



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA

ESTUDIO SOBRE FRUGIVORÍA DE AVES EN
LA SIERRA DE HUAUTLA

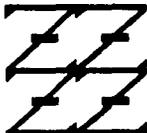
REPORTE DE INVESTIGACIÓN LIB'S V Y VI COMO ALTERNATIVA QUE
PARA OBTENER EL TÍTULO DE BIÓLOGO

P R E S E N T A:

MONDRAGÓN URBINA LILIA

DIRECTOR DE TESIS: M. en C. ANTONIO ALFREDO BUENO HERNÁNDEZ

UNAM
FES
ZARAGOZA



LO HUMANO EJE
DE NUESTRA
REFLEXIÓN

MÉXICO D. F.

2002

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



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.

DEDICADA

A MIS PADRES

ROSA URBINA PÉREZ Y JAVIER MONDRAGÓN GONZÁLEZ,

**POR HABERME DADO LA OPORTUNIDAD DE ESTUDIAR, POR SU CARIÑO,
PACIENCIA, Y COMPRENSIÓN QUE ME DIERON HASTA EL FINAL DE LA
CARRERA, PERO SOBRE TODO POR HABERME ENSEÑADO QUE NO
IMPORTA LO QUE SE ME PONGA EN MI CAMINO SIEMPRE TENDRÉ LA
OPORTUNIDAD DE LLEGAR A LOS OBJETIVOS QUE ME PROPONGA, POR
ESO Y MUCHO MÁS LES DOY MIL GRACIAS**

**LES DEDICO ESTE TRABAJO QUE TAMBIÉN FUE HECHO CON EL ESFUERZO
QUE USTEDES HICIERON PARA QUE SE TERMINARA.**

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

AGRADEZCO

A MIS HERMANOS JAVIER, ENRIQUE, CAROLINA, CECILIA Y BLANCA, POR HABER ESTADO CONMIGO EN LOS MOMENTOS MÁS DIFÍCILES DE LA CARRERA Y POR TODO EL APOYO QUE ME BRINDARON DURANTE ESTA.

A TODOS MIS AMIGOS QUE SIEMPRE ESTUVIERON CONMIGO DESDE QUE INGRESE A LA UNIVERSIDAD Y QUIENES ME BRINDARON SU AMISTAD Y APOYO SIN CONDICIÓN. MUCHAS GRACIAS MIRIAMCILLA, ERIC, OSWALDO, SANTIAGO, JAIME, FELIPE, RIGO Y EDUARDO.

A MI DIRECTOR DE TESIS M. EN C. A. ALFREDO BUENO HERNÁNDEZ POR HABERME PERMITIDO REALIZAR ESTE TRABAJO Y POR SU ALEGRÍA.

A LA BIÓLOGA MERCEDES LUNA, A LA M. EN C. PATRICIA GARCÍA RIVERA, AL DR. ISAÍAS SALGADO Y AL M. EN C. ARTURO CANO FLORES POR SU APOYO Y AMISTAD.

AL M. EN C. DAVID ESPINOSA ORGANISTA POR EL APOYO QUE NOS BRINDO A ALEX Y A MI DURANTE EL TRABAJO, POR AYUDARME A CONOCER LAS ESPECIES VEGETALES, ASÍ COMO TAMBIÉN POR LA REVISIÓN DEL TRABAJO Y POR SUS CONSEJOS.

A LA DOCTORA PATRICIA VELASCO DE LEON Y AL BIÓLOGO ALBERTO MÉNDEZ MÉNDEZ POR EL TIEMPO QUE ME BRINDARON PARA REVISAR LA TESIS Y POR SUS CONSEJOS PARA MEJORARLA

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

A LA BIÓLOGA MAGDALENA ORDÓÑEZ RESENDIZ POR SU INSISTENCIA PARA TITULARME, SU APOYO, LA AYUDA QUE ME BRINDO EN LA REALIZACIÓN DE LA TESIS Y POR SU TIEMPO PARA REVISARLA, PERO SOBRE TODO POR HABER CONFIADO EN MI Y POR SU AMISTAD.

A PROBETEL POR LA BECA OTORGADA PARA LA REALIZACIÓN DE LA TESIS.

AL HERBARIO DEL INSTITUTO DE BIOLOGÍA (MEXU) POR LA DETERMINACIÓN DE LOS EJEMPLARES VEGETALES.

FINALMENTE QUIERO AGRADECER A UNA PERSONA QUE PARA MI HA SIDO Y ES MUY ESPECIAL POR QUE SIEMPRE HA CONFIADO EN MI, POR SER MI MAESTRO DE AVES, POR QUE SIEMPRE ME HA BRINDADO SU AYUDA, POR QUERERME Y CUIDARME PERO SOBRE TODO POR QUE YA FORMA PARTE DE MI VIDA.

GRACIAS ALEX

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

AUNQUE SEAN LIBRES DE VOLAR A DONDE
QUIERAN, POCAS AVES SON COSMOPOLITAS.
DESPUÉS DE 150 MILLONES DE AÑOS DE
EVOLUCIÓN EN UN MEDIO AMBIENTE
CONSTANTEMENTE CAMBIANTE, LA MAYORÍA
DE LAS ESPECIES ESTÁN CONFINADAS
A HÁBITATS LOCALIZADOS.

CARL WELTY (1957)



Lanius ludovicianus

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

I N D I C E

RESUMEN	Pág.
	1
INTRODUCCIÓN	2
OBJETIVOS	3
ANTECEDENTES	4
GENERALIDADES	6
Aves frugívoras	6
Importancia	6
Características ornitócoras	7
Interacción Ave- Planta	8
Dispersión de semillas	10
ÁREA DE ESTUDIO	12
Localización	12
Vegetación	12
Clima	13
Fauna	13
MÉTODO	15
Observaciones de forrajeo	15
Registro de especies frugívoras	15
Registro de especies de plantas	16
Análisis estadístico	17
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	21
PLANTAS	21
Características ornitócoras	21
Interacción planta-ave	24
Registros mensuales	24
Por familia de plantas	26
Por especie vegetal	27
AVES	30
Riqueza y abundancia por localidad	30
Índice de Chao 2	32
Índice de conectancia y similitud	32
Familias de aves	35
Especies importantes	36
Técnicas de forrajeo	39
Rol ecológico	39
Estatus en el Estado de Morelos	40
Comportamiento social	41
Conducta de agresión	45
CONCLUSIONES	46
LITERATURA CITADA	47

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

LISTA DE CUADROS Y FIGURAS

<u>CUADROS</u>	Pág.
1.- Tipos de interacciones entre especies	9
2.- Características generales de las especies de plantas	24
3.- Período de madurez de los frutos 25	
4.- Lista de especies frugívoras por localidad	31
5.- Matriz de interacciones	33
6.- Plantas de las que se alimentaron las aves	38
7.- Comportamiento general del forrajeo de las aves y su estatus en el estado de Morelos	43
 <u>FIGURAS</u>	
1.- Mapa del área de estudio	14
2.- Total de especies vegetales con frutos maduros y frecuencia de interacciones ave-planta mensual	26
3.- Frecuencia de individuos frugívoros observados por familias de plantas	27
4.- Total de individuos y especies de aves que forrajearon por especie vegetal	28
5.- Total de especies y frecuencia de individuos de aves registrados por localidad	33
6.- Familias de aves y total de especies	36
7.- Frecuencia de organismos por especies de aves	37
 ANEXO 1. Cuadro comparativo de las especies de aves frugívoras registradas en selva baja caducifolia	 55

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Fotos

- | | |
|---|----|
| 1.-Frutos de <i>Bursera longipes</i> | 20 |
| 2.- <i>Tyrannus melancholicus</i> | 29 |
| 3.- <i>Icterus pustulatus</i> y <i>Tyrannus melancholicus</i> | 44 |

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

RESUMEN

Se estudio la frugivoría de aves en una selva baja caducifolia con problemas de perturbación en la Sierra de Huautla, Estado de Morelos. Los objetivos fueron: realizar un inventario de especies de aves frugívoras y conocer las especies de plantas que sirven de alimento a este gremio. El estudio se llevó a cabo durante el período de Octubre del 2000 a Septiembre del 2001. Por el método de punto fijo, se observó directamente el forrajeo de las aves. En total se registraron 20 especies de aves, las cuales se alimentaron de los frutos de nueve especies de plantas. La familia de plantas Burseraceae fue la más visitada por este gremio, siendo los frutos de las especies *Bursera longipes* y *B. grandifolia*, los más consumidos. La familia de aves Tyrannidae fue la mejor representada en especies (siete) seguida de la familia Fringillidae (tres). Las especies más abundantes y con una dieta en frutos más diversa fueron: *Tyrannus melancholicus*, *Icterus pustulatus* y *Turdus rufopalliatu*s. De acuerdo a la lista de especies de aves registradas para el área de estudio faltan por observar 11 especies consideradas como frugívoras en otros trabajos. El porcentaje de conectancia entre especies frugívoras y plantas fue de 10.14%. De acuerdo con el índice de Sorensen, las especies frugívoras registradas en la Sierra de Huautla presentan mayor similitud con las especies frugívoras reportadas para la Reserva El Morro la Mancha, Veracruz (43.75%) en comparación con las especies de aves de este gremio presentes en la Reserva de Chamela, Jalisco (40%). Se concluye que las especies vegetales que fructifican durante la temporada de sequía son un recurso de alimento importante para las especies migratorias y residentes, por lo que sus semillas son dispersadas de manera importante durante esta época del año. La conducta de agresión se presenta más frecuente en aquellas especies que se encuentran en gran parte del año, siendo las especies o los individuos más dominantes los que explotan mejor el recurso alimentario. La selva baja caducifolia a pesar de ser una vegetación gravemente perturbada, el número de especies frugívoras que se encuentran en ella es similar a Selvas Bajas Caducifolias que se encuentran mejor conservadas, por lo que este gremio es indiscutiblemente importante para la restauración de las áreas perturbadas y la conservación de este tipo de vegetación. Por último se sugiere continuar con el estudio principalmente en temporada de lluvias para conocer el número de especies que integran la comunidad frugívora en ésta parte de la Sierra de Huautla.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

INTRODUCCIÓN

Durante las últimas décadas las actividades humanas han ocasionado que varios tipos de vegetación, sean gravemente perturbados. Ello ha traído como consecuencia grandes pérdidas de diversidad, tanto de flora como de fauna (Dirzo, 1990; Pérez, 1996).

Es por ello que se ha planteado como una posible solución a este problema el estudiar y conocer las especies animales que ayudan a la conservación y regeneración de los hábitats por medio de la dispersión de semillas, siendo los animales frugívoros como los primates (Spurr y Barnes, 1980; Wrangham *et al.*, 1994; Zhang y Wang, 1995; Chapman y Chapman, 1996; Dew y Wright, 1998; Benedict *et al.*, 1999; Stenvenson *et al.*, 2000; Regan *et al.*, 2001), los murciélagos (Kunz y Díaz, 1995; Silvius, 1995; Baker y Hoodges, 1998; Medellín y Gaona, 1999) y las aves, los principales vectores de dispersión, debido a su gran movilidad, alimentación y tiempo de retención de las semillas que ingieren.

En este trabajo sólo se considerará la dispersión de semillas originada por el grupo de las aves, uno de los más afectados por el impacto de las actividades antropogénicas (Ceballos, 1993).

En México se conocen 1,054 especies de aves, de ellas el 10 % (101) son endémicas (Navarro y Benítez, 1993; Peterson y Chalif, 1998; Arizmendi, 2000). Si bien los estudios sobre inventarios y la distribución geográfica de la avifauna mexicana se han completado en términos generales, poco se sabe aún sobre los hábitos alimenticios de los distintos gremios. Tal es el caso de las especies frugívoras, de las cuales se conoce poco su riqueza como gremio por tipo de vegetación, así como también cuáles son las principales especies de plantas dispersadas por estas aves.

Las aves frugívoras ayudan a dispersar cerca del 70 % de las semillas presentes en los ecosistemas tropicales, siendo estos tipos de vegetación los que presentan más especies vegetales con características ornitócoras, por lo que es común que en estos hábitats las aves consuman más frutos (Halffter, 1994; Laborde, 1996; Ganesh y Davidar, 1999; Wenny, 2000).

La Selva Baja Caducifolia es uno de los ecosistemas tropicales más ricos tanto en especies animales como en vegetales. Se cree que de este tipo de vegetación parten varias de las especies plantas que son propagadas por aves, debido a que varias de ellas son encontradas también en otros ecosistemas (matorral, dunas y pastizal), sin embargo poco se conoce aún sobre las especies que integran este gremio en estos hábitats.

