



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
I Z T A C A L A

400282



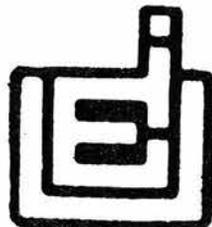
61060

Relación entre la dieta y el patrón de muda prebásica durante la época de otoño de las especies *Euphonia hirundinacea* y *Euphonia gouldi* (Subfamilia Thraupinae) en la región de los Tuxtlas Veracruz.

BO 1187/96
Ej. 3

TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
B I O L O G O
P R E S E N T A :
LILIANA MONTAÑEZ GODOY

ASESOR: DRA. PATRICIA ESCALANTE PLIEGO



LOS REYES IZTACALA, EDO. DE MEX.

1996



Universidad Nacional
Autónoma de México



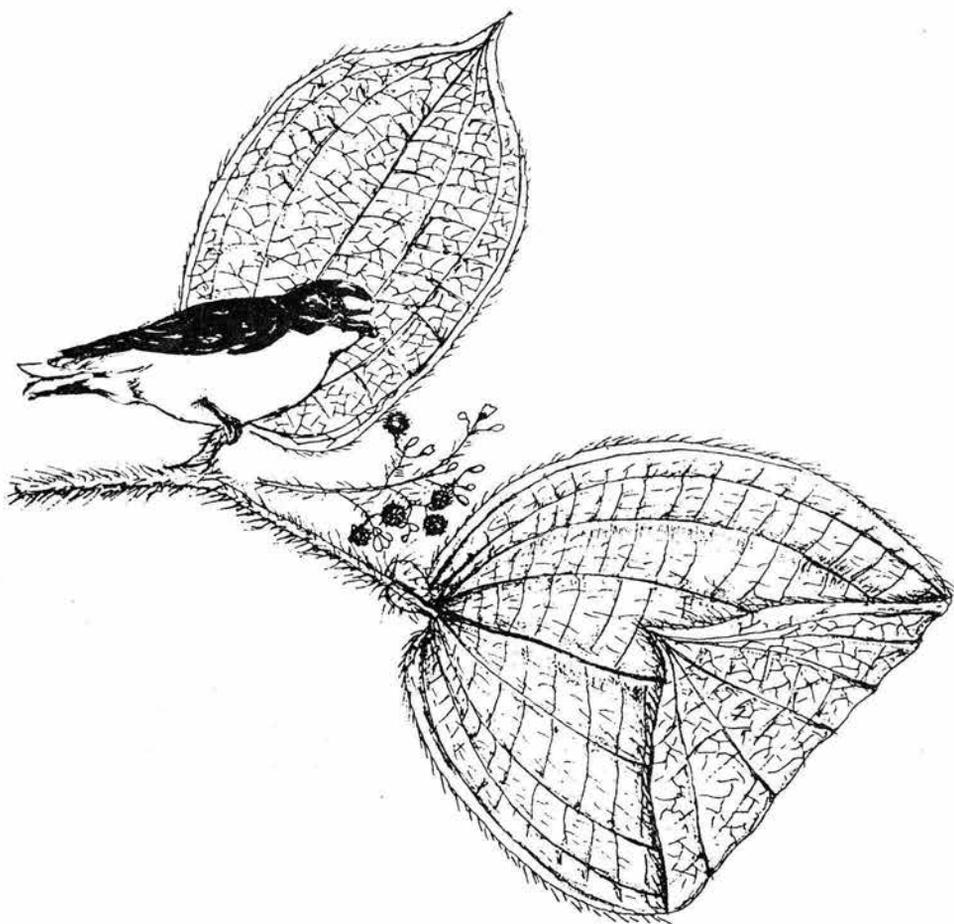
UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

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.

LOS HABITANTES DE LAS GRANDES CIUDADES RARA VEZ DESCUBRIMOS ESE OTRO
UNIVERSO DE SERES VIVOS QUE HABITAN TAMBIÉN
EN NUESTRO PLANETA Y QUE SON PARA ALGUNOS DE NOSOTROS
MUCHO MÁS BELLO QUE TODO CUANTO EL HOMBRE
HA PODIDO CREAR.



AGRADECIMIENTOS

A Dios que de algún modo me permitió conocer la grandeza de la naturaleza.

A mis padres Alberto Montañez y Eva Godoy por todo su cariño, apoyo y consejos que han sido indispensables para lograr mis metas y porque de ustedes aprendí lo que es la responsabilidad y el amor al trabajo.

A mi hermana Mariaelena por todo tu apoyo y porque de ti aprendí a dar sin recibir nada a cambio.

A mi hermano Miguel, por que sin tí no sabría lo importante que es la competencia en la vida.

A Oscar Joel Gil Cuadros, por tu amor y por soportarme durante cinco años. Siempre serás para mí un ejemplo de superación.

A Carlos González Nudding, por tu amistad incondicional y por tu apoyo a lo largo de este trabajo.

A los Biólogos Patricia Ramírez Bastida y Atahualpa de Sucre Medrano, excelentes profesores y amigos, que gracias a sus enseñanzas y por el amor que manifiestan a su profesión, fueron motivación para dedicarme a las aves.

A la Dra. Patricia Escalante Pliego, Curadora de la Colección Ornitológica del Instituto de Biología, UNAM. Por su confianza, apoyo, consejos, permitirme hacer mi servicio social, otorgarme una beca de tesis, asesorarme y permitirme participar en proyectos a su cargo, así como congresos y talleres que me han dado una gran experiencia en esta área.

Al Dr. Kevin Winker, de quien aprendí lo que es trabajar en el campo, por sus enseñanzas que han sido la base de mi tesis, pero sobre todo por su amistad, consejos y confianza en mi capacidad.

A todo el personal de la estación de Biología Tropical Los Tuxtlas, quienes siempre me recibieron con los brazos abiertos e hicieron que mi estancia fuera muy placentera.

Al Dr. Rodolfo Dirzo por su apoyo moral y consejos durante mi estancia en la Estación de Biología.

A mis compañeros que colaboraron en la captura de información de los datos de campo: Deyanira Etaín Varona G., Guadalupe López S., David Curiel C., Ernesto Díaz I., Tania Macouzet F., Rubén Galicia M., y en especial a Donato Acuca V. (traidor).

A Santiago Sinaca y al Biól. Alvaro Campos Villanueva por su asesoramiento en la identificación de plantas y semillas en la Estación de Biología Tropical Los Tuxtlas. Al M. en C. Guillermo Ibarra y a la Biól. Gilda Ortiz C., por su asesoramiento e identificación de las especies de semillas en el Herbario del Instituto de Biología.

A la Biól. Patricia Ramírez B., al Biól. Tizoc Altamirano A., al Biól. Chazaro Olvera, al Dr. Roberto Martínez G., y al Dr. Kevin Winker, por sus consejos y asesoramiento en la metodología de este trabajo.

A la Biól. Noemí Chavez C., al M en C. Marco Antonio Gurrola., a la Biól. Laura Márquez V., al Dr. Joaquin Bueno S., al Dr. Fausto Méndez de la Cruz., al Dr. Aurelio Ramírez B., a la Biól. Mara Neri F., y a Verónica Nequiz C. por su amistad, consejos y por brindarme gran parte de su tiempo.

RESUMEN

Los *Euphonia* se han clasificado como "frugívoros totales" y junto con los *Chlorophonia* son los únicos géneros que no tienen molleja. Sin embargo, algunos autores las han visto cazando insectos en las temporadas de crianza y muda. Nosotros colectamos muestras de heces y datos de muda de *E. hirundinacea* y *E. gouldi*, capturados con 36 redes de nylon durante tres meses en otoño 1993 cuando las aves estaban mudando y tres meses en primavera 1994. En total obtuvimos muestras fecales de 38 *E. hirundinacea* y 17 *E. gouldi*. Encontramos 14 especies de semillas, registramos tres géneros que no se han reportado en los demás *Euphonia* y no se encontró ninguna traza de materia animal. Ambas aves tuvieron dietas similares pero con diferentes valores de importancia para las semillas. No se encontraron diferencias significativas mediante las pruebas "t", "G" y ANOVA con respecto a la cantidad de alimento consumido por hembras y machos, adultos e inmaduros, entre temporadas de muestreo, y el grado de muda, lo que implica que la muda no está correlacionada con un cambio de dieta estacional y las demandas energéticas durante la muda no son tan fuertes. La muda en ambas especies lleva el mismo patrón de las passerinas y dura aproximadamente un mes y medio, es completa en adultos e incompleta en inmaduros que únicamente están mudando las plumas del cuerpo, terciarias y cola.

INDICE

INTRODUCCION	1
ANTECEDENTES	5
DESCRIPCION DE LAS ESPECIES:	5
ATRIBUTOS PARTICULARES	9
CONDUCTA DE CRIANZA	14
MUDA	17
OBJETIVOS	20
AREA DE ESTUDIO	21
METODOLOGIA	24
TRABAJO DE CAMPO	24
TRATAMIENTO DE LOS DATOS	26
MUDA	31
OBSERVACIONES DE CAMPO	35
RESULTADOS	36
TRABAJO DE CAMPO	36
TRATAMIENTO DE LOS DATOS:.....	38
a) <i>Euphonia hirundinacea</i>	38
b) <i>Euphonia gouldi</i>	44
MUDA:	50
a) <i>Euphonia hirundinacea</i>	51
b) <i>Euphonia gouldi</i>	54
ANALISIS Y DISCUSION	57
CONCLUSIONES	74
BIBLIOGRAFIA	75
APENDICE 1.	86
TABLAS	86
APENDICE 2.	87
OBSERVACIONES DE CAMPO	87
DESCRIPCION DE LAS PLANTAS	89

INTRODUCCION

El hombre comparte el planeta con otros cinco millones de especies diferentes y una porción considerable de ellos se encuentra concentrada en los trópicos, en unidades ecológicas conocidas como selvas (Dirzo 1991).

Las selvas del trópico húmedo del Sureste de México son parte de los ecosistemas naturales más complejos y diversos del mundo, es por ello que el Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México, estableció en 1967 una reserva con 700 hectáreas en extensión en la zona de Los Tuxtlas Veracruz (Lot-Helgueras 1976, Estrada 1985, Dirzo 1991).

En esta área se encuentra la Estación de Biología Tropical Los Tuxtlas, dedicada al estudio y conservación de la reserva que destaca por las siguientes razones:

- 1) Su gran riqueza biológica, ya que alberga el número más grande y menos conocido de especies de animales y plantas (Dirzo 1991).
- 2) La selva opera como un laboratorio viviente, por lo que cuenta con una infraestructura de conocimientos básicos y de generación sostenida de nuevos hallazgos científicos reconocidos a nivel mundial (Lot-Helgueras 1976).
- 3) La biota de la reserva es rica en calidad en cuanto a sus subespecies endémicas (Winker et al. 1992).

A pesar de su importancia y de su enorme potencial como patrimonio científico-cultural, existe el peligro real inminente, de que su persistencia en el futuro como una fracción representativa de la naturaleza sea muy poco viable. La razón de esto es que las selvas del mundo están sufriendo una destrucción acelerada por el hombre (Dirzo 1991), por ejemplo en México las selvas tropicales originalmente cubrían una superficie de 110,000 km² o un 6% del territorio nacional y han disminuido cuando menos el 50% en los últimos 30 años, quedando solamente tres reductos de selva en el Sureste, en donde se podrían conservar representantes de la mayor parte de las especies de plantas y animales si no se siguen reduciendo.

Tales reductos son: La selva Lacandona en Chiapas, la zona del istmo de "los Chimalapas" donde convergen los Estados de Veracruz, Tabasco, Oaxaca y Chiapas y Los Tuxtlas en Veracruz (Estrada 1985, Dirzo 1991).

En la zona de Los Tuxtlas Veracruz se señalan índices de deforestación del 4% anual por lo que en consecuencia, el continuo de vegetación se está convirtiendo en pequeños fragmentos de selva relativamente intacta y el resto en pastizales dedicados a la ganadería y al cultivo (Estrada 1985, Wilcox 1988, citado en Dirzo 1991).

La selva de los Tuxtlas es muy importante porque brinda una acogedora condición ecológica principalmente para las más de 400 especies de aves que habitan en esta zona, aunque solamente una de esas especies es endémica: *Campilopterus excellens* (Winker et al. 1992).

Existen también varias subespecies endémicas como: *Geotrygon lawrencii carrikeri*, *Empidonax flavescens imperturbatus*, *Myioborus miniatus molochinus*, *Atlapetes brunneinucha* y *Chlorospingus ophthalmicus wetmorei* (Wetmore 1943).

Winker et al. (1992) reportaron 405 especies de aves en la región de Los Tuxtlas; de las cuales 58, al parecer son nuevos registros para la zona, que sería el 14% del total de las 405 especies; de esas 58, 19 son probablemente residentes locales permanentes y 39 son migratorias temporales.

Muchas de las aves que habitan en Los Tuxtlas comen frutos y actúan como agentes de dispersión (ornitocoria), jugando así un papel importante durante la dinámica de la vegetación, siendo las familias dispersoras más importantes: Trogonidae, Momotidae, Ramphastidae, Picidae, Cotingidae, Tyrannidae, Corvidae, Mimidae, Vireonidae y las subfamilias Turdinae, Icterinae, Fringillinae y Thraupinae (Peters et al. 1970, Van Dorp 1985, Howell y Webb 1995).

La subfamilia Thraupinae es una de las más características de las selvas del continente americano, cuenta con 242 especies en total y 14 de ellas ocurren en Los Tuxtlas. Estas aves se conocen como tángaras y forman parte del exitoso grupo de las oscinas. En el trópico las tángaras son muy llamativas por sus cantos y atractiva coloración, se estima que 149 especies de tángaras (62%) habitan en el bosque, 54 (22%) viven en áreas semiabiertas y 39 (16%) no se pueden categorizar (Isler y Isler 1987).

El grupo incluye especies tanto insectívoras como frugívoras, dentro de las frugívoras se encuentran las tángaras del género *Euphonia* las cuales se caracterizan por ser magníficas dispersoras de los frutos pequeños, sobre todo de plantas de crecimiento secundario (Isler y Isler 1987).

Actualmente, de estas aves y muchas otras especies de animales y plantas que habitan en la región de los Tuxtlas se desconoce la importancia en cuanto a su participación en la dinámica de los ecosistemas, el desconocimiento de su biología es sólo uno de los principales factores que ocasionan que grandes zonas de vegetación tropical sean destruidas, (Vázquez Yanes 1989, Dirzo 1991).

Por lo anterior se eligió la región de Los Tuxtlas Veracruz, México, para estudiar a dos especies de tángaras, *Euphonia hirundinacea* y *Euphonia gouldi* (Subfamilia Thraupinae) con base principalmente en los aspectos de frugivoría y muda cuya información disponible es insuficiente (Isler y Isler 1987, Sargent 1993) y de esta manera, contribuir a una parte del conocimiento de su biología.

ANTECEDENTES

DESCRIPCION DE LAS ESPECIES

El género *Euphonia* se distribuye en México por el Pacífico desde Sonora hasta Guerrero y por el Golfo desde el sur de Tamaulipas hasta la Península de Yucatán (incl. Cozumel), Centro y Sudamérica. Habitan en bosques poco perturbados, zonas abiertas y jardines.

Existen 25 especies del género *Euphonia* las cuales se han subdividido en 8 grupos según su forma, preferencia de habitat, conducta alimenticia y vocalización (Isler y Isler 1987), por lo que es importante describir las especies con las que se está trabajando.

Euphonia hirundinacea

Morfología externa:

E. hirundinacea (Bonaparte 1838) antes conocida como *Tanagra lauta* (Bangs y Penard 1919) es un ave pequeña de 10 cm de largo total y pesa 14 g (11.6-17.8 g) (Isler y Isler 1987).

El dimorfismo sexual es evidente, el macho presenta frente amarilla, lados de la cabeza y dorso de color azul metálico oscuro, vientre y garganta amarillos, pico negro con la base azulada, iris café oscuro y patas grises (Skutch 1954, Isler y Isler 1987).

La hembra es verde olivacea con el dorso opaco y su vientre es gris blanquecino, los juveniles son iguales a la hembra y los machos subadultos son verde olivo con un poco de azul en la cabeza (Skutch 1954, Isler y Isler 1987).

Voz:

Los cantos lo realizan rápidamente y con cuatro chillidos altos, también emiten un silbido corto repetido rápidamente dos o tres veces y parecido al sonido de una campana "Cheek-chereg", o un chisquido "chee-cheet," o un único sonido metálico "weet" (Skutch 1954, Isler y Isler 1987).

Distribución:

Se distribuyen desde el Sureste de México, por Belice, Guatemala, Honduras, El Salvador y Panamá.

En nuestro país se le ha registrado en tierras bajas por el Golfo, desde el sur de Tamaulipas, este de San Luis Potosí, noreste de Puebla, norte y sureste de Veracruz y al este a través de la Península de Yucatán (Skutch 1954, Phillips, 1966, Isler y Isler 1987) Fig.1.



Fig. 1. Mapa de la distribución de *E. Hirundinacea*
Tomado de Isler y Isler (1987).

Euphonia gouldi**Morfología externa:**

E. gouldi es un poco más pequeña que *E. hirundinacea* y más robusta, mide de 9 a 10 cm de longitud y pesa 14 g, también presenta dimorfismo sexual, el macho tiene frente amarilla, dorso oliva metálico con reflejos azulados, vientre oliva amarillento con el centro castaño rojizo, pico negro, iris café oscuro y patas pardas (Isler y Isler 1987).

La hembra es verde oliváceo con la frente rojiza y sin pardo en el vientre, el joven igual a la hembra pero sin café rojizo en la frente (Sclater 1857, Isler y Isler 1987).

La población de Los Tuxtlas pertenece a la subespecie nominal conocida como *E. gouldi gouldi* (Sclater 1857) que habita al noreste de Catemaco Veracruz y se diferencia de *Euphonia gouldi loetscheri* (Phillips 1966) que vive al sureste de Veracruz y noreste del Istmo de Tehuantepec por el tamaño, siendo más grande *E. gouldi gouldi* y por el color marrón en el vientre del macho que es más apagado en *E. gouldi loetscheri* (Phillips 1966).

Voz:

Emiten una mezcla poco musical de notas agudas, incluyendo un suave trino. Por lo general un "Chrrr-chrrr" o "chur-chur-chur" y tienen la capacidad de imitar algunas notas de cantos de otras aves (Skutch 1954), aunque su capacidad de imitación es menor a la de *E. violacea* que puede imitar a 17 especies de 10 familias de aves (Snow 1974).

Distribución:

Se distribuye desde el sureste de México, por Belice, Guatemala, Honduras, El Salvador y Panamá.

En nuestro país se le ha registrado en tierras bajas por el Golfo, desde el sur de Veracruz, norte de Oaxaca, norte de Chiapas, Tabasco y Quintana Roo (Skutch 1954) Fig.2.

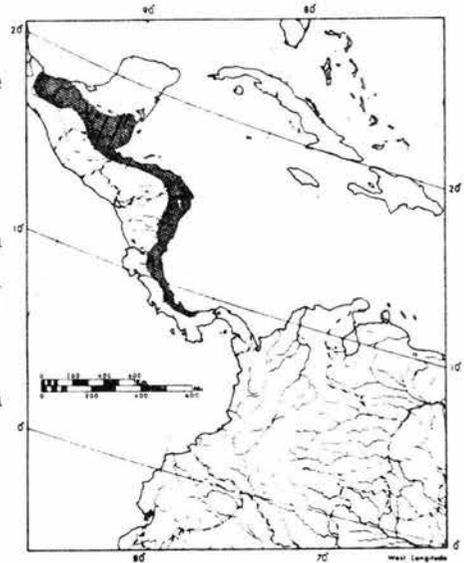


Fig. 2. Mapa de la distribución de *E. gouldi*
Tomado de Isler y Isler (1987).

Habitat:

Ambas especies se encuentran a 1200 m, habitando en la orilla de bosques poco perturbados, interior de los bosques de galerías, bosques en barrancos cercanos a cultivos, zonas de crecimiento secundario, plantaciones adyacentes con árboles esparcidos y jardines, comparten este gusto con *E. violacea*, *E. lanirostris* y *E. affinis*, por lo que raramente se les encuentra solos, frecuentemente forman grupos de tres a cinco individuos de la misma especie y están acompañados por grupos mixtos o bandadas interespecíficas (Tashian 1952, Skutch 1954, Edwards y Tashian 1959, Skutch 1972, Isler y Isler 1987).

En la Sierra de los Tuxtlas Veracruz, *E. hirundinacea* se puede ver fácilmente en la selva y zonas de crecimiento secundario porque es una especie moderadamente común, con un registro de 5 a 15 observaciones por día. Mientras *E. gouldi*, conocida como tangarilla selvática, generalmente se le encuentra dentro de la selva y es una especie poco común o rara, con 1 ó 5 observaciones en uno o tres meses y usualmente sin observarse por espacios de una a tres semanas (Skutch 1954, Andrie 1967, Estrada 1985).

ATRIBUTOS PARTICULARES

El género *Euphonia* presenta dos atributos particulares que únicamente son compartidos con el género *Chlorophonia*: primero, la simple anatomía del tracto digestivo, segundo, su rara conducta de crianza (Forbes 1880).

Anatomía del tracto digestivo

Morton (1973) clasificó a los *Euphonia* como " frugívoros totales" debido a la rara adaptación morfológica y fisiológica de su sistema digestivo.

Se cree que por un largo período de subsistencia a la dieta de frutos suaves, el género *Euphonia* perdió totalmente los ventrículos (molleja) y su región glandular de los proventrículos se desarrolló, mientras que el estómago se fué enderezando hasta quedar como un simple saco corto conectado al esófago y al duodeno, careciendo totalmente de una constricción pilórica o esfínter (Forbes 1880, Wetmore 1914, Snow 1971, Walsberg 1975) Fig. 3.

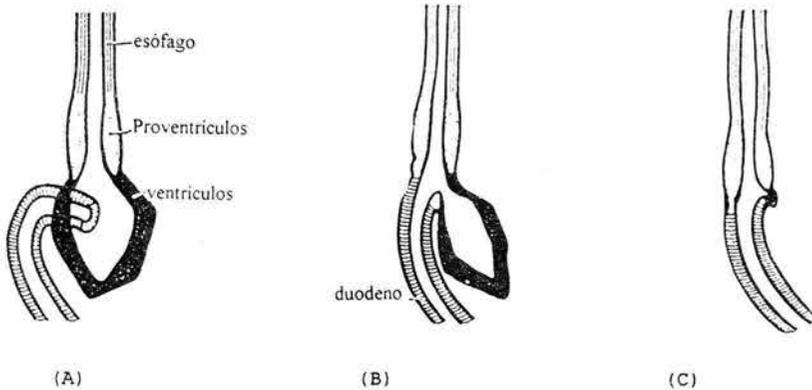


Fig. 3. Representación esquemática de la reducción progresiva de los ventrículos en aves frugívoras. (A) Ventrículos de un primitivo insectívoro del género *Dicaeum* (Dicaeidae) de Borneo; (B) ventrículos de un insectívoro, picaflor (Dicaeidae); (C) ventrículos rudimentarios de una *Euphonia* (Thraupinae) de Costa Rica. Tomado de Van Tyne y Berger (1976).

Digestión:

Debido a la falta de molleja no existe prácticamente trituración, por lo que la digestión de los frutos se lleva a cabo únicamente por las secreciones glandulares del canal alimenticio que separan los elementos nutritivos de la pulpa y los absorbe por el intestino (Wetmore 1914, Forbes 1880).

Tal adaptación hace que las semillas pasen enteras por el canal intestinal sin ser digeridas, es por ello que cuando se observa una muestra fecal de estas especies se puede apreciar que presentan la misma apariencia que cuando es tragada (Wetmore 1914, Sargent 1993).

Forbes (1880) realizó la disección del tracto digestivo de varias tángaras y las especies que presentaron la misma modificación son: *Euphonia chlorotica*, *E. trinitatis*, *E. rufiventris*, *E. pectoralis* y *E. violacea* (Peters et al. 1970, Howell y Webb 1995) Fig. 4.

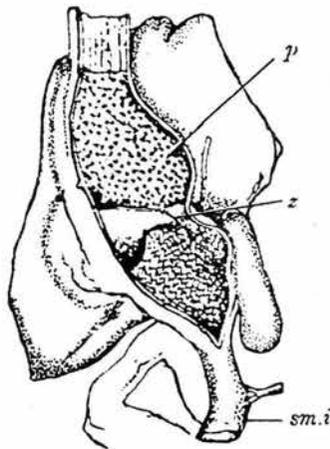


Fig. 4. Corte transversal de una porción del canal alimenticio de *E. violacea* visto en su parte posterior, en donde se aprecian los proventriculos (*p*), la zona angosta que representa la molleja (*z*), y el comienzo del pequeño intestino (*sm.i*). el Hígado y el bazo se pueden ver también, así como el final del esófago el cual está abierto. Tomado de Forbes (1880).

Conducta alimenticia:

Los *Euphonia* se han clasificado como maceradores de frutos por que generalmente tiran las semillas muy grandes antes de ingerirlas y lo hacen con movimientos del pico (Levey 1986, Moermond 1981, Foster 1987, Levey 1987^{a y b}).

Esta conducta ha sido comprobada en una serie de experimentos con *E. Gouldi* por Levey (1987³) al comparar el porcentaje de semillas excluidas entre tångaras y pipras (Fig. 5) donde se muestra que en las tångaras el porcentaje de semillas excluidas aumenta con el tamaño de las semillas, a diferencia de los *Pipra* que tragan los frutos completos.

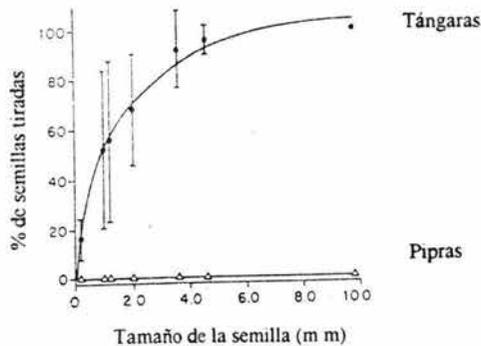


Fig. 5. Tamaño de la semilla contra el porcentaje promedio de semillas tiradas por los maceradores y tragadores (maceradores, N = 14; tragadores N = 4). Las pipras ingirieron todas las semillas de todos los tamaños mientras que las tångaras tiran las semillas más grandes. (regresión ANOVA: $F = 96.7$, $P < 0.001$). Tomado de Levey (1987).

Algunos autores han comprobado que tienen una alta especialización fisiológica del gusto y pueden seleccionar los frutos, prefiriendo los de más alto contenido de azúcares como: glucosa, sacarosa, hexosa y fructuosa, que son de los mayores constituyentes de frutos pequeños y suaves (Snow y Snow 1971, Levey 1987³, Moermond 1981, Van Dorp 1985, Foster 1990).

También se ha comprobado que tienen preferencias por un fruto o frutos de determinada familia en particular (Kantak 1979, Moermond y Denslow 1983, Levey 1986, Foster 1990, White y Stiles 1990).

La mayoría de las veces comen frutos de los géneros: *Phoradendron* spp., *Cecropia* spp., *Piper* spp. y *Ficus* spp., que constituyen un importante recurso en la estación seca, también dentro de su dieta se han encontrado semillas de *Clidemia* spp., *Conostegia* spp. (Melastomatacea), *Rhipsalis* spp. (Cactácea) y *Anthurium* spp. (Aracea) (Moermond 1981, Levey 1987^{a y b}, Sargent 1993).

Por lo general estos frutos maduran de manera constante y atraen a frugívoros oportunistas y alguno que otro especialista. Los frugívoros oportunistas o no especializados comen principalmente frutos pequeños con muchas semillas ricos en carbohidratos, mientras que los especialistas comen frutos grandes, ya sea drupas o arilados, muy nutritivos y ricos en grasas y proteínas (Snow 1981, Van Dorp 1985, Smythe 1970, Levey 1987^b).

Debido a que los frutos son ricos en carbohidratos pero pobres en proteínas, se consideran inferiormente nutritivos en comparación con los insectos (Tabla 1), por tal motivo muchos frugívoros sobre todo los oportunistas comen insectos como un complemento alimenticio principalmente durante la producción de huevo y la época de muda (Morton 1973, Moermond y Denslow 1985, Levey y Karasov 1989).

