elaboración de este trabajo tuve la oportunidad de conocer nuevos amigos, gracias a todos ustedes por estar a mi lado.

## RESUMEN

En esta investigación se determinó la variación estacional de los hábitos alimentarios de *Artibeus jamaicensis* el grado en que su alimentación depende de las fuentes de carbono C<sub>3</sub>, C<sub>4</sub> o CAM, así como la relación con su actividad reproductiva y con la fenología de la vegetación. Para la evaluación trófica se llevó a cabo la combinación de dos técnicas: análisis isotópico y análisis visual de excretas, a lo largo del año se capturaron un total de 77 ejemplares, se identificó su estado reproductivo, y de 21 de ellos se recolectaron sus excretas. Para el análisis isotópico se extrajo sangre del antebrazo a 62 individuos y adicionalmente se colectaron frutos carnosos por árbol, y se efectuaron capturas de insectos. Los resultados del análisis de excretas mostraron que tiene una fuerte preferencia por el consumo de varias especies de *Ficus*. De acuerdo con el análisis isotópico la principal fuente de alimento de *Artibeus jamaicensis* proviene de las plantas C<sub>3</sub>. Ambos resultados confirmaron que se alimentó principalmente de material de origen vegetal (frutos), aun cuando se encontraba en periodo reproductivo. Se concluye que el hábito alimentario y patrón reproductivo de *Artibeus jamaicensis* no dependieron de la fenología de la vegetación de Chamela.

Palabras clave: Murciélago, Phyllostomidae, *Artibeus*, Hábitos alimentarios, Isótopos y Chamela.

## INTRODUCCIÓN

En el Nuevo Mundo, los miembros de la familia Phyllostomidae muestran una gran diversidad en hábitos alimentarios los cuales incluyen el consumo de insectos, frutos, néctar, polen, vertebrados, o sangre (Arita y Martínez 1990). La mayoría de los filostómidos son omnívoros, pero las frutas y las flores son un componente importante en su dieta (Thomas, 1990) y son relativamente pocas las especies que tienen un régimen alimentario restringido (Gardner, 1977).

Los hábitos alimentarios son usualmente estudiados por medio del examen visual del contenido de heces y tracto digestivo. La importancia de estas técnicas es que dan información instantánea de la dieta del animal, así como información detallada del alimento que este consumió en las últimas horas. Los remanentes de las frutas (polen, semillas y hojas) e insectos encontrados en los estómagos y en las heces, algunas veces son de difícil identificación, particularmente cuando no existe una colección de referencia (Whitaker, 1990), aunado a esto son los hábitos de muchos murciélagos, los cuales solo consumen partes de su presa, o algunos de estos regurgitan el exoesqueleto (Thomas, 1990).

Debido a estas dificultades se han desarrollado nuevas técnicas para el estudio de los hábitos alimentarios de los vertebrados compensando así las desventajas de los métodos tradicionales.

El uso de los isótopos estables en el estudio de la dieta de los murciélagos es reciente. Los resultados de las investigaciones realizadas, indican que esta técnica es valiosa para conocer patrones generales en la dieta de los murciélagos que no son obtenibles mediante la aplicación de métodos convencionales (Fleming, 1995; Herrera, *et al.*, 1993, 1998). Dos de los elementos más empleados en estudios de isótopos estables sobre patrones de alimentación son el carbono ( $^{12}\text{C}$  y  $^{13}\text{C}$ ) y el nitrógeno ( $^{14}\text{N}$  y  $^{15}\text{N}$ ). El carbono es tomado por las plantas de la atmósfera e incorporado a las



diversas rutas fotosintéticas, mientras que el nitrógeno es incorporado de la atmósfera, del suelo y en la fijación bacteriana (Ehleringer, *et al.*, 1986; Hobson y Clark, 1992). Los animales, a su vez, incorporan los isótopos estables a sus tejidos al alimentarse de las plantas (Fleming, 1995).

Los valores de isótopos de carbono pueden ser usados para diferenciar las fuentes alimenticias, debido a que las plantas utilizan diferentes vías fotosintéticas (Calvin C<sub>3</sub>; Hatch-Slack C<sub>4</sub>, o Metabolismo Acido de las Crasuláceas CAM). Las diferencias en las proporciones de <sup>13</sup>C/<sup>12</sup>C se reflejan en el contenido isotópico de los tejidos animales originados por el tipo de planta del cual se alimentaron (Hobson y Clark, 1992).

Los isótopos estables también se emplean para determinar el nivel trófico del animal gracias a un proceso conocido como enriquecimiento trófico. Este proceso se da al aumentar (enriquecimiento) la proporción de <sup>13</sup>C y <sup>15</sup>N en los tejidos en comparación al alimento debido a una mayor afinidad por <sup>12</sup>C y <sup>14</sup>N en la eliminación de bióxido de carbono y de los productos nitrogenados de deshecho, respectivamente (Gannes, *et al.*, 1997). De esta manera, los tejidos del animal están enriquecidos en <sup>13</sup>C y <sup>15</sup>N en promedio en 1 y 3 ‰, respectivamente, en relación a sus fuentes de alimento (Fleming, 1995; DeNiro y Epstein, 1981).

Es esencial la información de la dieta para comprender la ecología y el comportamiento de las especies animales ya que ésta tiene una profunda influencia en muchos aspectos de su biología (Fleming, 1995). El presente estudio pretende dar un seguimiento a los hábitos alimentarios de una especie de filostómido: *Artibeus jamaicensis*, en Chamela, Jalisco cuya vegetación más importante corresponde a una selva baja caducifolia, la cual presenta, marcados cambios en la fenología existiendo un gran contraste entre la época de secas y de lluvias. Por tanto se espera que la alimentación varíe a lo largo del año, complementado su dieta con insectos (aporte proteico) en la época reproductiva. El seguimiento de la dieta se hará con la

combinación de la técnica de análisis isotópico y el análisis visual de excretas.

## ANTECEDENTES

Uno de los murciélagos del Nuevo Mundo del cual se han realizado un gran número de investigaciones sobre los hábitos alimentarios es *Artibeus jamaicensis* el cual consume una gran variedad de especies principalmente vegetales durante todo el año, por lo que tiene un papel muy importante en los procesos de dispersión y establecimiento de plantas en las comunidades tropicales (Gardner, 1977; Bonacorso y. Humphrey, 1984; Heithaus, *et al.*, 1975; Fleming y Heithaus, 1981; Fleming 1988; Kunz y Díaz 1995).

Gardner, en 1977 destaca que las principales especies vegetales que consume *Artibeus jamaicensis* son: *Brosimum* sp *Cecropia obtusifolia*, *Spondia mombin*, *Ficus* sp, *Piper* sp, *Muntingia* sp, *Solanum* sp. Otros autores como Morrison 1978; Morrison 1979; Orozco-Segovia 1985; Ceballos 1986; Studier y Wilson, 1991; Handley y Egbert, 1991; Flores 1999 coinciden en la preferencia en el consumo de material vegetal de las familias Moraceae, Sapotaceae, Boraginaceae Piperaceae y Cecropiaceae, llegando a consumir mas 131 especies vegetales. Autores como Fleming 1972; Howell *et al.*, 1974; Gardner 1977, revelan la importancia del consumo de insectos de los ordenes coleoptera y lepidoptera, siendo los más representativos presentes en las excretas y tractos digestivos.

La alimentación de los murciélagos en base al consumo exclusivo de frutas a generado controversias en cuanto al aporte de los frutos como fuente de proteínas para los murciélagos frugívoros. Thomas (1984) menciona que los murciélagos frugívoros del Nuevo (filostómidos) y del Viejo Mundo (pteropódidos) presentan diferencias en la forma en que cubren sus requerimientos proteicos. Mientras que los pteropódidos al parecer cubren sus necesidades proteicas en base a una dieta de frutos, los filostómidos suplementan su dieta con insectos. El consumo de insectos desde el punto de vista nutricional es relevante ya que representan un recurso

potencialmente importante de proteína (Brian 1971; Fleming 1972; Lawrence 1986; Dinerstein 1986; Fleming 1988; Thomas 1990; Brian 1998).

Herbst (1986) y Delorme (1996), realizaron un trabajo experimental sobre los requerimientos de nitrógeno de *Carollia perspicillata*, estos estudios demostraron que esta especie es capaz de cubrir sus requerimientos de proteína con una alimentación exclusiva de frutos. Otro estudio reciente (Delorme y Thomas, 1999) demuestra que *Artibeus jamaicensis* (Filostómido) y *Rousettus aegyptiacus* (Pteropodido), tienen una eficiencia digestiva, retención y metabolismo similar. Por lo tanto, aunque consumen frutas de bajo contenido de nitrógeno, no necesariamente complementan su dieta con recursos alternativos ricos en proteína.

En México no se han realizado investigaciones con la técnica de isótopos estables para el murciélago *Artibeus jamaicensis*, pero si existen antecedentes de la utilización de esta técnica en el país para otras especies, por ejemplo, para el quiroptero *Antrozous pallidus* se empleo para probar la hipótesis de que este murciélago obtiene importantes cantidades de carbono de plantas CAM, en donde se encontraron diferencias geográficas significativas, demostrando que tal vez se encuentra en un estadio temprano en la evolución a la nectarivoría y frugivoría (Herrera *et al.*, 1993). Herrera *et al.*, 1998 realizó otro estudio con una comunidad de murciélagos neotropicales con diversos hábitos alimentarios, sus resultados indican que la mayoría de los murciélagos frugívoros examinados tienen una dieta mixta de frutos e insectos.

Asimismo Fleming *et al.*, 1993 aplicó la técnica de isótopos estables para examinar los cambios geográficos y estacionales de una especie migratoria *Leptonycteris curasoae* y otra no migratoria *Glossophaga soricina*, encontrando que la primera se alimenta de plantas CAM durante la migración (parte norte del país) y principalmente de plantas C<sub>3</sub> en el sur del país. La especie no migratoria se alimenta principalmente de plantas C<sub>3</sub> durante todo el año. Para el Estado de Jalisco Ceballos, *et al.*, 1997 realizó un trabajo sobre la dinámica de población de *Leptonycteris curasoae*, utilizando el

análisis isotópico para determinar el patrón general de la dieta, encontrando que se alimenta principalmente de plantas  $C_3$  todo el año.

## OBJETIVO GENERAL

Determinar la variación estacional de los hábitos alimentarios de *Artibeus jamaicensis* durante un ciclo anual y la relación de su actividad reproductiva con la fenología de la vegetación de la Bahía de Chamela, Jalisco.

## OBJETIVOS PARTICULARES

Determinar taxonómicamente las frutas, flores o insectos de los que se alimenta *Artibeus jamaicensis* y sus variaciones durante el año mediante el análisis visual del contenido de excretas.