Por lo anterior el presente estudio trata de aportar más información sobre las aves frugívoras en una selva baja caducifolia en la Sierra de Huautla, Estado de Morelos. Los objetivos que se plantearon para este trabajo son:

OBJETIVOS

- Realizar un inventario de especies de aves frugívoras presentes en cuatro localidades de la parte sur del estado de Morelos Sierra de Huautla.
- Conocer las especies de plantas que sirven como recurso alimenticio para las aves frugívoras.
- Obtener información sobre la conducta de forrajeo de las aves de este gremio.

ANTECEDENTES

Estudios sobre aves frugívoras realizados a nivel mundial en los que se ha evaluado la calidad de dispersión de acuerdo con la cantidad de semillas que dispersaron y germinaron (Rey y Alcántara, 2000; Wenny, 2000) han comprobado que este gremio es uno de los principales dispersores de semillas. De ello resulta claro que las aves son indispensables para la regeneración y persistencia de los diferentes tipos de vegetación.

Se han hecho estudios enfocados a la conducta y selección de forrajeo de las aves encontrando que una variable importante en esta selección es la cantidad de azúcar presente en los frutos, de modo que los frutos más dulces son los que se seleccionan con mayor frecuencia (Loiselle y Blake, 1991; Levey y Duke, 1992; Jung, 1992; Théry y Larpin, 1993; Avery *et al.* 1995; Silvius, 1995; Parrish, 1997; Baker y Hoodges, 1998; Restrepo y Mondragón, 1998; Thiollay y Jullien, 1998; Witmer, 1998; Lepczyk, *et al.* 2000; Westcott y Graham, 2000).

En México se han hecho estudios enfocados a conocer la riqueza y abundancia de especies frugívoras por tipo de vegetación (Bertanga, 1991; Ortiz, 1994; Martínez *et al.*, en prensa; Ortiz-Pulido, www.partnersinflight.org; Cárdenas, <http://lead.virtualcentre.org>) y en ecosistemas agrícolas (Santiago, 1996). Asimismo se ha investigado el efecto que tiene este gremio en lugares fragmentados (Ortiz-Pulido, *et al.*, 2000) y perturbados (Medellín y Gaona, 1999) comprobando que la influencia que tienen las especies frugívoras en la restauración de los hábitats y conservación de la vegetación es fundamental, dado que la mayoría de las semillas que dispersan son depositadas en sitios perturbados.

Existen también estudios de frugivoría de aves realizados en una determinada especie arbórea (Rebón, 1987; Laborde, 1996) y otros enfocados a nivel de especie, ejemplo de ello es el trabajo que realizaron, Solórzano *et al.* (2000) con la especie *Pharomachus*

mocinno (Quetzal), en la Reserva de la biosfera El Triunfo, encontrando que esta especie se alimenta de los frutos de más de 32 especies de plantas y su abundancia se encuentra correlacionada con el número de especies que estén fructificando.

También se han hecho estudios enfocados al comportamiento que exhiben las especies frugívoras en el momento de forrajear, encontrándose diferencias a este respecto entre especies migratorias y residentes, principalmente durante la temporada de escasez de frutos (Greenberg *et. Al.*, 1993).

En el Estado de Morelos Sierra de Huautla se han realizado estudios ornitológicos enfocados a conocer la riqueza y abundancia de las especies (Ramírez, 2000) y estudios enfocados a nivel de género, tal es el caso de el trabajo realizado por Cedillo (2000) quién trabajo con el género *Icterus*, encontrando para este estado tres especies. Se han hecho también estudios enfocados a nivel de familia, ejemplo de ello es el trabajo que realizó Ómelas (2001) con la familia Tyrannidae, registrando 18 especies para Sierra de Huautla, reporta que especies como *Tyrannus melancholicus* y *Pyrocephalus rubinus* son indicadores de perturbación ya que se adaptan a los cambios antropogénicos

Como se puede observar trabajos de frugivoría en México son relativamente escasos, aunque la mayoría de ellos se basan en conocer la riqueza de este gremio, aún se conoce poco sobre las especies que lo conforman y las especies vegetales que ayudan a propagar, principalmente en sitios perturbados. Es necesario realizar más estudios sobre frugivoría principalmente en lugares perturbados ya que ayudarían a conocer más sobre el impacto que tiene este gremio en la restauración y conservación de la vegetación, así como también es importante conocer el comportamiento que exhiben estos animales ya que influye en la distribución de las semillas dentro un hábitat.

Por otra parte los trabajos ornitológicos que se han realizado en la Sierra de Huautla son muy escasos y parece ser que aún no se tienen reportados trabajos de frugivoría para el Estado de Morelos.

GENERALIDADES

AVES FRUGÍVORAS

Las aves frugívoras son todas aquellas especies que se alimentan de frutos y que dependen en mayor o menor proporción de la diversidad de especies vegetales que se encuentran en un hábitat.

Las aves de este gremio se han llegado a clasificar como **especialistas** si se alimentan de un determinado tipo de recurso y/o **generalistas** si se alimentan de una gran variedad de recursos de manera oportunista (Martínez *et. al.*, en prensa) y como **predadoras** si del fruto sólo consumen la pulpa o arilo, desechando las semillas y/o **dispersoras** si consumen los frutos con todo y semillas (Rey y Alcántara, 2000).

IMPORTANCIA DE LAS AVES FRUGÍVORAS

Las aves frugívoras son importantes en la dinámica de las poblaciones ya que dispersan grandes cantidades de semillas de las especies de plantas que tienen frutos adaptados a sus sistemas digestivos, permitiendo de esta manera que sean propagadas sin daño y preparadas para la germinación (Spurr y Barnes, 1980, Théry y Larpin, 1993). La mayoría de las semillas son defecadas y/o regurgitadas por las aves en el momento de estar perchando y pueden ser depositadas solas, en grupos monoespecíficos o en grupos multiespecíficos dentro de un hábitat, llegando a abarcar en algunos casos áreas grandes de vegetación (Medellín y Gaona, 1999; Roldan, 1999). De esta manera, las aves frugívoras ayudan a regenerar áreas perturbadas y conservar los tipos de vegetación.

Por otra parte parece ser que la distancia en la que es dispersada una semilla la probabilidad de su sobrevivencia puede aumentar o disminuir. De tal manera que autores como McNaughton y Wolf (1984); Sánchez-Cordero y Martínez-Gallardo (1998) y Wenny (2000) reportan que las semillas que son dispersadas en sitios lejanos de la planta pariente, su probabilidad de sobrevivencia es mayor que aquellas semillas que son

propagadas cerca de su progenitor. Debido a que la mayoría de estas semillas que son colocadas cerca de la planta pariente, son depositadas en grupos por lo que fácilmente son atacadas por agentes patógenos y destruidas por insectos (escarabajos) y roedores.

PLANTAS ORNITÓCORAS

Se ha planteado que las aves pueden seleccionar los frutos de varias plantas siempre y cuando presenten características ornitócoras tales como:

- El contenido de nutrientes en los frutos como: proteínas, lípidos y azúcares. Los nutrientes son componentes necesarios del metabolismo de las aves, principalmente de especies migratorias, las cuales se alimentan de frutos para recuperar la energía gastada durante el viaje. Se ha comprobado que especies como *Bombycilla cedrorum* (Levey y Duke, 1992; Avery *et al.*, 1995) y las *Passerinas* (Baker y Hoodges, 1998), pueden detectar la presencia de azúcar en los frutos, de tal modo que los frutos con más cantidad de azúcar son los más seleccionados. Mientras que individuos de la especie *Turdus migratorius*, seleccionan preferentemente frutos con mayor cantidad de lípidos y azúcares (Jung, 1992; Lepczyk, *et al.*, 2000).
- Tamaño de la semilla. Esta característica puede influir en la selección de las aves, ya que de ésta depende la proporción de semillas que pueden ingerir estos animales. Se ha comprobado que las semillas pequeñas atraen más dispersores y son por lo general dispersadas más lejos que las semillas grandes (Levey 1987; Jung 1992; Chapman y Chapman, 1996).
- Tamaño del fruto. La mayoría de las especies frugívoras seleccionan frutos dependiendo de la abertura de su pico. De tal manera especies con una abertura pequeña están limitadas en el número de frutos que pueden comer, por lo que generalmente se alimentan de frutos pequeños, mientras que especies con una abertura grande son las encargadas en dispersar generalmente frutos grandes. Se ha propuesto que frutos de más de 2 cm. son poco consumidos por la mayoría de las especies (Levey, 1987; Avery *et al.* 1995).

Estudio sobre frugivoría de aves en la Sierra de Huautla

- > Textura del fruto. Es una de las ventajas que presentan varias especies de plantas para atraer a los dispersores, siendo los frutos carnosos los más seleccionados (Berlanga, 1991). Se ha propuesto que los frutos carnosos grandes al tener componentes amargos (alcaloides) reducen la probabilidad de que sean consumidos por especies depredadoras, siendo las especies dispersoras ó engullidoras las principales en comérselos (Levey, 1987).

Sin embargo influyen también en la selección del forrajeo de las aves:

- > El periodo estacional de la producción de frutos, el cual determina la presencia de frutos maduros por sitio (Spurr y Barnes, 1980; Sánchez y Vázquez-Domínguez, 1999; Solórzano *et al.*, 2000)
- > La abundancia de frutos maduros en un sitio (Sánchez y Vázquez-Domínguez, 1999; Ortiz-Pulido *et al.*, 2000).

INTERACCIÓN AVE-PLANTA

Las interacciones entre especies surgen a partir de incidentes separados, en donde interactúan dos o más individuos de distintas especies en determinado momento dejando resultados beneficiosos y/o dañinos entre ellos (Krebs, 1985; Turk, *et al.* 1988).

Las interacciones han sido a menudo resumidas mediante un código simple que representa a cada uno de los organismos de la interacción con los signos, "+" si la especie es beneficiada, "-" si la especie es afectada ó "0" si la especie no se beneficia pero tampoco se ve afectada, como se muestra en el cuadro 1 (Begon *et al.*, 1988).

Como interacciones beneficiosas se encuentran:

- > Mutualismo: ambas especies se benefician de su asociación
- > Comensalismo: una especie se beneficia y la otra no queda afectada.

Se consideran como interacciones dañinas:

- > **Competencia:** ambas especies quedan afectadas adversamente por su asociación.
- > **Predación:** una especie se come a otra, por lo general la primera queda beneficiada al tiempo que daña a la otra.

Cuadro 1. TIPOS DE INTERACCIONES QUE SE PRESENTAN ENTRE ESPECIES

Tipo de interacción	ESPECIE	ESPECIE
	A	B
Mutualismo	+	+
Comensalismo	+	0
Competencia	+	-
Predación	+	-

La interacción que se presenta entre plantas y aves frugívoras es de tipo mutualista. Se ha considerado que ésta interacción entre animal-planta es fundamental para comprender la coevolución, como un cambio evolutivo recíproco. Sin embargo el cambio coevolutivo es básicamente un proceso raro y difuso que involucra grupos de especies que las conlleva a adaptarse en un momento determinado (Jordano, 1987; Levey, 1987).

Las relaciones mutualistas ayudan a fomentar ecosistemas estables, equilibrados y continuos que se perpetúan por sí solos; sin embargo, llegan a variar en su probabilidad de ocurrencia, en diferentes formas de perturbación y bajo diferentes condiciones ecológicas (Sanaïotti y Magnusson, 1995; Turk *et al.*, 1988; Pascarella, 1998; Rico-Gray *et al.*, 1998; Chambers, 1999).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

DISPERSIÓN DE SEMILLAS

La dispersión se ha definido como el movimiento de los organismos para trasladarse a otros sitios (Krebs, 1978; Begon *et al.* 1988).

Las especies de plantas han adoptado varias estrategias para poder dispersar sus semillas hacia diferentes lugares. Los mecanismos de dispersión mejor conocidos son:

Autocoria. Implica mecanismos autónomos de la planta como la deposición o la proyección de las semillas.

Barocoria. Implica la caída vertical de las semillas debida a la fuerza de la gravedad.

Hidrocoria. Las semillas son dispersadas por corrientes de agua (arroyos, ríos o corrientes marinas) o lavados de lluvia.

Anemocoria. Transporte de las semillas por corrientes de aire.

Zoocoria. Movimiento de las semillas a través de animales, la cual se divide en tres tipos básicos:

- a) **Epizoocoria.** Las semillas son transportadas externamente, adhiriéndose a estructuras como plumas, piel o pelo.
- b) **Endozoocoria.** Los dispersores ingieren las semillas o frutos, expulsándolos posteriormente ya sea por defecación o regurgitación.
- c) **Sinzoocoria.** Las diásporas son colectadas y transportadas a un lugar de almacenamiento.