TABLE I
DATOS NUTRICIONALES POR MUESTRAS DE 100-GRAMOS DE FRUTAS E INSECTOS

Especies	Kilocalorías	Agua (%)	Proteínas ^a	Grasas ^a	Carbohidratos ^a
Frutos:					
Palma oleaginosa	540	26.2	1.9	58.4	9.3
<i>Ficus carica</i>	52	85.2	0.8	0.2	11.9
<i>Ficus platyphulla</i>	56	83.0	1.9	0.1	10.1
<i>Annona reticulata</i>	92	74.2	2.1	0.5	15.7
<i>Persea gratissima</i>	121	80.3	1.4	11.3	8.3
<i>Spondias mombin</i>	42	88.0	0.8	0.2	10.1
<i>Sapindus senegalensis</i>	99	71.4	1.5	Rastro	25.6
<i>Passiflora incarnata</i>	111	72.5	2.3	3.3	13.7
Papaya	32	90.8	0.4	0.1	7.4
Guayaba	64	82.2	1.1	0.4	10.4
Promedio	120.9	75.4	1.4	8.3	12.3
Insectos:					
Hormigas aladas (<i>Carebara</i> sp.)		60.0	10.1	1.3	...
Escarabajos (<i>Polycleis</i> , <i>Sternaocera</i>)	192	56.2	27.1	3.7	4.8
Orugas (<i>Gynanisa</i> , <i>Herse</i>)	86	81.1	10.6	2.7	1.4
Grillos (<i>Brachytrypes</i> <i>membranaceus</i>)	117	76.0	13.7	5.3	0
Saltamontes (<i>Acridium</i> sp.)	170	62.7	26.8	3.8	3.1
Promedio	141.3	67.2	17.7	3.4	2.3

Fuente: Leung (1968), en Morton (1973).

* En gramos

Los *Euphonia* también han sido vistos cazando insectos y persiguiendo arañas, por ejemplo: Wetmore (1943) el 25 de marzo y 6 de abril en Veracruz, México, observó algunos machos inmaduros de *E. hirundinacea* comiendo insectos de pequeñas ramas de árboles, hojas y sobre la cabeza de semillas de algunas palmas. Skutch (1954) en Puerto Rico observó que *E. hirundinacea* ocasionalmente come pequeños insectos que toma de la corteza de los árboles, pero principalmente las vió comiendo frutos.

Se cree que los insectos sean tomados principalmente en la temporada de crianza con el fin de lograr un balance de carbohidratos, lípidos y proteínas en la dieta de los pollos (Morton 1973, Isler y Isler 1987, Sargent 1993).

CONDUCTA DE CRIANZA

Construcción del nido:

Ambas especies contruyen el nido en pareja, durante la fase temprana de la construcción los dos van juntos a escoger el sitio potencial de anidación, pero es el macho el que inspecciona la zona por más tiempo mientras que la hembra percha cerca o junto a él (Sargent 1993).

Los nidos por lo general se encuentran de 1 a 3.5 m y en casos extremos hasta 15 m de altura en *E. hirundinacea* (Sargent 1993) y de 15 cm a 4.5 m en *E. gouldi* (Skutch 1954, Isler y Isler 1987). Estos son construídos en el filo del bosque, por la orilla del camino, en árboles sobre ramas

bifurcadas, sobre o dentro de epífitas, o en hoyos con 30 cm de profundidad. Los agujeros son posiblemente excavados por ellos mismos, pero lo más seguro es que se trate de nidos de *Troglodites aedon* ocupados por una *Euphonia* (Sargent 1993). También se ha visto que llegan a ocupar nidos vacíos de tiránidos (Tyrannidae) (Isler y Isler 1987).

El macho lleva el material de la construcción que generalmente son raíces, musgo y líquenes, los cuales la hembra va trenzando hasta darle una forma globular al nido con cerca de 8 a 9 cm de diámetro, con una sola entrada redonda de 35 mm de alto por 40 mm de ancho y de 20 a 30 mm de altura de la bóveda al piso. Típicamente el nido tiene una percha que es especialmente camuflageada con líquen y musgo; ésto impide que el nido sea visto por sus depredadores (Skutch 1972, Morton 1973, Sargent 1993).

La pareja hace un nido por cada intento de puesta y esperan de 1 a 14 días entre la terminación del nido y la iniciación de la puesta que comienza en mayo y se sigue hasta principios de agosto (Isler y Isler 1987, Sargent 1993). La hembra pone un huevo con un día de intervalo hasta acompletar la puesta que va de 3 a 5 huevos en *E. hirundinacea* (Skutch 1954, Sargent 1993) y 2 a 4 huevos en *E. gouldi* (Isler y Isler 1987).

El huevo de *E. hirundinacea* pesa 1.4 ± 0.22 g y la hembra es la única que los incuba en un período de 15 a 17 días, mientras que el macho la alimenta por regurgitación durante los largos períodos de incubación de aproximadamente

65 min, aunque por lo general el tiempo de duración de los intervalos es de 17.2 ± 3.1 min (Skutch 1954, Sargent 1993).

Cuidados parentales:

Cuando eclosionan las crías, los padres visitan el nido en pareja cada 25 a 66 min, reduciendo así la actividad cercana al nido para evitar la probabilidad de ataque del depredador, como por ejemplo *Turdus grayi* (Sargent 1993).

Los pollos de *E. hirundinacea* son alimentados por regurgitación. El material fecal de las crías se compone principalmente de pulpa de frutos y semillas y raramente o casi nunca se llegan a encontrar partes de insectos; por lo general el color de las heces es verde y ocasionalmente azul o púrpura revelando la presencia de las semillas más comunes como: *Cecropia* sp., y *Conostegia* sp., en adición y ocasionalmente semillas de *Ficus* sp. y alguna otra parte de este fruto, principalmente pulpa (Isler y Isler 1987, Sargent 1993).

Las crías de *E. hirundinacea* tienen un corto tiempo de permanencia en el nido, los pollos van aumentando de peso aproximadamente un gramo por día hasta los 11 días y se estabilizan después del día 12 pesando alrededor de los 13.5g, sus ojos se abren alrededor del quinto día, el tarso continúa creciendo hasta el día 15 y a los 19 días los pollos más grandes empiezan a dar pequeños vuelos espontáneos (Sargent 1993).

MUDA

Las plumas de las aves proporcionan un recubrimiento de poco peso, flexible y muy resistente, cuya utilidad varía desde el aislamiento térmico, el vuelo, el camuflaje y la exhibición sexual (Van Tyne y Berger, 1976).

Generalmente se producen en un ave varias generaciones de plumas, el primer plumaje es el natal, este nombre se aplica a las primeras plumas rudimentarias de la primera generación conocidas como neossoptilos o neoptilos, después le sigue una o más generaciones de plumas juveniles llamadas mesoptilos que pueden ser de varios tipos: prefiloplumas, preplumón y prepenas. Finalmente las plumas del adulto o teleoptilos (Dwight 1902).

Definición:

Las plumas como otras estructuras epidérmicas se mudan en una fase determinada del ciclo biológico, de este modo se despoja al organismo de parásitos y se sustituyen las plumas desgastadas en una secuencial pérdida, este proceso ha sido denominado como "muda activa" (Van Tyne y Berger 1976).

Cuando las aves tienen una muda por ciclo y su plumaje es invariablemente perdido y renovado por una muda completa, este tipo de muda es llamada "muda prebásica" y ocurre después de la estación de crianza. Todas las passerinas tienen una muda prebásica mientras que sólo algunas aves (predominantemente migratorias) tienen otra muda que ocurre justo antes de la estación de crianza, llamada "muda prealternante" (Sealy 1979, Pyle et al 1987, Rimmer 1988).

La muda prebásica usualmente tiene lugar desde julio a septiembre, ocasionalmente a principios de mayo y hasta finales de diciembre (Pyle et al. 1987). En algunas especies de tángaras la muda prebásica tiene lugar principalmente en agosto y es completa en adultos y puede ser completa o parcial en juveniles los cuales por lo general mudan el plumaje de la cabeza, las terciarias, la cola y pequeñas cobertoras del ala y la cola, (Dwight 1900, Humphrey y Parkes 1959, Pyle et al. 1987).

El patrón y la duración de la muda varía entre las especies pero generalmente lleva un patrón de simetría bilateral (Humphrey y Parkes 1959, Newton 1966, Parkes 1967, Pyle et al. 1987).

Muda y crianza:

El separado programa de muda y crianza ha sido reconocido como una adaptación ecológica que permite que esos dos eventos puedan coexistir en un ciclo anual con un mínimo de estres energético (Kendeigh 1970).

En el trópico, existen algunas aves que cuando están criando llegan a tener solapamiento con la muda. La ocurrencia de muda activa en aves criando ha sido reportada en más de 100 especies (Payne 1972). Esta incidencia de casos puede ser debido a la competencia de uno o más recursos y la comida ha sido apreciada como un factor importante (Ginn y Melville, 1983).

Demasiada escasez de alimento rico en proteína puede propiciar que la muda sea lenta o inhibida y llevar al ave a un estado de estrés cuando se llega a solapar con la crianza. Por lo general cuando existe solapamiento entre estos dos eventos la muda se interrumpe por las hormonas reproductivas como andrógenos, estrógenos y la prolactina que juegan un papel de inhibidores de la muda (Payne 1972, Ankney 1979).

Energética y muda:

La muda puede constituir un período de demanda energética en términos de supervivencia, así la muda coincide con la alta tasa de mortalidad de los juveniles, especialmente en las migratorias, quienes necesitan de una mayor cantidad de alimento principalmente rico en proteínas que son necesarias para el desarrollo de las plumas (Payne 1972, Dolnik y Gavrillov 1979, Ankney 1979, Ginn y Melville 1983).

La proteína llamada "queratina" es un recurso extremadamente importante para la formación de las plumas, así como también son indispensables ciertos aminoácidos tales como, cisteína y cistina que las aves son incapaces de sintetizar y por lo tanto deben tomarlos en su dieta (Payne 1972, Ginn y Melville 1983). Durante el crecimiento de las plumas la temperatura corporal y la tasa metabólica se incrementan. En muchas especies de aves canoras la tasa metabólica se incrementa del 5 al 30 % sobre la tasa de aves que no están mudando, el peso corporal también puede incrementarse y el incremento puede ocurrir justo antes o durante el momento en el que el mayor número de plumas están mudando (Lustick 1970, Payne 1972, Dolnik y Gavrillov 1979).

OBJETIVOS

- Determinar la dieta de las dos especies por medio del análisis de las muestras de heces.
- Comprobar si existe o no alguna dieta especial de insectos en la temporada de otoño y primavera.
- Comprobar si existe solapamiento de nicho trófico en ambas especies.
- Analizar la relación entre la dieta y la muda.
- Describir el patrón de muda.

AREA DE ESTUDIO

Situación geográfica:

La presente investigación se llevó a cabo a 200 m al Sur de la Estación de Biología Tropical Los Tuxtlas, del Instituto de Biología, UNAM. Se localiza en la llamada "Sierra de los Tuxtlas" al SE del estado de Veracruz, entre los meridianos 95° 04' y 95° 09' longitud oeste y los paralelos 18° 34' y 18° 36' latitud norte, comprendiendo una altitud promedio de 600 msnm dentro de los 0.5 km al oeste del Cerro Balzapote y 1.5 km al Este de Playa Escondida (Winker et al. 1992) Fig. 6.

Fisiografía:

La zona de los Tuxtlas con aproximadamente 4200 km² en área, constituye la extensión más oriental de la cadena montañosa que forma el Eje Volcánico Transversal. La Sierra de Los Tuxtlas es una sucesión de montañas que se extiende diagonalmente y se fragmenta en dos porciones, una al NO constituida por el volcán San Martín y la otra al SE llamada Sierra de Santa Martha; ambas separadas por una depresión en la que se asienta el Lago de Catemaco (Andrle 1967, Pennington y Sarukhán 1968).

Geología:

El macizo montañoso de "Los Tuxtlas" es de origen Oligocénico y el material sobre el que descansa la biota actual es tan joven como los propios homínidos, constituido principalmente de rocas basálticas y andesíticas mezcladas con cenizas volcánicas y derrames de lava (Ríos MacBeth 1952 citado en Lot-Helgueras 1976).

Suelo:

En los estudios edafológicos realizados en la región, se han descrito litosoles en las partes de mayor pendiente, y regosoles y andosoles tropicales en el resto (Gómez-Pompa 1978, Chizón 1984).

Climatología:

El clima de la Estación de Biología Tropical es cálido húmedo Af(m), con temperatura media anual de aproximadamente 25°C, aunque durante los nortes puede disminuir de 10 a 6°C con vientos que alcanzan 80 km/hr (Andrle 1967, Pennington y Sarukhán 1968).

La época de lluvias se presenta en verano y puede extenderse hasta principios de otoño por la influencia de los "ciclones tropicales". La precipitación en las partes más altas es de 4500 a 5000 mm al año. La estación seca es de marzo a mayo con temperaturas de hasta 29°C (Esparza 1976).

Vegetación:

La vegetación de la mayor parte de la Estación de Biología Tropical es de Selva Alta Perennifolia con elementos arbóreos que llegan a alcanzar hasta los 30 o más metros de altura. Actualmente el área es caracterizada por secciones de selva mezclada con cultivos, pastizales y acahuales o áreas donde la selva está en proceso de regeneración (Miranda y Hernández 1963, Gómez-Pompa 1978)

La selva primaria se caracteriza por una notable abundancia de la palma *Astrocaryum mexicanum* y *Faramea occidentalis* (Rubiaceae) que comprenden el estrato bajo de 0 a 10 metros (Ibarra y Sinaca 1989, Van Dorp 1985).

En el estrato medio (10.5 a 20 m) hay especies como, *Pseudolmedia oxyphyllaria*, *Quararibea funebris*, *Stemmadenia donnelli smithii*, *Dendropanax arboreum*, *Croton schiedeanus* y *Allophyllus campostachis* (Van Dorp 1985, Ibarra y Sinaca 1989).

En el estrato superior (20 a 30 m) se pueden citar las más comunes: *Nectranda ambigens*, *Brosimum alicastrum*, *Polsenia armata*, *Omphalea oleifera*, *Ficus* sp, *Cordia megalantha*, *Spondias radlkoferi*, *Bernouillea flammea*, *Pterocarpus rohrii*, *Calophyllum brasilienses*, *Ceiba pentandra*, *Lonchocarpus cruentus*, *Melisa alba*, *Pithecellobium arboreum*, *Pseudolmedia oxyphyllaria*, *Oreopanax obtusifolius* (Ibarra 1985).

Los claros de la selva son colonizados por especies pioneras como son *Cecropia obtusifolia* y *Spondias mombin*. En acahuals de 25 años aproximadamente tenemos a *Heliocarpus appendiculatus* y *Cecropia obtusifolia* como los más importantes (Andrle 1967); aunque también se encuentran *Brosimum alicastrum*, *Ficus* spp, *Bursera simaruba*, *Heliocarpus* sp, *Robinsonella mirandae* (Van Dorp 1985, Ibarra y Sinaca 1989).

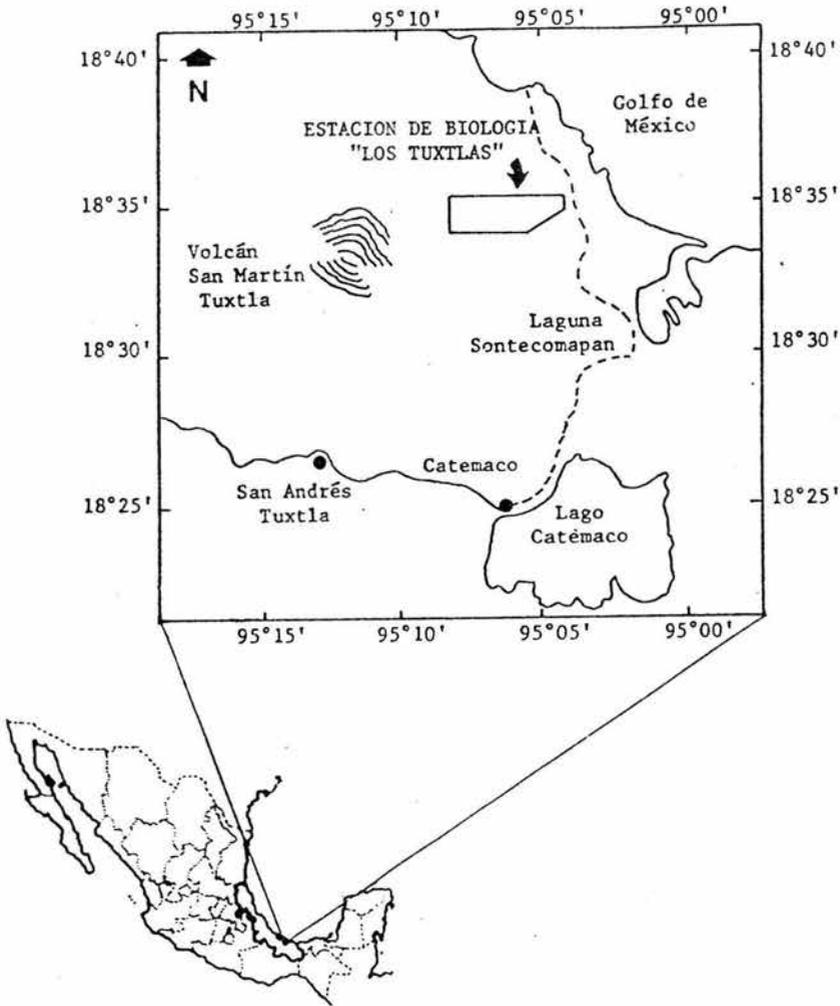


Fig. 6. Mapa de la localización del sitio de estudio. Tomado de Estrada (1985).

METODOLOGIA

TRABAJO DE CAMPO

El estudio fue conducido durante la temporada de otoño del 22 de agosto al 22 de noviembre de 1993 y en primavera del 20 de febrero al 20 de mayo de 1994, en la Sierra de Los Tuxtlas Veracruz, México. En esta zona se muestrearon diariamente (excepto cuando hubo lluvia) dos áreas: selva primaria y acahual, para ello se emplearon en total 36 redes de nylon de 12 x 2.6 m con abertura de malla de 30 mm. En cada área se colocaron 18 redes las cuales estaban separadas entre sí por una distancia de treinta metros. Las redes se abrían a las 6:15 am y se cerraban a las 16:00 pm, teniendo un total de 16,370.27 horas red en el período de otoño y 22,509.00 en primavera.

Todas las aves migratorias que cayeron en las redes se marcaron con anillos de aluminio del US Fish and Wildlife Service y las residentes con anillos diferentes. Se determinó el sexo tomando en cuenta la coloración del plumaje y la edad con base en la osificación del cráneo por observación y tacto (Pyle et al. 1987).

Las aves que presentaron el cráneo parcialmente osificado se les asignó la edad dentro del año de eclosión (HY: hatching year) mientras que las que presentaron cráneo osificado se ubicaron dentro de la categoría de edad después del año de eclosión (AHY after hatching year) (Pyle et al. 1987).

Biometría:

Los datos merísticos (cuerda alar, cola, pico y tarso) se tomaron con un vernier y el peso con una pesola, el promedio total de las medidas de cada *Euphonia* se obtuvo únicamente de hembras y machos adultos, excluyendo a todos los inmaduros y adultos mudando (Apéndice 1, Tabla I).

Colecta de muestras fecales y plantas:

Las muestras de heces se colectaron cuando el ave se encontraba en la red o dentro de un saco, colocandolas en frascos viales con alcohol al 70 % rotulados con la fecha, nombre de la especie y número de anillo.

Para la colecta de plantas se realizaron recorridos continuos por las diferentes veredas del área de estudio y cerca de la Estación de Biología, con el fin de determinar qué especies estaban fructificando y que los *Euphonia* visitaban; estas plantas se colectaron para su identificación y para obtener el número de semillas por fruto, así como el color y el tamaño del fruto.

Identificación de las muestras fecales:

Cada muestra fecal fue separada en sus diferentes constituyentes de materia vegetal y pulpa, las semillas se identificaron hasta especie (cuando fue posible) comparandolas morfológicamente con las del herbario de la Estación de Biología Tropical Los Tuxtlas y fueron confirmadas en el Herbario del Instituto de Biología de la UNAM, con la ayuda de

dos especialistas; posteriormente se contó el número de semillas por muestra y se obtuvo el peso fresco por muestra mediante una balanza analítica (0.0001 g).

Las semillas se dibujaron en un microscopio estereoscópico de cámara clara y se hizo además una revisión bibliográfica de las plantas, información que se encuentra en el Apéndice 2.

TRATAMIENTO DE LOS DATOS

Valor de importancia alimenticia:

Los parámetros más empleados para mostrar variación estacional de la dieta, o comparación de dietas entre diferentes subgrupos de la misma especie son : el numérico, el del peso y el de frecuencia de ocurrencia, como estos parámetros por sí solos no indican cuál alimento es el más importante, se utilizó el valor de importancia alimenticia debido a que este índice toma en cuenta los tres parámetros juntos y por tal motivo es uno de los más empleados para estudiar los hábitos alimenticios (Mc Atee 1912, Acosta 1982)

$$I'a = V'ij + N'ij + F'ij$$

En donde:

$I'a$ = Valor de importancia alimenticia

$V'ij$ = Abundancia relativa

$N'ij$ = Biomasa relativa

$F'ij$ = Frecuencia relativa

$$\text{Abundancia relativa} = \frac{\text{No. de semillas de la especie 1}}{\text{No. de semillas total}}$$

$$\text{Biomasa relativa} = \frac{\text{Peso fresco de las semillas de la sp 1}}{\text{Peso fresco total}}$$

$$\text{frecuencia relativa} = \frac{\text{No. de muestras donde se registra la sp 1}}{\text{No. de muestras total}}$$

como V_{ij} , N_{ij} , y F_{ij} son proporciones, los valores de cada uno de ellos estarán entre 0 y 1, por lo cual los valores del índice de importancia alimenticia estarán entre valores cercanos a 0 y 3.

Análisis estadístico:

La cantidad de alimento en la dieta de las aves varía de acuerdo a la edad, estado sexual y temporada estacional (White y Stiles 1990), por tal motivo se aplicaron pruebas "t" de student para saber si existían o no diferencias significativas entre la cantidad de alimento consumido por hembras y machos, por adultos e inmaduros y entre temporadas (otoño-primavera) tomando como base los siguientes puntos:

- 1) Utilizando los datos promedio de materia vegetal obtenidos de ambos períodos de muestreo (otoño y primavera) con el fin de aumentar el tamaño de la muestra.
- 2) Utilizando únicamente el peso fresco de materia vegetal de cada período de muestreo, éste se hizo solamente para *E. hirundinacea* por que de *E. gouldi* no se contaron con datos

suficientes en primavera, por lo tanto sólo se analizaron los datos de otoño en esta ave.

McAtee (1912) menciona que el análisis numérico y de peso no son muy confiables cuando se utilizan datos de muestras fecales porque estos métodos no toman en cuenta el tiempo en que tarda el material alimenticio en pasar por el tracto digestivo y tienden a sobrestimar o subestimar el peso, o el número de determinadas semillas, por lo que es preferible trabajar con la frecuencia de ocurrencia.

Por tal razón se aplicaron pruebas "G" (Zar, 1984) bajo las mismas hipótesis postuladas en las pruebas "t" en base al punto número dos, pero en este caso utilizando una tabla de contingencia y empleando el número de ocurrencia de las semillas, la fórmula es la siguiente:

$$G = 4.60517 (\sum \sum f_{ij} \text{Log} f_{ij} - \sum R_i \text{Log} R_i - \sum C_j \text{Log} C_j + n \text{Log} n)$$

Grados de libertad $(r-1)(c-1)$.

r= renglón

c= columna

Los valores de tablas son los mismos de X^2

Análisis de agrupamiento:

Se aplicó el índice de distancia euclidiana (Dunn y Everitt 1982) para determinar qué especies de semillas presentaron cierta relación con la muda, en cuanto a la frecuencia de consumo.

Para ello, las especies de semillas encontradas en los contenidos estomacales se agruparon con base en los siguientes parámetros:

- 1) Semillas encontradas en muestras fecales de aves sin muda.
- 2) Semillas encontradas en muestras fecales de aves con poca muda.
- 3) Semillas encontradas en muestras fecales de aves con muda activa.

$$D = \sqrt{\sum_{k=1}^n (x_{i1} - x_{i2})^2}$$

En donde:

D = Índice de distancia euclidiana.

x_{i1} = número de ocurrencia de la especie de semilla 1

x_{i2} = número de ocurrencia de la especie de semilla 2

Análisis de varianza:

Se realizó un análisis de varianza (ANOVA) utilizando las frecuencias de ocurrencia de las semillas colectadas en la temporada de otoño, con el fin de saber si existían o no diferencias significativas entre la cantidad de alimento consumido en organismos sin muda, poca muda y con muda activa.

Los porcentajes de ocurrencia de las semillas (Variable independiente) se transformaron en arcoseno para que las varianzas fueran homogéneas.

Determinación del solapamiento de Nicho trófico:

Se aplicó el índice de solapamiento propuesto por Pianka (1974) y el índice de similitud de Sorensen (Odum 1972) para determinar la magnitud de la interacción entre *Euphonia gouldi* y *Euphonia hirundinacea* en cuanto al reparto del recurso alimentario.

Índice de Pianka:

$$O_{ijk} = \sum p_{ij} p_{ik} / \sqrt{\sum p_{ij} \sum p_{ik}}$$

En donde:

O_{ijk} = Índice de solapamiento de nicho

P_{ik} = Proporción de peso fresco de la semilla consumida por la especie k

P_{ij} = Proporción de peso fresco de la semilla consumida por la especie j

Como P_{ik} y P_{ij} son proporciones los valores están entre 0,1

0 Las especies presentan dietas diferentes

1 Las especies se alimentan del mismo recurso

Índice de Sorensen:

$$Sd = \frac{2a}{A + B}$$

Sd = Índice de Sorensen

A = No. de especies de semillas consumidas por *E. hirundinacea*

B = No. de especies de semillas consumidas por *E. gouldi*.

a = Número de especies comunes consumidas por ambas aves.

MUDA

El patrón de muda se obtuvo mediante el conteo de plumas de vuelo el tamaño de la pluma y el tamaño del intervalo entre la secuenciación del crecimiento de las plumas adyacentes en el ala y cola de la siguiente manera:

Primero se sujetó al ave con la mano izquierda y con la derecha se tomó el ala extendiendola con cuidado hasta lograr distinguir las plumas primarias de las secundarias. Las primarias fueron enumeradas del 1 al 9 empezando por la pluma carpal más interna o (P1), las secundarias se enumeraron del 1 al 6 desde la más externa y las terciarias del 1 al 3 comenzando desde la más externa (Fig. 7). Los seis pares de rectrices fueron enumerados del 1 al 6 empezando desde la pluma más interna o central (Ginn y Melville 1983).

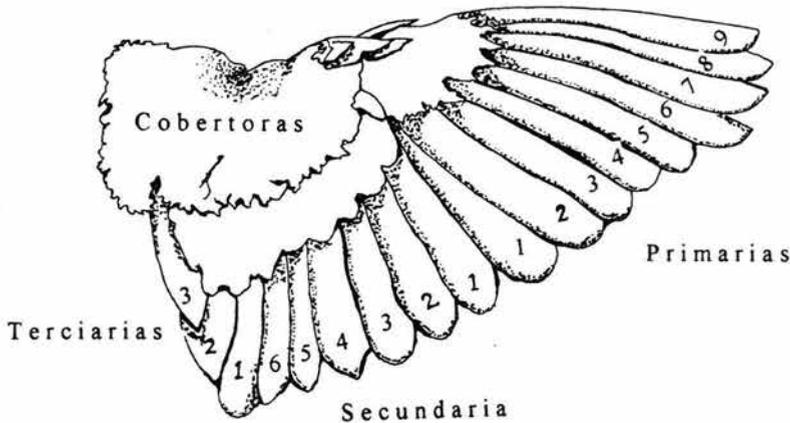


Fig. 7. Esquema del ala de una paserina con nueve primarias, seis secundarias, y tres terciarias. Tomado de Ginn y Melville (1983).