Evaluar las fuentes de carbono (C<sub>3</sub>, C<sub>4</sub> o CAM) de que depende *Artibeus jamaicensis* en su alimentación y sus variaciones durante el año mediante el análisis isotópico.

Establecer la posición trófica y sus variaciones durante el año de *Artibeus jamaicensis* mediante el análisis isotópico de nitrógeno y carbono.

Caracterizar los hábitos alimentarios de *Artibeus jamaicensis* y sus variaciones durante el año utilizando información a corto (examen de excretas), y mediano plazo (análisis isotópico).

Determinar la relación de la actividad reproductiva de la especie con la fenología de la vegetación de la zona de estudio.

## DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El presente estudio se realizó en la Bahía de Chamela, la cual pertenece al municipio de La Huerta, Jalisco. En esta zona se encuentra el área natural protegida Chamela-Cuixmala, la cual pertenece a la categoría de Reserva de la Biosfera. Esta región es muy importante desde el punto de vista biológico porque mantiene una alta diversidad de especies y es una de las zonas con mayores concentraciones de taxa endémicos del país. Además de ser la primer reserva diseñada específicamente para proteger las selvas caducifolias del occidente de México (Durand y Hernández, 1996).

**Ubicación.-** La Estación de Biología "Chamela" del Instituto de Biología UNAM, se encuentra limitada al norte por el río San Nicolás y al sur por el río Cuitzmala y cuenta con una extensión de 1600 Ha. Las coordenadas extremas de la Reserva de la Biosfera son 19° 22' y 19° 35' de latitud norte y 105° 03' y 104° 56' longitud oeste. La reserva está ubicada en la Región Neotropical, al noroeste de la provincia fisiográfica denominada Planicie Costera Suroccidental y en la subprovincia Sierras de la Costa de Jalisco y Colima (Figura 2). Su relieve está dominado por lomeríos y por una planicie aluvial en las márgenes del río Cuitzmala, en la que se encuentra un sistema de canales, lagunas y zonas pantanosas (Durand y Hernández, 1996).

**Clima y precipitación.-** El clima del área pertenece a los cálidos-húmedos (Awo(x')l) con una temperatura media anual de 24.9°C y una marcada estacionalidad con periodos de lluvias (julio-octubre) y de secas (noviembre-junio) bien definidos. La precipitación promedio anual es de 748 mm en Chamela (Bullock, 1990) y 782 mm en Cuixmala (Figura 1). Más del 80% de la precipitación se presenta de julio a noviembre.

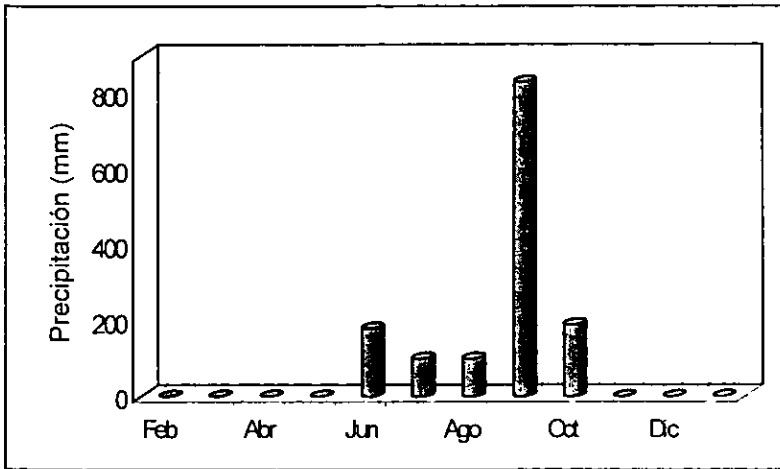


Figura 1. Patrón de lluvias de 1998 para la región de Chamela, las lluvias se presentaron entre los meses de junio a octubre, con un máximo de lluvias para el mes de septiembre (840mm).

**Suelo.-** En la Reserva se ha identificado una gran variación en las unidades edafológicas que forman un complejo de suelos entre los que destacan las siguientes unidades: regosol eútrico y luvisol crómico, que ocasionalmente se encuentra en pendientes que van de moderadas a fuertes, con mayor frecuencia en sitios planos o de pendiente suave (Durand y Hernández, 1996)

El relieve geológico del área es extremadamente complejo y determinado por procesos endógenos y exógenos. Las unidades estratigráficas que afloran en la reserva están compuestas por rocas sedimentarias, volcánicas, plutónicas y volcano-sedimentarias que datan del Mesozoico y del Cenozoico. Las unidades mesozoicas pertenecen al Cretácico y están constituidas por rocas calcáreas, ácidas y granito, que a



menudo se intercalan formando secuencias volcano-sedimentarias (Durand y Hernández, 1996).

**Vegetación y Flora.-** En la zona se presentan numerosos tipos de vegetación como manglar, manzanillera, vegetación riparia, carrizal, vegetación acuática, vegetación de dunas costeras y pastizales. En los lomeríos domina la selva baja caducifolia, aunque existen otros tipos de vegetación más localizados, como es la selva mediana subcaducifolia. También son importantes las tierras de cultivos ya que cubren extensas áreas de vegetación natural que han sido desmontadas para realizar actividades agrícolas y ganaderas (Durand y Hernández, 1996). La flora de la región es muy diversa y se ha calculado en alrededor de 1,200 especies (Lott, 1987). La región contiene decenas de especies endémicas que incluyen varios árboles (*Sciadodendron excelsum*, *Jatropha chamelensis*, *Celanodendron mexicanum*), cactus (*Penicereus cuixmalensis* y *Opuntia excelsa*) y otras especies (p.ej. *Agave colimana*).

La Selva baja caducifolia es el tipo de vegetación más abundante en la región. La cual cuenta con marcados cambios en la fenología existiendo un gran contraste entre la época de secas y de lluvias. La foliación se encuentra altamente concentrada en los meses de junio-julio, el máximo de floración ocurre en los mismos meses con una duración de uno a dos meses en la mayoría de las especies. La fructificación se encuentra concentrada a mediados de la época de secas, sin embargo existe un segundo pico, pero en menor proporción en el mes de agosto. La respuesta de varias especies a la precipitación de diciembre o enero indican que su fenología se rige por la disponibilidad de agua, pero algunas especies están limitadas por el fotoperiodo. El uso intensivo de los recursos almacenados es indicado por la foliación y floración simultánea en muchas especies. (Bullock, *et al.*, 1990). La zona se caracteriza por su alta densidad de plantas en el sotobosque y dosel, y porque la mayoría (95%) de las plantas pierde las hojas durante la época de secas (Rzedowski, 1978). La altura promedio de los árboles alcanzan de los 5 a 15 m. La producción de hojas está determinada por la disponibilidad

de agua y se concentra en junio y julio, al principio de la época de lluvias. Algunas especies dominantes o muy conspicuas son el iguanero (*Caesalpinia eriostachys*), cuachalalate (*Amphypterigium adstringens*), cascabel (*Caesalpinia alata*) y nopal (*Opuntia excelsa*) (Bullock, *et al.*, 1990).

En las cañadas o barrancas por los bordes y costados y a lo largo de los ríos y arroyos o corrientes más o menos permanentes se distribuyen algunas variantes de la selva mediana: el bosque ripario y las selvas medianas subcaducifolias. El bosque ripario es un tipo de vegetación con una fisonomía muy heterogénea, pues su altura puede variar desde los 5 a los 40 m. Se distribuye desde los 400 hasta los 2,000 m s.n.m. La Selva mediana subcaducifolia se distribuye en manchones a lo largo del área de distribución de la selva baja caducifolia, generalmente en zonas con mayor disponibilidad de agua. Se trata de una de las comunidades de distribución más restringida en la reserva. Las especies arbóreas más importantes son: *Brosimum alicastrum*, *Astronium graveolens*, *Couepeia polyandra*, *Tabebuia donnell-smithii* y *Ficus* sp. En los lugares deforestados se establece el Pastizal inducido y las especies que comúnmente lo conforman son: *Cathestecum breviflorum*, *Setariopsis auriculata*, *Aristida adscencionis*, *Diectomis fastigiata*, *Digitaria ciliaris*. La vegetación dominante en las lagunas, canales y zonas pantanosas de la planicie costera son el manglar y los humedales. Las especies dominantes de mangle son (*Laguncularia racemosa* y *Rhizophora mangle*). Estos árboles forman densos bosques, y su altura alcanza los 10 m. Otras especies conspicuas son el ciruelillo (*Phyllanthus elsiae*) y la anona (*Annona glabra*) (Durand y Hernández, 1996).

**Fauna.-** En la región habita una amplia variedad de comunidades animales. Esta diversidad está relacionada con la gran heterogeneidad ambiental, ya que se encuentran hábitats acuáticos y terrestres. En la reserva se han registrado 429 especies de vertebrados terrestres, de las cuales 81 son endémicas de México y 72 están en riesgo de extinción (Ceballos *et al.*, 1986). Existen 72 especies de mamíferos de las cuales 33 son murciélagos,

y el filostómido más común en la Reserva es *Artibeus jamaicensis* (Ceballos *et al.*, 1986).

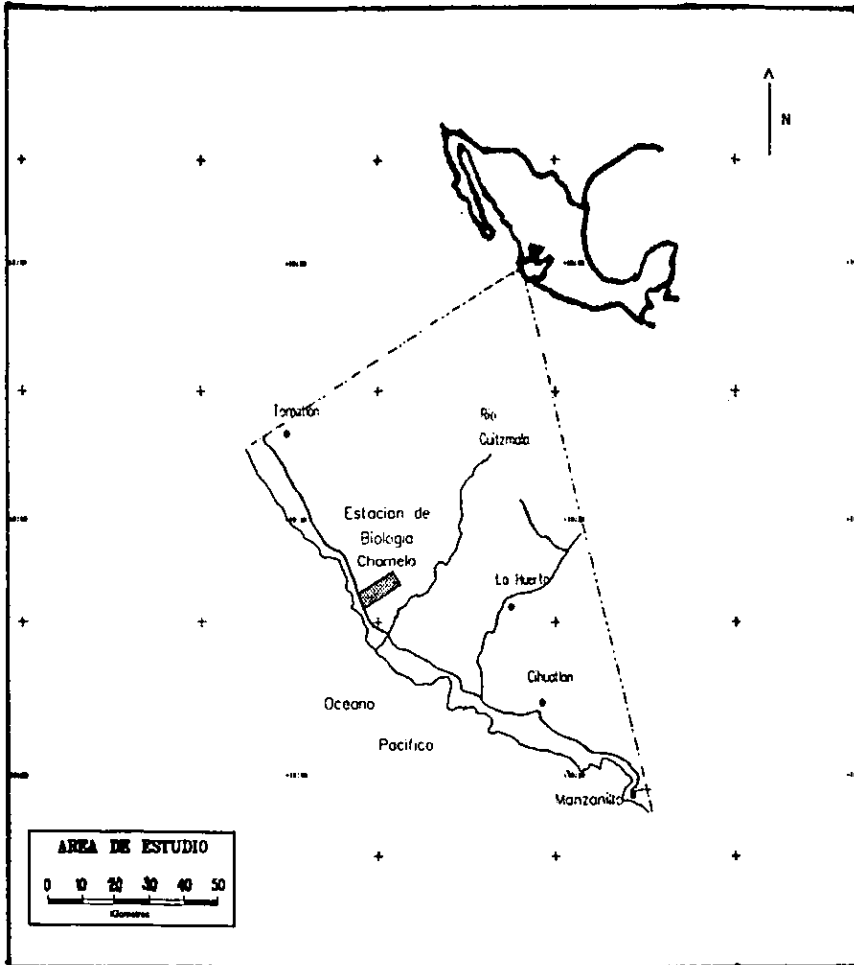


Figura 2. Estación de Biología de Chamela, Estado de Jalisco, México (De Villa, 1998).