Se ha reportado que la dispersión de semillas a través de animales (zoocoria) es el mecanismo de dispersión más común en varios tipos de vegetación seguido por anemocoria (Gríz y Machado, 2001).

Para las semillas dispersadas, el encontrar un sitio adecuado para su germinación queda fuera del control de los dispersores, por lo que es una cuestión de suerte el hallar un sitio apropiado (Krebs, 1985) de este modo los organismos llegan ha adaptarse en lugares que son adecuados para todo su ciclo de vida, dando como resultado una rápida colonización en nuevos hábitats (Begon *et al.*, 1988) y reduciendo a la vez la competencia entre plántulas emparentadas, el riesgo de apareamiento entre parientes y la depredación de la progenie (Sánchez-Garfías *et al.*, 1991).

AREA DE ESTUDIO

El área de estudio abarcó 4 localidades de la parte sur del estado de Morelos que corresponde a la parte alta de la Cuenca del Balsas, Sierra de Huautla.(Fig. 1)

Ubicación de las localidades

Localidades	Latitud norte	Longitud oeste	Altitud (m.s.n.m.)
Pueblo viejo	18° 31' 19.5''	99° 11' 31.5''	841
Nexpa	18° 32' 21.2''	99° 09' 41.3''	849
Chimalacatlán	18° 30' 50.5''	99° 04' 44.6''	920
Quilamula	18° 31' 21.2''	99° 05' 06.1''	932

VEGETACIÓN

La vegetación presente es selva baja caducifolia. Este tipo de vegetación es considerado como uno de los más importantes, ya que posee un gran número de especies endémicas, las cuales se concentran particularmente en la Cuenca del Balsas, la Península de Yucatán y en el noreste de México. Sin embargo, a pesar de su riqueza es uno de los ecosistemas tropicales más amenazados en México (Flores-Villela y Gárez, 1988).

La Selva Baja Caducifolia se caracteriza por que sus componentes arbóreos llegan a variar en alturas de 4 a 15 metros y la mayoría de sus especies pierden sus hojas en temporada de sequía (<http://www.e-morelos.gob...>).

En el estado de Morelos, la selva baja caducifolia, esta presente en 62,127 has (<http://www.redescolar.ilce..> y www.portalmorelos.com...), para este estado se han registrado 629 especies de plantas vasculares, incluidas en 219 géneros y 83 familias (<http://www.redescolar.ilce...>). Entre sus principales especies se encuentran: *Bursera morelensis*, *B. fagaroides*, *B. copallifera*, *Crescentia alata*, *Lysiloma divaricata*, *L. acapulcensis* e *Ipomea spp.* (<http://www.e-morelos.gob...> y www.igegraf...).

TESIS CON
FALTA DE ORIGEN

En el área de estudio el género *Bursera*, esta representado por más de nueve especies, entre los que se mencionan: *B. morelensis*, *B. lancifolia*, *B. bipinnata*, *B. bicolor*, *B. copallifera*, *B. grandifolia* y *B. longipes*, siendo la Cuenca del Balsas la que tiene la mayor concentración y diversidad de especies de este género (Nolasco y Sánchez, 1991).

CLIMA

La temperatura anual promedio es superior a 20 °C.

La precipitación media anual varía de 600 a 1200 mm.

La temporada de secas se presentan de diciembre a junio.

El clima presente es Aw^o, cálido subhúmedo con lluvias en verano (Nolasco y Sánchez, 1991; <http://www.e-morelos.gov>).

FAUNA

Para la Sierra de Huautla se han reportado: 11 especies de anfibios, una de tortugas, 24 de lagartijas y 27 de serpientes (<http://redescolar.ilce.edu.mx...>).

Se tienen registradas 207 especies de aves las cuales conforman el 67% de la avifauna reportada para Morelos, el 10 % de esta riqueza es endémica de la Sierra de Huautla.

Las especies que destacan de la avifauna que se tiene reportada para la Sierra de Huautla son: lechuza (*Tyto alba*), garzas (*Casmerodius albus*), tortolitas (*Columbina inca* y *C. passerina*), halcón cola roja (*Buteo jamaicensis*), Caracara (*Caracara cheriway*), zopilotes (*Cathartes aura* y *Coragyps atratus*), y la Aguililla gris (*Buteo nitidus*) (Peterson y Chalif, 1998; <http://www.ecologia.unam...>).

MÉTODO

El estudio se llevó a cabo de Octubre del 2000 a Septiembre del 2001. Durante este periodo se visitaron 4 localidades del estado de Morelos: Pueblo Viejo, Valle de Vázquez camino a Quillamula, Valle de Vázquez camino a Chimalacatlán y Nexpa.

En cada localidad se realizaron observaciones mensuales durante salidas a campo de 4 días de duración, visitando una localidad por día, con un horario de 8 a 12 y de 14 a 17 horas.

OBSERVACIONES DE FORRAJEJO

Se realizaron transectos cortos hasta ubicar puntos de observación de especies de plantas con frutos o bien en plantas donde se observaron aves alimentándose de frutos.

Una vez localizada la planta se buscaba un punto fijo a una distancia prudente que abarcara la mayor parte posible de la planta y a la vez permitiera una observación fácil de las aves para registrar las características de forrajeo. La permanencia en los puntos fijos dependió de que tan visitada era la planta por las aves, de tal manera que plantas en donde la interacción fue más frecuente se permaneció más tiempo, esto para poder observar el mayor número posibles de especies frugívoras. En cada punto fijo se empleo un promedio de tres a cuatro horas de observación.

REGISTRO DE ESPECIES DE AVES

Los datos que se tomaron en cada observación fueron los siguientes:

- Especies de aves, las cuales se identificaron con la ayuda de binoculares 10 X 50 y la guía de campo Peterson y Chalif (1998).
- Número de organismos por especie.
- Comportamiento social (si llegaban en grupo, en parejas o solos y si se presentaron conductas agresivas entre especies).

Estudio sobre frugivoría de aves en la Sierra de Huautla

- Forma de consumir el fruto (completo o solo la pulpa y/o arilo), clasificándose como predadoras o dispersoras de acuerdo a, Rey y Alcántara (2000).
- Fecha y localidad en donde se observó dicha interacción.
- Estatus, considerando sólo al estado de morelos.

Al término de cada observación se colectaron ramas con hojas y frutos de las plantas, las cuales fueron identificadas en el Herbario del Instituto de Biología (MEXU).

REGISTRO DE ESPECIES DE PLANTAS

Los datos que se tomaron fueron los siguientes:

- Especie y forma biológica (árbol, arbusto, herbácea).
- Fecha y localidad.

De los frutos, se anotaron las siguientes características:

- Color.
- Ausencia o presencia de olor
- Textura. Determinándose como caroso jugoso, si al exprimir el fruto soltaba jugo; caroso seco, si al exprimir el fruto no soltaba jugo, frutos con arilo.
- Tamaño del fruto

De acuerdo con los resultados obtenidos se realizaron gráficas y cuadros para establecer comparaciones.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Índice de Chao 2

El índice de Chao 2 nos permite estimar el número de especies presentes en un área determinada. Para obtener este índice solo se requiere datos de presencia-ausencia de las especies, tomando en cuenta sólo especies que se observaron con un individuo y especies con dos individuos (Colwell y Coddington, 1994).

El índice de chao 2 se obtiene a partir de la siguiente ecuación:

$$S_2 = S_{obs} + (l^2 / 2M)$$

donde:

S_{obs} = Número total observado de especies en todas las localidades

l = Número de especies que se presentaron en una sola localidad

M = Número de especies que se presentaron en dos localidades

Índice de Conectancia

El índice de conectancia fue propuesto por Jordano (1987). Se utiliza para cuantificar de manera general las relaciones establecidas entre las plantas y aves de un sitio, mediante la frugivoría. Este índice se obtiene a partir de una matriz de interacciones entre plantas con frutos (m) y las especies de aves que ingieren estos frutos (n), tal es que $S = m + n$, nos indica el número de especies en un sistema. Dentro de la matriz se toma el valor de 1 si las especies interactúan y 0 si no ocurrió la interacción (Jordano, 1987).

El porcentaje de conectancia se obtiene a partir de la siguiente formula:

$$\% C = \frac{I.R}{I.P} \times 100$$

$$I. P. = (A. F) (P. O)$$

donde:

A.F. = Número de especies de aves frugívoras

P.O. = Número de especies de plantas en donde se llevó a cabo la interacción

I.P. = Número de interacciones posibles

I.R. = Número de interacciones realizadas

El valor máximo posible es 100 para una comunidad hipotética donde todas las aves comen los frutos de todas las especies de plantas y el valor mínimo es 0 para otra donde ninguna ave come ninguna especie de planta.

Jordano (1987) establece que al incrementar el número de especies en un sistema, incrementa también el número de interacciones pero el porcentaje de conectancia disminuye. Por lo que en sistemas diversos se espera encontrar un proporción de las posibles interacciones con un porcentaje de conectancia bajo, de tal manera que el esfuerzo de muestreo deberá ser mayor esto para asegurarse que las celdas vacías realmente indiquen que no hay interacción planta-ave. Por lo contrario en vegetaciones poco diversas (desérticas) el porcentaje de conectancia será mayor, debido a que hay más probabilidades que en las pocas especies presentes se presente por lo menos una interacción.

Índice de Sorensen (IS)

El índice de Sorensen es uno de los índices de similitud más usado por los ecólogos. Se utiliza para datos cuantitativos de presencia-ausencia. Este índice nos permite obtener el porcentaje de las especies compartidas entre dos áreas dentro de un rango que va de 0 a 100%, siendo los valores más altos los que indican mayor similitud (Ortiz, 1994).

El índice de Sorensen se obtiene a partir de la siguiente fórmula:

$$IS = \frac{2a}{2a + b + c} \times 100$$

donde:

a = Especies presentes en los sitios A y B

b = Especies presentes en el sitio A y ausentes en el sitio B

c = Especies ausentes en el sitio A y presentes en el sitio B

A y B = Sitios que se quieren comparar.

Este índice no considera abundancias de especies sino que todas las especies registradas toman el mismo valor.



Foto 1 Frutos de *Bursaria longipes*

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

PLANTAS

Se observó frugivoría en 27 plantas, las cuales pertenecen a seis familias y nueve especies. De éstas el 66% son árboles, el 22.22% son arbustos y el 11.11% son cactáceas.

CARACTERÍSTICAS ORNITÓCORAS

Varios autores han propuesto que características como: textura del fruto (Berlanga, 1991) contenido de nutrientes (Jung, 1992), tamaño de la semilla (Silvius, 1995) tamaño del fruto (Wenny, 2000), frutos sin cáscara dura o cerrada, sin olor, con colores llamativos al madurar y distribuidos homogéneamente (Van der Pijl en Berlanga 1991) pueden influir en la selección del forrajeo de las aves y de acuerdo a éstas características las semillas pueden ser dispersadas en mayor o menor número. Las características ornitócoras presentes en los frutos de las especies de plantas consumidos por las aves en este estudio se encuentran resumidas en el cuadro 2.

COLOR DEL FRUTO

Se observó que los colores de los frutos más dispersados en el área de estudio y los más seleccionados por las aves fueron rojo y naranja mientras, que los menos dispersados y seleccionados por el gremio fueron morado y amarillo. Se ha propuesto que la frecuencia de distribución de los colores de frutos refleja la preferencia de las aves frugívoras en cada sitio (Willson *et al.*, 1990). Sin embargo aún no se conoce bien cuál es la relación que existe entre el color de los frutos y su preferencia por las aves. Los estudios que se han hecho a este respecto se han basado en colores de frutos artificiales y aves en cautiverio (Willson *et al.*, 1990; Avery, *et al.*, 1995). Los resultados de estos estudios suelen ser poco confiables, ya que los mismos autores establecen que la selección de forrajeo de las aves libres puede depender de otras variables como el contenido de nutrientes, el tamaño de la semilla, la abundancia y disponibilidad del fruto, entre otras.

Las aves poseen una buena visión para el color, podrían incluso discernir entre frutos maduros e inmaduros ya que el color del fruto les podría indicar su estado de madurez, tales como el rojo y el negro por lo que comúnmente suelen ser estos colores los más seleccionados por las aves (Silvius, 1995; Regan *et al* 2001; Ronda, [http:// www.brisrain..](http://www.brisrain..))

TEXTURA DEL FRUTO

Los frutos del género *Bursera* presentan semillas ariladas, los frutos de las especies *Cyrtocarpa procerá* y *Pachycereus weberi* presentaron una textura carnosa jugosa, los frutos de las demás especies vegetales presentaron una textura carnosa seca.