La secuencia de crecimiento y el grado de muda se llevó a cabo mediante un sistema numérico convencional, el cual asigna a cada pluma una escala del 0 al 5, el código de registro numérico es:

0. Plumaz viejas remanentes.
1. Plumaz ausentes o plumaz nuevas reminicentes.
2. Plumaz nuevas que emergen como una vaina, cerca de un tercio de crecimiento.
3. Plumaz nuevas entre uno y dos tercios de crecimiento.
4. Plumaz nuevas con más de dos tercios de crecimiento o con crecimiento completo pero con remanente de vaina acerada en la base.
5. Plumaz nuevas completamente desarrolladas sin vaina en la base (Ginn y Melville 1983, Rimmer 1988) Fig. 8.

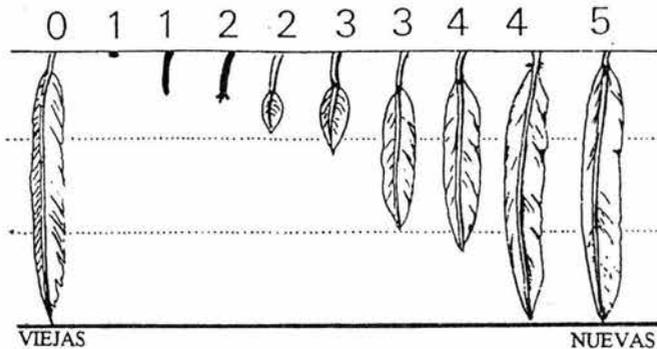


Fig. 8. Secuencia del crecimiento de las plumas durante la muda. Las líneas horizontales representan un tercio o dos tercios del crecimiento de las plumas. Tomado de Ginn y Melville (1983).

Los datos se anotaron en una tarjeta de muda, Fig.9. Dichos datos se encuentran reportados en tablas, donde las aves se clasificaron por especie, sexo, fecha de captura, peso del organismo, cantidad de grasa y presencia de muda.

SPECIES		code		BAND NO.		Retrap:	
LOCALITY		AGE	SEX	DATE *		Observer	
Lat/Long		HIASL m		day	month	year	SCORE
		WING	BILL	WEIGHT	TIME	PRIMARY	
		mm	mm	g		SECONDARY	
		* retrap or original date				TAIL	
WING (Tertials & Secondaries ← → Primaries)							
BODY							
TAIL		Left		Right		Scapulars	
0 old						0 old	
1 missing w/ pin						1 start	
2 up to 1/3						2 middle	
3 up to 2/3						3 end	
4 over 2/3 with wax						4 new	
5 new, no wax						5 light	
						6 + heavy	
						7 + + medium	
						8 + + + heavy	
						9	
Primary Coverts		Contour Feathers		Carpal		Bastard Wing	
□ as times □		Head		Median			
Greater Coverts		Upperparts		Lesser			
BODY		Underparts		Underwing			
10 9 8 7 6 5 4 3 2 1							
cws shorebirds project							

Fig. 9. Tarjeta de muda utilizada en este estudio para registrar la secuencia de muda de cada individuo, en dicha tarjeta se anota la edad, sexo, fecha de captura, localidad y observaciones.

El conteo total de las remeras y timoneras o rectrices se obtuvo de la siguiente manera:

Se suman por separado los valores anotados en la tarjeta de muda de las remeras (primarias y secundarias) y timoneras, la suma de cero en las remeras indica que la muda no ha empezado, mientras que una suma de 90 indica que la muda es

completa. Como el género *Euphonia* tiene 18 primarias, 18 secundarias, y 12 timoneras, el máximo valor de ambas alas y cola será de: 90,90,60 respectivamente y el total de las plumas de vuelo en un ave adulta es de 240 (Ginn y Melville 1983, Cherry 1985).

Tiempo y duración de la muda:

Para la determinación de la muda empleando el método del conteo numérico es necesario contar con un gran número de capturas, o si no, también las recapturas frecuentemente ofrecen una vía para determinar el progreso de la muda en un individuo y de esta manera poder sustentar una suposición matemática en la cual el modelo es basado; por lo general se emplea un análisis de regresión donde el promedio del conteo o score de la muda es tomado como variable dependiente (**y**), y la fecha como variable independiente (**x**). Usualmente se toma en cuenta a todos los individuos de la población sin importar que estén empezando o terminando la muda a diferentes tiempos. (Pimm 1976: 550, Ginn y Melville 1983: 30, Rimer 1988: 143, Thompson 1991: 214.)

En este estudio no se pudo obtener el tiempo exacto en días de la duración de la muda ya que no fue posible aplicar un análisis de regresión porque no se contó con datos suficientes tanto de capturas como de recapturas y porque la mayoría de los organismos estaban por finalizar la muda, por lo tanto, solamente se hizo la descripción de la muda usando el método propuesto por Pyle et al. (1987) con base en la descripción general de la secuencia del reemplazamiento del plumaje en las paserinas.

OBSERVACIONES DE CAMPO**Conducta de forrajeo:**

Las observaciones se realizaron durante el día y entre revisión de redes. Dichas observaciones se llevaron a cabo de la siguiente manera: se elegía un lugar desde donde se tuviera un dominio visual sobre toda la planta, lo suficientemente cerca como para distinguir perfectamente los movimientos del ave y al mismo tiempo procurar que nuestra presencia no asustará al ave. Una vez escogido el sitio se observaba con ayuda de binoculares, anotando especie de ave, planta, altura de la planta, altura de forrajeo, técnica de forrajeo y hora de visita. Estos datos se utilizaron para describir la conducta de forrajeo la cual se encuentra en el Apéndice 2.

RESULTADOS

TRABAJO DE CAMPO

De *Euphonia hirundinacea* en el periodo de otoño de 1993 se capturaron en total de 65 aves con 34 muestras fecales y en el periodo de primavera 70 individuos con 34 muestras también.

Con respecto a *Euphonia gouldi* durante el periodo de otoño se capturaron 19 organismos de los cuales se obtuvieron 14 muestras de heces fecales y en primavera de 1994 se capturaron únicamente 3 individuos con sus respectivas muestras (Tabla 2).

TABLA 2
NUMERO DE CAPTURAS Y MUESTRAS FECALES DE EUPHONIA HIRUNDINACEA Y
EUPHONIA GOULDI EN AMBAS TEMPORADAS DE MUESTREO

Especie	No. capturas		No. recapturas		No. muestras fecales	
	otoño	primavera	otoño	primavera	otoño	primavera
<i>E. hirundinacea</i>						
AHY Hembra	12	28	-	5	11	13
AHY Macho	8	24	-	9	3	12
HY Hembra	28	5	1	3	8	2
HY Macho	17	13	1	5	12	7
Total	65	70	2	22	34	34
<i>E. gouldi</i>						
AHY Hembra	6	1	1	2	6	1
AHY Macho	4	1	2	1	3	1
HY Hembra	5	-	1	-	3	-
HY Macho	4	1	2	-	2	1
Total	19	3	6	3	14	3

En el Apéndice 1, Tabla II, se encuentra el registro alimenticio de las 25 especies del género *Euphonia*, que comprende en total, 34 familias y 51 géneros de plantas. En

dicha tabla para *E. hirundinacea* se han reportado 11 familias y 14 especies; para *E. gouldi*, 14 familias, 21 géneros y 19 especies, presentándose como la *Euphonia* con el registro alimenticio más grande. La mayoría de estos registros se obtuvieron por experimentos con aves en cautiverio por Moermond (1981) y Levey (1987^{a y b}).

En el presente estudio se identificaron de *Euphonia hirundinacea* 5 familias, 9 géneros y 11 especies de semillas (Apéndice 1, Tabla III), de las cuales, solamente *Cecropia obtusifolia* fue también registrada en la zona de Los Tuxtlas por Van Dorp (1985) (Apéndice 1, tabla II).

En *Euphonia gouldi* se identificaron 7 familias, 10 géneros y 12 especies (Apéndice 1, Tabla III), que no han sido registradas en esta ave.

Es importante mencionar que los géneros, *Epiphyllum*, *Coussapoa* y *Whiteringia* registrados en este estudio no se han reportado en las 25 especies de *Euphonia*.

Espectro trófico:

Debido a que no se encontró ninguna traza de insectos en las muestras fecales de *Euphonia hirundinacea* y sólo se registró la larva de un homóptero (Fulgoridae) y la cabeza de una hormiga en dos de las muestras fecales de *Euphonia gouldi*; la materia animal se consideró como contaminación de las muestras. Por lo tanto, el espectro trófico de ambas especies está comprendido por el 100% de materia vegetal, del cual 70 % es de semillas y 30% de pulpa.

Euphonia hirundinacea

ANALISIS CUANTITATIVO

Valor de importancia alimenticia:

Los resultados del análisis frecuencial indican que las semillas de mayor porcentaje de frecuencia de consumo en la temporada de otoño son: *Ficus* sp. con el 30.43%, *Piper hispidum* 19.56%, *Cecropia obtusifolia* con el 13.04 % *Piper auritum* y *Piper sanctum* con el 10.86 %.

Estas semillas junto con *Clidemia setosa* son las que presentaron el valor de importancia alimenticia más alto durante la temporada de otoño, teniendo en primer lugar a: *Ficus* sp con el 30.0 %, *Clidemia setosa* 18.3 %, seguidas por las especies de *Piper hispidum* con el 17.0%, *Piper sanctum* 12.8 %, *Piper auritum* 9.3% y *Cecropia obtusifolia* 7.7 % (Tabla 3, Fig. 10).

TABLA 3
ANALISIS CUANTITATIVO DE LAS MUESTRAS FECALES
DE EUPHONIA HIRUNDINACEA EN OTOÑO

Especie de Semilla	Abundancia relativa	Biomasa relativa	Frecuencia relativa	Número de ocurrencia	V.I.A.
<i>Cecropia obtusifolia</i>	0.0194	0.0818	0.1304	6	0.2317
<i>Clidemia setosa</i>	0.4494	0.0355	0.0652	3	0.5502
<i>Conostegia xalapensis</i>	0.0024	0.0022	0.0217	1	0.0266
<i>Ficus spp</i>	0.1168	0.4803	0.3043	14	0.9014
<i>Piper hispidum</i>	0.1653	0.1484	0.1956	9	0.5094
<i>Piper sanctum</i>	0.1102	0.1656	0.1086	5	0.3845
<i>Piper auritum</i>	0.1260	0.0444	0.1086	5	0.2798
<i>Rhypsalis baccifera</i>	0.0073	0.0662	0.0217	1	0.0357
<i>Solanum schlechtendallianum</i>	0.0014	0.0301	0.0217	1	0.0532
<i>Witheringia nelsonii</i>	0.0050	0.0047	0.0217	1	0.0270

N = 46.

V.I.A. = Valor de importancia alimenticia.

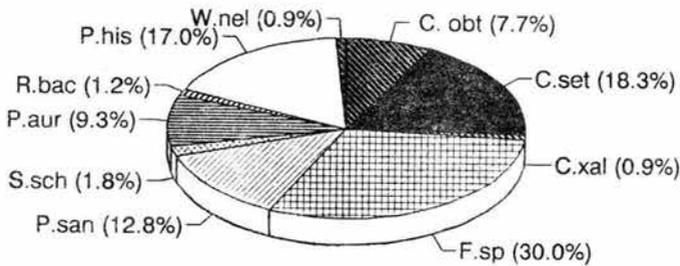


Fig. 10. Valor de importancia alimenticia de *Euphonia hirundinacea* obtenido en el periodo de otoño de 1993

En el periodo de muestreo de primavera se registraron 6 especies de semillas (Tabla 4) una de ellas no se encontró en las muestras fecales de otoño (*Coussapoa purpusii*).

En dicha tabla se muestra que las semillas de mayor importancia alimenticia son: *Ficus sp* con el 37.4 %, el cual registró un aumento en el número de semillas con respecto a la temporada anterior, seguido en orden descendiente de importancia *Coussapoa purpusii* con el 22.4%, *Cecropia obtusifolia* 20.1%, *Piper sanctum* 13.4%, *Piper auritum* con el 5.0 % y *Conostegia xalapensis* 1.7 % (Fig. 11).

TABLA 4
ANÁLISIS CUANTITATIVO DE LAS MUESTRAS FECALES
DE *EUPHONIA HIRUNDINACEA* EN PRIMAVERA

Especie de Semilla	Abundancia relativa	Biomasa relativa	Frecuencia relativa	Número de ocurrencia	V.I.A.
<i>Cecropia obtusifolia</i>	0.1487	0.1722	0.2727	11	0.5937
<i>Coussapoa purpusii</i>	0.1491	0.3086	0.2045	9	0.6623
<i>Conostegia xalapensis</i>	0.0235	0.0450	0.2270	1	0.0508
<i>Ficus spp</i>	0.3252	0.4156	0.3636	17	1.1045
<i>Piper sanctum</i>	0.2238	0.0818	0.0909	4	0.3966
<i>Piper auritum</i>	0.1294	0.0169	0.0454	2	0.1918

N = 44.

V.I.A. = Valor de importancia alimenticia.

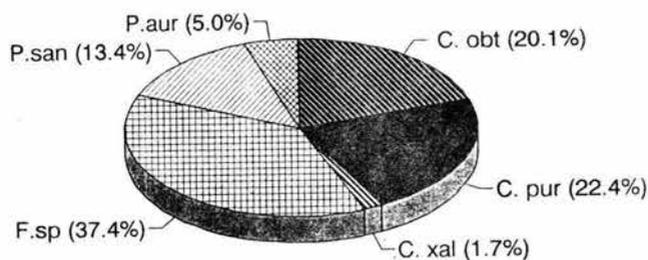


Fig. 11. Valor de importancia alimenticia de *Euphonia hirundinacea* obtenido en el período de primavera de 1994

En ambas temporadas de muestreo *Ficus* sigue siendo la semilla de mayor frecuencia e importancia alimenticia seguido de *Clidemia setosa*, *Cecropia obtusifolia*, *Piper sanctum* y *Piper hispidum* (Tabla 5, Fig. 12).

TABLA 5
ANÁLISIS CUANTITATIVO DE LAS MUESTRAS FECALES
DE *EUPHONIA HIRUNDINACEA* EN OTOÑO Y PRIMAVERA

Especie de Semilla	Abundancia relativa	Biomasa relativa	Frecuencia relativa	Número de ocurrencia	V.I.A.
<i>Cecropia obtusifolia</i>	0.0501	0.1264	0.2000	18	0.3765
<i>Coussapoa purpusii</i>	0.0353	0.1521	0.1000	9	0.2875
<i>Clidemia setosa</i>	0.3428	0.0180	0.0333	3	0.3941
<i>Conostegia xalapensis</i>	0.0076	0.0033	0.0222	2	0.0332
<i>Ficus spp</i>	0.1662	0.4484	0.3333	30	0.9480
<i>Piper hispidum</i>	0.1261	0.0752	0.1000	9	0.3013
<i>Piper sanctum</i>	0.1372	0.1243	0.1000	9	0.3615
<i>Piper auritum</i>	0.1273	0.0308	0.0777	7	0.2360
<i>Rhipsalis baccifera</i>	0.0560	0.0033	0.0111	1	0.0200
<i>Solanum schlechtendalianum</i>	0.0110	0.1528	0.0111	1	0.0274
<i>Witheringia nelsonii</i>	0.0004	0.0240	0.0111	1	0.0139

N = 90.

V.I.A. = Valor de importancia alimenticia.

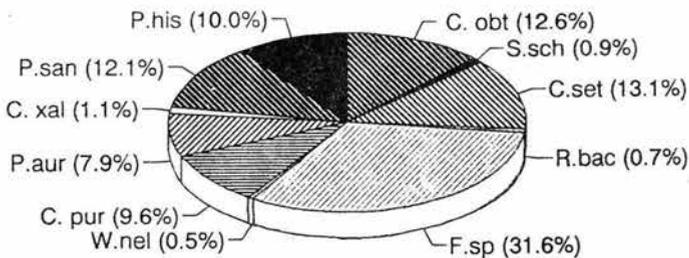


Fig. 12. Valor de importancia alimenticia de *Euphonia hirundinacea* obtenido durante los periodos de otoño 1993 y primavera 1994.

Análisis estadístico:

Los resultados del análisis estadísticos del promedio total de materia vegetal consumida en ambas temporadas de muestreo, indican que no existen diferencias significativas entre sexos, por edad y entre temporadas (otoño y primavera). Entre sexos: $t = 0.42703$, g.l. = 16, ($P < 0.05$); por edad: $t = -0.4049$, g.l. = 16, ($P < 0.05$); entre temporadas: $t = -0.2417$ g.l. = 14, ($P < 0.05$).

En el período de otoño no se encontraron diferencias significativas en los análisis estadístico "t" y "G" con respecto a las semillas consumidas por hembras y machos, y adultos e inmaduros. Entre sexos: $t = 0.4658$, g.l. = 14, ($P < 0.05$), $G = 0.76185$, g.l. = 5, ($p < 0.05$), por edad: $t = -0.61638$, g.l. = 13, ($P < 0.05$); $G = 1.54788$, g.l. = 5 ($P < 0.05$).

En el período de primavera, tampoco se encontraron diferencias significativas. Entre sexos: $t = 0.27944$, g.l. = 9, ($P < 0.05$); $G = 5.3759$, g.l. = 10, ($P < 0.05$); por edad: $t = 0.898361$, g.l. = 7, ($P < 0.05$); $G = 3.69958$, g.l. = 10, ($P < 0.05$).

Al hacer las comparaciones sobre la cantidad de alimento consumido en cada temporada de muestreo (otoño y primavera), los resultados indican que no hay diferencias significativas. $t = -0.66761$, g.l. = 14 ($P < 0.05$); $G = 7.7695$, g.l. = 10, ($P < 0.05$)

Análisis de Agrupamiento:

La estructura del dendograma de *E. hirundinacea* (Fig. 13) obtenido por el índice de distancias euclidianas demuestra que las semillas que se agruparon bajo el parámetro muda son:

Cecropia obtusifolia, *Ficus* sp. y *Piper sactum*, unidas en el nivel de 0.160, el segundo grupo que también presentó relación con la muda está formado por las semillas de *Piper hispidum* y *Clidemia setosa* unidas con el grupo anterior en el nivel de 0.420. Estas semillas son las que presentaron mayor frecuencia de consumo por parte de los organismos con muda activa y coinciden en que son las semillas que obtuvieron el valor de importancia alimenticia más alto.

Las semillas de *Whiteringia nelsonii* y *Piper auritum* unidas en el nivel de 0.525, y *Solanum schlechtendalianum* y *Conostegia xalapensis* unidas en el nivel de 0.753 presentaron una laxa relación con la muda.

Rhipsalis baccifera fue la única semilla que no se encontró en organismos mudando.

Análisis de varianza:

Los resultados obtenidos de la prueba de (ANOVA) (Tabla 6), indican que no existe una fuerte relación entre la dieta y la muda, ($P < 0.05$).

TABLA 6
ANÁLISIS DE VARIANZA (SEMILLAS VS MUDA)
EUPHONIA HIRUNDINACEA

Fuente	Suma de cuadrados	g.l.	Media de cuadrados	f	Nivel de significancia
Semillas A	65.610	4	16.40	0.027	0.9982
Muda B	8,194.60	2	4,097.30	6.843	0.0185
A X B	8,260.21	6	1,376.70	2.299	0.1368
Error	4,790.06	8	598.76		
Total	13,050.27	14			

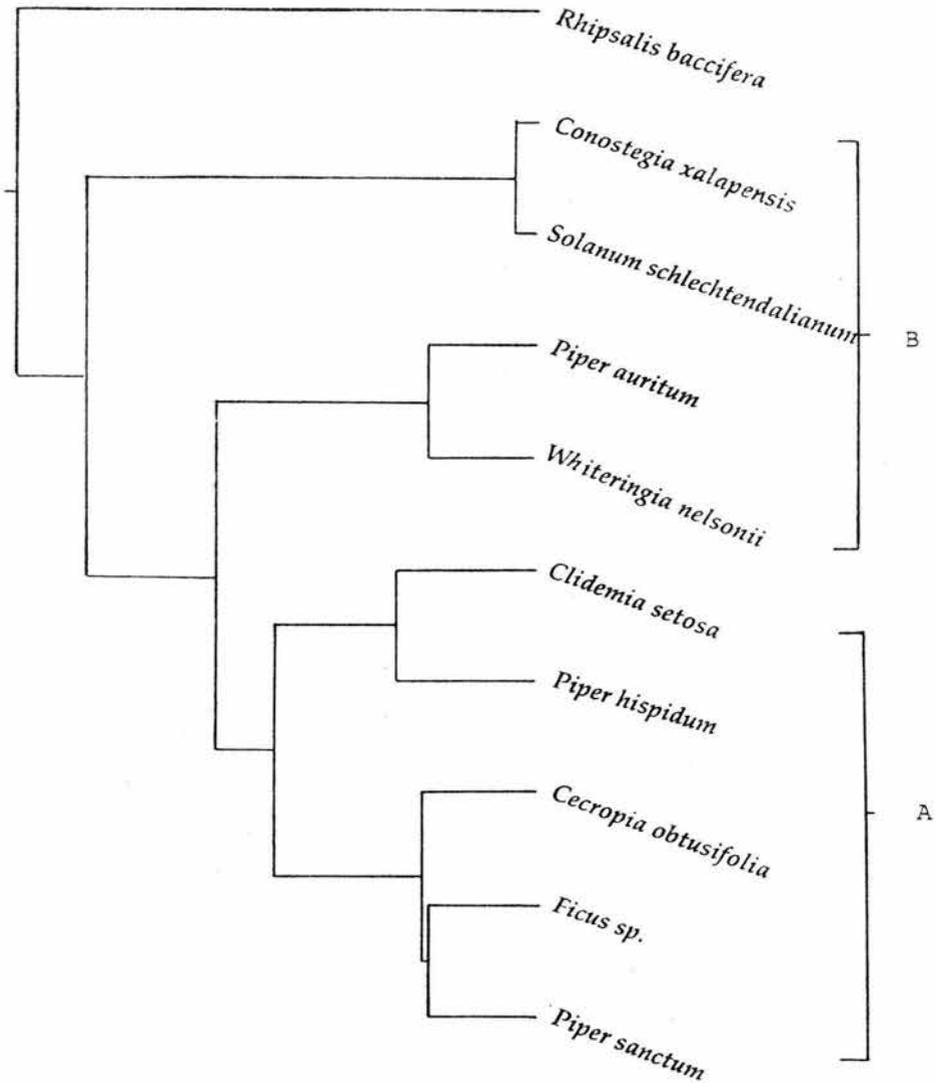


Fig. 13. Dendrograma de *Euphonia hirundinacea*, donde se muestra que el grupo de semillas A se unieron bajo los parámetros poca muda y muda activa, mientras que el grupo B presentó una laxa relación con estos parámetros y *Rhipsalis baccifera* es la única semilla que no se relaciona con la muda.

Análisis de tendencia:

El análisis de tendencia demuestra un aumento de consumo de alimento con respecto al grado de muda (Fig. 14), al igual que la gráfica del promedio total del peso fresco de semillas contra la muda (Fig. 15).

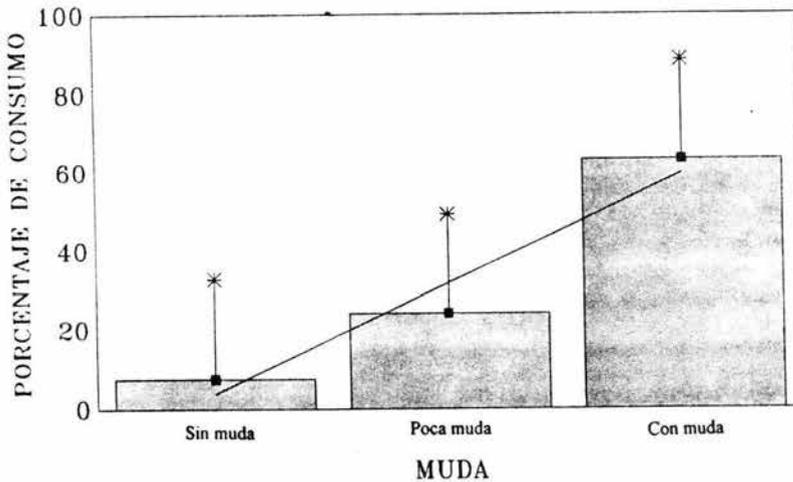


Fig. 14. Análisis de tendencia de *Euphonia hirundinacea* donde se ve que el porcentaje de consumo de materia vegetal aumenta según el grado de muda.

La gráfica obtenida de los datos promedio de materia vegetal total consumida por adultos e inmaduros, demuestra que los inmaduros mudando tienden a consumir más alimento que los adultos (Fig. 16). Es importante mencionar que las diferencias de consumo no son significativas.

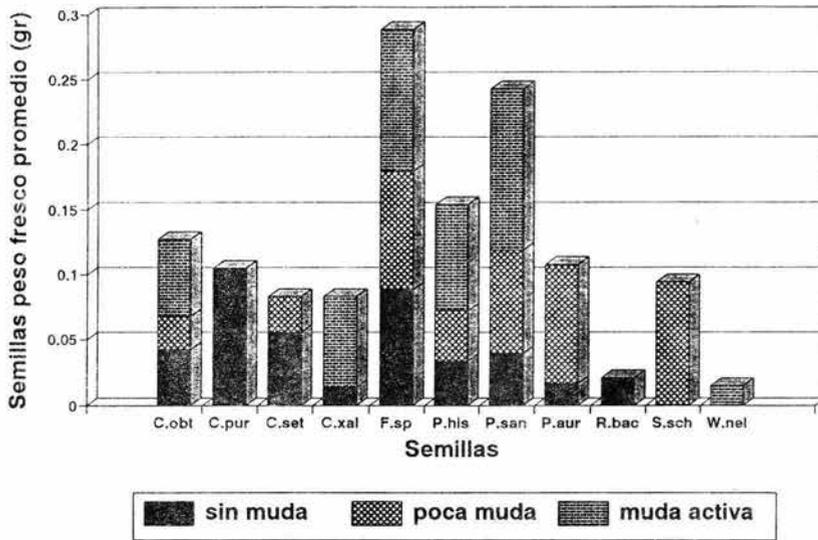


Fig. 15 Preferencia de ingestión de semillas de *Euphonia Hirundinacea* según el grado de muda.

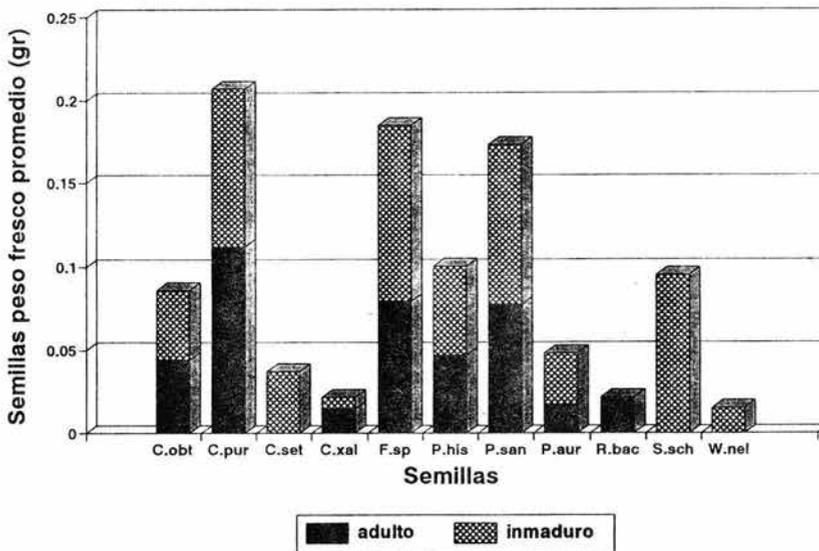


Fig. 16 Preferencia de ingestión de semillas de *Euphonia Hirundinacea* según la edad.

ANÁLISIS CUANTITATIVO

Euphonia gouldi

Valor de importancia alimenticia:

Los resultados obtenidos del análisis frecuencial (Tabla 7), demuestran que el grupo de semillas de mayor porcentaje de frecuencia de consumo en la temporada de otoño son: *Anthurium schlechtendalii* con el 21.05% seguido por *Ficus* sp. con el 15.78 %, de este grupo le siguen las especies de *Cecropia obtusifolia*, *Clidemia setosa*, *Piper hispidum* y *Rhipsalis bacifera* con el 10.5%.