## ASPECTOS GENERALES DE *Artibeus jamaicensis*

**Distribución:** La distribución de esta especie comprende la vertiente del Pacífico desde la parte sur de Sinaloa hasta Chiapas, también ocupa toda la vertiente del Golfo desde el norte de Tamaulipas y las tierras bajas tropicales de México, penetrando hasta Centro América y el Caribe (Hall, 1981) (Figura 3).

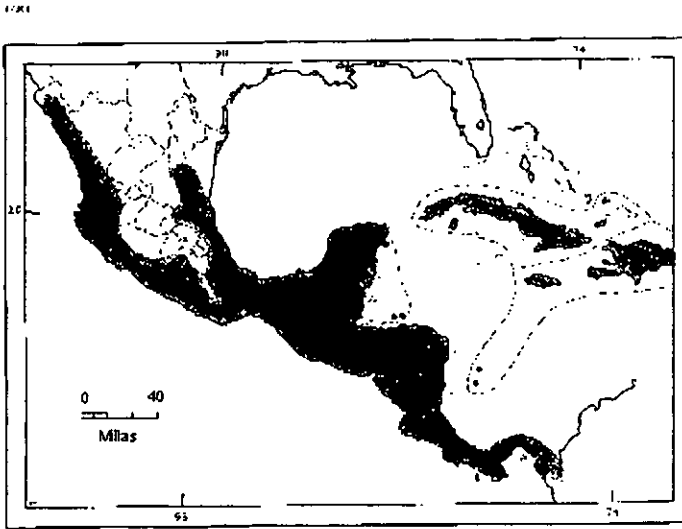


Figura 3. Distribución geográfica de *Artibeus jamaicensis* en México, Centro América y el Caribe (Hall, 1981).

**Morfología:** Son de tamaño grande (peso mayor a 30 gr.), provisto de hoja nasal y una serie de verrugas en forma de "V" en el labio inferior. Carecen de cola, el uropatagio es muy escotado y esta poco desarrollado. La coloración del organismo varía de café claro a gris y las líneas faciales son tenues. Las diferencias más importantes con las otras especies del género son: el

tamaño del cuerpo (75mm), tamaño del antebrazo (65.5mm), color del pelaje (más claro) y el grado de desarrollo del proceso postorbital (menos marcado).

**Reproducción:** Las hembras tienen un patrón poliéstrico bimodal, caracterizado por dos partos al año; el mayor número de nacimientos (Wilson, 1979; Ceballos y Miranda 1986; Fleming 1972), ocurre en los meses de abril a mayo y de septiembre a octubre, sin embargo, Ramírez-Pulido (1987) menciona que se presenta en los meses de febrero a marzo y de junio a julio; y el mayor número de hembras preñadas se presenta en los meses de enero y junio a julio. En contraste Sánchez, *et al.*, (1985) observó que tiene una reproducción poliéstrica acíclica, es decir que todo el año se está reproduciendo.

**Dieta:** Se alimenta principalmente de especies vegetales (Morrison 1978; Morrison 1979; Orozco-Segovia, *et al.*, 1985; Ceballos y Miranda 1986; Studier y Wilson, 1991; Handley y Egbert, 1991; Flores 1999) de las familias Moraceae, Sapotaceae, Boraginaceae Piperaceae y Cecropiaceae. Algunos autores como Fleming (1972); Howell y Burch (1974) y Gardner (1977), destacan el consumo de insectos de los ordenes coleoptera y lepidoptera.

**Conducta:** Muchos de ellos son gregarios, viven en colonias de tamaño variable, se ha observado que los machos viejos forman harenes. En la área de estudio (Chamela, Jalisco) su actividad la inician 2 o 3 horas después de que haya oscurecido y recorren grandes distancias al forrajear (10 Km.) (Ceballos y Miranda, 1986).

## MÉTODO

### Localización de los sitios de muestreo

Para la selección de los sitios de muestreo se consideraron dos aspectos importantes: la vegetación y la presencia de cuerpos de agua, con estos dos factores se definieron cuatro sitios, los cuales presentan las siguientes características:

**a) Estación Biológica de Chamela.-** Este sitio incluye 2 lugares diferentes: el primero corresponde a los sitios de Camino Chachalacas y Camino Sur y el segundo corresponde al sitio Río Colorado ubicados entre las coordenadas 19°30' y 19°33' de latitud norte y 105°07' y 105°04' de longitud oeste.

Camino Chachalacas y Camino Sur.- Estos sitios pertenecen al tipo de vegetación dominante de la región, la selva baja caducifolia, esta es muy densa; abundan diversas especies tanto en el estrato arbóreo como en el arbustivo y herbáceo. Las especies arbóreas más importantes son *Cordia alliodora*, *Caesalpinia eriostachys*, *Lysiloma divaricata*, *Lonchocarpus* spp., *Heliocarpus pallidus*, *Jatropha chamelensis*, *Guapira* sp., *Trichilia trifolia* y *Croton* spp

Río Colorado.- Pertenece a una Selva mediana subcaducifolia, una de las zonas restringidas, en donde existe una mayor disponibilidad de agua. Las especies arbóreas más importantes son: *Brosimum alicastrum*, *Astronium graveolens*, *Couepia polyandra*, *Tabebuia donnell-smithii* y *Ficus* sp.

**b) Manglar.-** Esta caracterizado por una comunidad siempre verde, florísticamente uniforme, con pocas plantas herbáceas y dos o tres especies de mangle. Las especies de mangle dominantes son *Avicennia germinans* y *Rhizophora mangle* (Ceballos y Miranda, 1986). Otras especies conspicuas son el ciruelillo (*Phyllanthus elsiae*) y la anona (*Annona glabra*).

**c) Puente Cuitzmala.-** La ubicación de este sitio corresponde a las coordenadas 19°25' latitud norte y 105°57' y longitud oeste. Presenta una

vegetación riparia. La altura de las especies arbóreas va de 15 a 20 metros, y la gran mayoría de las especies no pierden las hojas en la época de sequía. La composición y estructura de este tipo de vegetación varía enormemente conforme se aproxima al mar. Los árboles típicos de esta vegetación son *Salix chilensis*, *Astianthus viminalis* y varias especies de *Ficus* (Ceballos y Miranda, 1986).

**d) Arroyo Chamela.-** El lugar también pertenece al tipo de vegetación riparia, aunque esta siendo desplazada por asentamientos humanos y por zonas de pastoreo, sin embargo todavía se pueden encontrar los árboles típicos de esta vegetación que son el *Salix chilensis*, *Astianthus viminalis* y *Ficus* sp (Ceballos y Miranda, 1986).

**Trabajo de campo.-** Se realizaron visitas bimestralmente durante un año (Febrero-1998 a Diciembre-1998), cada una de ellas con una de duración de 5 días hasta cubrir un total de 30 días de trabajo de campo efectivos, capturando un total de 77 ejemplares (anexo 2) de *Artibeus jamaicensis*. Al total de individuos se les identificó el estado reproductivo y se colectaron sus excretas. De estos 77 individuos a 62 se les hizo el análisis isotópico (anexo 1), con 10 murciélagos para cada uno de los bimestres de colecta, con excepción de los meses de agosto y octubre, que fueron de 8 y 14 individuos respectivamente, tratando que fuera igual el número de machos y hembras, para cada colecta.

La captura de los individuos se hizo con la ayuda redes de niebla (5-7), cuya longitud fue de 12 x 2 m. Las redes se colocaron entre la vegetación y zonas cercanas a cuerpos de agua, en cada uno de los puntos de colecta. Con el fin de estandarizar el muestreo las redes se colocaron una hora antes del ocaso y permanecieron abiertas tres horas; revisándolas a intervalos de 30 min. Antes de ser liberados a cada murciélago se le registró la longitud antebrazo, para lo cual se utilizó un Vernier de plástico marca Escala. Asimismo se registró su peso con una balanza analítica marca Ohuse con precisión de 0.01g.

a) análisis de excretas.- los organismos capturados fueron colocados en botes individuales de polietileno y transportados al laboratorio de la Estación Biológica de Chamela. Aproximadamente dos horas después, se extrajeron las heces fecales depositadas por los murciélagos de cada uno de los botes. Las heces fecales se guardaron en viales y etiquetadas, donde permanecieron hasta el momento de su revisión en el laboratorio de Mastozoología del Instituto de Biología, UNAM.

b) muestreo para el análisis isotópico.- a cada murciélago se le extrajo aproximadamente 1 mg de sangre seca del antebrazo para lo cual se utilizaron agujas y tubos capilares. Para su conservación las muestras se colocaron en viales con Et-OH al 70% y se refrigeraron hasta llevar a cabo el análisis isotópico. Por último antes de ser liberados, los murciélagos fueron marcados con un corte de pelo en la región dorsal para de esta manera no obtener repetición de los ejemplares durante los días de colecta.

Paralelamente se capturaron insectos (con trampas de luz blanca), en los mismos sitios de colecta. Los insectos capturados fueron sacrificados en cámaras letales y se guardaron en frascos con Et-OH al 70%, para su posterior identificación. Además, durante el día se colectaron de tres a cinco frutos carnosos (de *Ficus* sp, *Spondia purpúrea* *Mangifera indica*) por árbol, en un radio de dos a tres kilómetros alrededor de la estación y cerca de los sitios de muestreo.

c) condición reproductiva.- el estado reproductivo de los machos se determinó mediante la observación de la posición de los testículos (abdominales o escrotados) y para las hembras la lactancia se consideró cuando presentaban alopecia en el pezón y secreción de leche, postlactantes con alopecia en el pezón sin secreción de leche e inactivas cuando ninguno de los dos criterios anteriores se presentaba; la preñez se determinó con palpaciones a nivel de bajo vientre y se examinó la presencia de tumefacciones (Ramirez-Pulido y Armella, 1993).