En este estudio se reporta que los frutos arilados fueron los más consumidos. Aunque se ha planteado que los frutos carnosos suelen ser los más seleccionados por este gremio, debido a que presentan una mayor cantidad de alimento (masa), son más nutritivos y fácilmente manejados por las aves, en comparación con aquellos frutos que son arilados (Levey, 1987; Willson *et. al.*, 1990; Berlanga, 1991) parece ser que los frutos arilados son un recurso de alimento importante para las aves principalmente en temporada de sequía, debido a estos frutos fueron los únicos que se presentaron durante esta época del año por lo que las aves consumen un gran número de ellos, dispersando así varias de las semillas de manera importante para la especie vegetal.

TAMAÑO DEL FRUTO

Se obtuvo el tamaño de los frutos en centímetros. El tamaño de los frutos de las especies *Bursera grandifolia* y *B. longipes* tuvieron una mediana de 0.9 teniendo un valor mínimo de 0.6 y uno máximo de 1. Los frutos de la especies *Bursera aloexylon* y *B. morelensis* tuvieron una mediana de 0.5 con un valor mínimo de 0.4 y uno máximo de 0.7. De los frutos de *Celtis iguaridea* se obtuvo una mediana de 1 con un valor mínimo de 0.7 y un valor máximo de 1, los frutos de *Ziziphus amole* tuvieron una mediana de 0.8 con valor

mínimo de 0.6 y un máximo de 1, por último los frutos de la especie *Hamelia versicolor* tuvieron una mediana de 0.7 con un valor mínimo de 0.5 y uno máximo de 0.9.

La especie *Cyrtocarpa procera* presenta frutos más grandes en comparación a las otras especies ya que sus frutos llegan a medir de 2.5 a 3 cm.

De los frutos de *Pachycereus weberi* sólo se midieron las semillas, ya que estos frutos al madurar se abren exhibiendo su pulpa roja jugosa, de la cual se alimentaron varias especies de aves tragándose la mayoría de sus semillas pequeñas que llegan a medir 0.3 cm.

El tamaño del fruto suele ser una desventaja para algunas plantas, ya que puede afectar en la selección de forrajeo de las aves. La mayoría de los frutos grandes son generalmente consumidos por especies de tamaño grande por ejemplo *Piaya cayana*, mientras que especies pequeñas como, *Polioptila caerulea* y medianas como, *Turdus rufopalliatus* buscan frutos que llegan a medir cerca de 1 cm. siendo más fácil para éstas especies consumir el fruto con la semilla.

AUSENCIA DE OLOR

La ausencia de olor en los frutos fue propuesta por Van der Pijl como una característica del síndrome ornitócoro, sin embargo, es posible que influyan más los frutos con olor en la selección del forrajeo de las aves, principalmente en aquellas especies que pueden detectar la presencia de azúcar en un fruto, por ejemplo *Bombycilla cedrorum* y *Turdus migratorus* (Silvius 1995; Jung 1992) ya que varios de los frutos dulces son detectados por el olor. Durante el trabajo solo fueron registradas tres especies vegetales de las cuales sus frutos no presentaron olor. Las especies del género *Bursera* tienen un olor peculiar característico entre cada especie principalmente los frutos de *B. aloexylon*. En los frutos de las especies *Cyrtocarpa procera* y *Pachycereus weberi*, se detectó un olor muy dulce.

CUADRO 2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS ESPECIES DE PLANTAS

FAMILIA DE PLANTAS	ESPECIES DE PLANTAS	FORMA BIOLÓGICA	COLOR DEL FRUTO	TEXTURA DEL FRUTO	AUSENCIA Y/O PRESENCIA DE OLOR	TAMANO DEL FRUTO (cm.)
Burseraceae	<i>Bursera morelensis</i>	Árbol	rojo	Arlado	P. O	0.5
Burseraceae	<i>B. grandifolia</i>	Árbol	rojo	Arlado	P. O	0.9
Burseraceae	<i>B. aloexylon</i>	Árbol	naranja	Arlado	P. O	0.5
Burseraceae	<i>B. longipes</i>	Árbol	rojo	Arlado	P. O	0.9
Anacardiaceae	<i>Cyrtocarpa procera</i>	Árbol	amarillo	Carnoso jugoso	P. O	2.5
Rhamnaceae	<i>Ziziphus amole</i>	Árbol	café rojizo	Carnoso seco	A. O.	0.8
Ulmaceae	<i>Cellis iguarídea</i>	Arbusto	naranja	Carnoso seco	A. O.	0.9
Rubiaceae	<i>Hamelia versicolor</i>	Arbusto	morado	Carnoso seco	A. O.	0.7
Cactaceae	<i>Pachycereus weberi</i>	Arborea	pulpa roja	Carnoso jugoso	P. O.	0.3

P.O.= PRESENCIA DE OLOR, A.O = AUSENCIA DE OLOR

INTERACCIÓN PLANTA-AVE .FRECUENCIA DE INTERACCIONES POR MES

El mayor número de interacciones ave-planta se presentó durante el período de febrero a abril, cuando se encontraron frutos maduros de sólo dos especies del género *Bursera*. En los meses de junio a septiembre, el número de individuos de aves frugívoras aumentó conforme se presentaban frutos maduros, siendo en el mes de septiembre cuando maduran los frutos de la mayoría de las especies de plantas. Los resultados de las frecuencias de interacciones que se presentaron por mes se muestran en la fig. 1.

Cabe mencionar que durante los meses de mayo y julio del 2001 y noviembre del 2000 no se observó frugivoría, ya que durante los dos primeros meses sólo se observaron frutos inmaduros, no encontrándose ninguna interacción planta-ave; en el mes de noviembre, aunque se encontraron plantas con frutos maduros no se observó ninguna interacción durante el trabajo de campo. Mientras en los meses de diciembre y enero no fue posible realizar salidas a campo.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

En este estudio se reporta que fue la temporada de secas (febrero-abril) cuando se registró el mayor número de interacciones ave-planta. Sin embargo, cabe señalar que el esfuerzo de muestreo fue mayor en esta temporada, que durante el período de lluvias (mayo a septiembre) que es cuando se esperaría encontrar una mayor riqueza de especies frugívoras por la abundancia y riqueza de frutos que se presenta (Loiselle y Blake, 1991; Solórzano *et al.* 2000) por lo que esta observación puede estar sesgada. De tal manera que falta realizar más trabajo de campo para clarificar estas relaciones.

Por otra parte la abundancia y riqueza de aves frugívoras presentes en cada una de las localidades varió conforme las plantas presentaban frutos maduros. Las pocas especies que fructifican durante la temporada de secas, como lo son algunas especies del género *Bursera*, sus semillas son dispersadas de manera importante por varias especies de aves, debido a que son el único recurso de alimento en frutos durante esta época del año.

Durante los meses de baja disponibilidad de frutos maduros los hábitats que presenten mayor abundancia y riqueza de plantas fructificando serán de suma importancia para los animales frugívoros, de tal manera que las semillas de éstas especies podrían ser mejor dispersadas que aquellas especies vegetales que fructifican al mismo tiempo (Laborde, 1996). En el cuadro 3 se presentan los meses en los cuales maduran los frutos de las especies de plantas.

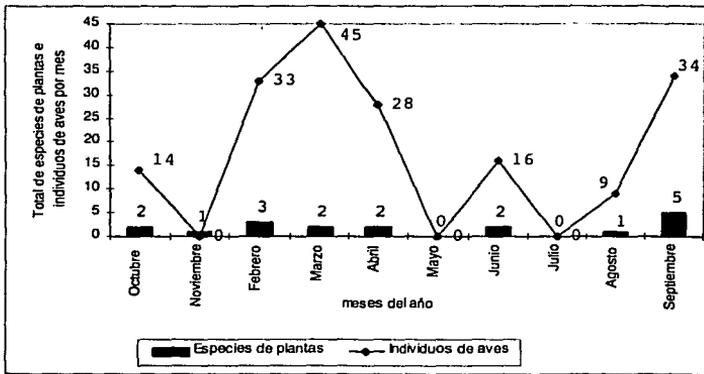
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CUADRO 3. PERÍODO DE MADUREZ DE LOS FRUTOS DE LAS ESPECIES DE PLANTAS

Especies de plantas	Octubre 2000	Febrero 2001	Marzo 2001	Abril 2001	Junio 2001	Agosto 2001	Septiembre 2001
<i>Bursera morelensis</i>	X	X					
<i>B. grandifolia</i>			X	X	X		
<i>B. longipes</i>		X	X	X			
<i>Pachycereus weberi</i>					X		
<i>B. aloexylon</i>						X	X
<i>Ziziphus amole</i>		X					X
<i>Celtis iguaridea</i>						X	X
<i>Hamelia versicolor</i>							X
<i>Cyrtocarpa procerá</i>	X					X	X

Aunque se ha establecido que la riqueza y abundancia de las aves está relacionada con la riqueza mensual de especies de plantas ornitócoras en cada sitio, no en todos los estudios han sido probadas cuantitativamente estas correlaciones, ejemplo de ello, es el trabajo que realizó Ortiz-Pulido (<http://wwwpartnersinflight>), quién no pudo comprobar las correlaciones entre abundancia y riqueza de aves y la riqueza de plantas con frutos, debido a que sólo observó 14 especies de aves frugívoras en tres tipos de vegetación.

Figura 2. TOTAL DE ESPECIES DE PLANTAS CON FRUTOS MADUROS Y FRECUENCIA DE INTERACCIONES AVE-PLANTA QUE SE PRESENTARON EN LAS CUATRO LOCALIDADES POR MES



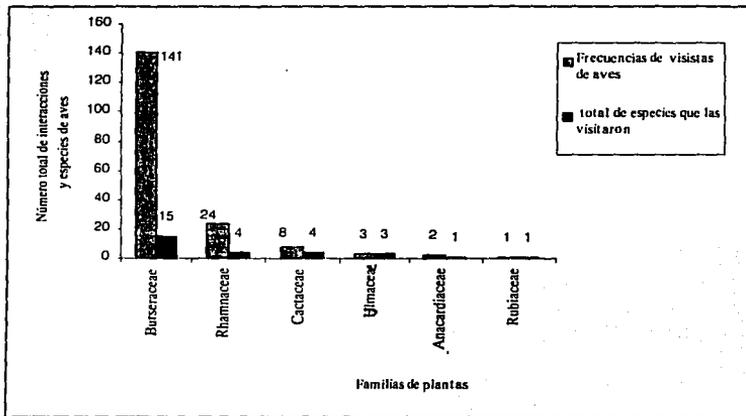
FRECUENCIA DE INTERACCIONES POR FAMILIAS DE PLANTAS

El número de visitas de aves registradas por familia de plantas se reportan en la fig. 3. La familia Burseraceae fue la que presentó mayor frecuencia de individuos y riqueza de aves (141 interacciones y 15 especies). En las familias Rhamnaceae y Cactaceae se registraron sólo cuatro especies de aves con 24 y ocho interacciones respectivamente, las familias Anacardiaceae y Rubiaceae presentaron menos de tres interacciones y sólo una especie de ave consumió sus frutos

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Cabe mencionar que la familia Burseraceae fue la más estudiada durante los meses de febrero a abril, debido a que especies de esta familia (*Bursera longipes* y *B. grandifolia*) fueron las únicas que se encontraron fructificando durante esta temporada.

Figura 3. FRECUENCIA DE INDIVIDUOS FRUGÍVOROS OBSERVADOS POR FAMILIAS DE PLANTAS



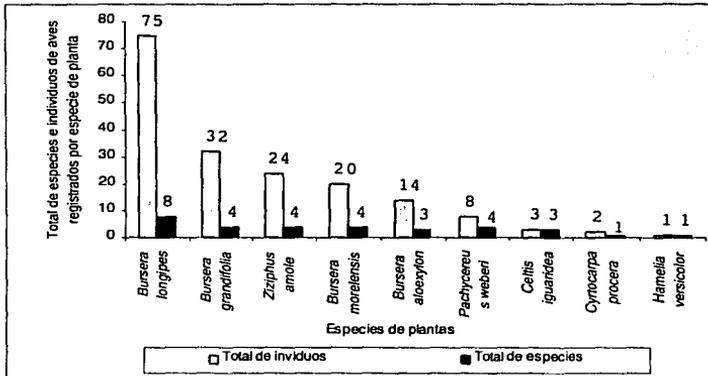
FRECUENCIA DE INTERACCIONES POR ESPECIE VEGETAL

De las nueve especies de plantas reportadas, la que presentó mayor frecuencia y riqueza de aves que la visitaron para alimentarse de sus frutos fue *Bursera longipes* y que podría considerarse como la especie de mayor preferencia por las aves durante la temporada de secas. Para esta especie se reportan ocho especies y 75 individuos de aves. De *Bursera grandifolia* se alimentaron cuatro especies y 32 organismos de aves.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

De las especies *Pachycereus weberi*, *Bursera morelensis* y *Ziziphus amole* se observaron cuatro especies de aves en cada una, con ocho, 20 y 24 individuos respectivamente. En las especies *Bursera aloexylon* y *Celtis iguaridea* se observaron tres especies con 14 y tres individuos frugívoros, mientras que en las especies *Cyrtocarpa procera* y *Hamelia versicolor* sólo una especie de ave se observó forrajeando en ellas. Dichos resultados se muestran en la figura 4.