TABLA 7
ANÁLISIS CUANTITATIVO DE LAS MUESTRAS FECALES
DE *EUPHONIA GOULDI* EN OTOÑO

Especie de Semilla	Abundancia relativa	Biomasa relativa	Frecuencia relativa	Número de ocurrencia	V.I.A.
<i>Anthurium schlechtendalii</i>	0.0005	0.1028	0.2105	4	0.3139
<i>Cecropia obtusifolia</i>	0.0005	0.0433	0.1052	2	0.1490
<i>Clidemia setosa</i>	0.6490	0.1291	0.1052	2	0.8834
<i>Conostegia xalapensis</i>	0.0065	0.0092	0.0526	1	0.0684
<i>Epiphyllum crenatum</i>	0.0014	0.2281	0.0526	1	0.2822
<i>Ficus spp</i>	0.1980	0.1461	0.1578	3	0.5021
<i>Piper hispidum</i>	0.0621	0.1144	0.1052	2	0.2818
<i>Piper sanctum</i>	0.0158	0.0827	0.5260	2	0.1512
<i>Rhipsalis baccifera</i>	0.0555	0.1376	0.1052	2	0.2984
<i>Witheringia nelsonii</i>	0.0007	0.0610	0.5260	1	0.0594

N = 19.

V.I.A. = Valor de importancia alimenticia.

Estas mismas semillas presentaron el valor de importancia más alto durante la temporada de otoño, teniendo en primer lugar a: *Clidemia setosa* con el 29.5 % seguido por las

especies de *Ficus* sp con el 16.8 %, *Anthurium schlectendalii* 10.5 %, *Rhipsalis baccifera* 10.0%, *Piper hispidum* y *Epiphyllum credule* con el 9.4 % y *Cecropia obtusifolia* con el 5.1 % (Fig. 17).

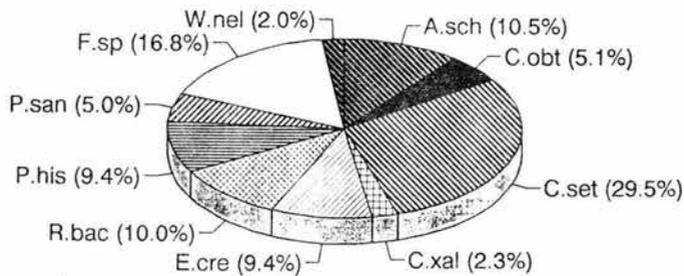


Fig. 17. Valor de importancia alimenticia de *Euphonia gouldi* obtenido durante el periodo de otoño de 1993.

En primavera sólo se registraron tres especies de semillas: *Aechmea bracteata*, *Piper auritum* y *Piper sanctum* (Tabla 8); Estas semillas presentaron un valor de importancia alimenticia alto (Fig. 18).

TABLA 8
ANÁLISIS CUANTITATIVO DE LAS MUESTRAS FECALES
DE *EUPHONIA GOULDI* EN PRIMAVERA

Especie de Semilla	Abundancia relativa	Biomasa relativa	Frecuencia relativa	Número de ocurrencia	V.I.A.
<i>Aechmea bracteata</i>	0.0338	0.2792	0.3333	1	0.6463
<i>Piper sanctum</i>	0.3380	0.4679	0.3333	1	1.1393
<i>Piper auritum</i>	0.6281	0.2528	0.3333	1	1.2142

N = 3.

V.I.A. = Valor de importancia alimenticia.

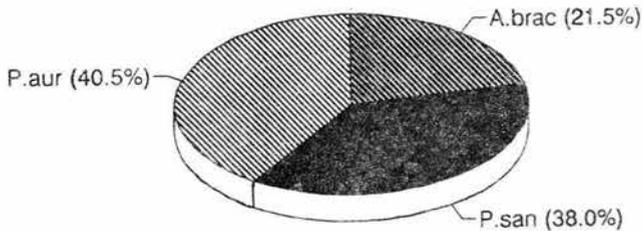


Fig. 18. Valor de importancia alimenticia de *Euphonia gouldi* obtenido durante el período de primavera de 1994

Análisis estadístico:

Los análisis estadísticos del promedio total de materia vegetal consumida en ambas temporadas de muestreo, indican que no existen diferencias significativas entre sexos y tampoco por edad. Entre sexos: $t = 1.268$, g.l.= 15, ($P < 0.05$); por edad : $t = -1.3611$, g.l.= 13, ($P < 0.05$).

No se encontraron diferencias significativas en los análisis estadísticos "t" y "G" utilizando el peso fresco y empleando el porcentaje de ocurrencia de las semillas consumidas por hembras y machos y adultos e inmaduros durante el período de otoño. Entre sexos: $t = 0.012$, g.l.= 13, ($P < 0.05$), $G = 1.59085$, g.l.= 9, ($p < 0.05$); por edad: $t = -0.4187$, g.l.= 11, ($P < 0.05$); $G = 3.58286$, g.l.= 9 ($P < 0.05$).

Análisis de agrupamiento:

La estructura del dendograma de *E. gouldi* (Fig. 19), obtenido por el índice de distancias euclidianas muestra un primer grupo formado por las semillas de *Anthurium schlechtendalii*, *Ficus* sp., *Piper hispidum* y *Cecropia obtusifolia* unidas en el nivel 0.250, se agruparon bajo los parámetros poca muda y muda activa.

El siguiente grupo formado por *Rhipsalis baccifera* y *Epiphyllum credule*, unido con el grupo anterior en el nivel de 0.313, también se agruparon con base en la muda activa; dichas semillas son las que presentaron el valor de importancia alimenticia más alto en otoño, mientras que el grupo formado por *Whiteringia nelsonii*, *Conostegia xalapensis*, *Piper sanctum* y *Clidemia setosa* unidas en el nivel de 0.500 no se relacionaron con este parámetro.

Cabe mencionar que *Whiteringia nelsonii* aunque sale con el grupo anterior no se relaciona con la muda debido a su baja frecuencia de consumo por los organismos que se encuentran mudando.

Análisis de varianza:

Los resultados obtenidos de la prueba de (ANOVA) (Tabla 9) indican que no existen diferencias en cuanto a la frecuencia y preferencia de consumo de alimento en los organismos sin muda, con muda y poca muda ($P < 0.05$).

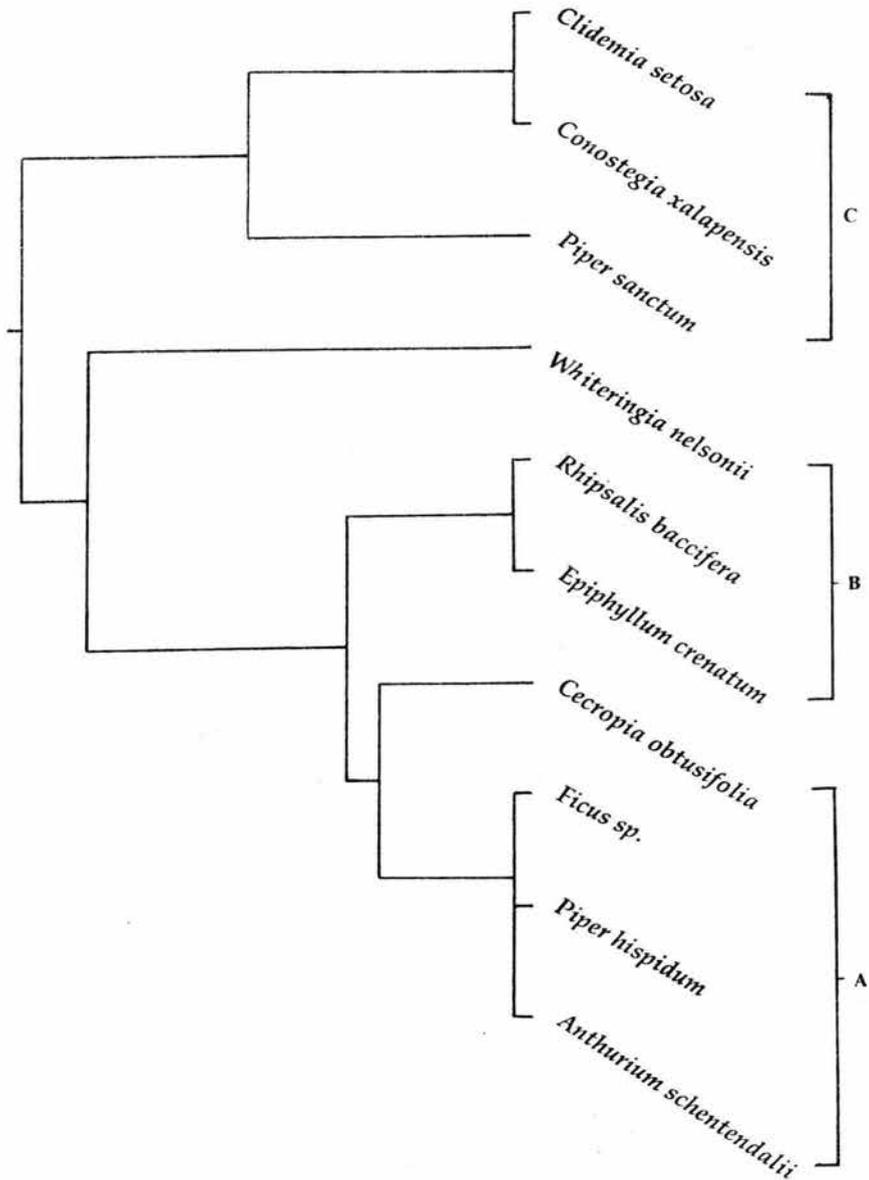


Fig. 19 Dendrograma de *Euphonia gouldi*, donde se muestra que el grupo de semillas A y B se unieron bajo los parámetros poca muda y muda activa, mientras que el grupo C no se relaciona con la muda.

TABLA 9
 ANALISIS DE VARIANZA (SEMILLAS VS MUDA)
 EUPHONIA GOULDI

Fuente	Suma de cuadrados	g.l.	Media de cuadrados	f	Nivel de significancia
Semillas A	0.00	5	0.00	0.00	1.0000
Muda B	12,900.00	2	6,450.00	15.36	0.0009
A X B	12,900.00	7	1,842.86	4.39	0.0178
Error	4,200.00	10	420.00		
Total	17,100.00	17			

Análisis de tendencia:

El análisis de tendencia utilizando la frecuencia de consumo de las semillas contra la muda (Fig. 20) demuestran que entre mayor sea el grado de muda los organismos tienden a consumir más alimento.

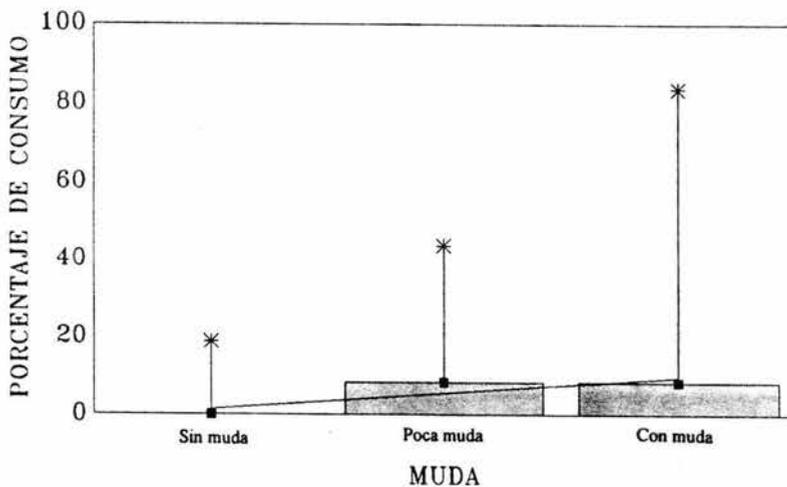


Fig. 20. Análisis de tendencia de *Euphonia gouldi* donde se ve que el porcentaje de consumo de materia vegetal aumenta con el grado de muda.

La gráfica del peso fresco promedio de materia vegetal contra la muda (Fig. 21), al igual que el análisis de tendencia central demuestra que los organismos mudando tienden a comer mayor cantidad de alimento sobre todo de las semillas que presentaron el valor de importancia alimenticia más alto.

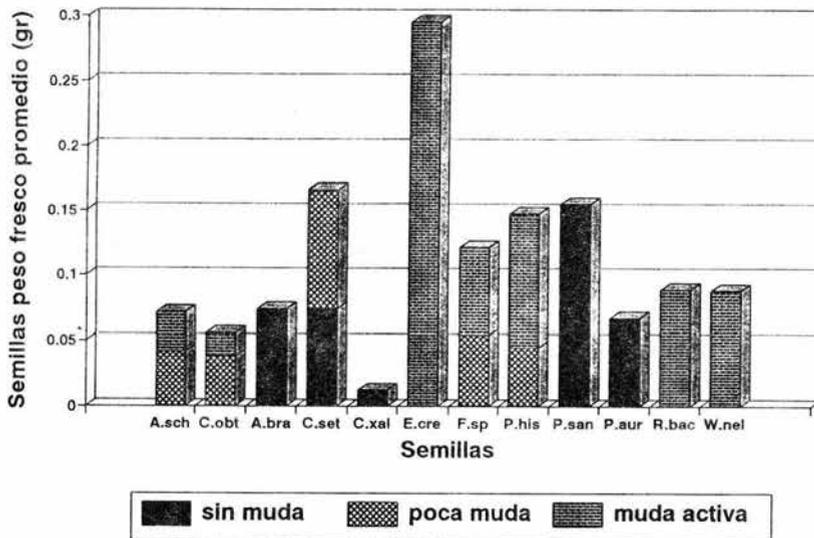


Fig. 21. Preferencia de ingestión de semillas de *Euphonia gouldi* según el grado de muda.

Las necesidades de energía varían entre adultos e inmaduros que se encuentran mudando y esto puede apreciarse en la Fig. 22, donde se demuestra que los juveniles consumen un poco más que los adultos, aunque estas diferencias no son significativas.

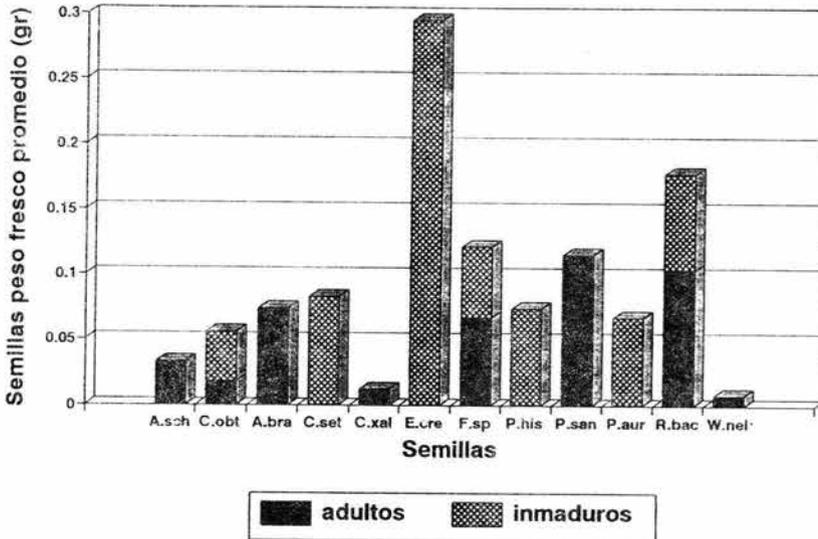


Fig. 22. Preferencia de ingestión de semillas de *Euphonia gouldi* según la edad.

Nicho trófico:

El resultado obtenido por el índice de Pianka fue de 0.471842, y el de Sorensen de 0.7826087 que indican que existe un gran solapamiento de nicho entre las dos especies de *Euphonia*.

DESCRIPCION DEL PATRON DE MUDA

Tanto *Euphonia hirundinacea* como *Euphonia gouldi* presentan una muda por ciclo anual ya que estas aves no se encontraron mudando en primavera. El patrón de muda por edad es diferente. La muda prebásica es incompleta en inmaduros quienes únicamente están mudando las terciarias y timoneras, mientras que los adultos presentan una muda completa.

Euphonia hirundinacea

Adultos:

La muda prebásica en estas aves tiene una duración de aproximadamente un mes y medio (Tabla 10). En el mes de agosto la muda corporal en hembras y machos ya había iniciado. Según los datos obtenidos por los biólogos Curiel y Neri en 1995 en Los Tuxtlas, Veracruz (no publicados) indican que la muda corporal comienza a finales de Mayo y principios de junio.

TABLA 10
PESO, GRASA, Y MUDA DE HEMBRAS Y MACHOS ADULTOS
DE EUPHONIA HIRUNDINACEA EN OTOÑO

Sexo	Fecha			Peso (gr)	Grasa	Muda			Marcador		
	Mes	Día	Año			Corporal	Remeras	Timoneras	P	S	T
Hembra n = 10	08	25	93	15.3	0	B	-	-	-	-	-
	09	21	93	14.2	1	A	PS	-	84	82	60
	09	21	93	14.3	0	-	-	-	90	90	60
	10	05	93	14	0	A	-	-	90	90	60
	10	05	93	14	0	-	-	-	90	90	60
	10	05	93	13.4	0	-	-	-	90	90	60
	10	07	93	14.8	1	A	PS	-	84	68	60
	10	15	93	12.5	0	A	PT	R	90	64	24
	10	18	93	13.5	0	B	-	-	90	90	60
	10	11	93	14.5	0	-	PS	-	86	84	60
Macho n = 7	08	25	93	16.2	0	-	PT	-	40	05	0
	08	26	93	14.7	1	A	P	R	37	0	0
	08	27	93	16	1	B	PT	-	26	02	0
	08	28	93	15	1	B	PST	R	57	30	20
	09	05	93	13.4	0	A	PS	-	88	55	60
	09	25	93	15.8	0	A	PST	-	80	47	60
	10	25	93	13.8	0	A	PS	-	88	60	60

Grasa : 0 grasa nula, 1 poca grasa.

Corporal : A poca muda, B muda abundante en todo el cuerpo.

Remeras : P = Muda en primarias.

S = Muda en secundarias.

T = Muda en terciarias.

Timoneras : R = Muda en timoneras.

Marcador : Suma de ambas alas, un marcador de 90, 90, 60 indica que la muda ha terminado.

La muda de las remeras comienza a finales de agosto con las primeras primarias y terciarias. Si observamos las figuras 23a y 23b vemos que la muda lleva un patrón de simetría bilateral, la secuencia básica de las plumas primarias comienza a partir de la primera primaria seguida por las primarias adyacentes en un orden descendiente hacia afuera del ala y terminan de mudar a mediados de septiembre, mientras que las plumas secundarias comienzan a mudar a finales de agosto aproximadamente con la caída de la quinta o sexta primaria empezando con la más externa secundaria o mejor dicho con la pluma adyacente a la primer primaria en forma ascendiente (Fig. 23b); la muda de estas plumas puede terminar a finales de septiembre, o a mediados de octubre, incluso se capturaron algunos individuos finalizando la muda a principios de noviembre.

Las terciarias mudan antes y totalmente separadas de las secundarias, empiezan a mudar partir de la tercera o cuarta primaria aproximadamente a finales de agosto (Fig. 23a). La mayoría de los registros muestran que las terciarias comienzan con la pluma más cercana a las secundarias o con la terciaria central y terminan de mudar alrededor de la caída de la novena primaria, esto sucede aproximadamente a principios de septiembre o a finales de este mes (Fig. 23c.y 23d).

La secuencia del reemplazamiento de las timoneras es centrifugal, es decir va del centro hacia afuera y comienza a finales de agosto y un poco después de las primarias pero termina antes que éstas, aproximadamente a principios o mediados de septiembre.

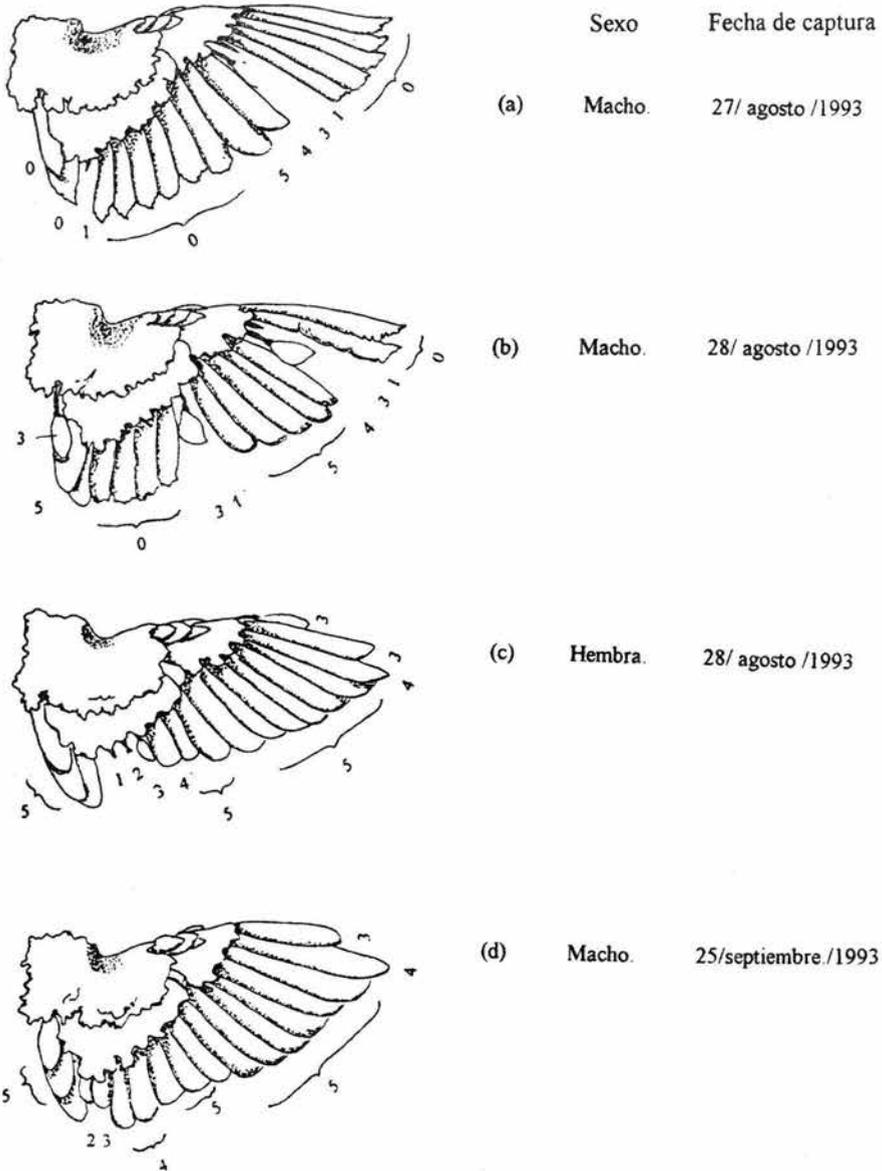


Fig. 23. Esquemas del ala derecha de *Euphonia hirundinacea* (adulto), mostrando la secuencia del reemplazamiento de las remeras durante la muda prebásica. (a) reemplazamiento de las primarias y la primera terciaria; (b) reemplazamiento de las secundarias; (c) y (d) fin de la muda de las terciarias y finalización de las primarias.

Inmaduros:

A finales de agosto las hembras empiezan a mudar las plumas del cuerpo, cuando los machos ya habían comenzado la muda corporal y empezaban a mudar las primeras terciarias y timoneras con un marcador promedio de 0,2,10 (Tabla 11). En septiembre las hembras continúan mudando las plumas del cuerpo y los machos están por terminar de mudar las plumas terciarias y rectrices con un marcador promedio de 0,7,49. A principios de octubre las hembras empiezan a mudar las primarias y timoneras y los machos únicamente se encuentran mudando las plumas del cuerpo (Tabla 11).

TABLA 11
PESO, GRASA Y MUDA DE MACHOS Y HEMBRAS INMADUROS
DE *EUPHONIA HIRUNDINACEA* EN OTOÑO DE 1993

Mes	Número de capturas		Peso promedio (gr)		Muda	
	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos
Agosto	7	5	14.5	14.7	(1) sin muda (6) muda corporal	(2) muda corporal (1) muda en terciarias (2) muda en terciarias y timoneras
Septiembre	4	5	13.9	14.4	Todas presentaron muda corporal	(1) muda en terciarias y timoneras (4) muda corporal
Octubre	11	6	14.8	14.9	(6) muda corporal (3) muda en timoneras (2) muda en terciarias y timoneras	Todos presentaron muda corporal
Noviembre	5	1	13.5	13.4	(1) muda en timoneras (4) muda corporal	(1) muda corporal

(n) = Número de organismos capturados.

Nota : El promedio de grasa por mes es de 0 o grasa nula.

Euphonia gouldi

Adultos:

En *E. gouldi* aunque no se contó con datos de muda en agosto, los resultados del conteo numérico indican que la muda de las remeras y timoneras comienzan a principios o mediados de este mes, porque en septiembre la mayoría de los organismos han terminado de mudar (Tabla 12).

TABLA 12
PESO, GRASA Y MUDA DE HEMBRAS Y MACHOS ADULTOS
DE EUPHONIA GOULDI EN OTOÑO

Sexo	Fecha			Peso (gr)	Grasa	Muda			Marcador		
	Mes	Día	Año			Corporal	Remeras	Timoneras	P	ST	R
Hembra n = 6	09	08	93	16.5	1	A	P	R	03	0	22
	09	23	93	15.5	0	B	T	R	90	78	40
	10	05	93	16.5	0	A	-	-	90	90	60
	10	07	93	16.4	0	-	-	-	90	90	60
	11	03	93	16.0	1	-	-	-	90	90	60
	11	12	93	15.5	1	A	-	-	90	90	60
Macho n = 4	09	11	93	16.4	1	B	S	-	90	83	60
	09	15	93	15.7	1	A	-	-	90	90	60
	09	23	93	15.9	0	B	ST	R	90	84	55
	11	18	93	15.0	0	A	PST	-	36	43	60

Grasa : 0 Grasa nula, 1 poca grasa.

Corporal : A poca muda, B muda abundante en todo el cuerpo.

Remeras : P = Muda en primarias.

S = Muda en secundarias.

T = Muda en terciarias.

Timoneras : R = Muda en timoneras.

Marcador : Suma de ambas alas, un marcador de 90, 90, 60 indica que la muda ha terminado.

La secuencia del reemplazamiento de las plumas es igual que en las paserinas. La muda de las primarias lleva un patrón de simetría bilateral, comenzando con la primaria número 1 segunda por la primaria número 2 y así en un orden descendiente (Fig. 24a).

Las secundarias comienzan a mudar a partir de la caída de la quinta primaria en un orden ascendiente (Fig. 24b y 24c), las terciarias mudan totalmente separadas de las secundarias y comienzan con la caída de las primeras primarias y terminan antes que las secundarias (Fig. 24b, 24c y 24d).

La muda de las timoneras es centrifugal y empiezan un poco después del comienzo de la caída de las plumas primarias y terminan de mudar antes que éstas.

Inmaduros:

En la Tabla 13 se ve claramente que los inmaduros sólo están mudando las terciarias y timoneras, así como las plumas del cuerpo.

El comienzo de la muda varía mucho entre individuos, algunos se capturaron comenzando la muda a mediados de agosto mientras que otros empezaban a mudar a principios de noviembre. La muda de las timoneras es centrifugal y comienza a principios o a mediados de agosto. La muda de las terciarias tiene una secuencia variable y comienza alrededor de la mitad de la muda de las rectrices.

TABLA 13
PESO, GRASA Y MUDA DE HEMBRAS Y MACHOS INMADUROS
DE EUPHONIA GOULDI EN OTOÑO

Sexo	Fecha			Peso (gr)	Grasa	Muda			Marcador		
	Mes	Día	Año			Corporal	Remeras	Timoneras	P	S	T
Hembra n = 5	08	28	93	16.5	1	B	T	R	0	02	32
	09	07	93	14.4	0	A	T	-	0	03	0
	09	02	93	14.8	1	A	T	R	0	06	20
	09	09	93	15.5	1	A	-	R	0	0	02
	11	15	93	15.4	0	-	-	-	0	30	60
Macho n = 4	08	26	93	15.0	1	A	-	-	0	0	0
	09	07	93	15.3	0	A	T	R	0	06	26
	10	11	93	16.1	1	A	T	R	0	26	56
	11	14	93	16.6	0	A	T	R	0	01	24

Grasa : 0 Grasa nula, 1 poca grasa.