**Trabajo de laboratorio.-** En el laboratorio las muestras de heces fueron rehidratadas en una caja de Petri, y disgregadas con agujas de disección



para observar los diferentes componentes de las muestras (presencia de semillas, fruta y material no identificable) con la ayuda de una lupa entomológica y un microscopio óptico (Withaker, 1990). Para facilitar la observación de algunas muestras se realizaron laminillas con un gel de fucina (Thomas, 1990).

**Identificación.-** La identificación de las diferentes estructuras encontradas en las excretas, se llevó a cabo con la ayuda del material de referencia que se encuentra en la Estación de Biología de Chamela y posteriormente se corroboró con la ayuda de personal del Colegio de Postgraduados de Chapingo, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas (IPN), así como del Instituto de Biología (UNAM). La proporción del grupo alimenticio obtenidos fueron expresados como porcentajes del volumen total de la muestra ocupado por cada tipo de alimento.

**Análisis isotópico.-** El análisis isotópico se realizó en el Servio Canadiense de Vida Silvestre, como a continuación se describe. Las muestras de sangre fueron pulverizadas en un pequeño mortero. Aproximadamente 1mg de la muestra fue sometida a combustión en un Robo-Prep analizador elemental a 1800°C; los gases resultantes fueron separados y analizados en un espectrofotómetro de masas de flujo continuo, la misma muestra fue relacionada en una medida secuencial automatizada de muestras (desconocidas) juntas con el material de referencia. Se procesaron también dos controles (albúmina de huevo) para cada 5 secuencias de radios de isótopos estables desconocidas expresadas en partes por mil. El análisis de isótopos estables involucro la determinación del radio de dos isótopos en los tejidos de plantas o animales expresado por el valor de  $\delta$  y expresado en partes por mil (‰) usando la siguiente formula:

$$\delta X = [(R \text{ muestra} / R \text{ estándar}) - 1] \times 1000$$

Donde X es  $^{13}\text{C}$  o  $^{15}\text{N}$  y R es  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$  o  $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ . El material estándar de

referencia para el carbono o nitrógeno son piedra PeeDee y nitrógeno atmosférico respectivamente. La precisión analítica de estas medidas es  $\pm 0.1$  ‰ por isótopos (Ceballos, *et al.*, 1997). Las medias estimadas en el laboratorio tienen una precisión de  $\pm 0.3$  ‰ y  $\pm 0.1$  ‰ para los valores de isótopos de nitrógeno y carbono respectivamente.

La dieta de *Artibeus jamaicensis* se determinó mediante el uso de un modelo propuesto por Kline *et al.*, (1993) usando la combinación de dos isótopos. En la primera fase de este modelo se estiman las distancias Euclidianas ( $z = \sqrt{x^2 - y^2}$ ) que existen entre los deltas de Carbono y Nitrógeno del murciélago con respecto a los deltas de cada alimento (A, B, C, etc.) que presumiblemente consume (plantas C<sub>3</sub>, Plantas CAM, Insectos C<sub>3</sub> e Insectos CAM) (Figura 4). Los valores isotópicos de los tipos de alimento fueron previamente corregidos con los radios de enriquecimiento trófico, usando para el Nitrógeno un valor de fraccionación de 3 ‰ y para el Carbono de 1 ‰ (A', B', C', etc.). La contribución de cada alimento se encuentra inversamente relacionado con la distancia, es decir, entre mas corta es la distancia, mayor es la contribución de un alimento y entre mas larga es la distancia, es menor la contribución de un alimento (se encuentran unidos por una línea A' y P, B' y P, y C' y P, Figura 4). Posteriormente, se calculo la contribución de cada alimento con la siguiente fórmula  $\%X = (PX'^{-1} / P X'^{-1} + PB'^{-1} + PC'^{-1}) * 100$  (en donde X representa cada tipo de alimento corregido) (Ben-David, *et al.*, 1997).

El modelo descrito asume que el murciélago está consumiendo todos los tipos de alimento, por lo que tiende a sobrestimar la proporción del alimento que raramente es consumido y a subestimar la proporción del alimento que usualmente consume (Ben-David, *et al.*, 1997).

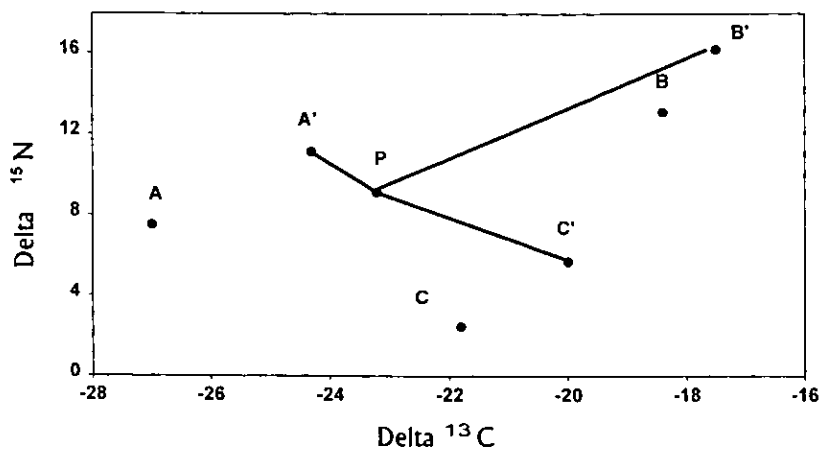


Figura 4. Distancias Euclidianas en donde: A, B y C son el alimento, A', B' y C' son el alimento corregido y P corresponde al murciélago.

### Análisis estadístico

Es importante mencionar que el modelo utilizado para estimar la contribución de cada tipo de alimento en la alimentación del murciélago asume que los diversos tipos de alimentos que potencialmente consume *Artibeus jamaicensis* son isotópicamente diferentes para lo cual se realizó una prueba de análisis de varianza múltiple (MANOVA), en donde se transformaron a logaritmo los valores de  $\delta^{15}\text{N}$  y  $\delta^{13}\text{C}$ , (variables dependientes) ya que dichos valores no presentaban una distribución normal. Las diferencias significativas fueron posteriormente examinadas con una prueba de HSD Tukey para N desiguales (prueba de Spjotvoll/Stoline).

Para la realización del siguiente análisis se consideraron dos cosas: primero que debido a una contribución mínima a través del año de los recursos de

alimento de CAM y  $C_4$ , se combinaron los datos en dos categorías: a) plantas y b) insectos, y segundo que el porcentaje de contribución de las plantas e insectos en la dieta son valores mutuamente dependientes, por lo que se uso el porcentaje de contribución de las plantas como variable dependiente. El análisis utilizado fue un análisis de varianza (ANOVA) de dos vías que se uso para el consumo de plantas (insectos) a lo largo del periodo muestreo, y entre sexos (Marques de Cantu, 1988). Los análisis estadísticos se realizaron con el programa Statistica for Windows Release 4.5.

## RESULTADOS

**Análisis de excretas.-** El número de murciélagos capturados fue de 77 (38 hembras y 39 machos), de estos se obtuvieron un total de 21 muestras de heces fecales. El análisis mostró que *Artibeus jamaicensis* se alimentó exclusivamente de material de origen vegetal (Figura 5). Del porcentaje total de excretas revisadas se observó que las semillas correspondieron a un 81.49% y la pulpa a un 18.51%, sin encontrar restos de insectos, polen, hojas u otras estructuras que nos pudieran dar indicio del consumo de otro tipo de alimento.

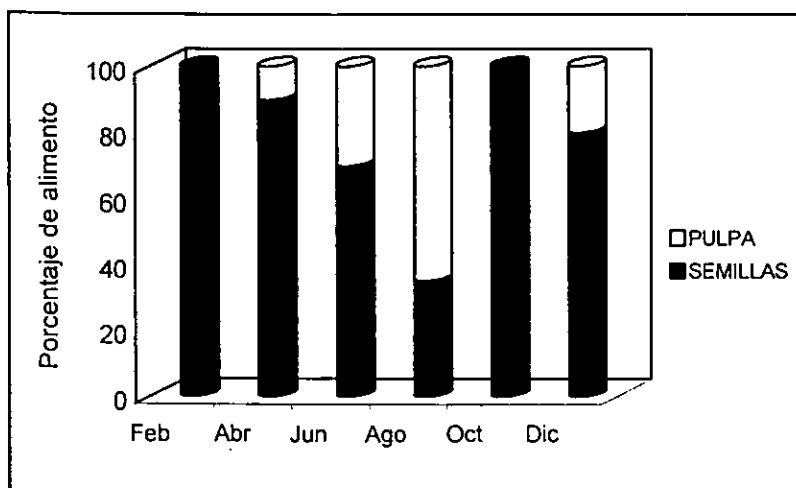


Figura 5. Material de origen vegetal, expresado en porcentaje para *Artibeus jamaicensis* en una selva baja caducifolia de Chamela.

El género de la planta más importante por su presencia en las excretas a lo largo del muestreo fue *Ficus* de la familia Moraceae. Se identificaron cinco especies diferentes entre ellas la más importante en la época de secas fue *Ficus continifolia*, y para la época de lluvias fue *Ficus*

*insipida*. *Ficus continifolia* corresponde a un registro nuevo en el consumo para la especie (Figura 6).

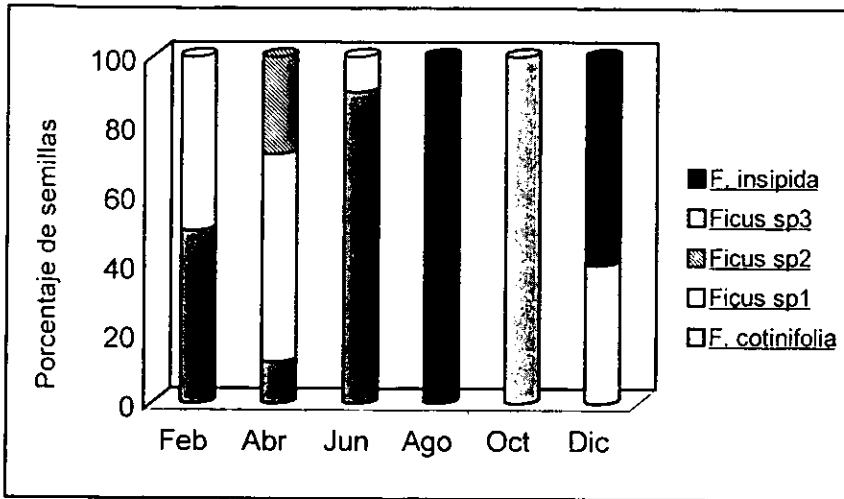


Figura 6. Porcentaje de las diferentes especies de *Ficus* que consume *Artibeus jamaicensis* a lo largo del año.

**Diferencias isotópicas entre las fuentes de alimento.-** Los diferentes tipos de alimento fueron isotópicamente diferentes (MANOVA, Nitrógeno:  $F = 26.69$ ,  $P < 0.00001$ ; Carbono:  $F = 67.88$ ,  $P < 0.00001$ ). Los valores isotópicos de carbono y nitrógeno fueron diferentes en las plantas  $C_3$ , de las plantas CAM y de los insectos  $C_3$  ( $P < 0.001$ ); las plantas  $C_3$  tenían valores más bajos de  $\delta^{15}N$  y  $\delta^{13}C$  que los insectos, esta diferencia fue diferente estadísticamente para los valores de  $\delta^{13}C$  ( $\delta^{15}N$ :  $P = 0.102$ ;  $\delta^{13}C$ :  $P = 0.0001$ ). Las plantas CAM tenían valores similares que los de los insectos CAM- $C_3$  ( $P = 0.999$ ) pero significativamente bajos los valores de  $\delta^{15}N$  ( $P = 0.001$ ). Por último los insectos,  $C_3$  e insectos  $C_4$ /CAM tuvieron valores similares de  $\delta^{15}N$  ( $P = 0.988$ ) pero diferentes en sus valores de  $\delta^{13}C$  ( $P = 0.0001$ ). Se utilizaron valores medios anuales de plantas e insectos para calcular su contribución en la dieta debido a que no se detectaron cambios

estacionales significativos en su composición isotópica (Insectos: Kruskal-Wallis ANOVA;  $\delta^{13}\text{C}$ :  $\underline{P} = 0.10$ ;  $\delta^{15}\text{N}$ :  $\underline{P} = 0.16$ ; plantas:  $\delta^{13}\text{C}$ :  $\underline{P} = 0.10$ ;  $\delta^{15}\text{N}$ :  $\underline{P} = 0.19$ ).

**Proporciones de consumo de las diferentes fuentes de alimento.-** Los resultados anteriores se ven apoyados por el análisis isotópico en donde *Artibeus jamaicensis* consumió en mayor proporción plantas  $\text{C}_3$  y esta contribución (promedio anual) en su alimentación fue de (media: 72.88%, desviación estándar:  $\pm 4.99$ ) mientras que el consumo de insectos  $\text{C}_3$  fue de 16.69%,  $\pm 3.25$  (Figura 7). El análisis estadístico no mostró diferencias significativas a lo largo del año en el consumo de plantas (ANOVA F 1.7549, P = 0.1402).

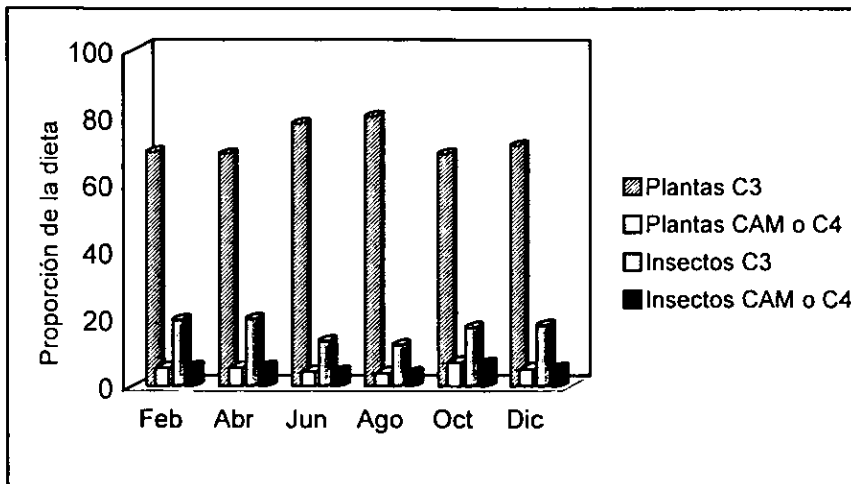


Figura 7. Fuentes de carbono ( $\text{C}_3$ ,  $\text{C}_4$  o CAM) de que depende *Artibeus jamaicensis* en su alimentación .

**Valores de los  $\delta^{13}\text{C}$  y de  $\delta^{15}\text{N}$ .**- Se puede observar las medias de los  $\delta^{13}\text{C}$  y de  $\delta^{15}\text{N}$  de cada tipo de alimento en un espacio bivariante (Figura 8). En

donde se puede distinguir una distribución de los valores isotópicos de las fuentes principales de alimento, y esencialmente se observa de la posición trófica de *Artibeus jamaicensis*.

Los valores isotópicos de carbono y nitrógeno de las plantas C<sub>3</sub> se separaran de los valores isotópicos de *Artibeus jamaicensis* y de los insectos C<sub>3</sub> y los valores isotópicos de nitrógeno y carbono anuales de estos dos últimos son similares, por lo que se observa que ambos están ocupando el mismo nivel trófico. Al comparar el  $\delta^{15}\text{N}$  en de los insectos CAM con el de los insectos C<sub>3</sub> y del murciélago, el valor es similar, pero el  $\delta^{13}\text{C}$ , es mayor, mientras que los valores de  $\delta^{13}\text{C}$  y de  $\delta^{15}\text{N}$  para las plantas CAM, son muy diferentes.

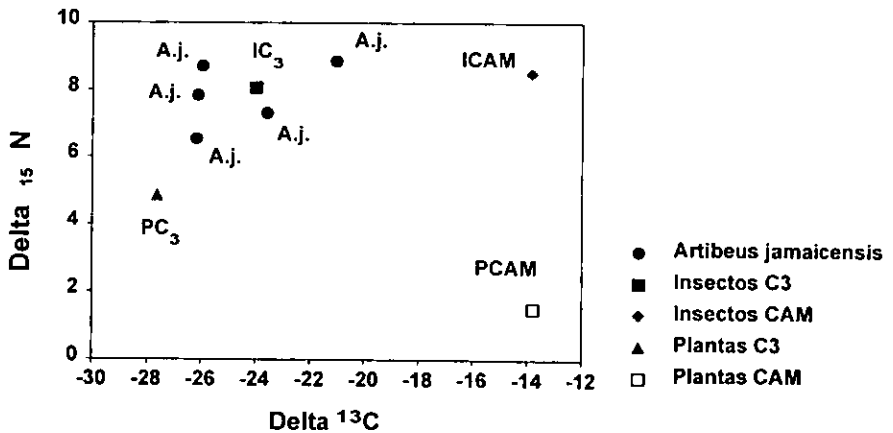


Figura 8. Valores de  $\delta^{13}\text{C}$  y de  $\delta^{15}\text{N}$  en las muestras analizadas de *Artibeus jamaicensis* en una selva baja caducifolia en Chamela.



**Proporciones de consumo entre sexo de las diferentes fuentes de alimento.-** El análisis estadístico también fue realizado entre sexos, ya que desde el punto de vista nutricional los insectos podrían representar un recurso potencialmente importante de proteína sobre todo para hembras que se encuentran preñadas o lactantes. De acuerdo con este análisis no se encontraron diferencias significativas entre sexos en el consumo de plantas e insectos a lo largo del muestreo (ANOVA  $F_{1,0586}$ ,  $P = 0.3087$ ; Figura 9).

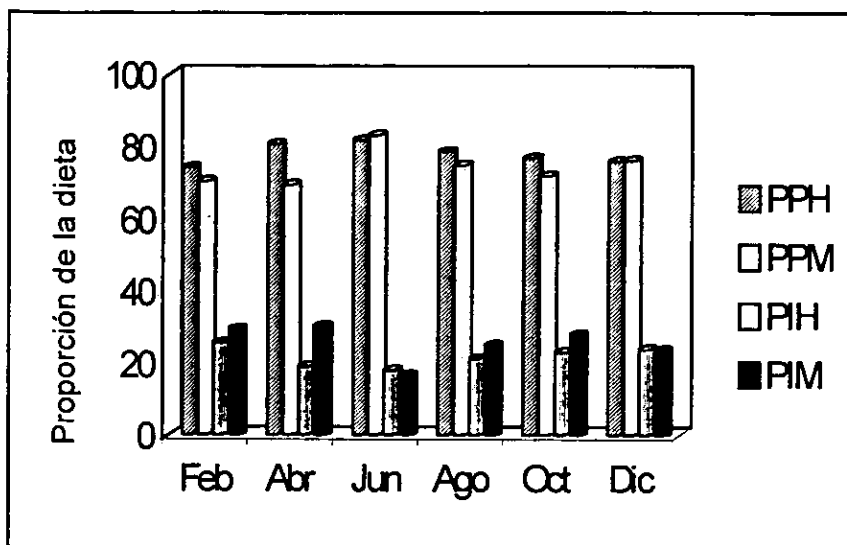


Figura 9. Dieta de *Artibeus jamaicensis* con respecto al sexo y su variación anual. PPH: Promedio del consumo de plantas, por las Hembras. PPM: Promedio del consumo de plantas, por los Machos. PIH: Promedio del consumo de insectos, por las Hembras. PIM: Promedio del consumo de insectos, por las Machos.

**Patrón reproductivo.-** Las hembras preñadas aparecen en mayor número en el mes de febrero, disminuyendo para los meses de abril, junio y agosto;

hasta no encontrar hembras preñadas para los meses de octubre y diciembre. Las hembras lactantes aparecen en los meses de junio, agosto y diciembre siendo más abundantes para el mes de febrero (Figura 10).

Los machos capturados para el mes de febrero todos presentaban testículos escrotados, sin embargo para los meses subsecuentes, los machos presentaban testículos escrotados y abdominales, haciéndose más evidente la presencia de machos con testículos abdominales en el período de secas (anexo 2).

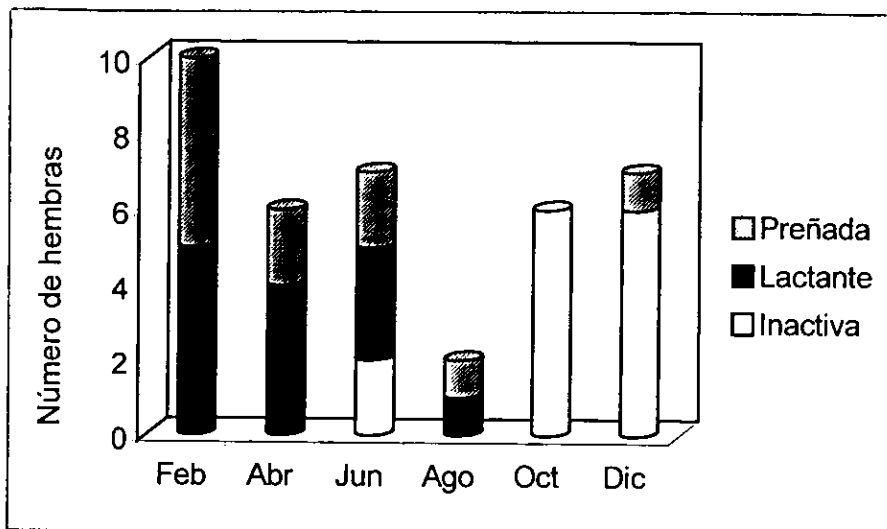


Figura 10. Patrón reproductivo de las hembras de *Artibeus jamaicensis* a lo largo del año para la región de Chamela.

## DISCUSION

### Patrones de alimentación de acuerdo al análisis de excretas y nutrición a partir de fuentes vegetales

Para la región de Chamela, la especie tiene una preferencia en el consumo de varias especies del género *Ficus*. A lo largo del año sé esta alimentando exclusivamente de fuentes de origen vegetal.

Se ha sugerido que el nitrógeno, es el más importante nutriente para el crecimiento y reproducción de todos los organismos (Courts, 1998). Y la pregunta de ¿porque *A. jamaicensis* consume solo frutas, si estos contienen bajos niveles de proteína?.

Thomas (1984) menciona que los murciélagos frugívoros del Nuevo (filostómidos) y del Viejo Mundo (pteropódidos) presentan diferencias en la forma en que cubren sus requerimientos proteicos. Mientras que los pteropódidos al parecer cubren sus necesidades proteicas en base a una dieta de frutos, los filostómidos suplementan su dieta con insectos.

Morrison, 1980 concluye que los frutos de *Ficus insipida* son un recurso inadecuado de nitrógeno para mantener el metabolismo de *Artibeus jamaicensis*. Por lo que algunos autores (Brian 1971; Fleming 1972; Lawrence 1986; Dinerstein 1986; Fleming 1988; Thomas 1990; Brian 1998), sugieren que estos murciélagos consumen insectos, hojas o polen como complemento de la dieta, como fuentes que proveen un abundante y fácil recurso de proteína.

Otros estudios indican que los murciélagos frugívoros pueden subsistir con dietas que contienen 0.5% de N en peso seco (ej. *Ficus* spp) y cuando se están reproduciendo 1.9% N (*Piper* sp.)(Delorme, et al., 1996). En Barro Colorado, demuestran que *Artibeus jamaicensis* requiere de 9.8-12.5 higos manteniendo el balance calórico normal, y para cubrir las necesidades

proteicas es igual o menor al valor del balance calórico (Studier, *et al.*, 1995). Además del uso preferencial de frutos maduros se ha sugerido que incrementa el consumo de proteína, ya que contiene más aminoácidos durante este estado (Courts, 1998).

Los trabajos de Herbst (1986), Studier, *et al.*, (1995), Delorme y Thomas (1996), apoyan la eficiencia de las frutas al concluir que algunas especies de frugívoro son capaces de cubrir sus requerimientos de proteína con una alimentación exclusiva de frutos lo cual indica que no es necesario el consumo de insectos, y que la presencia de estos últimos se debe a factores como contaminación, como refiere Thomas (1984a). En dicho estudio se sugiere que la presencia de escamas de mariposas nocturnas en las heces de los murciélagos frugívoros puede ser el resultado de una contaminación de la superficie de las frutas y que dichas escamas no constituyen una evidencia de que los murciélagos las consuman o persigan y capturen los insectos. Otras posibles explicaciones son el gasto de energía en la captura, que los murciélagos son incapaces de digerir a los insectos o que al succionar los jugos de las frutas, los tragan accidentalmente.

En cuanto al aporte de los frutos como fuente de proteínas se demuestra con estos estudios que aparentemente para los murciélagos frugívoros del Nuevo Mundo, como *Artibeus jamaicensis*, es suficiente el consumo de frutos en su dieta, durante su periodo reproductivo.

Esto se ve sustentado con los resultados obtenidos, de un trabajo comparativo de *Artibeus jamaicensis* (Filostómido) y *Rousettus aegyptiacus* (Pteropodido), en donde los autores (Delorme y Thomas, 1999) concluyen que la eficiencia digestiva, retención y metabolismo del nitrógeno, en ambas especies muestran un grado de especialización similar. Por lo tanto, aunque consumen frutas de bajo contenido de nitrógeno, no necesariamente tienen que suplementar su dieta con recursos alternativos ricos en proteína.

## Análisis isotópico

De acuerdo con los resultados del análisis isotópico, *Artibeus jamaicensis* se alimenta principalmente de plantas con vía fotosintética  $C_3$  todo el año, ya que en la región de Chamela existe una baja densidad de cactáceas columnares y agaves, de las cuales los murciélagos se pueden alimentar (Ceballos *et al.*, 1997).

Se puede argumentar que *Artibeus jamaicensis* cubre una parte mínima de sus requerimientos proteicos con insectos. Inclusive es posible que el valor sea cero, ya que el método utilizado esta sobrevalorando a los alimentos consumidos en menor proporción y subvalorando a los alimentos consumidos en mayor proporción (Bend-David, *et al.*, 1997).

La utilización del análisis isotópico como herramienta para la categorización del nivel trófico de los murciélagos, dio como resultados en el caso concreto de *Artibeus jamaicensis* que el nivel trófico que ocupa con los valores de los  $\delta^{13}C$  y  $\delta^{15}N$  corresponde al de los frugívoros. Este resultado se comprueba, al hacer una comparación con un estudio paralelo realizado en Chamela con los  $\delta^{13}C$  y  $\delta^{15}N$  de *Glossophaga soricina* (Mirón, inédito), en el cual se observó que ambos murciélagos tienen una distribución espacial diferente y que este ultimo se encuentra dentro de los omnívoros con fuerte tendencia a la insectivoría. Para una mayor objetividad de los resultados es necesario la obtención de la velocidad de reemplazamiento de los isótopos en murciélagos ya que sólo se ha realizado en cuervos y codornices (Hobson y Clark 1992; Hobson y Clark. 1992a), aunque ecológicamente se encuentran relacionadas, pueden existir cambios.

Por ultimo conocer el factor de enriquecimiento de carbono y nitrógeno en los murciélagos, que aunque se han realizado en roedores (Tieszen, 1983), osos, y comadrejas (Ben-David, *et al.*, 1997) así como en aves (Mizutani, *et al.*, 1992), es importante conocer este factor, ya que existen variaciones en los diferentes tipos de dieta, edad, metabolismo, estrés

nutricional y diferencias entre los individuos, y todos estos valores son desconocidos para la especie.

### **Influencia de la alimentación en el patrón reproductivo**

Durante el periodo reproductivo, los requerimientos de nitrógeno para las hembras son más altos, necesarios para la formación de la cría, así como durante la lactancia, por lo que se considera importante el valor del consumo de insectos (Fleming, 1972) durante este periodo. En la Región de Chamela, *Artibeus jamaicensis* no mostró una relación evidente con el consumo de insectos, durante el período reproductivo, ya que con el análisis estadístico no se encontraron diferencias significativas entre sexos en el consumo de plantas a lo largo del muestreo.

La actividad reproductiva de *Artibeus jamaicensis* en Chamela no coincide con los descritos para la especie, ya que la mayoría de los reportes publicados documentan un patrón poliéstrico bimodal (Ramírez-Pulido, *et al.*, 1987, 1993; Fleming, 1972; Wilson, 1979; Ceballos y Miranda, 1986). En contraste la actividad reproductiva en la región es similar a la descrita por Sánchez, *et al.*, 1985, el cual presenta evidencias de que la reproducción de *Artibeus jamaicensis* es continua o poliéstrica acíclica. Donde las hembras preñadas y lactantes aparecen a lo largo del año.

### **Patrones de alimentación y Fenología de la zona**

La Bahía de Chamela, Jalisco, a lo largo del año presenta una marcada estacionalidad, en donde se encuentran bien definidas la época de secas y de lluvias (Bullock, *et al.*, 1990). Por tanto se esperaba que la alimentación de *Artibeus jamaicensis*, cambiara a lo largo del año por que aunque se tienen reportes de que se alimenta de más de 130 especies vegetales diferentes (Flores, 1999) para la región de Chamela, la especie tiene una

preferencia aparente (por el número pequeño de excretas colectadas), en el consumo de varias especies del género *Ficus*.

Lo anterior tiene una relación directa con los estudios fenológicos realizados en especies de *Ficus* que han puesto en evidencia un patrón común a todos los miembros de este género, los cuales presentan una asincronía reproductiva a nivel poblacional (Corlett, 1987; Kalko, *et al.*, 1996). De manera que es posible encontrar individuos con higos a lo largo de todo el año (Orozco-Segovia, *et al.*, 1985; Windsor, *et al.*, 1989; Manriquez, 1991). En Chamela se encuentran 5 especies diferentes de *Ficus* (*F. cotinifolia*, *F. goldmanii*, *F. insipida*, *F. obtusifolia*, y *F. pertusa*) (Lott, 1993) las cuales se encuentra restringidas a las partes bajas, con suelos profundos a lo largo de los arroyos (Morrison, 1978) haciéndolos disponibles todo el año para los murciélagos.

Por tanto de acuerdo con los resultados obtenidos en este y otros trabajos, se infiere que los hábitos alimentarios de *Artibeus jamaicensis* no dependen necesariamente de la fenología de la zona donde viven, ya que presenta una marcada preferencia por los frutos de *Ficus* durante todo el año (Morrison, 1979, 1980; Fleming, 1972; Handley, *et al.*, 1991).

## CONCLUSIONES

- ❖ *Artibeus jamaicensis* mostró una fuerte preferencia por el consumo de *Ficus continifolia* y *Ficus insipida*, a lo largo del muestreo, mediante el análisis visual de excretas.
- ❖ La principal fuente de alimento proviene de las plantas con una vía fotosintética C<sub>3</sub> sin mostrar variaciones durante el año mediante el análisis isotópico de carbono.
- ❖ De acuerdo a los resultados de  $\delta^{15}\text{N}$  y  $\delta^{13}\text{C}$  *Artibeus jamaicensis* es considerado como un frugívoro.
- ❖ La reproducción de *Artibeus jamaicensis* es continua o poliéstrica acíclica, y no requiere suplementar su dieta con recursos alternativos ricos en proteína durante este periodo.
- ❖ Los hábitos alimentarios de *Artibeus jamaicensis* no dependen necesariamente de la fenología de la vegetación de Chamela.



## LITERATURA CITADA

- ARITA, T. H. y C. MARTÍNEZ DEL RÍO. 1990. Interacciones Flor-Murciélago: Un Enfoque Zoocéntrico. Publicaciones Especiales Instituto de Biología. UNAM. p 14.
- BEN-DAVID, M., R. W. FLYNN y B. M. SCHELL. 1997. Annual and seasonal changes in diets of martens: evidence from stable isotopes analysis. *Oecologia*, 111:280-291.
- BONACORSO, J. F. y S. R. HUMPHREY. 1984. Fruit bat niche dynamics: their role in maintaining tropical forest diversity. *Tropical Rain-Forest: The Leeds Symposium* p.169-183.
- BRIAN, K. M. 1971. The Structure of Tropical Bat Faunas. *Ecology*, 52(2): 352-358.
- BRIAN, P. 1998. Insectivory Fruit bats (*Pteropus Rodricensis*) as an Enrichment Option. *In* Rodriguez Keeper-Lubee Foundation Bulletin No 4. p 3-4.
- BULLOCK, H. S. y A. SOLIS-MAGALLANES. 1990. Phenology of Canopy Trees of a Tropical Deciduous Forest in Mexico. *Neotropica*, 22(1): 22-35.
- CEBALLOS, G. y A. MIRANDA. 1986. Los mamíferos de Chamela, Jalisco. *Manual de Campo*. UNAM. Instituto de Biología. p 26-30, 155-157.
- CEBALLOS, G., y T. FLEMING, C. CHÁVEZ, Y J. NASSAR. 1997. Population dynamics of *Leptonycteris curasoae* (Chiroptera: Phyllostomidae) in Jalisco, Mexico. *Journal of Mammalogy*, 78(4): 1220-1230.
- CORLETT, T. R. 1987. The Phenology of *Ficus fistulosa* in Singapore. *Biotropica*, 19(2):122-124.
- COURTS, E. S. 1998. Dietary strategies of Old World Fruit Bats (Megachiroptera, Pteropodidae): how do they obtain sufficient protein?. *Mammal Rev.*, 28(4):185-194.
- DELORME, M. y D. W. THOMAS. 1996. Nitrogen and energy requirements of the short-tailed fruit bat (*Carollia perspicillata*): fruit bats are not nitrogen constrained. *J. Comp. Physiol.*, 166:427-434.
- DELORME, M. y D. W. THOMAS. 1999. Comparative analysis of the digestive efficiency and nitrogen and energy requirements of the phyllostomide fruit-bat

(*Artibeus jamaicensis*) and the pteropodide fruit-bat (*Rousettus aegyptiacus*).  
J. Comp. Physiol., 169:123-132.

DENIRO, J. M. y S. EPSTEIN. 1981. Influence on the distribution of nitrogen isotopes in animals. *Geochemica et Cosmochimica Acta*, 45: 341-351.

DE VILLA, M. A. 1998. Análisis de los hábitos alimentarios del ocelote (*Leopardus pardalis*) en la selva baja caducifolia de la región de Chamela, Jalisco, México. Tesis de Licenciatura de Biología de ENEP Iztacala, UNAM. p 14.

DINERSTEIN, E. 1986. Reproductive Ecology of Fruit Bats and the Seasonality of Fruit Production in a Costa Rican Cloud Forest. *Biotropica*, 18(4): 307-318.

DURAND, L. y S. HERNÁNDEZ. 1996. INE y CONABIO. Reservas de la biósfera y otras áreas naturales protegidas de México. Investigación y coordinación Arturo Gomez-Pompa y Rodolfo Dirzo. Página de Internet. [mexicodesconocido.com.mx](http://mexicodesconocido.com.mx)

EHLERINGER, J. R., P. RUNDEL y K. A. NAGY. 1986. Stable isotopes in Physiological Ecology and Food Web Research. *IREE* vol. 1 August, 42-45.

FLEMING, H. T., E. T. HOOPER y D. E. WILSON. 1972. Three Central American Bat Communities: Structure Reproductive Cycles, and Movement Patterns. *Ecology*, 53:556-568.

FLEMING, H. T. y E. R. HEITHAUS. 1981. Frugivorous Bats, Seed Shadows, and Structure of Tropical Forest. *Reproductive Botany*, 45-53.

FLEMING, H. T. 1988. The Short-tailed Fruit Bat. A study in Plant-Animal Interactions. *Wildlife Behavior and Ecology Series*, The University of Chicago Press Printed in United States of America. p 17-22.

FLEMING, H. T., R. A. NUÑEZ y L. DA S. LOBO S. 1993. Seasonal changes in the diets of migrant and non-migrant nectarivorous bats as revealed by carbon stable isotope analysis. *Oecologia*, 94:72-75.

FLEMING, H. T. 1995. The use of stable isotopes to study the diets of plant-visiting bats. *Symp. Zool. Soc. Lond.*, No. 67:99-110.

FLORES, M. J. J. 1999. Hábito alimentario del Murciélago Zapotero (*Artibeus jamaicensis*) en Yucatán México. Tesis de Licenciatura de Biología. Facultad de Ciencias UNAM.

GARDNER, A. L. 1977. Feeding Habits. in Baker J. R., J. K. Jones. y D. C. Carter. Biology of Bats of the New World Family Phyllostomatidae. Part III. Special Publications The Museum Texas the University. Texas. p 293-350.

GANNES, Z. L., D. M. O'BRIEN y C. MARTÍNEZ DEL RIO. 1997. Stable isotopes in animal ecology: assumptions, caveats, and a call for more laboratory experiments. *Ecology*, 74(4):1271-1276.

HALL, R. P. D. 1981. The Mammals of Nort America. Vol. I Second Edition USA. p 156.

HANDLEY, Jr. O. C., A. L. GARDNER y D. E. WILSON. 1991. Food Habits. *In* Handley, Jr. O. C., D. E. Wilson y A. L. Gardner. Demography and Natural History of the Common Fruit Bat *Artibeus jamaicensis* on Barro Colorado Island, Panama. Smithsonian Institution Press Washington, D. C. p 141-146.

HEITHAUS, R. E., T. H. FLEMING y P. A. OPLER. 1975. Foraging Patterns and Resource Utilisation in Seven Species of Bats in a Seasonal Tropical Forest. *Ecology*, 56:841-854.

HERBST, H. L. 1986. The Role of Nitrogen from Fruit pulp in the Nutrition of the Frugivorous Bat *Carollia perspicillata*. *Biotropica*, 18(1): 39-44.

HERRERA, M. G. L., T. H. FLEMING Y J. S. FINDLEY. 1993. Geographic variation in carbon composition of the pallid bat, *Antrozous pallidus*, and its dietary implications. *Journal of Mammalogy*, 74(3):601-606.

HERRERA, M. G. L., T. H. FLEMING y L. L. STERNBERG. 1998. Trophic Relationships in a Neotropical Bat Community: a Preliminary study Using Carbon and Nitrogen Isotopic Signatures. *Tropical Ecology*, 39(1) 1-7.

HOBSON, A. K. y R. G. CLARK. 1992. Assessing avian diets using stable isotopes I: Turnover of <sup>13</sup>C in Tissues. *The Condor*, 94:181-188.

HOBSON, A. K. y R. G. CLARK. 1992a. Assessing avian diets using stable isotopes II: Factors Influencing Diet-Tissue Fractionation. *The Condor*, 94:189-197.

HOWELL, D. J. y D. BURCH. 1974. Food Habits of some Costa Rican Bats. *Rev. Biol. Trop.*, 21(2):281-294.

KALKO, V. K. E., E. ALLEN y C. HANDLEY C. 1996. Relation of fig fruit characteristics to fruit-eating bats in the New Old World tropics. *Journal of Biogeography*, 23:565-576.

KUNZ, H. T. y C. DÍAZ. 1995. Folivory in Fruit-eating Bats, with New Evidence from *Artibeus jamaicensis* (Chiroptera: Phyllostomidae). *Biotropica*, 27(1):106-120.

LAWRENCE, H. H. 1986. The Role of Nitrogen from fruit Pulp in the Nutrition of the Frugivorous Bat *Carollia perspicillata*. *Biotropica*, 18(1): 39-44.

LOTT, J. E. 1987. Floristic Diversity and Structure of Upland and Arroyo Forest of Coastal Jalisco. *Biotropica*, 19(3): 228-235.

MANRIQUEZ, I. G. 1991. *Ficus* (Moraceae) Un género interesante para los estudios en ecología y sistemática tropical. *Ciencia*, 42:283-293.

MARQUES DE CANTU, M. J. 1988. Probabilidad y Estadística. ENEP Zaragoza, México. p 361-365.

MIZUTANI, H., M. FUKUDA y Y. KABAYA. 1992. 13C and 15N Enrichment factors of feathers of 11 species of adult birds". *Ecology*, 73(4): 1391-1395.

MIRÓN, M. L. Inédito. Análisis isotópico de la dieta de *Glossophaga soricina handlyi* (Chiroptera: Fillostomide) en Chamela, Jalisco. Tesis de Licenciatura (en preparación) de Biología. FES Zaragoza, UNAM.

MORRISON, W. D. 1978. Influence of habitat on the foraging distances of fruit bat *Artibeus jamaicensis*. *Journal of Mammalogy*, 59(3): 622-624.

MORRISON, W. D. 1979. Apparent male Defence of tree hollows in the fruit bat , *Artibeus jamaicensis*. *Journal of Mammalogy*, 60(1): 11-15.

MORRISON, W. D. 1980. Foraging and Day-roosting dynamics of Canopy Fruit Bats in Panama. *Journal of Mammalogy*, 61(1): 20-29.

OROZCO-SEGOVIA, A., C. VAZQUEZ-YANES, M. A. ARMELLA y N. CORREA. 1985. Interacciones entre una población de murciélagos de la especie *Artibeus jamaicensis* y la vegetación del área circundante, en la región de los Tuxtles, Veracruz. In Gómez-Pompa, A. y S. Del Amo R. Investigaciones sobre la regeneración de selvas altas en Veracruz, México. II. Ed. Alhambra Mexicana, S.A. de C. V. México. p 365-377.

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

RAMÍREZ-PULIDO, J. 1987. Activity Patterns of Neotropical bats (Chiroptera:Phyllostomidae) in Guerrero, Mexico. The Southwestern Naturalist, 32(3): 363-370.

RAMÍREZ-PULIDO, J. y M. ARMELLA. 1993. Reproductive patterns of three Neotropical Bats (Chiroptera: Phyllostomidae) in Guerrero, Mexico. The Southwestern Naturalist, 38(1): 24-29.

RZEDOWSKI, J. 1978. Vegetación de México. Ed. Limusa, México. 432 p.

SÁNCHEZ, H. C., C. B. CHAVEZ T., A. NUÑEZ G., E. CEBALLOS C. y M. A. GURROLA H. 1985. Notes on Distribution and Reproduction of Bats from Coastal Regions of Michoacan, Mexico. Journal of Mammalogy, 66(3):549-553.

STUDIER, H. E. y WILSON E. D. 1991 Physiology. In Handley, Jr. O. C., D. E. Wilson y A. L. Gardner. Demography and Natural History of the Common Fruit Bat *Artibeus jamaicensis* on Barro Colorado Island, Panama. Smithsonian Institution Press Washington, D. C. p 9-14.

THOMAS, D. W. 1984. Fruit intake and Energy budgets of Frugivorous bats. Physiological Zoology, 57(4): 457-467.

THOMAS, D. W. 1984a. Moth in Feces of Fruit Bats: Evidence of insectivory or Fruit Contamination?. Journal of Mammalogy, 65(3): 484-485.

THOMAS, D. W. 1990. Analysis of Diets of Plant-visiting Bats. In Kunz, H. T. Ecological and Behavioral Methods for the Study of Bats. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C. London. p 211-219.

TIESZEN, L. L., T. W. BOUTTON., K. G. TESDAHL y N. A. SLADE. 1983. "Fractionation and turnover of stable carbon isotopes in animal tissues: Implications for  $\delta^{13}\text{C}$  analysis of diet. Oecologia, 57:32-37.

WILSON, E. D. 1979. Reproductive patterns. in Baker Jr., J K. Jones, D.C. Carter. Biology of Bats of the New World Family Phyllostomidae. Part II. Special Publications The Museum Texas the University. Texas p 362

WHITAKER, O. J. 1990. Food Habits Analysis of Insectivorous Bats. In Kunz, H. T. Ecological and Behavioral Methods for the Study of Bats. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C. London. p 171-177.

WINDSOR, M. D., D. W. MORRISON, M. A. ESTRIBI y B. DE LEON. 1989. Phenology of fruit and leaf production by strangler figs on Barro Colorado Island, Panama. Experientia, 45: 647-653.

## ANEXOS

Anexo 1. En la columna A y B se pueden observar los valores isotópicos promedio y la desviación estándar correspondientes a cada mes

De la columna C -E, se presentan los valores promedios de las distancias Euclidianas.

Por último de la columna G-J se muestran los valores promedio de las proporciones relativas de cada tipo de alimento.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Mes	$\delta^{15}N$	$\delta^{13}C$	c/plantas C3	c/plantas CAM	c/insectos C3	c/insectos CAM	%plantas C3	%plantas CAM	%insectos C3	%insectos CAM
Feb	8.7 ± 0.65	-25.97 ± 0.40	1.06 ± 0.50	13.83 ± 0.33	3.80 ± 2.74	13.40 ± 0.48	69.58 ± 11.48	5.36 ± 1.36	19.51 ± 8.58	5.54 ± 1.58
Abr	8.81 ± 0.69	-26.07 ± 0.19	1.01 ± 0.58	13.96 ± 0.20	3.82 ± 0.52	13.48 ± 1.85	69.0 ± 1.24	5.45 ± 1.64	19.91 ± 8.94	5.64 ± 1.85
Jun	7.82 ± 0.67	-26.14 ± 0.26	0.78 ± 0.30	13.76 ± 0.33	4.55 ± 0.46	13.76 ± 0.28	78.07 ± 4.16	4.32 ± 1.30	13.29 ± 4.64	4.32 ± 4.32
Ago	7.29 ± 1.02	-23.58 ± 0.27	0.65 ± 0.39	13.63 ± 0.38	4.31 ± 0.72	13.59 ± 0.36	80.22 ± 8.22	3.83 ± 1.09	12.11 ± 6.60	3.84 ± 1.24
Oct	6.52 ± 1.09	-26.19 ± 0.33	1.39 ± 0.66	13.55 ± 0.42	5.55 ± 0.81	14.22 ± 0.41	68.88 ± 7.53	7.08 ± 2.37	17.29 ± 3.30	6.75 ± 2
Dic	8.84 ± 0.35	-21.05 ± 16.77	1.02 ± 0.30	14.27 ± 0.34	4.09 ± 0.24	13.79 ± 0.27	71.54 ± 6.06	5.12 ± 0.89	18.03 ± 4.19	5.31 ± 0.99

Anexo 2. Datos de colecta

A.B.(Medidas del antebrazo en milímetros)

N° COLECTA	A.B.(MM)	SEXO	EDO. REPROD.	PESO (G)	LOCALIDAD	FECHA
3	57.2	hembra	preñada	44.4	EB Ch (río Colorado)	26-Feb-98
4	55.8	hembra	preñada	46.4	EB Ch (río Colorado)	26-Feb-98
5	58.5	hembra	preñada	53	EB Ch (río Colorado)	26-Feb-98
6	56.9	hembra	preñada	46.3	EB Ch (río Colorado)	26-Feb-98
7	67.8	hembra	preñada	39.6	EB Ch (río Colorado)	26-Feb-98
21	60	hembra	lactante	36	Manglar	27-Feb-98
22	55.9	hembra	lactante	35.7	Manglar	27-Feb-98
23	57.9	macho	test. Escrotados	39.0	Manglar	27-Feb-98
24	57.8	macho	test. Escrotados	37.0	Manglar	27-Feb-98
25	57.2	hembra	lactante	39.4	Manglar	27-Feb-98
26	57.6	hembra	lactante	34.1	Manglar	27-Feb-98
27	55.4	hembra	lactante	33.8	Manglar	27-Feb-98
44	54.8	macho	test. Escrotados	38.8	EB Ch (camino sur)	1-Mar-98
84	55.8	macho	test. Abdominales	37.5	Manglar	23-Abr-98
85	57.9	macho	test. Abdominales	25.8	Manglar	23-Abr-98
86	55.2	macho	test. Escrotados	31.5	Manglar	23-Abr-98
87	55.4	macho	test. Escrotados	28.2	Manglar	23-Abr-98
88	58.3	hembra	preñada	40.9	Manglar	23-Abr-98
89	57.3	macho	test. Escrotados	33.1	Manglar	23-Abr-98
90	58.0	hembra	preñada	36.7	Manglar	23-Abr-98
91	56.9	hembra		28.2	Manglar	23-Abr-98
92	52.9	hembra		29.8	Manglar	23-Abr-98
93	56.7	macho	test. Abdominales	31.5	Manglar	23-Abr-98
94	57.5	hembra		33.6	Manglar	23-Abr-98
95	57.9	hembra		26.8	Manglar	23-Abr-98
165	56.4	hembra	lactante	38.2	Chamela	21-Jun-98
168	52.1	hembra	lactante	37.0	Chamela	21-Jun-98
169	57.9	hembra	preñada	40.1	Chamela	21-Jun-98
170	55.7	macho	test. Escrotados	35.1	Chamela	21-Jun-98
171	56.5	macho	juvenil	29.9	Chamela	21-Jun-98
172	57.0	hembra	preñada	45.5	Chamela	21-Jun-98
173	57.3	macho	test. Escrotados	37.1	Chamela	21-Jun-98
174	56.9	macho	test. Abdominales	37.8	Chamela	21-Jun-98
175	53.5	macho	juvenil	26.4	Chamela	21-Jun-98
176	56.9	macho	test. Abdominales	34.7	Chamela	21-Jun-98
181	56.5	macho	test. Escrotados	39.6	Pte. Cuitzmala	22-Jun-98
182	56.8	hembra		32.9	Pte. Cuitzmala	22-Jun-98
186	57.3	hembra	lactante	38.6	Pte. Cuitzmala	22-Jun-98

188	53.3	hembra		36.1	Pte. Cuitzmala	22-Jun-98
205	55.6	macho		27.1	Miguel Hgo.	23-Jun-98
222	57.3	hembra	preñada	39.0	Pte. Cuitzmala	24-agost-98
223	58.7	macho	test. Abdominales	37.7	Pte. Cuitzmala	24-agost-98
224	54.6	macho	test. Abdominales	35.6	Pte. Cuitzmala	24-agost-98
225	56.7	hembra	preñada		Pte. Cuitzmala	24-agost-98
229	56.5	macho	test. Abdominales		Río Colorado	25-agos-98
230	54.5	macho	test. Escrotados		Río Colorado	25-agos-98
234	59.7	macho	test. Abdominales	39.9	Río Colorado	25-agos-98
236	56.7	macho	test. Abdominales	34.2	Río Colorado	25-agos-98
237	56.7	macho		39.2	Río Colorado	25-agos-98
239	55.5	macho	test. Escrotados	43.3	Chachalacas	26-agos-98
249	55.7	macho	test. Abdominales	36.0	Chachalacas	20-oct-98
250	55.7	macho	test. Abdominales	36.3	Chachalacas	20-oct-98
251	56.8	hembra		40.4	Chachalacas	20-oct-98
252	56.2	macho	test. Abdominales	34.2	Chachalacas	20-oct-98
254	56.8	macho	test. Abdominales	40.8	Chamela	21-oct-98
260	56.0	hembra		43.8	Chamela	21-oct-98
262	57.1	hembra		42.3	Chamela	21-oct-98
264	55.9	hembra		38.6	Chamela	21-oct-98
265	57.8	hembra		37.8	Chachalacas	21-oct-98
266	67.0	hembra		48.1	Chachalacas	21-oct-98
267	67.3	macho		37.8	Chachalacas	21-oct-98
268	57.9	macho		35.0	Chachalacas	21-oct-98
269	64.6	macho		41.0	Chachalacas	21-oct-98
270	56.9	macho	test. Izq.escrotado	36.0	Pte. Cuitzmala	22-oct-98
272	56.0	hembra	inactiva	41.0	Pte. Cuitzmala	13-Dic-98
275	59.7	hembra	poslactante	47.0	Pte. Cuitzmala	13-Dic-98
276	57.0	macho	test. Abdominales	37.0	Pte. Cuitzmala	13-Dic-98
279	58.0	hembra	poslactante	43.0	Chamela	14-Dic-98
280	58.3	macho	test. Der. Escrotado	43.0	Chamela	14-Dic-98
281	60.0	macho	test. Abdominales	60.0	Chamela	14-Dic-98
282	55.7	macho	test. Abdominales	44.0	Chamela	14-Dic-98
283	59.3	macho	test. Abdominales	44.0	Chamela	14-Dic-98
284	57.0	hembra		48.0	Chamela	14-Dic-98
285	55.0	hembra		42.0	Pte. Cuitzmala	13-Dic-98
286	57.0	hembra		40.0	Pte. Cuitzmala	13-Dic-98
295	58.2	hembra	lactante	46.0	Chamela	14-Dic-98
307	56.0	macho	test. Abdominales	32.0	Chamela	14-Dic-98