Figura 4. TOTAL DE INDIVIDUOS Y ESPECIES DE AVES QUE FORRAJEARON EN LAS ESPECIES VEGETALES



Hay que señalar que la interacción planta-ave se presentó con mayor frecuencia en aquellas especies vegetales que presentaron más individuos con frutos maduros, en los organismos que presentaban mayor abundancia de frutos y a la vez se encontraban en lugares abiertos.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Foto 2. *Tyrannus melancholicus*

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

AVES

En total se registraron 20 especies de aves frugívoras, las cuales pertenecen a 10 familias. Para el área de estudio, Abundis (en prensa), reporta una riqueza de 93 especies de aves. De acuerdo a ésta lista, faltan por observar 11 especies las cuales han sido reportadas por Berlanga (1991) y Ortiz (1994) como especies frugívoras en selva baja caducifolia, tales como: *Pitangus sulfuratus*, *Quiscalus mexicanus*, *Icterus cucullatus*, *Icterus spurius*, *Myiarchus tyrannulus*, *Mimus polyglottos*, *Bombycilla cedrorum*, *Piranga rubra* y *Empidonax minimus*. Por lo que se puede esperar que 31 especies frugívoras se encuentren en el área de estudio (ver Anexo 1).

La selva baja caducifolia presenta una gran riqueza de especies frugívoras, encontrándose en ésta vegetación un mayor número de especies vegetales con características del síndrome omitócoro en comparación con otros tipos de vegetación (Dunas, Matorral y Pastizal). Se ha llegado a reportar para este tipo de vegetación 34 especies frugívoras en la Reserva El Morro la Mancha, Veracruz (Ortiz, 1994) y 31 especies en la Reserva de Chamela, Jalisco (Berlanga, 1991). En el anexo 1 se muestran las especies frugívoras reportadas en los tres estudios.

RIQUEZA Y ABUNDANCIA POR LOCALIDAD.

En las localidades de Nexpa y Quiliamula se observaron 10 especies de aves de éstas se registraron a 54 y 38 individuos respectivamente. En la localidad de Pueblo Viejo fueron detectadas ocho especies, de las cuales 49 individuos se alimentaron de frutos, por último en la localidad de Chimalacatlán se observaron sólo seis especies de aves, registrando en total a 38 individuos frugívoros. Estos resultados se muestran en la figura 5, cuadro 4.

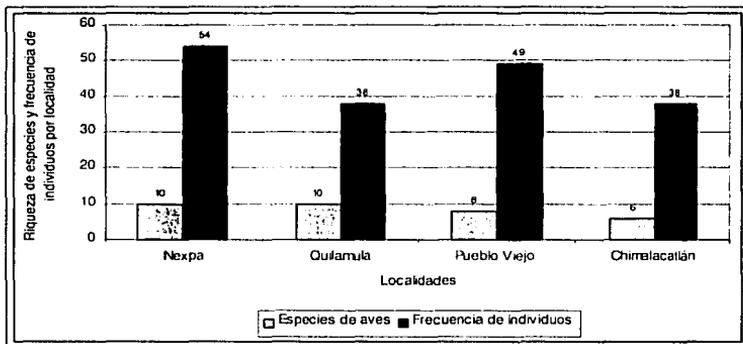
El número de especies frugívoras por localidad no varió mucho, sin embargo la frecuencia de individuos y riqueza de especies, dependió del número de organismos de plantas con frutos maduros presentes en cada localidad por temporada.

Las especies frugívoras registradas en las localidades de Nexpa y Pueblo Viejo fueron observadas sólo durante la temporada de secas (febrero- abril). Mientras que en las localidades de Quilamula y Chimalacatlán las especies *Empidonax difficilis*, *Turdus rufopalliatus*, *Carduelis psaltria*, *Calocitta formosa* y *Carpodacus mexicanus* se registraron después de la temporada de lluvias, cuando la mayoría de los frutos maduran, mientras que especies como *Icterus pustulatus*, *Tyrannus melancholicus*, *Myiarchus cinerascens* y *Myiozetetes similis*, se observaron forrajeando tanto en temporada de secas como en temporada de lluvias.

CUADRO 4. LISTA DE ESPECIES DE AVES REGISTRADAS POR LOCALIDAD

Especies de aves	Pueblo Viejo	Valle de Vazquez camino a Quilamula	Valle de Vazquez camino a Chimalacatlán	Nexpa
<i>Melanerpes chrysogenys</i>	X	X		
<i>Melanerpes hypopolius</i>		X		
<i>Turdus rufopalliatus</i>	X	X	X	
<i>Myiozetetes similis</i>			X	
<i>Myiodynastes luteiventris</i>				X
<i>Myiarchus cinerascens.</i>	X	X	X	X
<i>Tyrannus melancholicus</i>	X	X	X	X
<i>Tyrannus verticalis</i>	X			
<i>Icterus pustulatus</i>	X	X	X	X
<i>Tyrannus vociferans</i>	X			
<i>Calocitta formosa</i>		X		
<i>Pheucticus melanocephalus</i>				X
<i>Poliopitila caerulea</i>				X
<i>Piaya cayana</i>		X		X
<i>Empidonax difficilis</i>		X		
<i>Passerina versicolor</i>	X			X
<i>Carduelis psaltria</i>		X		
<i>Leptotila verreauxi</i>				X
<i>Carpodacus mexicanus</i>			X	
<i>Pheucticus chrysopeplus</i>				X

Figura 5. TOTAL DE ESPECIES Y FRECUENCIA DE INDIVIDUOS DE AVES REGISTRADOS POR LOCALIDAD

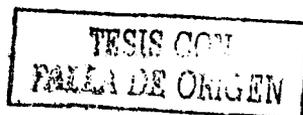


ÍNDICE DE CHAO 2

De acuerdo con el índice de Chao 2 (Colwell y Coddington, 1994), en el área de estudio se esperan encontrar 48 especies frugívoras, de las cuales se reportan por el momento a 31 especies (20 registradas en este estudio y 11 reportadas en el área) de tal manera que falta realizar más trabajo de campo principalmente durante la temporada de lluvias, para comprobar el número de especies que se estima.

ÍNDICE DE CONECTANCIA Y SIMILITUD

Las especies involucradas entre plantas (11 especies) y aves (20 especies observadas y 11 registradas en el área) suman en total 42 especies que se encuentran en el sistema. Entre estas especies se registraron 179 interacciones de las 341 interacciones posibles, teniendo un total de conectancia de 10.14 %, el cual se considera un valor bajo comparándolo con otros trabajos realizados en sistemas tropicales los cuales son reportados por Jordano (1987), tales como bosque tropical húmedo, México (C=64%) y los trabajos realizados en los bosques de Costa Rica (39 % de conectancia). La matriz que se utilizó para obtener el Índice de conectancia se encuentra en el cuadro 5.



Cuadro 5. MATRIZ DE INTERACCIONES REGISTRADAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO

PLANTAS / AVES	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X ?	XI ?
1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0
2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
3	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
4	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0
5	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
6	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0
7	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
8	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
14	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
16	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
18	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
21*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ESPECIES DE AVES

- 1- *Tyrannus melancholicus*
- 2- *Tyrannus verticalis*
- 3- *Myiarchus cinerascens*
- 4- *Colaptes auratus*
- 5- *Myiodynastes luteiventris*
- 6- *Pheucticus melanocephalus*
- 7- *Carpodacus mexicanus*
- 8- *Carpodacus mexicanus*
- 9- *Carduelis palmarum*
- 10- *Melanerpes hypopolitus*
- 11- *Leptosticte xanthostictus*
- 12- *Tyrannus vociferans*
- 13- *Icterus pustulatus*
- 14- *Turdus rufopallatus*
- 15- *Poliophtila caerulea*
- 16- *Pheucticus chrysapeplus*
- 17- *Passerina versicolor*
- 18- *Myiozetetes similis*
- 19- *Melanerpes chrysogenys*
- 20- *Empidonax difficilis*
- 21- *Platycircus ferrugineus*

ESPECIES DE PLANTAS

- I *Bursera ubuexylon*
- II *Bursera longipes*
- III *Bursera grandifolia*
- IV *Bursera moreletensis*
- V *Celtis iguarensis*
- VI *Pachycereus weberi*
- VII *Ziziphium amule*
- VIII *Cyrtocarpa procerca*
- IX *Hamelia versicolor*
- X *Cissampelos grandifolia*
- XI *Bunehosia lanceolata*

0 No se registró interacción, 1 se registró interacción

* Especies registradas en el área y no se observaron forrajeando.

? Especies de plantas con características ornitócoras, en las cuales no se observó ninguna interacción

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Se ha considerado que entre más rica sea una vegetación el porcentaje de conectancia será menor (Jordano 1987), por lo que será necesario realizar más estudios que permitan asegurar que todas las especies que interactúan en la zona estén registradas y a la vez asegurarse que las celdas vacías efectivamente están vacías, esto para obtener un porcentaje de conectancia más real en la Selva Baja Caducifolia de la Sierra de Huautla, por lo tanto es conveniente conocer las especies de aves dispersoras de las plantas que presentan características ornitócoras y en las cuales no se observó interacción tales como: *Cissus sycioides* y *Bunehosia lanceolata*. Asimismo conocer las especies de plantas que interactúan con las especies frugívoras que se encuentran en el área de estudio.

Por otro lado las especies frugívoras presentes en la Reserva El Morro la Mancha tienen mayor similitud (43.75%) con las especies registradas en la Sierra de Huautla en comparación con las especies frugívoras presentes en la Reserva de Chamela, Jalisco (40%).

Cabe señalar que este estudio se realizó fuera de la reserva de Huautla, en áreas perturbadas por el sobrepastoreo y por la presencia de sembradíos activos de maíz y sorgo. Por lo que resulta interesante mencionar que a pesar del grado de perturbación que se encuentra en el área el número de especies frugívoras y el porcentaje de conectancia obtenido (10.14%) es muy similar al reportado en las dos reservas anteriormente mencionadas (9.87 % en El Morro la Mancha obtenido por Ortiz, 1994; Veracruz y 12.05 % en la Reserva de Chamela Jalisco reportado por Berlanga, 1991) las cuales presentan áreas más conservadas, con más vegetación y más recursos de alimento para las aves de este gremio.

Por lo que se hubiese esperado que el número de interacciones (190 interacciones en El Morro la Mancha Veracruz y 176 interacciones en Chamela, Jalisco) y la riqueza de especies frugívoras reportadas en estos estudios fuese muy superior a las que se registran en este trabajo (179 interacciones). Por otra parte cabe hacer mención que la Sierra de Huautla posee un gran número de especies endémicas tanto de flora como de

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

fauna y que gran parte de esta riqueza se encuentra en la Cuenca del Balsas (Nolasco y Sánchez, 1991)

Estudios preliminares como éste, podrían dar elementos para evaluar el impacto de las aves frugívoras sobre la conservación de ecosistemas naturales, especialmente los de selva baja, que es uno de los tipos de vegetación que más se ha visto afectada por las actividades humanas .

FAMILIAS DE AVES

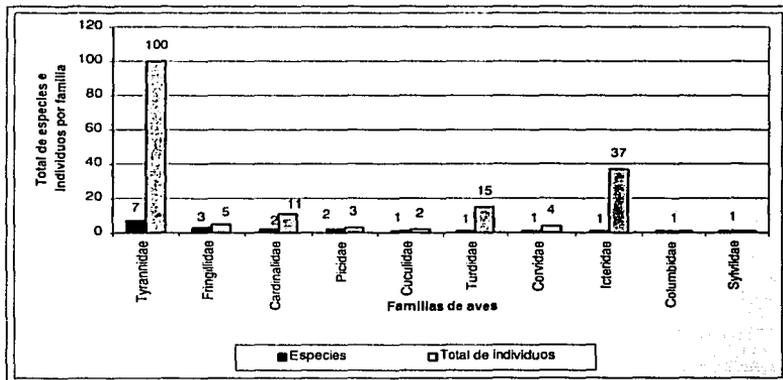
La familia Tyrannidae fue la mejor representada en especies (siete especies), las especies de esta familia se encontraron forrajeando principalmente en plantas de la familia Burseraceae. De la familia Fringillidae se reportan tres especies. De las familias restantes sólo se reportan de una y dos especies de aves (fig. 6).