Corporal : A poca muda, B muda abundante en todo el cuerpo.

Remeras : P = Muda en primarias.

S = Muda en secundarias.

T = Muda en terciarias.

Timoneras : R = Muda en timoneras

Marcador : Suma de ambas alas, un marcador de 0, 30, 60 indica que la muda ha terminado.

ANALISIS Y DISCUSION

Al hacer la comparación del registro alimenticio de las 25 especies del género *Euphonia* (Apéndice 1, Tabla II) con el registro alimenticio obtenido en este estudio con *E. hirundinacea* y *E. gouldi* (Apéndice 1, Tabla III) vemos que son capaces de explotar una gran variedad de fuentes alimenticias a nivel de frutas ya que son oportunistas y pueden comer tanto frutos pequeños como grandes, por eso Levey (1987^a) en *E. gouldi* no encontró una relación significativa entre la cantidad de frutas consumidas y el tamaño de la semilla. Por lo tanto existen muchas otras especies de frutos de los cuales se alimentan y no tenemos registros porque tiran las semillas muy grandes durante la maceración y tragan sólo la pulpa (Wetmore 1914, Skutch 1954, Levey 1986, Levey 1987^a, Sargent 1993).

Aunque pueden comer frutos relativamente grandes, las aves mostraron preferencias por los frutos pequeños principalmente de las moráceas, melastomatáceas y epífitas. Estas preferencias son características de los *Euphonia* y los *Chlorophonia* (Snow 1981, Van Dorp 1985, Isler y Isler 1987).

En este estudio *Clidemia setosa* y *Ficus* sp. fueron las especies que obtuvieron el valor de importancia alimenticia más alto en ambas aves. No es de extrañarse que estas plantas sean consumidas con tanta frecuencia ya que presentan una alta relación pulpa semilla (Van Dorp 1985). Levey (1987) comenta que *Clidemia setosa* es una especie común en la selva de Costa Rica y es principalmente consumida por *Euphonia gouldi*. *Ficus* se ha reportado como uno de los principales frutos consumidos

por las aves, se conoce que al menos 46 especies de 17 familias comen este fruto, siendo las familias más importantes para su dispersión: Trogonidae, Ramphastidae, Cotingidae, Turdinae y Thraupinae (Snow y Snow 1971, Snow 1981, Van Dorp 1985).

También las epífitas (*Epiphyllum crenatum*, *Rhipsalis baccifera*, *Anthurium schlechtendalii*, *Aechmea bracteata* y *Coussapoa purpusii*) presentaron un valor de importancia alimenticia alto. Snow (1981) dice que estas plantas probablemente son muy nutritivas porque son consumidas por aves especialistas y los más especializados son las pequeñas tángaras del género *Euphonia*; de ahí que son conocidas como "mistletoe birds" o aves de la fruta de la capitana del género *Phoradendron* (muérdago) (Wetmore 1914, Snow 1971, Rivera 1991). Los frutos de las plantas pioneras de crecimiento secundario como *Cecropia obtusifolia* y las piperáceas también obtuvieron un valor de importancia considerable en su dieta.

Los frutos son seleccionados gracias a la fenología de las plantas que le ofrecen a las aves ciertas ventajas para que los consuman y dispersen sus semillas (Smythe 1970, Snow 1971, Snow 1981, Dominique 1986, Stiles y White 1986, Foster 1987, Foster 1990). Las características de las plantas por las cuales son consumidas con mayor frecuencia, son las siguientes:

1). **La abundancia de las plantas.** Los géneros de *Ficus*, *Cecropia*, *Clidemia*, y *Piper* son tan abundantes tanto en los Tuxtlas, Veracruz, como en Centro América que existe muy poca

competencia para obtenerlos (Howell 1957, Eisenmann 1961, Willis 1966, Skutch 1980, Van Dorp 1985, Levey 1987^{a y b}, Ibarra y Sinaca 1989).

2). **Estrategias reproductivas de las plantas.** Este tipo de plantas presentan estrategias reproductivas "r" que producen muchos frutos, ya sea bayas o infrutescencias suaves, con semillas pequeñas fáciles de comer, por lo tanto, las aves no pierden mucho tiempo en buscar y tomar su alimento y están menos expuestas a los depredadores (Snow y Snow 1971, Morton 1973, Van Dorp 1985, Levey 1986, Levey 1987^a).

3). **El tamaño, color y el sabor de los frutos.** Se ha comprobado experimentalmente que los *Euphonia* tienen preferencias por los frutos pequeños por que son los más ricos en azúcares (Levey, 1987^b).

Se cree que las aves reconocen los frutos dulces por el color, la mayoría de los frutos registrados en este estudio presentan los colores rojo, negro, azul, púrpura y combinaciones de estos. Dichos colores son los más atractivos para las aves, porque tal vez son una señal del cambio de madurez y evitan que los animales consuman frutos inmaduros que contienen grandes sustancias tóxicas como taninos, saponinas, esteroides, terpenoides, alcaloides y ácidos, con la madurez estas sustancias disminuyen y se incrementan las concentraciones de azúcares haciendo a los frutos maduros mucho más suaves y atractivos (Snow 1971, Levey 1986).

4). **Temporada de fructificación.** La mayoría de estos frutos fructifican todo el año (Apéndice 1, Tabla III), ofreciendo un abastecimiento adecuado de alimento, tanto para los adultos como para las crías. Esto explica el hecho de no encontrar diferencias significativas en cuanto a la preferencia de frutos por temporadas de muestreo.

5). **La disponibilidad del fruto.** Muchas aves frugívoras entre ellas las *Euphonias*, usan los mismos árboles repetidamente durante un día, una estación y año tras año, ellas saben bien donde se encuentra cada árbol y viajan directamente hacia ellos para comer y si no los encuentran pueden suplirlos por otras plantas ya sea del mismo género, o de características similares, o incluso inferiormente nutritivos (Foster 1977, Foster 1978, Wheelwright et al 1984), por ejemplo: *Piper hispidum* es una planta de crecimiento secundario que fructifica todo el año, pero sólo fue consumido en la temporada de otoño, seguramente porque en primavera nuestra área de estudio fue enormemente perturbada por actividad humana y ganadera principalmente en la zona de acahual. También las especies *Conostegia xalapensis* y *Solanum slechtendalianum* seguramente fueron afectadas por el chapeo (cortar vegetación sin arrancar raíces) porque presentaron la frecuencia de consumo más baja, la razón se debe quizá a su poca abundancia y no tanto a su valor nutritivo ya que estos géneros se han reportado como algunos de los más consumidos por estas aves (Willis 1966). En cambio los frutos de *Piper Sanctum*, *Cecropia obtusifolia*, *Ficus* sp. y *Coussapoa purpusii* registraron un aumento de consumo en primavera con respecto a la temporada de otoño.

Es importante mencionar que estas plantas abundan dentro y en los alrededores del área de estudio, mientras que las plantas estacionales no están disponibles durante todo el año pero pueden ser reemplazadas por otras plantas estacionales que le brinden al ave las mismas ventajas. Por ejemplo: *Clidemia setosa* sólo fructifica en la temporada de otoño y obtuvo un valor de importancia alimenticia alto, quizá esta planta sea reemplazada por *Coussapoa purpusii* que fructifica en primavera ya que también obtuvo un valor de importancia alimenticia alto y sus frutos presentan características similares a los de *Clidemia*.

6). **La calidad nutricional de los frutos.** Las frutas bajo presión de selección, ejercida por parte de las aves al escoger frutos de aquellas plantas que son más nutritivas pueden e indudablemente han mejorado su calidad nutricional (Morton 1973, Foster 1990). En el Apéndice 1, Tabla IV, se encuentra el análisis bromatológico de alguno de los frutos consumidos por los *Euphonia*, donde se muestra que los frutos son principalmente ricos en carbohidratos pero bajos en contenido de proteínas, no obstante tienen cantidades suficientes de componentes secundarios, tales como: calcio, hierro, fósforo y vitaminas que son importantes en la formación del esqueleto, el crecimiento y la formación del huevo (Heinz 1978), por lo que no son tan pobres nutricionalmente. Además se ha reportado en otras especies de *Euphonia* que llegan a consumir frutos arilados de plantas pertenecientes a las familias de las Lauraceae, Burceraceae y Palmae, que son ricos en proteínas (Snow 1971, 1981, Skutch 1980).

7). **La cantidad de agua en los frutos.** Foster (1990) menciona que el agua es un factor importante en la selección de los frutos por las aves porque probablemente ayuda a la asimilación de nutrientes y con ella es más fácil de separar las semillas de la pulpa. Se dice que la escasez de agua repercute más intensamente en el rendimiento que lo que podría hacer el aporte insuficiente de otros componentes cualesquiera esenciales para la alimentación (Heinz 1978).

Las características de los frutos anteriormente mencionadas influyen en la conducta alimenticia de estas aves sobre todo la abundancia de los frutos, ya que los *Euphonia* se caracterizan porque tienden a comer en pareja y/o en bandadas interespecíficas (Snow y Collins 1962, Isler y Isler 1987). De esta manera las aves pueden comer en gran cantidad sin competir por el recurso y a su vez estar alerta de los depredadores. Además se ha visto que los adultos de *E. hirundinacea* no son territoriales (Sargent 1993) por lo tanto, permiten que los jóvenes se alimenten de las mismas frutas y en proporciones similares a los adultos. Esta conducta explica el hecho de no encontrar diferencias significativas con respecto a las preferencias y cantidad de alimento consumido por hembras y machos, adultos e inmaduros.

Como los frutos presentan un bajo contenido de proteínas se planteó la hipótesis de que probablemente estas aves cazan insectos en las temporadas de otoño y primavera para compensar la falta de proteínas en su dieta, pero al parecer estas aves no los consumen para dicho fin, por tres razones: en primera por su alta especialización a la dieta de frutos suaves y

porque no encontré materia animal en las muestras fecales, en segunda por que la mayoría de los autores que las han visto cazando insectos reportan un porcentaje muy bajo de artrópodos en su dieta y muchas veces las muestras fecales no revela la presencia de materia animal, en tercera, porque las necesidades por las cuales las aves frugívoras cazan insectos parecen no presentarse en los *Euphonia*, por ejemplo:

a) Wetmore (1914) observó una inquieta actividad de estas aves en las copas de *Phoradendron*, aproximadamente a 15 metros de altura y él pensó que se estaban alimentando de insectos, pero al examinar los estómagos encontró las semillas de tres especies de semillas de *Phoradendron* y algunas otras de la familia Lorantacea sin ninguna traza de materia animal.

b) Sargent (1993) encontró partes de insectos en algunas muestras fecales de pollos de *E. hirundinacea* pero por encontrarse los insectos semicompletos y en muy pocas cantidades los consideró como consumo accidental. Esto es muy posible porque la mayoría de las heces que contienen materia animal indican la presencia de larvas de homópteros, moscas de la fruta, hormigas, y avispas del higo entre otros, estos pequeños artrópodos son frecuentemente encontrados dentro o fuera de las frutas consumidas, por ejemplo: *Aechmea bracteata*, *Ficus* sp., y *Cecropia obtusifolia*. (ver apéndice 2.)

Rivera (1991) dice que después del Huracán "Hugo" *Euphonia minuta* empezó a comer insectos por la escasez de su fruta preferida (*Phoradendron* spp.), sin embargo la escasez de alimento al parecer no es la causa principal porque Snow y

Snow (1971) y Skutch (1972) reportan haber visto a *E. trinitatis* y *E. minuta* comiendo insectos aún cuando las frutas son muy abundantes e incluso sobre el árbol del género *Phoradendron* sin hacer caso a los frutos.

Snow y Snow (1971) mencionan que *E. trinitatis* caza insectos porque favorece la condición de pasar desapercibidos por sus depredadores, pero según las comparaciones de Greenberg (1981) sobre la forma del pico de aves insectívoras, dice que las aves que presentan un pico corto y ancho, les toma mucho tiempo conseguir a sus presas y son ineficientes para cazar grandes ortópteros que son un importante recurso alimenticio en las nidadas. Por lo tanto la *Euphonia* al cazar insectos estaría más tiempo expuesta a la depredación que comiendo epífitas. Foster (1978) dice que la cantidad absoluta de proteína y calorías proporcionada por los frutos usualmente excede de la cantidad provista por los pequeños insectos.

Una de las hipótesis planteadas en este trabajo era que probablemente comían insectos durante la temporada de muda, ya que en este período de demanda energética los insectos abundan en gran cantidad y son una magnífica fuente de aminoácidos esenciales, no obstante yo no encontré materia animal en las muestras de otoño ni en las de primavera por lo que no asumo que los consuman para este fin.

Otro motivo por el cual se cree que consumen insectos es porque tienen un tamaño de puesta muy grande. Las aves de zonas tropicales tienen tamaño de puesta pequeño de 2-3 huevos, no obstante las tánaras y trogloditas tienen un

tamaño de puesta de 4-5 huevos (Ricklefs 1968^a). Se ha comprobado que el tamaño de puesta está determinado por la habilidad de los padres para nutrir a sus crías (Lack 1947, Ricklefs 1968^{a y b}, 1976, 1980, Morton 1973, Foster 1978,). Los *Euphonia* alimentan a sus pollos por regurgitación de pulpa de frutas, las frutas son mucho más abundantes y fáciles de obtener que los insectos, además los intestinos de estas aves pueden contener más de 20 bayas a la vez por lo que entregan mayor cantidad de alimento por regurgitación que si estuvieran dándoles insectos con el pico (Isler y Isler 1987, Sargent 1993). Se ha comprobado que la regurgitación potencial del alimento permite un balance de los nutrientes de los frutos por lo que probablemente puedan proporcionar cantidades considerables de proteína a sus pollos sin necesidad de materia animal (Morton 1973, Ricklefs 1968^b, Sargent 1993).

Otra de las razones por las que las aves frugívoras comen insectos, es la depredación de los nidos que ejerce una presión de selección de los padres a tomar proteína animal para dárselos a sus crías con el fin de reducir el tiempo de anidación, ya que en aves frugívoras la tasa de crecimiento de las crías es más lenta (Morton 1973, Ricklefs 1968^{a y b}, Ricklefs 1976, Foster 1978, White y Stiles 1990). Sin embargo, los pollos de *E. hirundinacea* que son alimentados casi únicamente con frutas tienen un tiempo de anidación relativamente corto y la depredación del nido es similar al de las aves insectívoras, en parte porque tienen sitios de anidación seguros y los padres visitan pocas veces a los pollos (Sargent 1993).

Ricklefs (1968³, 1976) comprobó que el crecimiento de los pollos de *E. violacea* en Trinidad es tan rápido como el de *Troglodytes musculus* y que muchos pollos de aves insectívoras presentaron un crecimiento más lento que las crías de *E. lanirostris* que se alimenta sólo de frutas. Es importante mencionar que él no encontró diferencias significativas entre las tasas de crecimiento de aves totalmente frugívoras, totalmente insectívoras y las que comen ambos (frutos e insectos), dice que las posibles causas por las cuales no hay diferencias es quizá que los así llamados totalmente frugívoros adicionan grandes cantidades de materia animal en la dieta de sus pollos, o las especies frugívoras seleccionan frutos con altas cantidades de proteína, lo más probable es que el hecho de no encontrar diferencias significativas en la tasa de crecimiento en los pollos es porque las aves están perfectamente adaptadas a dietas diferentes y a medios diferentes ya sea en el trópico o en zonas templadas, por lo que no es posible hacer una comparación entre aves con grandes diferencias morfológicas y fisiológicas adaptadas a dietas distintas, Además es poco probable que los *Euphonia* puedan comer grandes cantidades de insectos para alimentar a sus crías por las siguientes razones:

- 1) Muchos frugívoros especializados carecen de enzimas necesarias para la degradación de insectos, más aún los *Euphonia* no tienen molleja lo que dificultaría sin duda la degradación de la cutícula quitinizada, es quizá esta la razón por la que la mayoría de los insectos que se llegan a encontrar en las heces salen ilesos de la digestión, lo cual indica que probablemente no son

- 1)aprovechados totalmente (Snow 1971, Foster 1978, 1990, Moermond y Denslow 1985, Levey y Karasov 1989, Sargent 1993)

- 2)La frugivoría total se presenta en aves que alimentan a sus pollos con frutos (Morton 1973). Los pollos de *E. hirundinacea* presentan un alto grado de frugivoría (Sargent 1993) y en los adultos no hay un cambio evidente de mayor o menor cantidad de insectos en su dieta como muchas aves que son frugívoras y alimentan a sus pollos con insectos (Morton 1973, Levey y Karasov 1989).

Una forma de saber si los insectos son tomados como un balance nutricional y si estos son en verdad digeridos y aprovechados, sería mediante una comparación entre los *Euphonia* que comen más insectos que sus otros congéneres y las que sólo se sabe que comen frutas. Lamentablemente de la mayoría de los *Euphonia* se desconoce la dieta de los adultos y principalmente de los pollos y en 11 de las 25 especies no se cuenta con información disponible sobre el tamaño de puesta y el período de anidación (Apéndice I, Tabla II).

Si los *Euphonia* no consumen insectos, o los que los llegan a consumir tal vez no los pueden aprovechar, la pregunta que surge es ¿cómo pueden tener un tamaño de puesta tan grande y sostener las nidadas a una tasa de crecimiento similar a las aves insectívoras alimentando a sus crías únicamente con frutos?

Se ha establecido la hipótesis de que una relación baja entre calorías y proteínas, más que un bajo contenido de proteína en sí mismo, hace que los frutos sean nutricionalmente inferiores a los insectos, de esta forma las crías tienen que enfrentarse a un exceso de calorías a las requeridas para poder obtener las proteínas necesarias y esto explica la poca frecuencia en que se presenta el hábito frugívoro total (Foster, 1978).

Los *Euphonia* aprovechan al máximo las ventajas que le confieren los frutos y gracias a la modificación de su sistema digestivo pueden mantener un balance entre carbohidratos y proteínas por lo que al parecer el alimentar a sus pollos con frutos no presenta ninguna desventaja. Se sabe que los frutos tienen un coeficiente de energía metabolizable mucho más alto que los insectos, dado que los nutrientes del fruto se encuentran en solución y por lo tanto son más fáciles de absorber por el intestino (Foster 1978, Levey y Karasov 1989).

Es importante mencionar que los componentes químicos de las plantas principalmente consumidas por estas aves, tienen grandes concentraciones de agua, diversas gomas, ácidos vegetales, óxido de hierro y sales de potasio, cal y magnesio (Wetmore 1914). El agua juega un papel muy importante porque permite una rápida asimilación de los componentes secundarios, también el agua junto con las sales de potasio y magnesio, ejerce un efecto pronunciado sobre la solubilidad de las proteínas (solubilización por salado) (Heinz 1978, Lehninger 1980); por lo tanto, las proteínas y los componentes secundarios tienen un coeficiente de asimilación alto. Los azúcares sin embargo, se ha comprobado que no son absorbidos

totalmente por el organismo. Recientes trabajos indican que algunas aves frugívoras como *Bombycilla cedrorum* y *Phainopepla nitens* que son aves con un tracto digestivo muy corto y de molleja muy pequeña, tienen bajas eficiencias digestivas de azúcares principalmente los disacáridos como resultado de un pasaje rápido del alimento por el intestino, ya que no da tiempo a que los azúcares sean hidrolizados para poder ser absorbidos. (Walsberg 1975, Foster 1978, Martínez del Río et al. 1989). Por lo tanto, los *Euphonia* pueden adquirir la cantidad de proteína suficiente, porque quizá también no tienen una completa asimilación de azúcares pero sí de componentes secundarios y de proteínas, además como carecen de esfínter, el alimento no dura mucho tiempo en el intestino y pueden incrementar la tasa de alimentación para así obtener suficiente cantidad de proteínas sin tener un exceso de calorías (Wetmore 1914, Levey y Karasov 1989, Sargent 1993). Las calorías son quemadas rápidamente por el continuo gasto energético que implica el buscar y digerir el alimento.

SOLAPAMIENTO DE NICHOS TRÓFICOS

Willis (1966) y Snow (1971) dicen que dentro de cada género de tángaras se registra un poco de solapamiento de nicho entre las especies y no hay competencia cuando los frutos son abundantes. La segregación es en parte por el hábitat pero muchas veces por explotación de nicho dentro del hábitat y en general hay más solapamiento de nicho en aves que comen frutos que en las que toman fracciones de insectos en su dieta.

En este estudio se registró un poco de solapamiento de nicho entre *E. hirundinacea* y *E. gouldi* debido a que se encontraron varias semillas de la misma especie en los contenidos estomacales de ambas aves (Apéndice 1, Tabla III). No obstante al parecer estas dos especies gustan de sitios diferentes para alimentarse ya que en la temporada de otoño *E. hirundinacea* sólo fue capturada en la zona de acahual y las semillas que obtuvieron el valor de importancia alimenticia más alto son de plantas de crecimiento secundario, mientras que a *E. gouldi* la capturé tanto en acahual como en selva y esta ave mostró mayor preferencia por las plantas epífitas (*Anthurium schlechtendalii*, *Aechmea bracteata*, *Rhipsalis baccifera* y *Epiphyllum crenatum*) que por lo general se encuentran dentro de la selva y a gran altura.

En la temporada de crianza *E. hirundinacea* tiende a preferir sitios más seguros dentro de la selva para construir sus nidos y se alimenta en la zona de acahual y ésto se ve reflejado en el número de capturas y recapturas con respecto a la temporada anterior (Tabla, 2), mientras que *E. gouldi* al parecer es un ave más susceptible a perturbaciones en su hábitat principalmente durante la temporada de crianza. Durante esta temporada se registró una disminución considerable de su presencia en primavera. Como se mencionó antes nuestra área de estudio fue muy perturbada, se sabe que estas aves presentan movimientos altitudinales y tienen la capacidad de escoger sitios más seguros para anidar y alimentarse (Isler y Isler 1987), quizá ésto sea un factor importante que explique la falta de recapturas y el por qué solamente se capturaron tres individuos en primavera.

RELACIÓN ENTRE LA DIETA Y LA MUDA

La estructura del dendograma de *E. hirundinacea* y de *E. gouldi* indica que las semillas que obtuvieron el valor de importancia alimenticia más alto, son las que se agruparon bajo el parámetro muda activa. La selección de estos frutos a ser consumidos con mayor frecuencia ya ha sido explicado anteriormente pero es importante remarcar que la abundancia de las plantas es un factor decisivo sobre la preferencia de consumo más que su valor nutritivo, porque las aves pierden menos energía en buscar su alimento y en particular porque de ellas pueden obtener suficiente proteína de los frutos si los consumen en gran cantidad.

En el análisis de varianza no se encontró una fuerte relación entre la dieta y la muda lo cual comprueba que los requerimientos de energía para la muda en estas aves son mínimos desde un punto de vista fisiológico, ésto ha sido comprobado en aves insectívoras tales como *Dendroica petechia* en donde el mayor gasto energético es durante la fase temprana de la muda posteriormente los requerimientos de energía son porciones muy pequeñas (Rimmer, 1988).

El análisis de tendencia demuestra que las aves tienden a comer un poco más de alimento, principalmente los inmaduros, durante la muda activa; ésto es normal en todas las aves porque la tasa metabólica se incrementa debido al aumento del requerimiento de energía para la formación de las plumas y la regulación de la temperatura (Lustick 1970, Payne 1972, Dolnik y Gravilov 1979). En este proceso el agua juega un papel

importante, la capacidad de calor relativamente alta y el elevado calor de vaporización del agua son necesarias para el ingreso de la energía térmica derivada de la transformación metabólica, así como para su liberación por la piel y por la respiración; de este modo, se evita el sobrecalentamiento de las partes corporales sometidas a metabolismo intenso (Heinz 1978). Quizá por ello, los *Euphonia* prefieren los frutos pequeños que son poco nutritivos pero que contienen grandes cantidades de agua.

En algunas paserinas principalmente migratorias la muda se considera como una etapa de estrés fisiológico porque gastan demasiada energía en otros procesos y tienen menos tiempo disponible para conseguir su alimento, además la competencia entre ellas es más fuerte, esto se ve reflejado en una disminución de grasa y peso corporal en determinada etapa de la muda (Payne 1972, Dolnik y Gravivlov 1979, Ankey 1979, Ginn y Melville 1983). Pero en los *Euphonia* no se encontraron diferencias significativas entre el peso de las aves que no estaban mudando y las que presentaron muda activa, y el promedio de grasa fue de 0 en ambas temporadas de muestreo. Esto es debido a que son especies residentes tropicales y las demandas energéticas de otros procesos fisiológicos son mínimas en comparación con las especies migratorias. En primera porque sólo tienen una muda por ciclo y los inmaduros sólo están mudando las terciarias y la cola; en segunda, la muda se lleva a cabo en otoño que es la estación calurosa, cuando el tiempo de fotoperíodo es largo y la comida es abundante, por lo que no tienen que gastar tanta energía en regular la temperatura y tampoco volar grandes distancias.

Se cree que muchas aves insectívoras bajan de peso por escasez de alimento por lo que se ven obligadas a catabolizar el tejido del cuerpo ocasionando un decremento de proteína en el músculo que no es recobrada hasta que la muda ha sido completada (Payne 1972, Ankney 1979, Ginn y Melville 1983, Rimmer, 1988). En cambio en los *Euphonia* sería muy difícil que no encontraran comida porque ellas mismas son regeneradoras de su propio alimento; se sabe que las aves tragan las semillas sin causarles daño y cuando pasan por el tracto digestivo son limpiadas de su adhesiva cubierta (Wetmore 1914). Las semillas al ser excretadas, por lo general son depositadas lejos de la planta madre aumentando la probabilidad de germinación y como comen constantemente y en grandes cantidades dispersan muchas semillas cada día (Smythe 1970). Los *Euphonia* por lo tanto juegan un papel muy importante en la dinámica de los ecosistemas porque la mayoría de los frutos que consumen son de plantas que se consideran como especies cicatrizales de pastizales y zonas de crecimiento secundario que anteriormente eran selva (Van Dorp 1985, Dominique 1986, Stiles y White 1986, Levey 1986, Vázquez Yanes y Orosco Segovia 1986, Isler y Isler 1987).

CONCLUSIONES

Los *Euphonia* son totalmente frugívoras oportunistas, no obstante no se puede descartar en su totalidad el hecho de que pueden llegar a cazar insectos, y aunque este trabajo a aportado el registro de especies de semillas que no han sido reportados por otros autores consideramos que aún falta mucha información de estas y otras especies principalmente sobre conducta y hábitos alimenticios.

La muda no es una gran demanda energética en estas aves, posiblemente en parte por que tienen la capacidad de hacer un balance nutricional en su dieta entre carbohidratos y proteínas, por lo que sería conveniente realizar estudios de eficiencias digestivas.

Ambas especies comparten el mismo nicho trófico sin embargo las preferencias alimenticias y de hábitat sobre todo durante la temporada de reproducción son diferentes, sugerimos hacer un estudio específico de este tema.

La descripción de la muda es el aporte principal de este estudio, ya que no había sido descrito para este género, y a pesar de que no se pudo obtener el tiempo exacto en días de la duración de la muda se pudo establecer que el patrón de muda prebásica es diferente entre adulto e inmaduros.

Los *Euphonia* son magníficos dispersores de semillas sobre todo de plantas de crecimiento secundario, por lo que juegan un papel importante en la regeneración de selvas, y de una manera indirecta proveen de alimento a otras especies.

BIBLIOGRAFIA

- Acosta, M. (1982) Índice para el estudio del nicho trófico. Rev. Cien. Biol. 7: 125-127.
- Acosta, M. y A. V. Berovides (1982) Ecología trófica de las palomas del género *Zenaida* en el sur del Pinar del Río. Rev. Cien. Biol. 7: 113-123.
- Andrie, R. F. (1967) Birds of the Sierra de Tuxtla in Veracruz, Mexico, Wilson Bull. 79: 163-187.
- Ankney, C. D. (1979) Does the wing moult cause nutritional stress in lesser Snow Geese?. Auk 96: 68-72.
- Baingts, B. R. C. (1971) La especie *Aechmea bracteata* (Swartz) Griseb, (Bromeliaceae) considerada como un ecosistema. Tesis Doctor en Ciencias. Facultad de Ciencias U.N.A.M. México. Pp. 60-79.
- Bangs, O. y T. E. Penard (1919) Some critical notes of bird. (*Tanagra lauta lauta*) Bull. Mus. Comp. Zool. 63: 35-36.
- Barnard, C. G. (1954) Notes on the nesting of the Thick-billed Eufonia in the Panamá Canal Zone. Condor. 56: 98-101.
- Berg, C. C. (1990) Cecropiaceae: *Coussapoa* and *Pouroma*, whit an introduction to the family. Flora Neotropica 51: 90-91.
- Bonaparte C. L. (1838) *Euphonia hirundinacea*. Proc. Zool. Soc. London 5: 108-122.
- Caballero, S. L. (1984) Plantas comestibles utilizadas en la Sierra Norte de Puebla por Totonacos y Naguas: Tuzumapan de Galeana y Santiago Yancuictlapan, Puebla. Tesis E.N.E.P. Iztacala. Edo. México.
- Cherry, J. D. (1985) Early autum movements and prebasic molt of Swainson's Thrushes. Wilson Bull. 97: 358-370.

- Chizon, S. E.** (1984) Relación Suelo-Vegetación en la Estación de Biología Tropical los Tuxtlas. (Un análisis de la distribución de los diferentes tipos de suelo en relación con la cubierta que soporta). Tesis E.N.E.P. Zaragoza. U.N.A.M. México. Pp. 64-66.
- Dirzo, R.** (1991) Rescate y restauración ecológica de la Selva de los Tuxtlas. Ciencia y Desarrollo, México. 17: 33-45.
- Dolnik, R. V. y M. V. Gavrilov** (1979) Bioenergetics of molt in the Chaffinch (*Fringilla coelebs*). Auk 96: 253-264.
- Dominique, P. C.** (1986) Inter-relations between frugivorous vertebrates and pioneer plants: *Cecropia*, birds and bats in french Guayana. En: Estrada, and T. H. Fleming (eds). Frugivores and seed dispersal. Dr. W. Junk Publisher, Dordrecht. U.S.A. Pp. 118-135.
- Dwight, J.** (1900) The sequence of plumages and moults of the passerine birds of New York, Ann N. Y. Acad. Sci. 13: 73-360.
- Dwight, J.** (1902) Plumage cycles and the relation between plumage and moults. Auk 11: 45-51.
- Dunn, G. y B. S. Everit** (1982) An introduction to mathematical taxonomy Institute of Psychiatry, University of London. Cambridge, University press. London Pp. 25-45.
- Edwards, E. P. y R. E. Tashian** (1959) Avifauna de Catemaco basin of southern Veracruz, México. Condor 61: 325-337.
- Eisenmann, E.** (1961) Favorite foods of neotropical birds flying termites and *Cecropia* catkins. Auk 78: 636-638.

- Esparza, S. M.** (1976) Algunos aspectos climáticos de la región de Los Tuxtlas, Ver. En: Gómez-Pompa, A, C. Vázquez Yanes, S. Del Amo y A. Butanda. (eds.) Investigaciones sobre la Regeneración de Selvas Altas en Veracruz, Ed. Continental Mexico. Pp. 7-11.
- Estrada, A.** (1985) La Estación de Biología Tropical los Tuxtlas: un recurso para el estudio y conservación de Las Selvas del Trópico Húmedo. En: Gómez-Pompa, A., C. Vázquez Yanes, S. Del Amo y A. Butanda (eds.), Investigaciones sobre la Regeneración de Selvas Altas en Veracruz, Ed. Continental México.
- Forbes, W. A.** (1880) Contributions to the anatomy of passerine birds. Part. 1, on the structure of the stomach in certain genera of Tanagers. Proc. Zool. Soc. London. 10: 143-147.
- Foster, M. S.** (1977) Ecological and nutritional effects of food scarcity on a tropical frugivorous bird and its fruit source. Ecology 58: 73-85.
- Foster, M. S.** (1978) Total Frugivory in tropical passerines: a reappraisal. Trop. Ecol. 19: 131-154.
- Foster, M. S.** (1987) Feeding Methods and efficiencies of selected frugivorous bird. Condor 89: 566-580.
- Foster, M. S.** (1990) Factors Influencing bird foraging preferences among conspecific fruit trees. Condor 92: 844-856.
- Gentry, L. J. y P. C. Standley** (1974) Solanaceae. Flora de Guatemala. Fieldiana. Bot. 24: 134-137, 146-149.
- Ginn, B. H. y S. D. Melville** (1983) Moults in birds. British Trust for Ornithology. England. Pp 1-35.

- Gomez-Pompa A. C. Vazquez-Yanes S. del Amo y A Butanda** (1985) Investigaciones sobre la regeneración de selvas altas en Veracruz, Ed. Alhambra, México. Pp. 421.
- Greenberg, R.** (1981) Dissimilar bill shapes in new world tropical versus temperate forest foliage-gleaning birds. *Oecología* 49: 143-147.
- Heinz, J.** (1978) Nutrición de aves. *Acribia*, España. Pp. 3-49.
- Hollis, B. H.** (1978) Las cactáceas de México. UNAM. México. vol. 1. Pp. 492-495, 525-528.
- Howell, R. T** (1957) Birds of a second growth rain forest area of Nicaragua. *Condor* 59: 73-111.
- Humphrey, P. S. y K. C. Parkes** (1959) Han approach to the study of moult and plumages. *Auk* 76: 1-31.
- Ibarra, M. G.** (1985) Flora leñosa de la Estación de Biología Tropical Los Tuxtlas, Ver. Tesis Facultad de Ciencias. U.N.A.M. México. Pp. 6-18.
- Ibarra, M. G. y S. Sinaca** (1989) Listado florístico de México VII, Estación de Biología Tropical Los Tuxtla, Instituto de Biología U.N.A.M. México. Pp. 51.
- Ibarra, M. G.** (1990) Taxonomía del Género *Ficus*, Subgénero *Pharmacosycea* (Moraceae) en Veracruz, Tesis de Maestría en Ciencias, Colegio de Postgraduados U.A.C.H. México. Pp. 188.
- Isler, M. L. y P. R. Isler** (1987) The Tanagers: Natural History, Distribution, and Identification. Smithsonian Institution Press. Washington, D.C. Pp. 404
- Kantak, E. G.** (1979) Observations on some fruit-eating birds in Mexico. *Auk* 96: 183-186.
- Kendeigh, S. C.** (1970) Energy requirements for existence in relation to size of bird. *Condor* 72: 60-65.

- Lack, D.** (1947) The significance of clutch size, Pts. I & II. *Ibis* 89: 302-363.
- Leck, C. F.** (1969) Observations of birds exploiting a Central American fruit tree. *Wilson Bull.* 81: 264-269.
- Lehninger, L. A.** (1980) *Bioquímica*, Omega 2da ed. 166-167.
- Levey, J. D.** (1986) Methods of seed processing by birds and seed deposition patterns. En: Estrada, and T. H. Fleming (eds). *Frugivores and seed dispersal*. Dr. W. Junk Publisher, Dordrecht. U.S.A. Pp. 147-485.
- Levey, J. D.** (1987^a) Seed size and fruit-handling techniques of avian frugivores. *Amer. Nat.* 129: 471-485.
- Levey, J. D.** (1987^b) Sugar-tasting ability and fruit selection in tropical fruit-eating birds. *Auk* 104: 173-179
- Levey, J. D. y W. H. Karasov** (1989) Digestive responses of temperate birds switched to fruit or insect diets. *Auk* 106: 675-686.
- Lot-Helgueras, A.** (1976) La Estación de Biología tropical Los Tuxtlas: Pasado, Presente, Futuro. En: Gómez Pompa, A, C. Vázquez Yanes, S. Del Amo y A. Butanda (eds), *Investigaciones sobre la Regeneración de Selvas Altas en Veracruz*, ed. Continental México. Pp. 31-69.
- Lustick, S.** (1970) Energy requirements of molt in cowbirds. *Auk* 87: 742-746.
- Martínez del Río, C., W. H. Karasov, y D. J. Levey.** (1989) Physiological basis and ecological consequences of sugar preferences in Cedar Waxwings. *Auk* 106: 64-71.
- Mc Atte, W. L.** (1912) Methods of estimating the contents of bird stomach. *Auk* 29: 449-464.

- Miranda, F. y E. Hernández X. (1963) Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Bol. Soc. Bot. México. 28: 29-179.
- Moermond, T. C. (1981) Suction-drinking in tanagers Thraupidae and its relation to frugivory. Ibis 125: 545-549.
- Moermond, T. C. y J. S. Denslow (1983) Fruit choice in neotropical birds: effects of fruit type and accessibility or selectivity. J. Anim. Ecol. 52: 407-420.
- Moermond, T. C., y J. S. Denslow (1985). Neotropical avian frugivores: patterns of behavior, morphology, and nutrition with consequences for fruit selection. Ornithol. Monogr. 36: 865-897.
- Moermond, T. C.; J. S. Denslow; J. D. Levey y E. C. Santana (1986) The influence of morphology on fruit choice in neotropical birds. En: Estrada, and T. H. Fleming (eds). Frugivores and seed dispersal. Dr. W. Junk Publisher, Dordrecht. U.S.A. Pp. 137-145
- Morton, E. S. (1973) On the evolutionary advantages and disadvantages of fruit eating in tropical birds. Amer. Nat. 107: 8-22.
- Nee, M. (1986) Flora de Veracruz. Fascículo 49 Solanaceae I. Publ. Inst. Nal. Invest. Rec. Biot. México. 92-95, 178-181.
- Newton, I (1966) The moult of the Bullfinch *Pyrrhula pyrrhula*. Ibis 108: 41-67.
- Odum, P. E. (1972) Ecología. 3ra ed Interamericana. México. Pp. 159.
- Panek M. y P. Majewski (1900) Remex growth and body mass of mallards during wing molt. Auk 107: 255-259.

- Parkes, K. C.** (1967) Prealternate molt in the Summer Tanager. Wilson Bull. 79: 456-458.
- Payne B. R.** (1972) Mechanics and control of molt. En Farnes, D. S. and J. R. King (eds), Avian Biology. Academic Press Inc. London. 2: 103-146.
- Pennington, T. D. y J. Sarukhán** (1968) Arboles tropicales de México, Secretaría de Agricultura y Ganadería, ONU, México. Pp. 413.
- Peters, L. J., J. R. Paynter y R. W. Storer** (1970) Check-list of birds of the world. Cambridge-Massachusetts, Vol. 13: 246-408.
- Phillips, R. A.** (1966) Further systematic notes on Mexican birds. *Euphonia gouldi loetscheri*, Bull. Brit Ornith. Club. 86: 148-149.
- Pianka, E.** (1974) Evolutionary Ecology. Ed. Haper and Row, Publisher. USA. Pp. 356.
- Pimm, S.** (1976) Estimation of the duration of bird molt. Condor 78: 550.
- Pyle, P., S. N. G. Howell, R. P. Yunick, y D. F. Desante** (1987) Identification guide to North American Passerines. Slate Creek press, California. Pp. 12-25.
- Ricklefs, E. R.** (1968 ^a) Patterns of growth in birds. Ibis 110: 419-451.
- Ricklefs, E. R.** (1968 ^b) On the limitation of brood size in passerine birds by the ability of adults to nourish their young. Proc. N. A. S. 61: 847-851.
- Ricklefs, E. R.** (1976) Growth rates of birds in the humid New World tropics. Ibis 118: 179-207.

- Ricklefs, E. R.** (1980) Geographical variation in clutch size among passerine birds: Ashmole's hypothesis. *Auk* 97: 38-49
- Rimmer, C. C.** (1988) Timing of the definitive prebasic molt in Yellow Warblers at James Bay, Ontario. *Condor* 90: 141-156.
- Rivera, P. R.** (1991) Change in diet and foraging behavior of the Antillean Euphonia in Puerto Rico after hurricane Hugo. *J. Field. Ornithol.* 62: 474-478.
- Sargent, S.** (1993) Nesting Biology of the Yellow-Throated Eufonia: Large clutch size in a neotropical frugivore. *Wilson Bull.* 105: 285-300.
- Sclater, P. L.** (1857) Description of a new tanager of the genus *Euphonia*: *Euphonia gouldi gouldi*. *Proc. Zool. Soc. London, Guatemala.* 25: 66.
- Sealy, G. S.** (1979) Prebasic molt of the northern oriole. *Can. J. Zool.* 57: 1473-1478.
- Smythe, N.** (1970) Relaciones entre la época de abundancia de frutos y los métodos de dispersión de las semillas en un bosque neotropical. En: *Evolución de los Trópicos* (1982) Smithsonian Tropical research Institute Ed. Universitaria, Panamá. Pp. 77-83.
- Standley, P. C. y J. A. Steyermark** (1958) Flora de Guatemala. Melastomataceae. *Fiediana Bot.* 24: 286-289, 316-323, 382-383.
- Standley, P. C. y J. A. Williams** (1963) Flora de Guatemala. Melastomataceae *Fiediana Bot.* 25: 444-447.

- Stiles, E. W. y D. W. White** (1986) Seed deposition patterns: influence of season, nutrients, and vegetation structure. En: Estrada and T. H. Fleming (eds) frugivores and seed dispersal. Netherlands, W. Junk Publ. Pp. 45-54.
- Skutch, F. A.** (1954) Life histories of Central America Birds. Pacific Coast Avifauna. Berkeley. Cooper Ornithol Society. Pp. 420-421.
- Skutch, F. A.** (1972) Studies of tropical American birds, Publ. Nuttall Ornithol. Club. 10: 181-204.
- Skutch, F. A.** (1980) Arils as food of tropical American birds. Condor 82: 31-42.
- Snow, W. D. y C. T. Collins** (1962) Social Breeding Behavior of the Mexican Tanagers. Condor 64: 161.
- Snow, W. D.** (1971) Evolutionary aspects of fruit-eating by birds, Ibis 113: 194-202.
- Snow, B. K., y W. D. Snow** (1971) The feeding ecology of Tanagers and Honeycreeper in Trinidad. Auk 88: 291-322.
- Snow, W. D.** (1974) Vocal mimicry in the Violaceous Euphonia, *Euphonia violacea*. Wilson Bull. 86: 179-182.
- Snow, W. D.** (1981) Tropical frugivorous birds and their food plants: a world survey. Biotropica 13: 1-14.
- Tashian, E. R.** (1952) Some birds from the Palenque region of Northeastern Chiapas, México. Auk 69: 60-66.
- Tebbs, M. C.** (1990 ^a) The taxonomy of *Piper* Section Churumayu. Bull. Br. Mus. Nat. Hist. (Bot.) 20: 193-236.
- Tebbs, M. C.** (1990 ^b) The taxonomy of *Piper* Section Churumayu. Bull. Br. Mus. Nat. Hist. (Bot.) 23:28-46.
- Thompson, W. C.** (1991) The sequence of molt and plumages in Painted Butings and implications for theories of delayed plumage maturation. Condor 93: 209-235.

- Van Dorp, D.** (1985) Frugivoría y dispersión de semillas por aves. En: A. Gomez-Pompa et al. (eds) Investigaciones sobre la regeneración de selvas altas en Veracruz, Editorial Alhambra S.A. de C.V. México. vol. 11: 333-363.
- Van Tyne, J. y A. J. Berger** (1976) Fundamentals of Ornithology John Wiley & Sons, New York. Pp. 117-171.
- Vázquez-Yanes, C y A. Orosco-Segovia** (1986) Dispersal of seeds by animals: effect on light controlled dormancy in *Cecropia obtusifolia*. En: Estrada, and T. H. Fleming (eds). Frugivores and seed dispersal. Dr. W. Junk Publisher, Dordrecht. U.S.A. Pp. 71-77.
- Vázquez-Yanes, C.** (1989) La destrucción de la naturaleza. SEP. La Ciencia/ 83 desde México. 1ra. ed. Fondo de Cultura Económica. México. Pp. 18.
- Viral, P. B.** (1995) Aspectos sobre la alimentación del Tucán *Ramphastus sulphuratus* y su efecto sobre la germinación dentro de la dispersión de semillas. Tesis UNAM. Pp. 122.
- Walsberg, E. G.** (1975) Digestive adaptation of *Phainopepla nitens* associated with the eating of mistletoe berries. Condor 77: 169-174.
- Wetmore, A.** (1914) Development of the stomach in Euphonias. Auk 31: 459-461.
- Wetmore, A.** (1943) The birds of Southern Veracruz, Mexico. Proc. U.S. Nat. Mus. 93: 215-340.
- Wheelwright, T. N., W. H. Harber, G. Murray y C. Gindon.** (1984) Tropical fruit eating birds and their food plants: a survey of a Coasta Rican lower montane forest. Biotropica 16: 173-192

- White, D. W. y E. W. Stiles (1990) Co-ocurrences of food in stomach and feces of fruit-eating bird. Condor 92: 291-303.
- Willis, E. O. (1966) Competitive exclusion and birds at fruiting trees in Western Colombia. Auk 83: 479-480.
- Winker, K., R. J. Oehlenschlager, M. A. Ramos R. M. Zink, J. H. Rappole y D. W. Warner (1992) Avian distribution and abundance records for the Sierra the Los Tuxtlas, Veracruz, Mexico. Wilson Bull. 104: 699-718.
- Zar , J. H. (1984) Biostatistical analisis. Second edition Prentice-hall, Inc. U.S.A. Pp. 70-72.

APENDICE 1. TABLAS

TABLE I
PROMEDIO TOTAL DE LOS DATOS MERISTICOS DE
EUPHONIA GOULDI Y *EUPHONIA HIRUNDINACEA*

Especie	sexo	Peso (g)	Ala (mm)	Cola (mm)	Tarso (mm)	pico (mm)
<i>E. gouldi</i>	Hembra	15.7 (4)	58.5 (3)	31.9 (3)	16.6 (3)	6.9 (3)
	Macho	15.9 (4)	60.4 (3)	33.2 (3)	16.7 (3)	6.9 (3)
<i>E. hirundinacea</i>	Hembra	14.6 (22)	59.5 (22)	33.7 (21)	14.5 (22)	6.4 (22)
	Macho	14.6 (22)	61.5 (22)	34.3 (21)	14.7 (22)	6.4 (22)

(n) = número de organismos medidos

Nota: Los datos se tomaron excluyendo a todos los inmaduros y organismos con muda.

TABLA II

Especie	Contenido estomacal	Registro alimenticio	Referencia		Tamaño de puesta no. huevos	Periodo de anidación en días
			autor	Año País		
<i>Euphonia jamaica</i>	-	<i>Phoradendron sp.</i> (Loranthaceae)	Lack	1973 Jamaica	3 a 4	-
		Flores e invertebrados				
		<i>Ficus sp.</i> (Moraceae)	Cruz	1981 Jamaica		
		<i>Cecropia sp.</i> (Moraceae)				
		<i>Dunalia sp.</i> (Solanaceae)				
		<i>Guajava sp.</i> (Myrtaceae)	Gosse	1847 Jamaica		
<i>E. plumbea</i>	F	?	Haverschmidt	1968 Surinam	-	-
<i>E. affinis</i>	F	<i>Musa sp.</i> (Musaceae)	Boucard	1883 México	usualmente 3	-
		<i>Citrus sp.</i> (Rutaceae)	Dickey	1938 El Salvador		
		<i>Trichilia cuneata</i> (Meliaceae)	* Leck	1969 Costa Rica		
		<i>Phoradendron sp.</i> (Loranthaceae)	* Kantak	1979 México		
		<i>Ficus sp.</i> (Moraceae)				
		<i>Neea sp.</i> (Nyctaginaceae)				
		Insectos	Slud	1980 Costa Rica		
<i>E. luteicapilla</i>	-	<i>Phoradendron sp.</i> (Loranthaceae)	Skutch	1954 Puerto Rico	2 a 4	22 a 24
		<i>Musa sp.</i> (Musaceae)				
<i>E. chlorotica</i>	F	<i>Phoradendron sp.</i> (Loranthaceae)	Sick	1985 Brasil	3 a 5	-
		<i>Ficus sp.</i> (Moraceae)				
		<i>Rhipsalis sp.</i> (Cactaceae)				
		<i>Allophylus edulis</i> (Sapindaceae)	* Foster	1990 Paraguay		
<i>E. trinitatis</i>	F	Insectos	* Snow	1971 Trinidad	3 a 4	-
		<i>Phoradendron sp.</i> (Loranthaceae)				
<i>E. musica</i>	F	Cactáceas epifitas	Descourtiz	1852 Brasil	usualmente 4	-
		<i>Phoradendron sp.</i> (Loranthaceae)	* Skutch	1954 Puerto Rico		
		<i>Cecropia sp.</i> (Moraceae)	Leck	1972 Puerto Rico		
		<i>Musa sapientum</i> (Musaceae)	Bracero	1973 Puerto Rico		
		<i>Phoradendron sp.</i> (Loranthaceae)	* Rivera	1975 Puerto Rico		
		<i>Ficus laevigata</i> (Moraceae)		1983 "		
		<i>Rapanea coriacea</i> (Myrsinaceae)		1983 "		
		<i>Inga fagifolia</i> (Leguminaceae)		1985 "		
		<i>Didimopanax morototoni</i> (Araliaceae)		1986 "		
		<i>Mecranium amigdalinum</i> (Melastomataceae)		1986 "		
		<i>Miconia prasina</i> (Melastomataceae)		1987 "		
		Artrópodos		*1991 "		
<i>E. minuta</i>	F	Artrópodos	* Skutch	1972 Costa Rica	usualmente 3	17 a 21
		<i>Phoradendron sp.</i> (Loranthaceae)				

F = pulpa de frutas y semillas

Nota: la información obtenida por los autores que no están marcados con asterisco y los datos del tamaño de puesta y periodo de anidación se encuentran reportados en Isler & Isler (1987).

Continuación

Especie	Contenido estomacal	Registro alimenticio	Autor	Referencia Año	País	Tamaño de puesta no. huevos	Período de anidación en días
<i>E. fulvicrisa</i>		<i>Piper</i> sp. (Piperáceae)	Leck	1971	Panamá	-	-
		<i>Phoradendron</i> sp. (Loranthaceae)					
		<i>Lantana</i> sp. (Verbenaceae)					
		<i>Hamelia</i> sp. (Rubiaceae)					
		<i>Cecropia</i> sp. (Moraceae)					
		Artrópodos	Willis	1980	Panamá		
		<i>Lindaekeria</i> sp. (Ficourtiaceae)	Greenberg	1981	Panamá		
<i>E. imitans</i>	F	Melastomataceae	* Skutch	1972	Costa Rica	2 a 3	-
		Epifitas					
		<i>Piperáceas</i>					
		Larvas de insectos					
		Néctar de flores					
		<i>Musa</i> sp. (Musaceae)					
		<i>Lycianthes ayranthera</i> (Solanaceae)					
		<i>Calliandra sinilis</i> (Leguminosae)					
		<i>Psidium guajava</i> (Myrtaceae)					
		<i>Prothium</i> spp. (Burcearaceae)	* Skutch	1980	Costa Rica		
	<i>Souroba gulanensis</i> (Marcgraviaceae)						
<i>E. chrysopasta</i>	F	Insectos	Willis	1977	Brasil	-	-
		<i>Cecropia</i> sp. (Moraceae)	Parker	1982	Peru		
		<i>Phoradendron</i> sp. (Loranthaceae)					
<i>E. mesochrysa</i>	F	<i>Phoradendron</i> sp. (Loranthaceae)	Parker	1982	Peru	-	-
		<i>Miconia</i> sp. (Melastomataceae)					
		<i>Cecropia</i> sp. (Moraceae)					
<i>E. anneae</i>	F	<i>Phoradendron</i> sp. (Loranthaceae)	Wetmore	1984	Panamá	-	-
		<i>Miconia</i> sp. (Melastomataceae)					
<i>E. xanthogaster</i>	F	Epifitas	Hilty	1971	Colombia	Usualmente 4	-
		<i>Miconia</i> sp. (Melastomataceae)					
		<i>Phoradendron</i> sp. (Loranthaceae)					
		<i>Cecropia</i> sp. (Moraceae)					
		<i>Ficus</i> (Moraceae)					
		Fior de <i>Topobea brachyura</i> (Melastomataceae)					
	Artrópodos						
<i>E. rufiventris</i>	F	Epifitas	Remsen		Bolivia	-	-
		<i>Cecropia</i> sp. (Moraceae)					
		<i>Phoradendron</i> sp. (Loranthaceae)					
		<i>Phoradendron</i> sp. (Loranthaceae)					
<i>E. chalybea</i>	-	<i>Abutilon</i> sp. (Malvaceae)	Descourtilz	1852	Brasil	-	-
		<i>Rhipsalis</i> sp. (Cactaceae)	Voës & Sander	1981	Brasil		
		Artrópodos	Bertoni	1901	Paraguay		

Continuación

Especie	Contenido estomacal	Registro alimenticio	Autor	Referencia Año	País	Tamaño de puesta no. huevos	Periodo de anidación en días
<i>E. pectoralis</i>	F	Melastomataceas Epifitas <i>Cecropia sp.</i> (Moraceae) Palmae <i>Solanum sp.</i> (Solanaceae) Pequeños insectos Nectar de flores	Sick	1985	Brasil	usualmente 3	-
<i>E. cayennensis</i>	F	frutos e insectos	Sick	1985	Brasil	3 a 5	-
<i>E. hirundinacea</i>	F	<i>Ficus costaricana</i> (Moraceae) <i>Ficus glabrata</i> (Moraceae) Epifitas <i>Ficus padifolia</i> (Moraceae) <i>Ehretia sp.</i> (Borraginaceae) <i>Metopium sp.</i> (Acardiaceae) <i>Musa sp.</i> (Musaceae) <i>Acnistus arboreascens</i> (Solanaceae) <i>Solanum umbellatum</i> (solanaceae) <i>Gaiadendron punctatum</i> (Loranthaceae) <i>Trema micrantha</i> (Ulmaceae) <i>Cecropia obtusifolia</i> (Moraceae) <i>Ficus tuerckheimii</i> (Moraceae) <i>Ficus pertusa</i> (Moraceae) <i>Hamea appendiculata</i> (Malvaceae) <i>Allophylus campostachis</i> (Sapindaceae) <i>Cecropia obtusifolia</i> (Moraceae) <i>Cecropia sp.</i> (Moraceae) <i>Ficus sp.</i> (Moraceae) <i>Conostegia bernoulliana</i> (Melastomatac.) <i>Phoradendron flavens</i> (Loranthaceae) <i>Macleania</i> (Ericaceae)	* Andrie Edwards * Kantak Richmond * Wheelwright	1967 1972 1979 1983 1984	México México Costa Rica Costa Rica	4 a 5	17 a 21
<i>E. violacea</i>	F	<i>Musa sp.</i> (Musaceae) <i>Aechmea nudicaulis</i> (Bromeliaceae) <i>Rhipsalis sp.</i> (Cactacea) <i>Anthurium sp.</i> (Araceae) <i>Piper sp.</i> (Piperaceae) <i>Phoradendron sp.</i> (Loranthaceae) Nectar de <i>psittacanthus</i> (Loranthaceae) caracoles terrestres <i>Allophylus edulis</i> (Sapindaceae)	Bertoni * Snow & Snow Sick * Foster	1919 1971 1985 1990	Paraguay Trinidad Brasil Paraguay	3 a 5	21
<i>E. lanirostris</i>	F	<i>Phoradendron sp.</i> (Loranthaceae) <i>Phoradendron sp.</i> (Loranthaceae) <i>Alphane sp.</i> (Palmae) <i>Sapum sp.</i> (Euphorbiaceae)	* Barnard Borrero	1954 1955	Colombia Colombia	2 a 5	18 a 21

Continuación

Especie	Contenido estomacal	Registro alimenticio	Autor	Referencia Año	País	Tamaño de puesta no. huevos	Periodo de anidación en días
<i>E. gouldi</i>	F	<i>Trema sp.</i> (Ulmaceae)	* Skutch	1954	Puerto Rico	2 a 4	-
		<i>Anthurium sp.</i> (Araceae)	"	"	"	"	"
		Melastomataceae	"	"	"	"	"
		<i>Urera sp.</i> (Urticaceae)	"	"	"	"	"
		<i>Phoradendron sp.</i> (Loranthaceae)	"	"	"	"	"
		<i>Cecropia sp.</i> (Melastomataceae)	"	"	"	"	"
		<i>Clusia sp.</i> (Guttiferae)	Skutch	1962	Costa Rica		
		<i>Siparuna sp.</i> (Monimiaceae)					
		<i>Miconia sp.</i> (Melastomataceae)	Land	1963	Guatemala		
		Melastomataceae :	* Moermond	1981	Costa Rica		
		<i>Miconia affinis</i>					
		<i>Miconia nervosa</i>					
		<i>Miconia gracilis</i>					
		<i>Henriettella tuberculosa</i>					
		<i>Leandra dichotoma</i>					
		<i>Conostegia subcrustulata</i>					
		Rubiaceae :					
		<i>Psychotria brachiata</i>					
		<i>Psychotria pittieri</i>					
		<i>Psychotria marginata</i>					
		<i>Psychotria tonduzii</i>					
		<i>Hamelia patens</i>					
		<i>Neea laetevirens</i> (Nyctaginaceae)					
		<i>Phytolacca rivinoides</i> (Phytolaccaceae)					
		Urticaceae :					
		<i>Urera baccifera</i>					
		<i>Urera caracasana</i>					
<i>Asterogyne martiana</i> (Palmae)							
<i>Allophylus campestachis</i> (Sapindaceae)	* van Dorp	1985	México				
<i>Clidemia</i> (Melastomataceae)	* Levey	1987	Costa Rica				
<i>Miconia affinis</i> (Melastomataceae)							
<i>Urera caracasana</i> (Urticaceae)							
<i>Phytolacca rivinoides</i> (Phytolaccaceae)							
<i>Psychotria marginata</i> (Rubiaceae)							
<i>Ardisia nigropunctata</i> (Myrsinaceae)							
<i>Lycianthes sancta-clarae</i> (Solanaceae)							
<i>Hamelia patens</i> (Rubiaceae)							
<i>E. concinna</i>	-	<i>Ficus sp.</i> (Moraceae)	Olivares	1969	Colombia	-	-
<i>E. saturata</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>E. plumbea</i>	-	Pequeños frutos				-	-
<i>E. finschi</i>	-	<i>Phoradendron sp.</i> (Loranthaceae)				-	-

TABLA III
 CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS Y FENOLÓGICAS DE LAS PLANTAS CONSUMIDAS
 POR *EUPHONIA GOULDI* Y *EUPHONIA HIRUNDINACEA* EN OTOÑO Y PRIMAVERA

Familia	Especie	Forma de vida	Tamaño (m)	Fruto	Tamaño de fruto (mm)	Número de semillas	Tamaño de semillas (mm)	Fecha de fructificación
Araceae	* <i>Anthurium Schlectendalii</i>	E	0.5 - 1.2	baya	8 - 11 x 2.5 - 3	1 - 2	1.5 - 4.0 x 0.9 - 1.4	Ene - Dic
Bromeliaceae	* <i>Aechmea bracteata</i>	E	0.5 - 1.7	baya	9 - 10 x 5 - 8	* 7 - 20	3.5 - 4 x 0.8 - 1	Ene - Dic
Cactaceae	* <i>Epiphyllum orenatum</i>	E	0.5	baya	25 - 30 x 18 - 22	160 - 190	1.5 - 2 x 1.75 - 2	Ago - Nov
	<i>Rhipsalis baccifera</i>	E		baya	3.5 - 4 x 2 - 4	15 - 40	1.5 x 0.6	Ago - Ene
Melastomataceae	<i>Cidemia setosa</i>	H	0.5 - 1	baya	6 - 7 x 7 - 8	300	0.5 x 0.3	Oct - Dic
	<i>Conostegia xalapensis</i>	A	2.5 - 4	baya	5 - 6 x 6 - 7	100 - 120	0.8 x 0.6	Ene - Dic
Moraceae	<i>Cecropia obtusifolia</i>	A	15 - 30	infrutescencia	150 - 200 x 8 - 10	3000	1 - 2 x 0.8 - 1.3	Ene - Dic
	o <i>Coussapoa purpusii</i>	E	20	infrutescencia	4 - 5 x 4 - 5	80 - 110	2.1 x 0.9	May - Ago
	<i>Ficus sp</i>	A	35	sicón	5 - 8 x 5 - 8	90 - 120	0.9 x 0.7	Ene - Dic
Piperaceae	<i>Piper auritum</i>	a	2 - 6 m	infrutescencia	150 - 300	numerosas	0.7 x 0.5	Ene - Dic
	<i>Piper hispidum</i>	a	2 - 4 m	infrutescencia	60 - 120	numerosas	0.6 x 0.9	Ene - Dic
	<i>Piper sanctum</i>	A	10	infrutescencia	70 - 220	numerosas	1.8 x 0.8	Ene - Dic
Solanaceae	o <i>Solanum schlechtendalium</i>	A	1.5 - 4	baya	30 - 40 x 28 - 40	70 - 80	1.8 - 2.5 x 1.8 - 2.5	Ene - Dic
	<i>Witheringia nelsonii</i>	a	1 - 5 m	baya	4 - 6 m	45 - 65	2 - 2.5 x 2 - 2.5	May - Nov

* Semillas consumidas únicamente por *Euphonia gouldi*.

o Semillas consumidas únicamente por *Euphonia hirundinacea*.
 Sin simbología, semillas consumidas por ambas especies.

Forma de vida : E (epífita); A (árbol); a (arbusto); H (herbácea).

TABLA IV

ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE ALGUNAS ESPECIES DE FRUTOS CONSUMIDOS
POR EL GENERO *Euphonia*

Caracter	Especies					
	* <i>Ficus spp.</i>	* <i>Cecropia spp.</i>	<i>Psidium guajava</i>	<i>Inga spp.</i> (arillo)	<i>Piper auritum</i>	<i>Solanum sp.</i>
%						
Humedad	61.96	66.19	80.8	83	82.2	85
Nutrientes digeribles	64.75	74.45	-	-	-	-
Energía digerible Kca/kg	2841.81	3295.56	-	-	-	-
Proteína cruda	9.9	5.86	-	-	-	-
Extracto etéreo	7.76	6	-	-	-	-
Carbohidratos solubles	40.5	39.07	-	-	-	-
Carbohidratos no solubles	16.93	21.59	-	-	-	-
g.						
Proteínas	-	-	0.9	1	3.9	5
grasas	-	-	0.4	0.1	1.4	0.8
carbohidratos totales	-	-	17.3	15.5	10.2	7.4
mg.						
Sales de calcio	-	-	22	21	257	199
Fósforo	-	-	26	20	52	60
Hierro	-	-	0.7	0.9	5.6	9.9
Carotenos o vitamina A	-	-	80mcg	-	1720mcg	230mcg
Tiamina	-	-	0.04	0.04	0.12	0.18
Rivoflavina	-	-	0.04	0.06	0.24	0.35
Niacina	-	-	1	0.4	0.9	1
Actido ascórbico	-	-	21.8	13	60	61

* Análisis químico de *Ficus* y *Cecropia* realizado en el Lab. de Análisis Químicos, Fac. de Veterinaria y Zootecnia UNAM. (tomado de Pérez, 1995)
Sin asterisco, datos bromatológicos obtenidos de Caballero (1984).

APENDICE 2. OBSERVACIONES DE CAMPO

CONDUCTA DE FORRAJEJO:

Todos los registros de conducta de forrajeo se obtuvieron en la mañana de 07:00 am hasta las 11:30 am y después de las 14:00 pm hasta las 16:30 pm, la altura mínima de forrajeo fue de un metro y la máxima de 15 metros.

E. hirundinacea fue vista principalmente en el área de acahual, comiendo de las infrutescencias de *Cecropia obtusifolia* y *Piper auritum* y en menor número *Piper hispidum* y *Ficus* sp. Nunca las vi comiendo solas, siempre en grupos de dos a cuatro o con especies tanto residentes como migratorias entre ellas *Dumetella carolinensis*, *Dendroica magnolia*, y *Coereba flaveola*. De *Euphonia gouldi* no se tiene ningún registro alimenticio debido en parte a que es una especie poco común y a que por lo general se encuentra dentro de la selva y a gran altura.

Euphonia hirundinacea

La conducta de forrajeo varía dependiendo del tipo de fruto y la accesibilidad de la percha. Varias veces las observé comiendo de las infrutescencias de *Piper hispidum* a una altura máxima de 2 metros, lo hacían en posición de percha acercándose lo más posible a la infrutescencia elegida; si la infrutescencia no estaba del todo madura la *Euphonia* tendía a estirarse para alcanzar la parte apical que es la zona que tiende a madurar primero. Cuando la infrutescencia estaba madura sólo se agachaba un poco sin estirarse y picoteaba la

zona de la infrutescencia más cercana a la percha. Las aves duraban varios segundos manipulando el alimento, e inmediatamente después lo tragaban y limpiaban su pico contra la percha. Hacían lo mismo cuando se alimentaban de *Cecropia obtusifolia*, sólo que en esta última parecían excluir un poco más las semillas. A veces tendían a emitir pequeñas notas de llamados cada que cambiaban de rama o cuando volaban a otro lugar. Cuando consumían bayas de *Clidemia setosa*, siempre lo hacía en una posición de percha escogiendo los frutos. Como las ramas de *C. setosa* son delgadas se doblaban fácilmente con el peso del ave por lo que la *Euphonia* tendía a agacharse y estirarse para alcanzar el fruto, luego se enderezaba y aplastaba el fruto con su pico tragándolo por completo doblando un poco la cabeza hacia atrás. Llegaban a comer hasta 8 frutos en una misma planta, y luego se marchaban a otro árbol para limpiar su pico contra la percha.

Las observaciones de forrajeo sobre las plantas de *Ficus* sp. siempre fueron a gran altura entre 12 y 15 metros o más y no fue posible describir con detalle dicha conducta, al parecer se alimentan de la misma manera como lo hacen con *Clidemia setosa* sólo que no se tragan el fruto completo.

Cuando las observé alimentándose de una epífita (no identificada) a 8 metros de altura, tomaban el fruto al vuelo y pegan su cabeza por debajo y por arriba del fruto revoloteando brevemente hasta picarlo, después se posaba sobre una rama para mascar el fruto y desechar las fibras tragando la pulpa y las semillas únicamente.

APENDICE 2. DESCRIPCION DE LAS PLANTAS

Anthurium schlechtendalii Kunth.

Araceae

Nombre común: "hoja o raíz de piedra".

Distribución:

Sureste de México, Oaxaca, Veracruz y Chiapas. También se distribuye por El Salvador; Costa Rica y Panamá (Standley y Steyermark 1958).

Descripción:

Planta epífita de 0.5-1.2 m. Tallo corto y grueso. Hojas oblongas de 50-60 cm de longitud y 15-20 cm de ancho, agudas, acuminadas, coriáceas cuando adultas y estrechas con 14 nervaduras primarias en cada lado. Flor, pedúnculos cortos, algunas veces de 60 cm de longitud, espadice de 10-25 cm de largo a menudo de 1 cm o más de diámetro en la base. Bayas rojas. Las semillas son pequeñas de color amarillo claro (Standley y Steyermark 1958) Fig.1.

Usos: -----

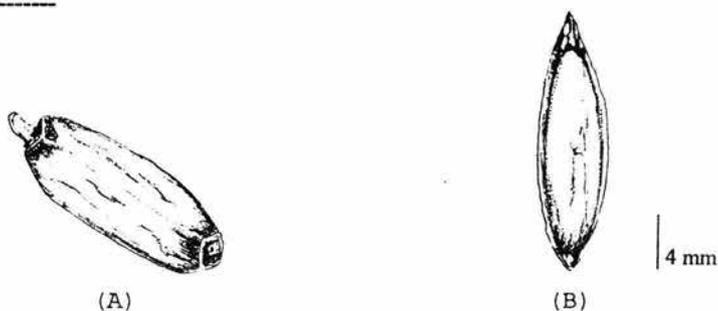


FIG. 1 Esquema de la semilla de *Anthurium schlechtendalii*. (A) vista ventral, (B) vista lateral.

Aechmea bracteata Sw.

Bromeliaceae.

Nombre común: "chachana", "magueyitos," "piña de los árboles"

Distribución:

De México a Colombia (Standley y Steyermark 1958). En nuestro país se le encuentra en las costas del Golfo, en toda la Península de Yucatán, Tabasco, Norte de Chiapas, Veracruz hasta San Luis Potosí y por el Pacífico en las costas de Guerrero hasta Sinaloa en su parte meridional (Baingts, 1971).

Descripción:

Planta epífita de 0.5-1.7 m o más de altura. Tallo muy corto. Hojas lineares dispuestas en una roseta elipsoide y de hasta 1 m de longitud y de 30-10 cm de ancho, superficie lisa, con el margen toscamente aserrado, con espinas de un cm de longitud, las hojas son huecas y contienen gran cantidad de agua, la base es frecuentemente usada por las hormigas, termitas y por un sinnúmero de insectos y artrópodos. Flores hermafroditas de 7 a 15 en las ramificaciones de la inflorescencia, las flores de 10 mm de longitud de color amarillo. Fruto trilocular, baya idehiscente, de color verde cuando inmaduro, tornándose después más oscuro a negro de 8-10 mm de longitud, liso o ligeramente escamoso, con 7-15 semillas de 4 mm de longitud por 1 mm de diámetro, subcónicas (Hampshire 1988, Baingts 1971), Fig. 2.

Usos:

El agua es usada como remedio para quemaduras y para adelgazar. La planta es usada como ornato (Baingts 1971).

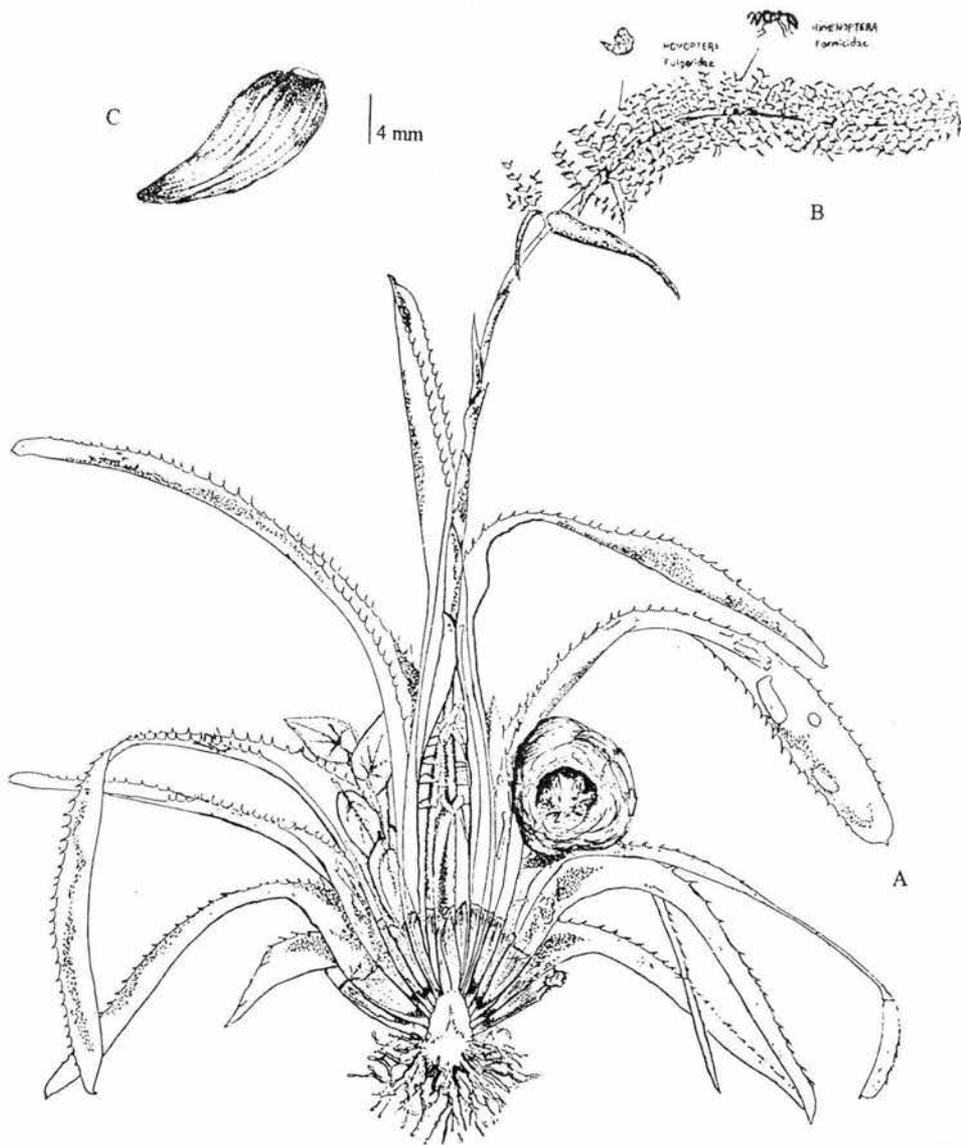


Fig. 2 . Corte longitudinal de *Aechmea bracteata* para mostrar el nivel del agua entre las hojas. (A) hoja; (B) inflorescencia; (C) semilla, vista lateral. Tomado de Baingts (1971).

Epiphillum crenatum Lindl.

Cactaceae

Nombre común: -----

Distribución:

En México crece en Oaxaca y en Chiapas. También se encuentra en Guatemala y Honduras (Hollis 1978).

Descripción:

Planta epífita. Tallos primarios cilíndricos a veces trígonos, tallos secundarios con forma de filocladios, al menos al principio rígidos, más tarde horizontales a pedunculados cuando maduros, hasta de 50 cm de longitud, de 3-5 cm de anchura. Areolas distantes entre sí 2-5 cm llevando hojas de 1 mm de longitud, a menudo erosodentadas, con axilas lanosas y con espinas cortas, de alrededor de tres milímetros de longitud. Flores blancas, grandes y fragantes de 22-29 cm de longitud. La flor abre al anochecer y permanece abierta durante la noche y parte de la siguiente mañana. Fruto de color rosa, oblongo a globoso a menudo con una prolongación en el ápice, de cinco a 7 cm de longitud, rojizo amarillento o rojizo verdoso, provisto de areolas caducas con algo de lana y espinas, pulpa blanca y ácida, con podarios largamente decurrentes. Semillas ovado-reniformes, hilo basal, testa con foveolas diminutas, negra, brillante (Hollis 1978), Fig. 3.

Usos: -----

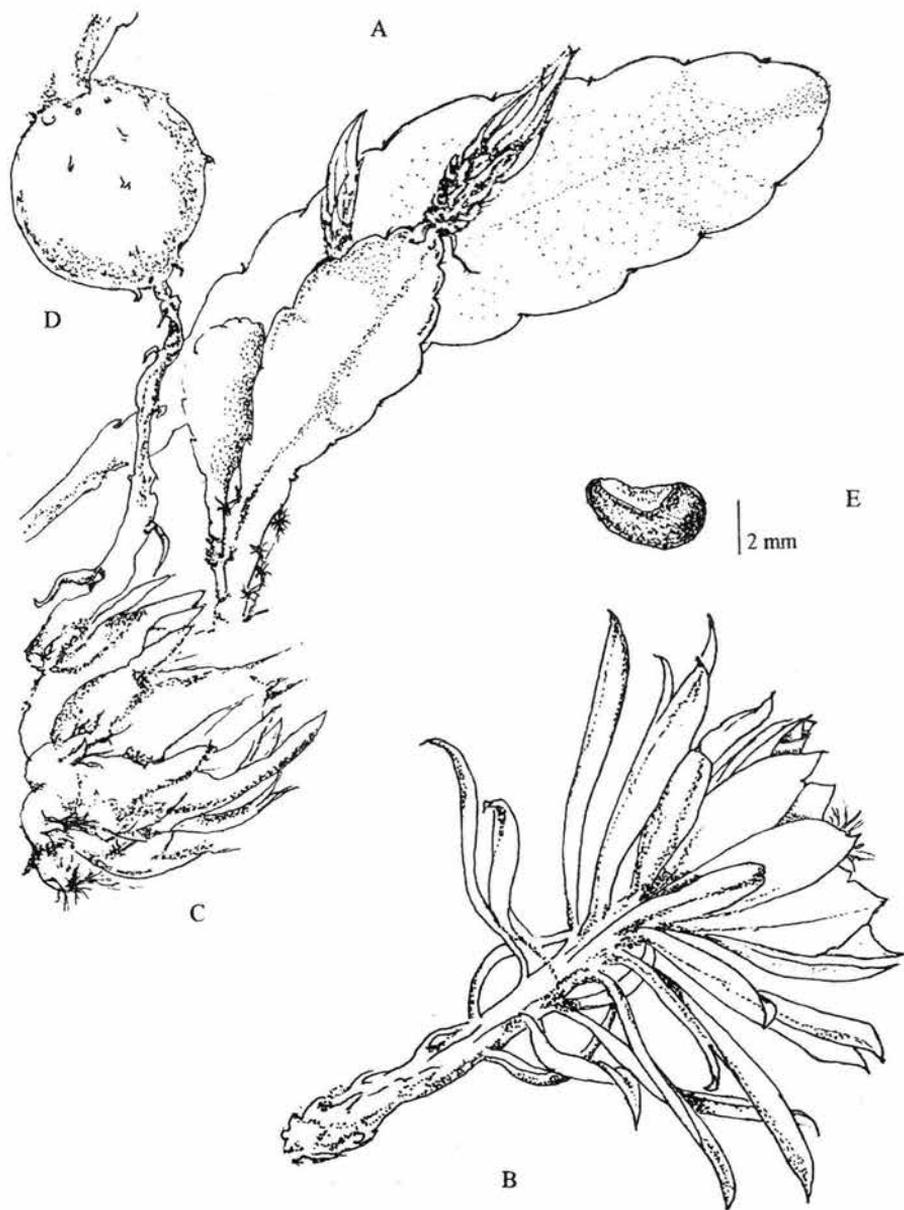


Fig. 3 . *Epiphyllum crenatum*. (A) filocladio; (B) flor; (C) pericarpelo; (D) fruto; (E) semilla, vista lateral. Tomado de Hollis (1978).

Rhipsalis baccifera (Soland. ex J. Mill.) Srearn.

Cactaceae

Nombre común: "Mazorquita"

Distribución:

Florida, México, América Central, Indias Occidentales, Panamá, Colombia, Ecuador, Bolivia, Perú, Ceilán y África tropical. En nuestro país crece en las selvas altas perennifolias y medianas superennifolias de los estados de Veracruz, Tabasco, Campeche, Jalisco, Tamaulipas, San Luis Potosí, Hidalgo y Puebla (Hollis 1978).

Descripción:

Planta epífita crece generalmente en ramas de árboles grandes donde cuelga en grandes conjuntos. Artículos cilíndricos, suaves y pedúnculos de color verde claro, crecen por las puntas produciendo nuevas ramas dicotómicas o verticilios de 6-8. Cuando adultos son cilíndricos, de 10-20 cm de largo y de 3-4 mm de diámetro. Flores blancas, pequeñas de 5 mm de largo, pericarpelo verdoso, globoso, con 1 ó 2 escamas, estambres en tres series, blancos, estilo blanco, lóbulos del estigma 5. Fruto, globoso de 5 mm de diámetro generalmente blanco, a veces con tinte rosa. Semillas largamente ovoides, negras, con hilo basal, testa con ornamentación celular gruesa y largamente reticulada con pequeñas puntuaciones intercelulares (Hollis 1978) Fig. 4.

Uso:

El fruto es consumido, por Nahuas y Totonacos (Caballero 1984).

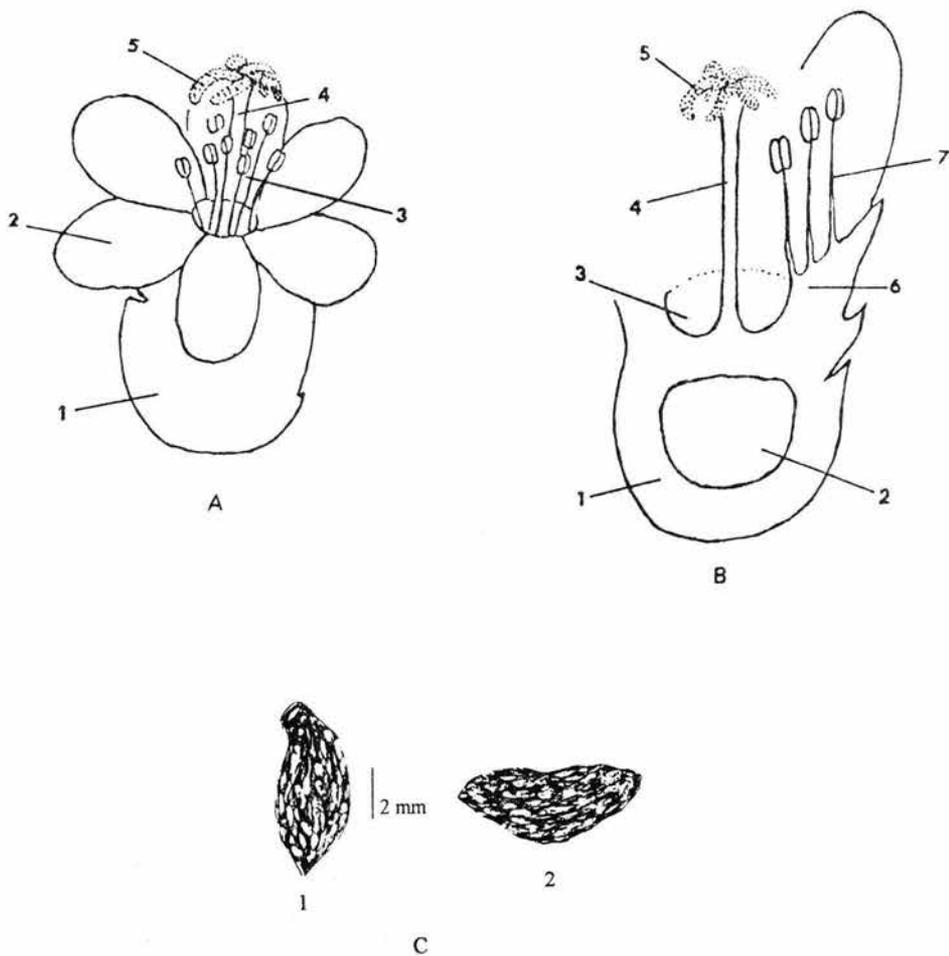


Fig. 4. Dibujo esquemático de una flor característica del género *Rhipsalis*, simplificada por reducción. (A) aspecto exterior de la flor: 1, pericarpelo; 2, segmentos del perianto; 3, estambres; 4, estilo; 5, lóbulo del estigma. (B) corte longitudinal de la flor: 1, pericarpelo; 2, cavidad del ovario; 3, copa nectarial; 4, estilo; 5, lóbulo del estigma; 6, tubo receptacular; 7, estambres. (C) semilla, 1, vista ventral; 2, vista lateral. Tomado de Hollis (1978).

Clidemia setosa (Triana) Gleason.

Melastomatacea

Nombre común : -----

Distribución:

Sureste de México, en Oaxaca y Veracruz. También se encuentra en Honduras y Panamá (Standley y Williams 1963).

Descripción:

Hierba alrededor de 1m de altura. Tallo simple o con las ramas esparcidas, setosas. Pecíolo de 2-5 cm de longitud. La hoja es ovalada, oblonga de 20 cm de longitud con 5 a 7 nervaduras esparcidas a lo largo e hirsutas. Las inflorescencias a lo largo de los pedúnculos delgados. Los frutos son de color púrpura oscuro a negro, con numerosas semillas negras. (Standley y Williams 1963), Fig. 5.

Uso: -----

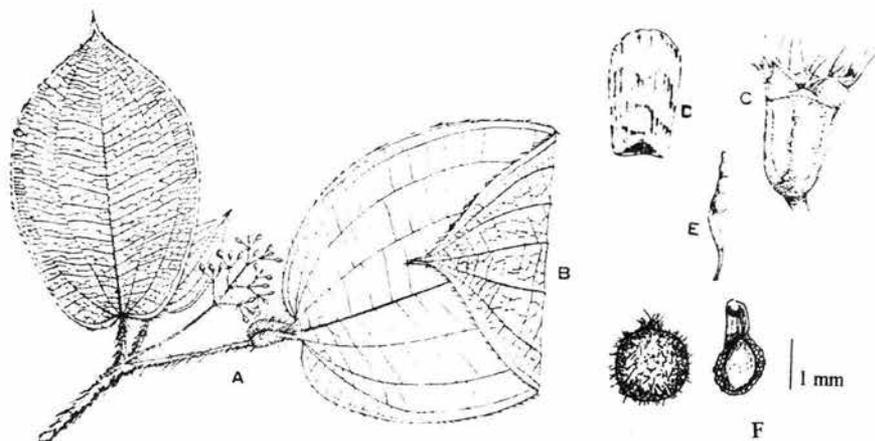


Fig. 5. *Clidemia setosa*. (A) hábito; (B) hoja, mostrando ambos lados; (C) cáliz; (D) pétalo; (E) estambre; (F) fruto y semilla, vista ventral. Tomado de Standley y Williams (1963)

Conostegia xalapensis Kunth.

Melastomatacea

Nombre común: "Sirín" o "Cirín"

Distribución:

En México, se localiza por el Golfo en Hidalgo, Puebla, Veracruz, y Tabasco, en el Pacífico se le encuentra desde Sinaloa hasta Chiapas. También se distribuye en Honduras, Panamá, El Salvador (Standley y Williams 1963).

Descripción:

Arbusto o árbol de 2-4 m de alto y 2.5-4 cm d.a.p. Tronco cilíndrico recto. Corteza lisa. Hojas simples, opuestas, decusadas. Lámina de 6-15 cm de largo y 2-6 cm de ancho, venación pinada. Flor, plantas monoclinas, corola con 5 pétalos rosados, glabros, estambres 10, de 4-5 mm de largo. Baya de 5-6 mm de largo y 6-7 mm de ancho, púrpuras a negruzcas, esféricas y con numerosas semillas. (Standley y Williams 1963, Ibarra 1985), Fig. 6.

Uso:

El fruto es consumido principalmente por los niños Totonacos y Nahuatl (Caballero 1984), su madera es frecuentemente utilizada en construcción rural y carpintería (Ibarra 1985).



Fig. 6. Esquema de la semilla de *Conostegia xalapensis*. (A) vista lateral; (B) vista ventral.

Cecropia obtusifolia Bertol.

Moraceae

Nombre común: "Chancharro"

Distribución:

Se le encuentra por el Golfo de México desde Tamaulipas, y San Luis Potosí hasta Quintana Roo, y por el Pacífico de Sinaloa a Chiapas. Se distribuye además de Belice a Panamá (Ibarra 1985).

Descripción:

Arbol de 15-30 m de alto y de 20-40 cm de diametro. Con raíces fulcrantes de 0.5-1 m de altura. Tronco cilindrico, hueco en el centro. Corteza lisa grisácea, lenticelas abundantes con distribución regular. Exudado transparente. Hojas simples de 20 a 30 cm de diámetro. Pecíolo de 25-45 cm de largo y 0.5-1 cm de ancho, pubescente, con exudado transparente al desprenderlo del tallo. Plantas dioicas, espigas estaminadas de 15 a 20 cm de largo y 0.8-1 cm de ancho incluyendo el pedúnculo, amarillentas. Infrutescencias similares a las dimensiones de la inflorescencia, verde amarillentas a pardo oscuras, flácidas al madurar con achenios embebidos. Semillas cilíndricas pardo brillantes (Ibarra 1985) Fig. 7.

Usos:

Las fibras del tallo se utilizan en la manufactura de cuerdas. Los troncos se usan para construir balsas o canales de agua (Williams 1981, citado en Ibarra 1985). Es usado como tónico para el corazón y diurético, la infrutescencia es comestible con un sabor similar al del higo (Caballero 1984, Ibarra 1985).

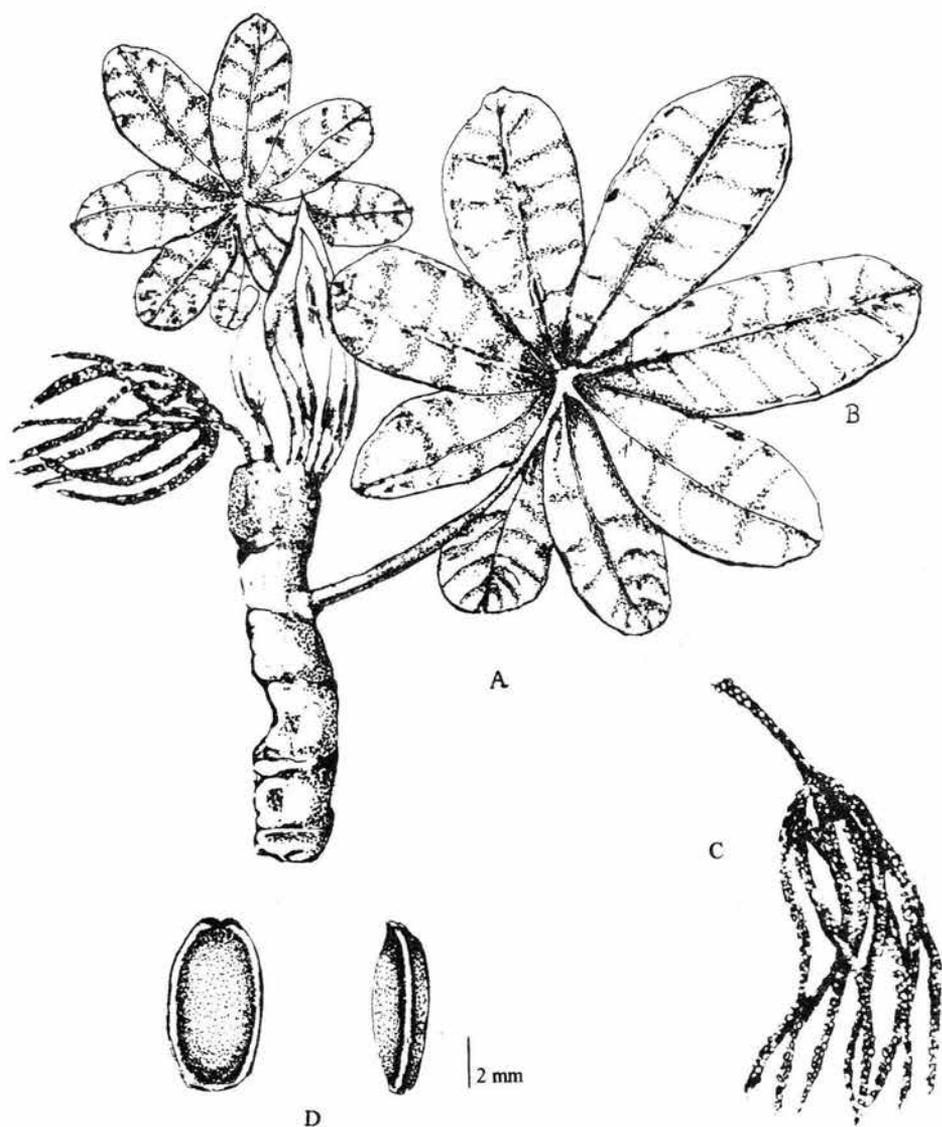


Fig. 7 *Cecropia obtusifolia*. (A) habito; (B) hoja; (C) infrutescencia; (D) semilla . 1, vista ventral; 2, vista lateral.

Coussapoa purpusii Standley.

Moraceae

Nombre común: En Guatemala le conocen como "Matapalo"

Distribución:

Sureste de México (Jalisco, Veracruz, Guerrero y Chiapas). También se ha registrado al Noreste de Guatemala (Standley y Steyermark 1958).

Descripción:

Arbol epífita de 20 m de altura. Tronco de 15 cm o más de diámetro, ramas delgadas de 3-6 mm de grueso. Hojas largas y delgadas de 9-14 cm de longitud y 4-7 cm de ancho, lámina ampliamente elíptica u oval, verde lustrosa, ápice acuto a acuminado u obtuso, base obtusa, algunas veces subacuto, margen entero, ambas superficies glabras, venaciones laterales de 4-6 pares, curvadas, venación intercostal plana. Pecíolo de 1-5 cm de longitud, glabro, estípulas de 1-3 cm de longitud, glabras. Ramas con inflorescencias estaminadas, con 2-6 cabezas globosas, cerca de 5-8 mm de diámetro, pedúnculo de 2-4 cm de longitud, glabros, perianto cerca de 1 mm de altura, glabros, tres estambres. Inflorescencias pistiladas, con cabezas globosas de 4-6 mm, fruto de más de 10 mm de diámetro, pedúnculo de 3-4 cm de longitud, pubescente, perianto 1-2 mm de altura, pubescente, perianto del fruto amarillo o naranja (Standley y Steyermark 1958) Fig. 8.

Usos: -----

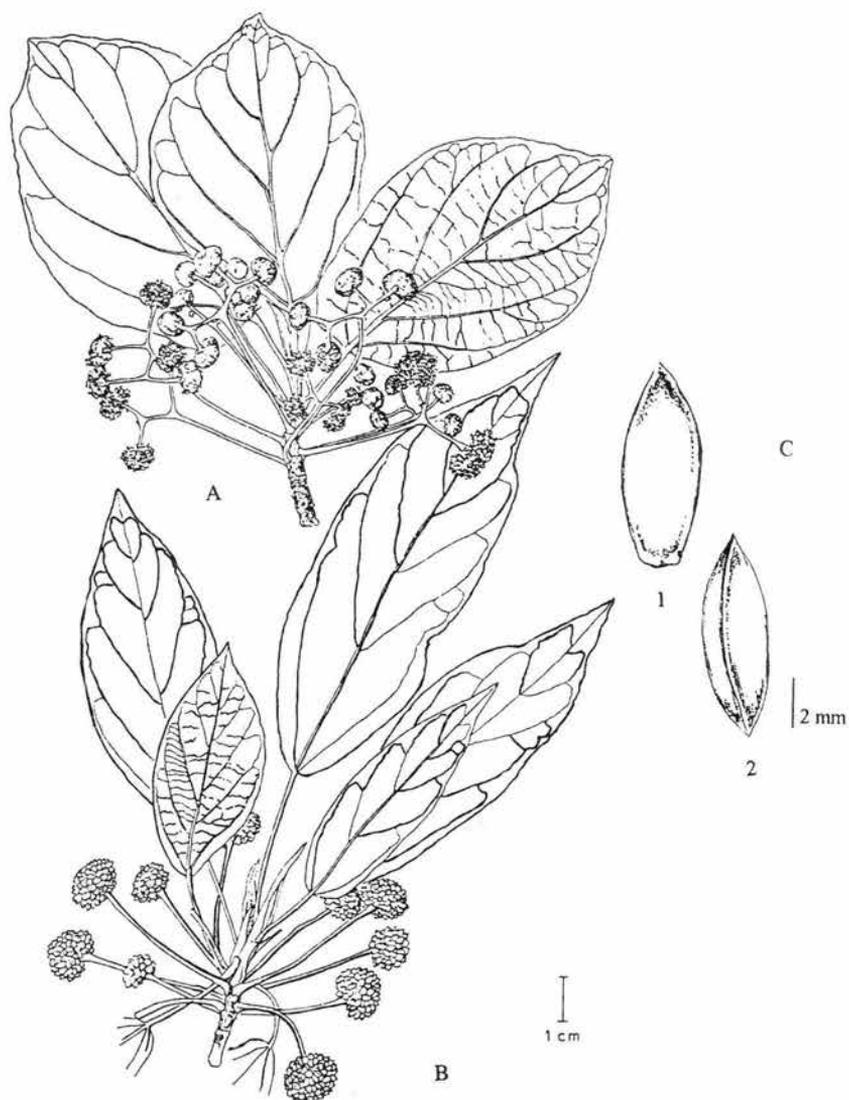


Fig. 8. *Coussapoa purpusii*. (A) rama y hojas con inflorescencias pistiladas; (B) ramas y hojas con inflorescencias estaminadas; (C) semilla, 1, vista ventral; 2, vista lateral. Tomado de Berg (1990).

Ficus sp.

Moraceae

Nombre común: "matapalo"

Distribución:

Se le encuentra por el centro del país en Morelos y Puebla. Por el Golfo se localiza en Veracruz y Tabasco. Por el Pacífico se distribuye desde Nayarit hasta Chiapas, también de Belice a Brasil (Ibarra 1985).

Descripción:

Arboles o arbustos, raramente trepadoras o hierbas; monoicos y protóginos o dioicos, con exudado lechoso, raramente transparente, terrestres y con raíces que engruesan rodeando a la planta hospedera. Hojas alternas o en espiral pecioladas. Inflorescencia como una cavidad que semeja un fruto denominada sicono. Los frutos son drupas o aquenios pequeños localizados dentro del sicono, al madurar los frutos adquieren una consistencia carnosa (Ibarra 1990) Fig.9.

Ficus es el único miembro en Moráceas que posee una inflorescencia completamente cerrada, que requiere para la polinización de sus flores de un agente entomófilo: avispas de la familia Agonidae (Hymenóptera, Chalcidoidea). Entre sus dispersores se encuentran: peces, aves, y primates (Ibarra 1990).

Usos:

Aproximadamente 44 especies del género son utilizados como plantas de sombra u ornamentales, otras más poseen siconos comestibles, (Ibarra 1990).



Fig. 9. *Ficus* sp. (A) rama con hojas y siconos; (B) semilla, vista ventral. Tomado de Ibarra (1990).

Piper auritum Kunth.

Piperaceae

Nombre común : "Acuyo"

Distribución:

En México se localiza por el Golfo en: Puebla, San Luis Potosí, Veracruz y en la Península de Yucatán, por el Pacífico se le encuentra desde Guerrero a Chiapas. Es reportada además de Belice a Panamá y Colombia (Ibarra 1985, Standley y Steyermark 1958).

Descripción:

Arbol o arbusto de 2-3.5 m y 3-8 cm. Tronco cilíndrico, recto, con nudos gruesos a lo largo del tronco. corteza lisa, verde parda, con tonos verde grisáceos, lenticelas abundantes con distribución irregular, pardo oscura. Raíces fulcrantes de hasta 20 cm de alto. Hojas alternas, pecíolo de 5-8 cm de largo. Exudado transparente y fragante al desprenderlo del tallo. Lámina de 20 a 50 cm de largo, venación pinada. Plantas monoicas, flores embebidas en la inflorescencia, 2 estambres. Infrutescencia gris verdosa. Drupas embebidas en la infrutescencia y con una semilla negra por fruto (Ibarra 1985) Fig.10.

Usos:

Las hojas contienen piperasina eficaz en el tratamiento de reumatismo y las fiebres tropicales, además que posee propiedades gástricas, estimulantes y carminativas. También sirve para sazonar diversos guisos (Caballero 1984, Ibarra 1985).

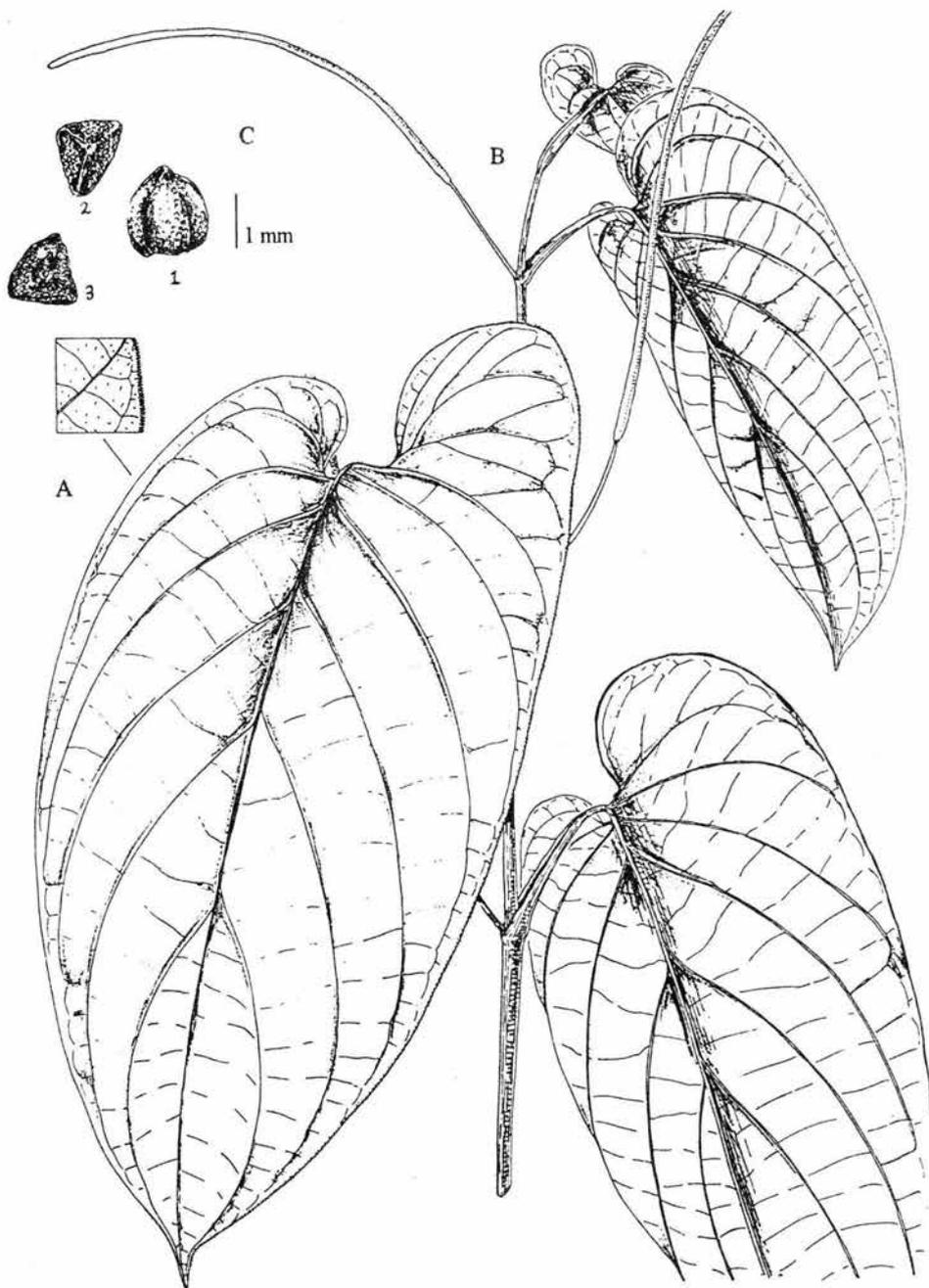


Fig. 10 . *Piper auritum*. (A) parte de la hoja mostrando el margen pubescente; (B) rama e infrutescencia; (C) semilla, 1, vista lateral ; 2, vista superior, 3 vista inferior. Tomado de Tebbs (1990).

Piper hispidum

Piperaceae

Nombre común: -----

Distribución:

En México se encuentra en Chiapas, Veracruz, Nayarit. También se encuentra en Belice, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá, Colombia, Venezuela, Ecuador, Perú, Bolivia, Brasil (Tebbs^a 1990).

Descripción:

Arbusto de hasta 4 m de altura. Tallo con pubescencia blanca dispersa y densa. Hojas de 7-8 cm de longitud y de 3-10 cm de ancho, ovadas a elípticas, verde amarillentas, escabrosas en su parte superior, a veces con cortos pelos brillantes, envés con pubescencia dispersa a densa especialmente en venas, ápice acuminado, base desigual, obtusa o redonda, con tres a cinco pares de venas secundarias curvándose hacia el ápice. Peciolos de 4-18 mm de largo, con pubescencia dispersa a densa, con una estructura glandular, y/o ciliada de forma de lígula, de 1-3 mm de largo, prófilas de 6-20 mm de largo, agudas, pubescencia dispersa a densa. Inflorescencia de 6-12 cm de largo, delgadas, erectas o ligeramente curvas. Pedúnculos de 4 - 20 mm de largo, anteras de 0.2 mm de largo, bractees florales de 0.3-0.6 mm de ancho, triangulares a redondas, densamente blanco ciliadas, abundantes. Fruto de 0.8-1 mm de ancho, obovoide, oblongo a redondo, y pubescente, tres estigmas. (Tebbs^a 1990) Fig.11.

Usos: -----

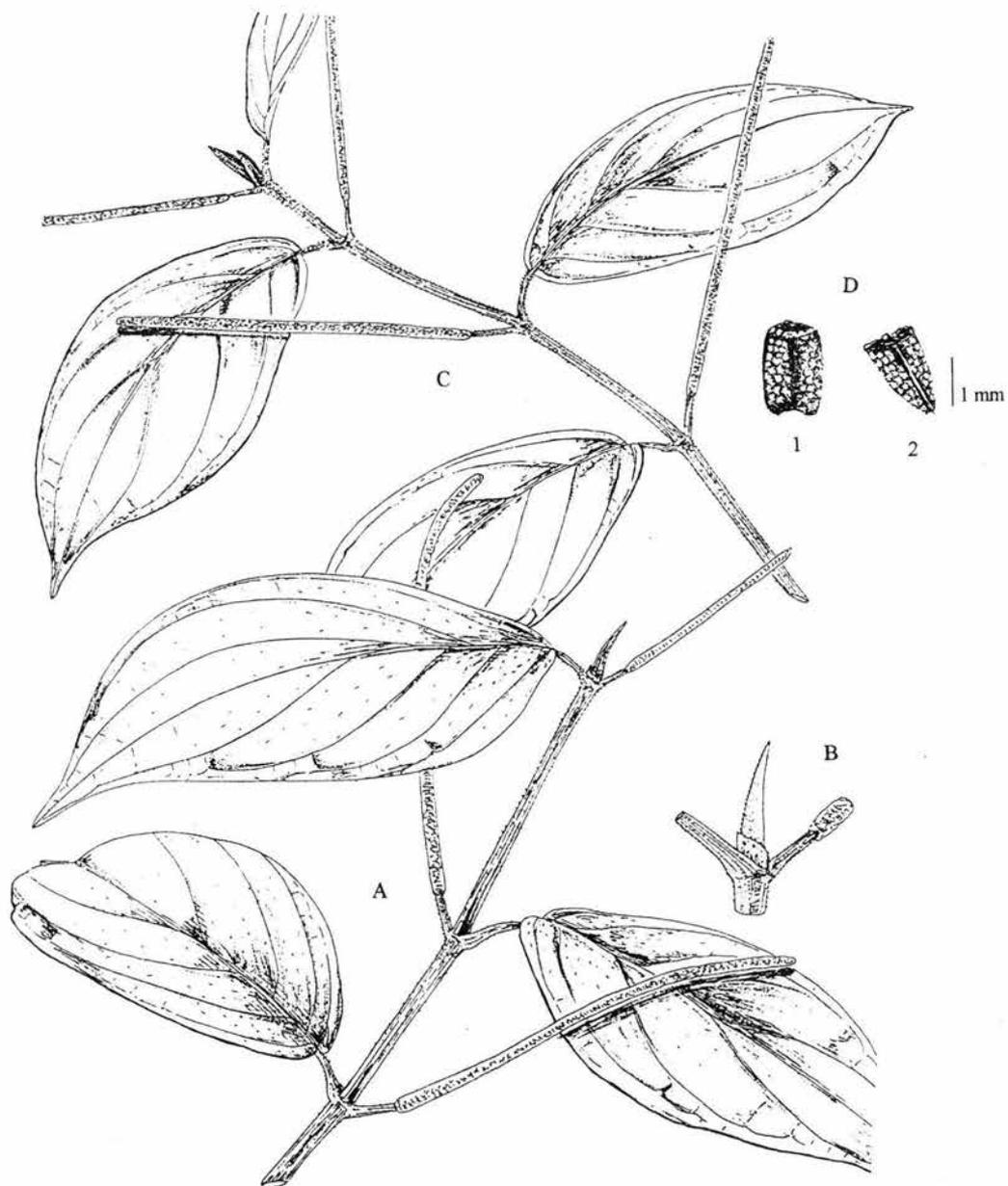


Fig. 11. *Piper hispidum*. (A) habit; (B) perfil; (C) rama e infrutescencia. (D) semilla; 1, vista ventral, 2, vista lateral. Tomado de Tebbs (1990).

Piper sanctum Schlttdl

Piperaceae

Nombre común:-----

Distribución:

México a Costa Rica. México, Chiapas, Hidalgo, Morelos, Veracruz. También se encuentra en Belice, Guatemala, Honduras, Nicaragua, El Salvador, Costa Rica (Tebbs^b 1990).

Descripción:

Arbusto o árbol de 1.5-4 m de altura. Tallo glabro. Hojas de 10 a 20 cm de longitud y de 7 a 16 cm de ancho, ampliamente ovadas a elípticas, verde pálido, glabras, ápice acuto-acuminado, base redondeada, venación palmada, con tres a cinco venas secundarias prominentes que se originan de la base de la hoja. Profilas de 5-15 mm de longitud, delgadas, ápice agudo. Peciolos de 10-20 mm de longitud. Inflorescencia 7-22 cm de longitud, erectas, pendulosas en fruto, pedúnculos de 2 a 25 mm de longitud, anteras de 0.1 a 0.2 mm, bracteos florales de 0.3 a 0.5 mm de ancho, triangulares o redondas márgenes ciliados. Fruto de 1 mm de ancho obovoides, redondo de arriba, glabroso, estigmas de 3-4 (Tebbs^b, 1990), Fig. 12.

Uso: -----



Fig. 12. Esquema de la semilla de *Piper sanctum*. (A) vista dorsal; (B) vista lateral.

Solanum schlechtendalianum Walp.

Solanaceae

Nombre común : "chilpate"

Distribución:

Se le localiza por el Golfo de México, en Hidalgo, Puebla y Veracruz, por el Pacífico desde Guerrero a Chiapas. Se distribuye además, de Belice a Panamá y Cuba (Ibarra 1985).

Descripción:

Arbol de 3-5 m de altura y de 3-8 cm de d.a.p. Sin contrafuertes, tronco cilíndrico, recto. Corteza lisa, pardo amarilla, con lenticelas prominentes, esféricas. Hojas simples alternas. Plantas monoclinas. Inflorescencia de 4-7 cm de largo incluyendo el pedúnculo de 1.5-4.5 cm de largo, gris pubescente. Infrutescencia de 3-6 cm de largo. Bayas negras, esféricas con semillas amarillentas discoides. Endospermo presente (Gentry y Standley 1974, Ibarra 1985) Fig. 13.

Usos:

Las hojas se comen elaborando diversos guisos (Caballero 1984).

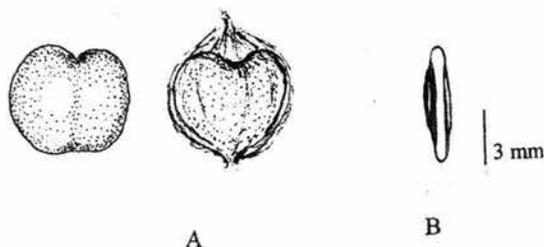


Fig. 13 Esquema de la semilla de *Solanum schlechtendalianum*. (A) vista dorsal; (B) vista lateral.

Witheringia nelsonii Hunz.

Solanaceae

Nombre común: "hierba mora cimarrona" "quelite de tomates del cerro"

Distribución:

México (Veracruz Tabasco y Chiapas), también se encuentra reportada en Guatemala (Nee 1986).

Descripción:

Arbusto densamente viloso y con pelos simples, granulares, multicelulares, hasta de 6 mm de largo. Hojas alternas o germinadas con una o más o menos la mitad del tamaño de la otra, pubescentes en el haz con pelos simples. Inflorescencia sésil, fasciculada, de 5-10 flores de 15-35 mm, corola amarilla pálida opaca con manchas púrpura por dentro o sin máculas. Baya roja o naranja intensa, algo amarga de 6-8 mm de diámetro, semillas pálidamente naranjadas parduscas (Nee 1986) Fig. 14.

Usos:

Sus hojas son utilizados en guisos por los Totonacos. (Caballero 1984).



Fig. 14. Esquema de la semilla de *Witheringia nelsonii*. (A) vista dorsal; (B) vista lateral.