Varios autores han reportado que la familia Tyrannidae es la que presenta mayor riqueza de aves frugívoras (Berlanga, 1991; Ortiz, 1994; Ortiz-Pulido *et al.* 2000; Cárdenas, G.<http://Lead.virtualcentre.org...>). Los organismos de esta familia se distinguen por ser insectívoros facultativos los cuales complementan su dieta con frutos. Se ha comprobado que muchas de las semillas que son consumidas por los tyrannidos son desechadas sin daño (Wescott y Graham, 2000) por lo que se ha llegado a considerar a este grupo como uno de los principales vectores de dispersión en varios tipos de vegetación.

Las especies de la Familia Tyrannidae son dispersores importantes de varias especies del género *Bursera* tales como *B. instabilis* (Berlanga, 1991), *B. simaruba* (Ortiz, 1994), *B. aloexylon*, *B. longipes*, *B. grandifolia* y *B. morelensis*.

Al igual que la familia Tyrannidae las familias Icteridae, Cardinalidae, Sylviidae y Columbidae se alimentaron de los frutos de las especies *Bursera longipes* y *B. Grandifolia* (cuadro 3).

Figura 6. TOTAL DE ESPECIES REGISTRADAS POR FAMILIA Y FRECUENCIA DE INDIVIDUOS



ESPECIES FRUGÍVORAS MÁS IMPORTANTES

Entre más organismos y especies de aves frugívoras se presenten en un hábitat o lo visiten (para alimentarse) mayor será el número de semillas y especies de plantas dispersadas por este gremio (Wescott y Graham, 2000).

Se ha considerado que las especies frugívoras adquieren mayor importancia cuando:

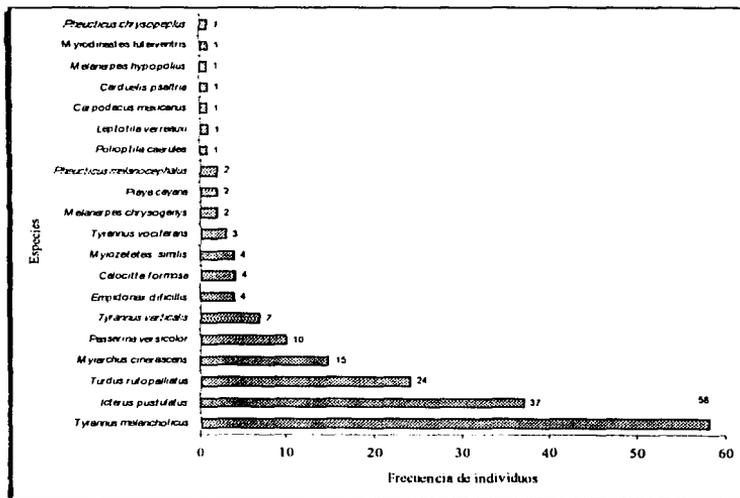
- Consumen un alto número de semillas en cada visita
- No depredan las semillas ingeridas, es decir las desechan sin daño
- Depositán las semillas lejos de la planta pariente y/o en sitios adecuados para su germinación
- Ingeren frutos y semillas de diferentes especies
- Se encuentran en todos los hábitats
- Se encuentran en abundancia
- Están presentes en la zona durante una gran parte del año.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Con los resultados obtenidos en este estudio se pueden abordar los 4 últimos puntos ya que los puntos restantes requieren más estudios enfocados a los procesos digestivos de las especies y a los movimientos que realizan dentro del hábitat.

Las especies que presentaron una mayor frecuencia en sus visitas a plantas con frutos fueron: *Tyrannus melancholicus* (58) e *Icterus pustulatus* (37), seguidas de *Turdus rufopalliatu* (24), *Myiarchus cinerascens* (15), *Passerina vesicolor* (10) y *Tyrannus verticalis* (7). De las especies restantes se observaron menos de cinco organismos, estos resultados se encuentran en la fig. 7.

Figura 7. FRECUENCIA DE INDIVIDUOS POR ESPECIE DE AVES REGISTRADAS EN LAS 4 LOCALIDADES



Estudio sobre frugivoría de aves en la Sierra de Huautla

Las especies *Icterus pustulatus*, *Tyrannus melancholicus* y *Turdus rufopallatus* fueron las que presentaron una dieta más diversa en frutos, mientras que especies como *Piaya cayana*, *Calocitta formosa*, *Pheucticus melanocephalus*, *Passerina versicolor*, *Carpodacus mexicanus*, *Carduelis psaltria* y *Pheucticus chrysopleus*, solamente se observaron alimentándose de frutos de una sola especie, las especies restantes se alimentaron de frutos de dos especies vegetales. Sin embargo, se requiere obtener más información de campo para conocer su grado de especificidad. Estos resultados se muestran en el cuadro 6.

CUADRO 6. ESPECIES DE PLANTAS DE LAS CUALES SE ALIMENTARON LAS AVES FRUGÍVORAS

FAMILIA	ESPECIE	ESPECIES DE PLANTAS DE LAS CUALES SE ALIMENTARON
Picidae	<i>Melanerpes chrysogenys</i>	Bursera morelensis, B. grandifolia
	<i>Melanerpes hypopolus</i>	Pachycercus weberi
Turdidae	<i>Turdus rufopallatus</i>	B. aloexylon, Ziziphus amole, Hamelia versicolor y Celtis iguaridea
Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	B. grandifolia, Ziziphus amole
	<i>Myiodynastes luteiventris</i>	B. longipes
	<i>Myiarchus cinerascens</i>	B. grandifolia, B. longipes
	<i>Tyrannus melancholicus</i>	B. morelensis, B. longipes, B. grandifolia, B. aloexylon, Z. amole
	<i>Tyrannus verticalis</i>	B. morelensis, B. longipes
	<i>Empidonax difficilis</i>	B. aloexylon
Corvidae	<i>Tyrannus vociferans</i>	B. morelensis
	<i>Calocitta formosa</i>	P. weberi
Cardinalidae	<i>Pheucticus melanocephalus</i>	B. longipes
	<i>Passerina versicolor</i>	B. longipes
Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	Cyrtocarpa procerá
Sylviidae	<i>Pohopilla caerulea</i>	B. longipes
Fringillidae	<i>Carpodacus mexicanus</i>	Celtis iguaridea
	<i>Carduelis psaltria</i>	P. weberi
	<i>Pheucticus chrysopleus</i>	B. longipes
Icteridae	<i>Icterus pustulatus</i>	B. longipes, B. grandifolia, P. weberi, Z. amole, C. iguaridea
Columbidae	<i>Leptotilla verreauxi</i>	Burseraceae

ESPECIES CON
FALLA DE ORIGEN

Parece ser que las especies *Tyrannus melancholicus* e *Icterus pustulatus* son las más importantes para la dispersión de varias semillas dentro del hábitat, debido a que se encuentran gran parte del año en el área, se localizaron en mayor número en comparación con las otras especies en las cuatro localidades y presentan una dieta diversa. Sin embargo hay que señalar que *Icterus pustulatus* actúa como dispersora de las especies *Celtis iguanaea*, *Ziziphus amole* y *Pachycereus weberi* y como depredadora en especies del género *Bursera* (*B. longipes* y *B. grandifolia*).

TÉCNICAS DE FORRAJEAO DE LAS AVES

Todas las especies de aves frugívoras reportadas en este estudio se alimentan de frutos maduros. No se reporta ninguna especie que se alimente de frutos inmaduros o parcialmente maduros (ver cuadro 4).

Asimismo se observó que las aves toman y consumen su alimento en el mismo árbol y no tienen una posición específica para forrajear, es decir, buscan el fruto de su preferencia por todas las ramas (ya sea en las ramas más bajas o más altas) a diferencia de lo que se reporta en otros estudios (v. gr. Rebón, 1987).

ROL ECOLÓGICO

Algunas especies frugívoras actúan como predadoras y/o dispersoras dependiendo de si la semilla es o no consumida. Estudios realizados anteriormente han comprobado que las aves que consumen los frutos con las semillas, el tiempo de germinación de éstas es más rápido, en comparación con aquellas semillas que no pasan por el tracto digestivo de estos organismos (Wenny, 2000).

Durante el estudio se pudo observar que especies como *Pheucticus chrysopleus*, *Passerina versicolor* e *Icterus pustulatus* son aves predadoras de la familia Burseraceae, ya que sólo se alimentaron del arilo.

A pesar de que éstas especies no dañan el embrión de las semillas y las depositan aún viables para su germinación, pueden ser consideradas como depredadoras por dos razones:

- 1) Le quita la oportunidad a la semilla de que pueda ser dispersada más lejos por otros animales.
- 2) El número de semillas que depositan cerca de la planta pariente es muy grande, por lo que fácilmente la mayoría de estas semillas son depredadas por roedores y escarabajos los cuales se alimentan principalmente del embrión.

Quitando a estas tres especies, resultó que 17 especies actúan como dispersoras, ya que todas ellas consumen el fruto con todo y semillas. De ellas, 12 especies ayudan a propagar las semillas del género *Bursera* (ver cuadro 3 y 4).

Las especies de aves que se alimentaron de las especie *Pachycereus weberi*, tales como *Calocitta formosa*, *Carduelis psaltria* y *Melanerpes hypopolius*, se consideran como aves dispersoras ya que las semillas de esta especie vegetal son muy pequeñas y parece ser que la mayoría son consumidas por las aves al tomar la pulpa del fruto para alimentarse (Silvius, 1995).

ESTATUS DE LAS AVES EN EL ESTADO DE MORELOS.

De acuerdo a la lista de aves en el estado de Morelos obtenida de CONABIO, 16 especies registradas, son residentes de este estado, aunque en las localidades estudiadas especies como *Passerina versicolor*, *Pheucticus chrysoplepus* y *Pheucticus melanocephalus* sólo se observaron durante los meses que corresponden a la temporada de secas, mientras que especies como *Empidonax difficilis* y *Turdus rufopalliatu*s sólo se registraron en la temporada de lluvias. Una especie resultó ser residente de verano (*Myiodinastes luteiventris*) y una residente de invierno (*Polioptila caerulea*). Cabe mencionar que en la lista de aves que existe para este estado, no se tienen reportadas las especies *Tyrannus verticalis* y *Pheucticus melanocephalus*.

Las especies residentes presentan una ligera predominancia tanto en la avifauna total como en el gremio de las frugívoros (Ortiz, 1994, Laborde, 1996). Son éstas especies las que generalmente se alimentan de varias especies de plantas y por lo común llegan a ser consideradas como las principales dispersoras, en comparación con las especies migratorias las cuales, llegan a depredar muchos de los frutos, debido a que de la pulpa adquieren los nutrimentos necesarios para recuperar la energía gastada durante el viaje (Rebón, 1987; Santiago, 1996).

De acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001 (<http://www.semarnat.gob.mx>) en la cuál se listan a aquellas especies mexicanas que se encuentran dentro de las siguientes categorías: Especies en peligro de extinción, amenazadas, sujetas a protección especial y probablemente extintas. Las especies de aves que se registran en este estudio no entran en ninguna de las categorías anteriormente mencionadas, por lo que se puede pensar que la población de estas especies se encuentra estable.

COMPORTAMIENTO SOCIAL

Los individuos presentan una gran variedad de conductas territoriales y sociales, en cuanto a distribución de espacio, estrategias de forrajeo y relaciones inter e intraespecíficas (Thiollay y Jullien, 1998). El comportamiento social entre individuos ha sido percibido como una determinante importante en la estructura de las comunidades (Stenvenson *et. al.*, 2000). Se ha considerado que las especies que forrajean en grupo gastan menos tiempo en buscar su alimento, disminuyen su riesgo de predación e incrementan el éxito reproductivo entre parejas, además de que explotan más el recurso, dispersando de esta manera un mayor número semillas, en comparación con aquellas que forrajean solas (Restrepo y Mondragón, 1998; Thiollay y Jullien, 1998).

Durante este estudio se observaron especies como *Calocitta formosa* y *Turdus rufopalliatu*s forrajeando en grupos de tres a cuatro individuos simultáneamente. También se observó que los individuos de *Tyrannus melancholicu*s forrajeaban en grupo solamente cuando se presenta una mayor abundancia de frutos maduros, mientras que

durante la época de secas, cuando pocas especies vegetales fructifican, forrajearon de manera individual. Estos resultados se muestran en el cuadro 7.

Las especies que se encontraron forrajearo en parejas son: *Icterus pustulatus*, distinguiendo al macho claramente por su coloración brillante, junto con la hembra, de colores apagados, *Myiarchus cinerascens* siempre se observó forrajearo en parejas, aunque no fue posible determinar su sexo y *Passerina versicolor* de la cual se identificaron al macho y a la hembra.

11 especies forrajearon de manera individual, entre ellas se encuentran: *Myiodinastes luteiventris*, *Melanerpes chrysogenys*, *Myiozetetes similis*, *Tyrannus verticalis*, *Pheucticus melanocephalus*, *Melanerpes hypopolius*, *Carduelis psaltria*, *Pheucticus chrysopeplus* y *Polioptila caerulea* (ver cuadro 5).

Por otra parte durante el estudio sólo una vez fueron observadas más de cuatro especies forrajearo juntas en un mismo árbol. Estas interacciones se presentaron en un árbol, *Ziziphus amole*, el cual presentó frutos maduros en la temporada de lluvias. Este tipo de asociaciones se observó sólo cuando inició la temporada de frutos maduros, de tal manera que la competencia por el alimento disminuye y es cuando varias especies de aves pueden forrajear juntas (Rebón, 1987). Estas asociaciones de corto tiempo entre especies, no indican ningún comportamiento social interespecífico y pueden ser meramente azarosas (Thiollay y Jullien, 1998).

Cuadro 7. COMPORTAMIENTO GENERAL DEL FORRAJEJO DE LAS AVES Y ESTATUS EN EL ESTADO DE MORELOS

ESPECIES DE AVES	FORMA DE CONSUMO	TÉCNICA DE FORRAJEJO	ESTADO DE MADURES DEL FRUTO	DIETA	ESTATUS	ROL ECOLÓGICO	COMPORTAMIENTO SOCIAL
<i>Melanerpes chrysogenys</i>	C	P	M	I.F	R	D	forrajeó solo
<i>Melanerpes hypopoleius</i>	S/P	P	M	I.F	R	D	forrajeó solo
<i>Turdus rufopalliatus</i>	C	P	M	I.F	R	D	Forrajearon de 3 a 4 individuos
<i>Myiozetetes similis</i>	C	P	M	I.F	R	D	forrajeó solo
<i>Myiodynastes luteiventris</i>	C	P	M	I.F	R.V	D	forrajeó solo
<i>Myiarchus cinerascens</i>	C	P	M	I.F	R	D	forrajeó solo
<i>Tyrannus melancholicus</i>	C	P	M	I.F	R	D	Forrajeó solo y a veces más de 2 organismos
<i>Tyrannus verticalis</i>	C	P	M	I.F	---	D	solo y a veces más de 2
<i>Tyrannus vociferans</i>	C	P	M	I.F.	R	D	forrajeó solo
<i>Icterus pustulatus</i>	S.A, S/P y C	P	M	I.F	R	P Y D	forrajeó en parejas
<i>Calocitta formosa</i>	S/P	P	M	I.F	R	D	en grupo de 4 individuos
<i>Pheucticus melanocephalus</i>	S.A	P	M	I.F	---	D	forrajeó solo
<i>Poliophtila caerulea</i>	C	P	M	G-F	R.I	D	forrajeó solo
<i>Piaya cayana</i>	C	P	M	F	R	D	forrajeó solo
<i>Empidonax difficilis</i>	C	P	M	I.F	R	D	forrajeó solo
<i>Passerina versicolor</i>	S.A	P ó en suelo	M	I.F	R	P	forrajeó en parejas
<i>Carduelis psaltria</i>	S/P	P	M		R	D	forrajeó solo
<i>Leptotila verreauxi</i>	C		M	G-F	R	D	?
<i>Carpodacus mexicanus</i>	C	P	M	G-F.	R	D	forrajeó solo
<i>Pheucticus chrysopleus</i>	S.A	P	M	I.F	R	P	forrajeó solo

C = Comió fruto completo

P = Predador

S/A = Comió solo arilo

S/P = Comió pulpa con semillas

P = Perchando

M = Fruto maduro

--- Especies no registradas en la lista de CONABIO para el estado de Morelos

D = Dispersor

R = Residente

R.V = Residente de verano

R.I. = Residente de invierno

I.F = Insectívoro -frugívoro

G.F= Granívoro -frugívoro



Foto 3. *Icterus pustulatus* y *Tyrannus melancholicus*

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CONDUCTA DE AGRESIÓN ENTRE ESPECIES

El comportamiento agresivo entre especies se llega a presentar principalmente durante la temporada de escasez de frutos, por lo que la competencia por el recurso se vuelve más intensa. De esta manera varias especies se comportan de manera territorial (Rebón, 1987; Greenberg *et. al.*, 1993).

Durante el estudio se observó conductas agresivas entre dos especies (*Icterus pustulatus* y *Tyrannus melancholicus*) en *Bursera longipes* y *B. grandifolia*, durante la temporada de escasez de frutos. Se observó que la calandria (*Icterus pustulatus*) se comportaba de manera agresiva al estar forrajeando no permitiendo que otra especie (*Tyrannus melancholicus*) se alimentara del mismo árbol. La manera en como lo agredía fue ahuyentándolo del árbol por medio de una persecución si este último no se alejaba. Este mismo comportamiento lo observó Greenberg *et al.*, (1993), entre dos especies de Vireos (*V. pallens* y *V. griseus*) en *Bursera simaruba*.

Se presentaron también agresiones entre organismos de una misma especie (*Tyrannus melancholicus*). En este comportamiento se observó que el individuo que llegaba primero al árbol se comportaba agresivo cuando otro individuo trataba de alimentarse. Sin embargo, cuando se presentaba un individuo de la especie *Icterus pustulatus*, éste optaba por alejarse del árbol o bien esconderse de la calandria para evitar la agresión.

Por último hay que destacar que los movimientos de las aves frugívoras están influenciados por la presencia y abundancia de frutos maduros (Loiselle y Blake, 1991; Ortiz- Pulido *et. al.* 2000; Westcott y Graham, 2000) ya que cuando estos se presentan la riqueza y abundancia de las especies frugívoras parece aumentar también.

CONCLUSIONES

En el estado de Morelos Sierra de Huautla se registraron 20 especies de aves frugívoras, las cuales se alimentaron de los frutos de nueve especies de plantas.

Las especies del género *Bursera* fueron las más dispersadas por este gremio.

Los frutos de las especies *Bursera longipes* y *B. grandifolia*, son un recurso importante de alimento, para las especies de aves residentes y migratorias en temporada de sequía.

16 especies frugívoras ayudan a la dispersión de semillas de nueve especies de plantas, 14 de ellas dispersan las semillas del género *Bursera*. Mientras que 3 especies son depredadoras de las semillas de este género.

La familia Tyrannidae resultó ser la mejor representada en cuanto a especies frugívoras. Siendo las especies de esta familia importantes dispersores del género *Bursera*.

Las especies frugívoras más importantes fueron *Tyrannus melancholicus* e *Icterus pustulatus* por presentar una dieta más diversa, encontrarse gran parte del año en las localidades y por ser las especies más abundantes.

En general, la mayoría de las especies de aves frugívoras son de hábitos alimenticios generalistas, sin mostrar preferencias marcadas por especies vegetales específicas.

La selva baja caducifolia se reduce cada día más, al utilizar su suelo para campos de cultivo, los cuales muchas de las veces llegan a ser abandonados, debido a esto varias de las especies pioneras y endémicas se pierden. Por lo que el estudiar el impacto ecológico que tienen las especies frugívoras en este tipo de vegetación es indiscutiblemente importante para su restauración y conservación.

LITERATURA CITADA

Abundis, A. (en prep.). *Evaluación del potencial de conservación de áreas similares en la región del alto Balsas, con base en un estudio ornitológico*. Tesis de Licenciatura FES. Zaragoza. UNAM.

Arizmendi, M. C. 2000. Volando con las aves por los cielos de México. *Naturalia*. 3-8.

Avery, L. M., D. G. Decker, J. S. Humprey, A. A. Hayes y C. C. Laukert. 1995. Color, size, and location of artificial fruits affect sucrose avoidance by Cedar waxwings and european starlings. *The Auk*. 112(2): 436-444.

Baker, G. y A. Hoodges. 1998. Sugar composition of nectars and fruits consumed by birds and bats in the Tropics and Subtropics. *Biotropica*. 30(4):559-586.

Begon, M., J. L. Harper, C. R. Townsend. 1988 *Ecología, Individuos, poblaciones y comunidades*. Ediciones Omega, Barcelona. 165,166,201, 202.

Benedict, C. V., K. E. McDonald, M. E. Rogers, C. E. G. Tutin y R. J. Parnell. 1999. Gorillas and seed dispersal in the Lope Reserve, Gabon. I Gorilla acquisition by trees. *Journal of Tropical Ecology*. 15:23-38.

Berlanga, H. A. 1991. *Las aves frugívoras de Chamela Jalisco, su recurso vegetal y su papel en la dispersión de semillas*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. UNAM.

Ceballos, G. 1993. Especies en peligro de extinción. *Ciencias*. 7: 5-10.

Cedillo, M. G. 2000. *Diversidad del género Icterus en localidades pertenecientes a la Sierra de Huautla (Morelos) y a la porción Oriental del Balsas*. Tesis de Licenciatura FES. Zaragoza. UNAM.

Chambers, F. M. 1999. Birds and seed dispersal; a response to comments. *Journal of Biogeography*. 26:429-430.

Chapman, A. C. y L. J. Chapman. 1996. Frugivory and the fate of dispersed and non-dispersed seeds of six African tree species. *Journal of Tropical Ecology*. 12:491-504.

Colwell, K. R. y J. A. Coddington. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *The Royal Society*. 345: 101-118.

Dew, L. J. y P. Wright. 1998. Frugivory and seed dispersal by four species of primates in Madagascar's Eastern rain forest. *Biotropica*. 30(3): 425-437.

Dirzo, R. 1990. La biodiversidad como crisis ecológica actual ¿que sabemos?. *Ciencias*. 4:48-55.

Flores-Villela, O. y P. Gérez. 1988. *Conservación en México: síntesis sobre vertebrados terrestres, vegetación y suelo*. INIREB. México. 439.

Ganesh, T. Y P. Davidar. 1999. Fruit biomass and relative abundance of frugivores in a rain forest of southern western Ghats, India. *Journal of Tropical Ecology*. 15:399-413.

Greenberg, R., D. K. Niven, S. Hopp y C. Boone. 1993. Frugivory and coexistence in a resident and a migratory Vireo on the Yucatan Peninsula. *The Condor*. 95: 990-999.

Griz, M. L., y I. C. Machado. 2001. Fruiting phenology and seed dispersal syndromes in caatinga, a tropical dry forest in the northeast of Brazil. *Journal of Tropical Ecology*, 17: 303-321.

Halfpeter, G. 1994. Conservación de la biodiversidad y áreas protegidas en los países tropicales. *Ciencias*. 36: 4-13.

- Jordano, P. 1987. Patterns of mutualistic interactions in pollination and seed dispersal: Connectance, dependence asymmetries, and coevolution. *The American Naturalist*. 129(5): 657-677.
- Jung, E. R. 1992. Individual variation in fruit choice by American robins (*Turdus migratorius*). *The Auk*. 109(1):98-107.
- Kunz, H. T. y C. A. Díaz. 1995. Folivory in fruit-eating bats, with new evidence from *Artibeus jamaicensis* (Chiroptera: Phyllostomidae). *Biotropica*. 27(1):106-120.
- Krebs, J. 1985. *Ecología. Estudio de la distribución y la abundancia*. Editorial Harla Harper et Row Latinoamericana. México. 43,45,229,230.
- Laborde, F. J. 1996. *Patrones de vuelo de aves frugívoras en relación a los árboles en pie en pastizales tropicales*. Tesis de licenciatura. Facultad de ciencias. UNAM.
- Lepczyk, A. C., K. G. Murray, K. W. Murray, P. Bartell, E. Geyer y T. Work. 2000. Seasonal fruit preferences for lipids and sugars by American Robins. *The Auk*. 117(3): 709-717.
- Levey, D. J. 1987. Seed size and fruit handling techniques of avian frugivores. *The American Naturalist*. 129 (4): 471-484.
- Levey, D. J. y G. Duke. 1992. How do frugivores process fruit? gastrointestinal transit and glucose absorption in cedar waxwings (*Bombycilla cedrorum*). *The Auk*. 109(4):722-729.
- Loiselle, A. B. y J. G. Blake. 1991. Temporal variation in birds and fruits along an elevational gradient in Costa Rica. *Ecology*. 72(1): 180-193.
- McNaughton, L. y L. Wolf. 1984. *Ecología general*. Editorial Omega. Barcelona. 85-89.

ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA

Martínez, G. R., D. Chicharo y R. Pérez. En prensa. *Frutos y semillas como recurso en la selva alta perennifolia*. Facultad de Ciencias. UNAM. 1-27.

Medellín, A. R. y O. Gaona. 1999. Seed dispersal by bats and birds in forest and disturbed habitats of Chiapas, Mexico. *Biotropica*. 31(3):478-485.

Navarro, G. A. y H. Benítez. 1993. Patrones de riqueza y endemismo de las aves. *Ciencias*. 7:45-54.

Nolasco, E. y A. Sánchez. 1991. *Guía para el reconocimiento de los principales árboles del alto Balsas*. Universidad Autónoma de Chapingo.

Ornelas, M. 2001. *Patrones de distribución y abundancia de la familia Tyrannidae en la porción oriental de la Cuenca del Balsas*. Tesis de Licenciatura. FES. Zaragoza. UNAM.

Ortiz-Pulido, R., J. Laborde y S. Guevara. 2000. Frugivoría por aves en un paisaje fragmentado: consecuencias en la dispersión de semillas. *Biotropica*. 32(3):473-488.

Ortiz, R. 1994. *Frugivoría y dispersión de semillas por aves en el Morro la Mancha, Veracruz*. Tesis de licenciatura. Facultad de ciencias. UNAM.

Pascarella, B.J. 1998. Hurricane disturbance, plant-animal interactions, and the reproductive success of a Tropical shrub. *Biotropica*. 30(3): 416-424.

Parrish, D. J. 1997. Patterns of frugivory and energetic condition in Nearctic landbirds during autumn migration. *The Condor*. 99(3): 681-697.

Pérez, J. E. 1996. La aculcultura y la conservación de la biodiversidad. *Interciencia*. 21(3):154-158.

- Peterson, R. T. y E. L. Chalif. 1998. *Aves de México Guía de campo*. Editorial Diana México.
- Ramirez, J. E. 2000. *Estudio de la avifauna en 10 localidades del sureste de Morelos y en 7 localidades del suroeste de Puebla*. Tesis de Licenciatura. FES. Zaragoza. UNAM.
- Rebón, M. F. 1987. *Observación de frugivoría sobre un árbol neotropical y aspectos avifaunísticos en un bosque de Chiapas México*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. UNAM.
- Regan, B. C., C. Julliot, B. Simmen, F. Vienot, P. Charles-Dominique y J.D. Mollon. 2001. Fruits, foliage and the evolution of primate colour vision. *The Royal Society*. 356(1407): 229-283.
- Restrepo, C. y M. L. Mondragón. 1998. Cooperative breeding in the frugivorous Toucan Barbet (*Semnomis rhamphastinus*). *The Auk*. 115(1):4-15.
- Rey, J. P. y J. M. Alcántara. 2000. Recruitment dynamics of a fleshy-fruited plant (*Olea europaea*): connecting patterns of seed dispersal to seedling establishment. *Journal of Tropical Ecology*. 88:622-633.
- Rico-Gray, V., J. García-Franco, M. Palacios-Ríos, C. Díaz-Castelazo, V. Parra-Tabla y J. A. Navarro. 1998. Geographical and seasonal variation in the richness of ant-plant interactions in Mexico. *Biotropica*. 30(2): 190-200.
- Roldan J. A. 1999. Semillas en deposiciones de aves: Importancia del método empleado para su cuantificación. *Biotropica*. 31(1):184-186.
- Sanaïotti, M. T. y W. E. Magnusson. 1995. Effects of annual fires on the production of fleshy fruits eaten by birds in a Brazilian Amazonian savanna. *Journal of Tropical Ecology*. 11:53-65.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Sánchez, O. y E. Vázquez-Domínguez. 1999. *Diplomado en "Manejo de Vida silvestre" Conservación y manejo de vertebrados del norte árido y semiárido de México.* SEMARNAP.

Sánchez-Cordero, V. y R. Martínez-Gallardo. 1998. Postdispersal fruit and seed removal by forest-dwelling rodents in a lowland rainforest in Mexico. *Journal of Tropical Ecology*. 14:139-151.

Sánchez-Garfías, B; G. Ibarra-Manríquez y L. González-García. 1991. *Manual de identificación de frutos y semillas anemocoros de árboles y lianas de la Estación "Los Tuxtlas" Veracruz, México.* Instituto de Biología UNAM. 1-86.

Santiago, M. L. 1996. *Organización y uso temporal de aves frugívoras en agroecosistemas de la Reserva Ecológica Sierra de San Juan Nayarit.* Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. UNAM.

Silvius, M. K. 1995. Avian consumers of Cardon fruits (*Stenocereus griseus*: Cactaceae) on Margarita Island, Venezuela. *Biotropica*. 27(1):96-105.

Solórzano, S., S. Castillo, T. Valverde y L. Ávila. 2000. Quetzal abundance in relation to fruit availability in a cloud forest in southeastern México. *Biotropica*. 32(3):523-532.

Spurr, S.H. y B.V. Barnes. 1980. *Ecología forestal.* AGT editor. S.A. México. 339-349 pp.

Stanley, C. M. y A. Lill. 2002. ¿Influencia el empaquetamiento de semillas, el consumo de frutos y el tiempo de tránsito en aves frugívoras?. *The Condor*. 104(1).

Stevenson, R. P., M. J. Quiñones y J. A. Ahumada. 2000. Influence of fruit availability on ecological overlap among four Neotropical Primates at Tinigua National Park, Colombia. *Biotropica*. 32(3):533-544.

-
- Théry, M. y D. Larpin. 1993. Seed dispersal and vegetation dynamics at a cock-of-the-rock's lek in the tropical forest of French Guiana. *Journal of Tropical Ecology*. 9:109-116.
- Thiollay, J. M. y M. Jullien. 1998. Flocking behavior of foraging birds in a Neotropical rain forest and the antipredator defense hypothesis. *IBIS*. 140(3): 182-194.
- Turk, A., J. Turk, J. T. Wittes y R. E. Wittes. 1988. *Tratado de Ecología*. Nueva editorial Interamericana. México. D. F. 74-89 pp.
- Wenny, G. D. 2000. Seed dispersal of a high quality fruit by specialized frugivores: high quality dispersal?. *Biotropica*. 32(2):327-337.
- Westcott, A. D. y D. L. Graham. 2000. Patterns of movement and seed dispersal of a tropical frugivore. *Oecologia*. 122:249-257.
- Wrangham, R. W., C.A. Chapman y L. J. Chapman. 1994. Seed dispersal by forest chimpanzees in Uganda. *Journal of Tropical Ecology*. 10:355-368.
- Willson, F. M., D. A. Graff y CH. J. Whelan. 1990. Color preferences of frugivorous birds in relation to the colors of fleshy fruits. *The Condor*. 92(3): 545-554
- Witmer, M. C. 1998. Do seeds hinder digestive processing of fruit pulp? Implications for plant/frugivore mutualisms. *The Auk*. 115(2): 319
- Zhang S-Y y L-X Wang. 1995. Fruit consumption and seed dispersal of *Ziziphus cinnamomum* (Rhamnaceae) by two sympatric primates (*Cebus apella* y *Ateles paniscus*) in French Guiana. *Biotropica*. 27(3): 397-401.

<http://www.redescolar.ilce.edu.mx/redescolar/publicaciones/publiprodigios/siehuautla/huautla.htm>

Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla, Morelos México

<http://www.ecologia.unam.mx/rlb/cursomex.html>

Nuestro patrimonio ecológico. Importancia y perspectiva de las áreas Naturales protegidas de Morelos <http://www.e.morelos.gob.mx/e-estado/e0060060.htm>

Morelos. <http://www.igegraf.unam/instituto/bol595.html#identificación>.

Cárdenas, G. Comparación de la composición y estructura de la avifauna en diferentes sistemas de producción <http://www.Lead.virtualcentre.org/es/efc/conferencia2/\^bconf.2.htm>

Ortiz-Pulido, R. Abundance of frugivorous birds and richness of fruit resource.

<http://www.partnersinflight.org/latangara/jalaug00e.htm-64k>

Ronda. Brisbane rainforest action & information Network

<http://www.brisrain.webcentral.com.au/newsletters/issue9/seeds.html>

Semamat NOM-059-ECOL-2001 <http://www.semarnat.gob.mx/duf/marzo02.shtml>

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

**ANEXO 1. CUADRO COMPARATIVO DE ESPECIES DE AVES FRUGÍVORAS
REPORTADAS EN SELVA BAJA CADUCIFOLIA**

FAMILIA	ESPECIES	RESERVA DE CHAMELA, JALISCO BERLANGA (1991)	RESERVA EL MORRO LA MANCHA, VERACRUZ ORTIZ (1994)	SIERRA DE HUAUTLA, MORELOS MONDRAGÓN (2002)
Cuculidae	<i>Ortalis poliocephala</i>	*		
	<i>Ortalis vetula</i>		*	
Psittacidae	<i>Aratinga canicularis</i>	*		
	<i>Aratinga nana</i>		*	
Trogonidae	<i>Trogon citreolus</i>	*		
	<i>Trogon elegans</i>			?
	<i>Trogon melanocephalus</i>		*	
Picidae	<i>Melanerpes chrysogenys</i>	*		*
	<i>Melanerpes aurifrons</i>		*	
	<i>Melanerpes hypopolius</i>			*
Vireonidae	<i>Vireo gilvus</i>	*		
	<i>Vireo solitarius</i>		*	
	<i>Vireo griseus</i>		*	
	<i>Vireo olivaceus</i>	*	*	
Mimidae	<i>Dumetella carolinensis</i>		*	
	<i>Melanotis caerulescens</i>	*		
	<i>Mimus polyglottos</i>		x	?
Fringillidae	<i>Carduelis psaltria</i>			*
	<i>Cardinalis cardinalis</i>		*	
	<i>Pheucticus melanocephalus</i>			*
	<i>Passerna versicolor</i>		*	*
Icteridae	<i>Icterus spurius</i>	*		?
	<i>Psarocolius montezuma</i>		*	
	<i>Icterus galbula</i>		*	
	<i>Icterus pustulatus</i>	*		*
	<i>Icterus cucullatus</i>	*		?
	<i>Quiscalus mexicanus</i>		*	?
Columbidae	<i>Columba flavirostris</i>		*	
	<i>Leptotila verreauxi</i>	*	*	*
Bombycillidae	<i>Bombycilla cedrorum</i>		*	?
Parulidae	<i>Dendroica dominica</i>			
	<i>Vermivora ruficapilla</i>	*		
Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>		*	*

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Continuación				
Thraupinae	<i>Piranga ludoviciana</i>		*	
	<i>Piranga olivacea</i>		*	
	<i>Piranga rubra</i>		*	?
Tityrinae	<i>Tityra semifasciata</i>	*	*	
Sylviidae	<i>Poloptila caerulea</i>			*
Ploceidae	<i>Carpodacus mexicanus</i>			*
Emberizidae	<i>Parula pitagumi</i>	*		
	<i>Icteria virens</i>	*		
	<i>Euphonia affinis</i>	*		
	<i>Saltator coerulescens</i>	*		
	<i>Phoebastria chrysopleura</i>	*		*
	<i>Cyanococcyx cyaneus</i>	*		
Tyrannidae	<i>Tyrannus tyrannus</i>		*	
	<i>Tyrannus couchii</i>		*	
	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	*		
	<i>Myiarchus tyrannulus</i>	*	*	?
	<i>Myiarchus cinerascens</i>	*	*	*
	<i>Pitangus sulfuratus</i>	*	*	?
	<i>Myodornis luteiventris</i>	*	*	*
	<i>Pachyrhamphus aglaiae</i>	*		
	<i>Tyrannus forficatus</i>		*	
	<i>Megascops asio</i>		*	
	<i>Myiozetetes similis</i>		*	*
	<i>Empidonax minimus</i>		*	?
	<i>Tyrannus verticalis</i>		*	*
	<i>Pyrocephalus rubinus</i>		*	?
	<i>Tyrannus melancholicus</i>	*	*	*
	<i>Tyrannus vociferans</i>		?	*
	<i>Empidonax difficilis</i>		*	*
Corvidae	<i>Cyanocorax morio</i>		*	
	<i>Cyanocorax sanblasianus</i>	*		
	<i>Calocitta formosa</i>			*
Muscicapidae	<i>Catharus ustulatus</i>	*		
Turdidae	<i>Turdus assimilis</i>	*		
	<i>Turdus rufopalliatus</i>	*		*

* Especies presentes en el hábitat

? Especies frugívoras registradas en el área de estudio pero no se les observó forrajeando.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN