

00377



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

FACULTAD DE CIENCIAS

DIETA Y COMPORTAMIENTO DE FORRAJE O DEL PAVÓN
Oreophasis derbrianus EN LA RESERVA DE LA BIOSFERA EL
TRIUNFO, CHIAPAS.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN
CIENCIAS (BIOLOGIA ANIMAL)

PRESENTA

FERNANDO GONZÁLEZ GARCÍA

DIRECTOR DE TESIS: DR. EDUARDO SANTANA CASTELLÓN

MÉXICO, D.F.

Abril, 2005.

M 343433



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.

A Doña Julia, quien
lamentablemente ya no puede ser
testigo de la finalización de este
trabajo.

A Don Lucio, que afortunadamente
aún puede ver y ser testigo de la
finalización de este trabajo.

A mis hermanos María de Lourdes
y Raúl.

A Felisa y Fernanda, por su
paciencia y comprensión de
siempre.

A todos aquellos preocupados y
ocupados por la conservación y
preservación del pavón.

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la
UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el
contenido de mi trabajo receptorial.

NOMBRE: FERNANDO GONZALEZ
GARCIA

FECHA: 14/04/05

FIRMA: 

AGRADECIMIENTOS

Quisiera expresar mi más sincero agradecimiento al Dr. Eduardo Santana Castellón por todo el apoyo en la realización de este trabajo, por su amistad y confianza. A los miembros del Jurado, por sus valiosos comentarios y recomendaciones hechas a la presente tesis: Dr. Adolfo Navarro Sigüenza, Dr. Alberto González Romero, Dra. María del Coro Arizmendi, y M. en C. Fernando Puebla Olivares.

A Fernando Ramírez Ramírez y a Ismael Calzada por su colaboración en la realización de los muestreos, identificación botánica y por la caracterización florística del bosque mesófilo en el núcleo I de la Reserva de la Biosfera El Triunfo. Al Herbario Xal del Instituto de Ecología en Xalapa, Veracruz, especialmente al Dr. Francisco

G. Lorea Hernández y a la BIól. Claudia Gallardo Hernández por su valiosa ayuda en la identificación del material botánico.

Al Instituto de Historia Natural y Ecología de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

Al la Dirección de la Reserva de la Biosfera El Triunfo, especialmente a su director Roberto Escalante López y a todo el personal ubicado en el campamento El Triunfo, por el apoyo brindado durante mis estancias en la reserva.

A Alberto Thompson, César Tejeda, Fanny Rebón, Héctor Gómez de Silva Garza, Mara Neri Fajardo, Phillip Bubb, Sandra Gallo Corona, por su valioso apoyo e infatigable esfuerzo durante los trabajos de campo realizados en la reserva de la biosfera El Triunfo, y otros puntos de la Sierra Madre de Chiapas.

Un agradecimiento muy especial para Ismael Gálvez y Rafael Solís y a sus respectivas familias, por su invaluable ayuda en el campo y por compartir sus amplios conocimientos sobre la flora y la fauna de la reserva y por su incondicional apoyo que hicieron más fácil y fructífera la estancia durante largos meses y años en El Triunfo. Gracias Chima, Gracias Rafa. Por supuesto también a Enelfo.

A Madaid Ramírez de Ecobiosfera El Triunfo, S.C., y al personal de la oficina de la reserva El Triunfo en Angel Albino Corzo (Jaltenango): Lupita Rodríguez, Federico, Luis, Pedro por su amable apoyo logístico y asistencia durante el trabajo de campo en tiempos recientes.

Agradezco también a todas las personas, colegas e Instituciones Nacionales e Internacionales por su colaboración y apoyo económico: al CONACYT, Wildlife Conservation International, Brehm Fund e Instituto de Ecología, A. C., a través del Departamento de Biodiversidad y Ecología Animal.

A Sonia Gallina *et al.*, por no quitar el dedo del renglón.

A Rocío Rodríguez, para su colaboración y gran ayuda en la edición del texto final de la presente tesis.

A mis dos chicas, Felisa y María Fernanda por la paciencia de siempre.

No deseo excluir de estos agradecimientos a muchos amigos, colegas o personas que de alguna u otra manera han contribuido a la realización y término de este trabajo. Si alguien considera que debiera estar y no está incluido, le expreso mis sinceras disculpas.

INDICE

Resumen	1
Introducción	6 ✓
Los crácidos: dieta y dispersión de semillas	9
Historia natural y ecología del pavón <i>Oreophasis derbianus</i>	10
Objetivos.....	13
Área de estudio :	
Ubicación.....	14
Topografía y Geología.....	16
Clima	17
Flora y Vegetación	17
Fauna.....	19
Métodos ✓	
Caracterización del hábitat del pavón	20
Aspectos florísticos	20
Dieta y comportamiento de forrajeo	22
Resultados ✓	
Caracterización del hábitat del pavón en El Triunfo	28
Descripción general.....	28
Descripción detallada de estructura y composición	29
Descripción de las cañadas (sitios 1 y 2).....	41
Descripción de las laderas (sitios 3 y 4).....	42
Descripción de las cimas (sitios 5 y 6).....	43
Dieta y Comportamiento de Forrajeo.....	44
Importancia de frutos en la dieta	46
✓ Patrones conductuales del pavón según el sexo, localización	
en el paisaje y especies de árbol.....	48
Patrones de conducta según el sexo del individuo	48
Patrones de conducta según el tipo de árbol utilizado.....	49
Eventos conductuales según la unidad de paisaje	50
Vocalizaciones y ciclo reproductivo.....	50

Dieta ↙	
Frutos y hojas verdes.....	56
Forrajeo en función del tipo de fruto	65
Color de frutos maduros	65
Tamaño del fruto.....	65
Forma de vida de las plantas en la dieta	68
Dieta según el tipo de hábitat.....	68
Patrones de estacionalidad de la dieta.....	69
Comportamiento de alimentación.....	73
Forrajeo en forma solitaria y en pareja.....	75
Altura de forrajeo en el dosel	76
Hora de alimentación	76
Tácticas y maniobras de forrajeo	78
Regurgitación de frutos y excreción de semillas.....	80
Muestras fecales.....	80
↙ Tiempo de permanencia y tasa de defecación en diferentes	
especies de árboles.....	81
El pavón y la dispersión de frutos	85
Censo de la población	85
Discusión.....	87
El hábitat y su uso.....	87
Composición de la dieta.....	90
Fenología de frutos y ciclo reproductivo.....	93
Comportamiento de forrajeo y calidad de dispersión de	
semillas.....	95
¿Es el pavón un efectivo dispersor de semillas?	100
Análisis y recomendación de conservación	107
Nivel hábitat en El Triunfo.....	108
Nivel México-Guatemala	109
Nivel Continental	110
↙ Literatura Citada	112

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Ubicación del área de estudio en la Reserva de la Biosfera El Triunfo, Chiapas, México (Tomado de Samaniego 2003).
- Figura 2. Climograma de la Reserva de la Biosfera El Triunfo, con promedios mensuales que cubren el período 1991-2001. Las barras indican precipitación y las líneas temperatura (Tomado de Samaniego, 2003).
- Figura 3. Caracterización altitudinal y ubicación de los senderos de estudio en las vertientes del Océano Pacífico y de la Depresión Central de Chiapas, en el Polígono I de la Reserva de la Biosfera El Triunfo (Tomado y modificado de Samaniego 2003).
- Figura 4. Ubicación de los senderos de estudio y distribución del bosque mesófilo de montaña en el polígono I de la Reserva de la Biosfera El Triunfo, Chiapas (Tomado y modificado de Samaniego 2003).
- Figura 5. Perfil Esquemático (50 x 5 m) del Bosque Mesófilo de Montaña a 27250 m en el cerro El Triunfo, Reserva de la Biosfera El Triunfo, Chiapas, México. Símbolos para especies > 10 cm DAP: Qo= *Quercus oocarpa*; Mt= *Matudaea trinervia*; Sp= *Symplocos purpusii*; Ph= *Phoebe* sp.; Rj= *Rapanea juerguensis*; Sy= *Symplocos* sp.; Rp= *Rondeletia pyramidalis*; Fg= *Freziera guatemalensis*; Mg= *Miconia glaberrima*; Cf= *Cyathea fulva*; As= *Alsophylla salvinii*; Pe= *Psychotria erithrocarpa*; So= *Sauraria oreophylla*; Hm= *Hedyosmum mexicanum*; Ha= *Heliconia apiculata*; Vb= *Vriesia breedloveana*; Ec= *Epiphyllum crenatum* var. *crenatum*; Ag= *Arphophyllum giganteum*; Cs= *Clusia salvinii*; Or= *Oreopanax* sp.; Ox= *Oreopanax xalapensis*; Df= *Daphnopsis flavida*.
- Figura 6. Variación altitudinal de la estructura vegetal en el Cerro El Triunfo, Reserva de la Biosfera El Triunfo, Chiapas, México.
- Figura 7. Distribución de individuos por clases diamétricas en seis sitios de muestreo en Cerro El Triunfo, Reserva de la Biosfera El Triunfo, Chiapas.
- Figura 8. Análisis de asociación (Análisis Cluster) de seis sitios en el bosque mesófilo del polígono I de la Reserva de la Biosfera el Triunfo, Chiapas.
- Figura 9. Perfil esquemático del área de anidación del pavón *Oreophasis derbianus* en El Cerro El Triunfo, Chiapas.
- Figura 10. Frecuencia mensual de eventos conductuales observados de machos y hembras del pavón *Oreophasis derbianus* en la Reserva de la Biosfera El Triunfo, Chiapas.
- Figura 11. Frecuencia y distribución mensual de las vocalizaciones del pavón *Oreophasis derbianus* en la Reserva de la Biosfera El Triunfo, Chiapas.
- Figura 12. Perfil esquemático de la vegetación en donde se ubica el bañadero del pavón, Cerro El Triunfo, Reserva de la Biosfera El Triunfo, Chiapas.
- Figura 13. Frecuencia de visita del pavón *Oreophasis derbianus* en diferentes tipos de frutos en la Reserva de la Biosfera El Triunfo, Chiapas, México. Tipos de frutos de acuerdo a Moreno (1984).

- Figura 14. Tiempo de permanencia total (10851 minutos) del pavón *Oreophasis derbianus* en diferentes tipos de fruto en la Reserva de la Biosfera El Triunfo, Chiapas. (Tipos de Frutos tomados de Moreno, 1984).
- Figura 15. Duración total de las visitas de alimentación del pavón *Oreophasis derbianus*, en diferentes tipos de frutos en la Reserva de la Biosfera El Triunfo, Chiapas, México. (Tipos de frutos tomados de Moreno, 1984).
- Figura 16. Comparación de alturas promedio de árboles seleccionados por machos y hembras de *Oreophasis derbianus* durante la conducta de forrajeo en la Reserva de la Biosfera El Triunfo, Chiapas ($\bar{x} \pm 0.95 \cdot ES$).
- Figura 17. Número promedio de defecaciones del pavón *Oreophasis derbianus* a intervalos de diez minutos ($\bar{x} \pm 0.95 \cdot DS$).
- Figura 18. Fenología de frutos maduros de tres especies con fructificación no anual consumidos por el pavón *Oreophasis derbianus* en el polígono I de la Reserva de la Biosfera El Triunfo, Chiapas (Datos de Solórzano 1995).
- Figura 19. Fenología de frutos maduros de especies que fructifican de forma anual consumidos por el pavón *Oreophasis derbianus* en el polígono I de la Reserva de la Biosfera El Triunfo, Chiapas (Datos de Solórzano 1995).
- Figura 20. Fenología de la fructificación de diez especies de frutos maduros consumidos por el pavón *Oreophasis derbianus* en la Reserva de la Biosfera El Triunfo, Chiapas. Suma de promedios. Datos tomados de Solórzano (1995).
- Figura 21. Relación entre el peso y tiempo promedio de sesiones de alimentación de *Oreophasis derbianus* (1) con 14 especies de aves de las familias Columbidae (2 *Ptilinopus superbus*, 3 *Ptilinopus rivoli*, 4 *Gymnophaps albertisii*), Ptilonorhynchidae (5 *Alluroedus melanotis*, 6 *Amblyornis macgregoriae*) Paradisaeidae (7 *Parotia lawesii*, 8 *Manucodia keraudrenii*, 9 *Paradisaea rudolphi*, 10 *Lophorina superba*, 11 *Cicinnurus magnificus*, 12 *Paradisaea raggiana*, 13 *Ptiloris magnificus*) y Cracidae (14 *Ortalis ruficauda*, 15 y 16 *Ortalis poliocephala*) Fuente: Beehler (1983, 1989), del Hoyo y Motis (2004), Gurrola (1985), Moermond y Denslow 1985, Pratt y Stiles (1983), González-García (presente estudio). Nota: Para el dato número 15, promedio de forrajeo en una sola especie de planta, *Spondias purpurea* (Mandujano y Martínez- 1997); para el 16 es el promedio de forrajeo en 10 especies de plantas (Berlanga 1991).
- Figura 22. Relación entre el peso y tiempo promedio de permanencia de *Oreophasis derbianus* (1) con 14 especies de las familias Columbidae (2 *Ptilinopus superbus*, 3 *Ptilinopus rivoli*, 4 *Gymnophaps albertisii*), Ptilonorhynchidae (5 *Alluroedus melanotis*, 6 *Amblyornis macgregoriae*) Paradisaeidae (7 *Parotia lawesii*, *Manucodia keraudrenii*, *Paradisaea rudolphi*, 10 *Lophorina superba*, 11 *Diphyllodes magnificus*), Turdidae (12 *Turdus merula*), Sylviidae (13 *Sylvia atricapilla*), Muscicapidae (14 *Phoenicurus ochruros*, 15 *Phoenicurus phoenicurus*). Fuente: Beehler (1983, 1989), Moermond y Denslow 1985, Pratt y Stiles (1983), Herrera y Jordano (1981), Wheelwright (1989, 1991), González-García (presente estudio)

LISTA DE TABLAS

- Tabla 1. Parámetros comparativos de la estructura del bosque mesófilo de montaña en Cerro El Triunfo, Reserva de la Biosfera El Triunfo, Chiapas.
- Tabla 2. Valores de importancia y diámetros promedio del estrato arbóreo del bosque mesófilo en El Triunfo, Chiapas.
- Tabla 3. Valores de importancia y diámetros promedio del estrato arbóreo del bosque mesófilo de montaña de El Triunfo, Chiapas.
- Tabla 4. Valores de importancia y diámetros promedios del estrato arbóreo del bosque mesófilo de montaña de El Triunfo, Chiapas.
- Tabla 5. Valores de importancia y diámetros promedio del estrato arbóreo del bosque mesófilo de montaña en El Triunfo, Chiapas.
- Tabla 6. Valores de importancia y diámetros promedio del estrato arbóreo del bosque mesófilo de montaña en El Triunfo, Chiapas.
- Tabla 7. Valores de importancia y diámetros promedio del estrato arbóreo del bosque mesófilo de montaña en El Triunfo, Chiapas.
- Tabla 8. Matriz de valores de similitud de Sorensen entre las floras de los sitios de muestreo del bosque mesófilo de montaña en El Triunfo, Chiapas (especies de fanerofitas).
- Tabla 9. Observaciones sobre el tiempo total de permanencia (minutos), número y duración de visitas o sesiones de alimentación, número de defecaciones y porcentaje de forrajeo en relación al tiempo total de permanencia y la duración de sesiones del pavón *Oreophasis derbianus* en distintas especies de plantas en la Reserva de la Biosfera, El Triunfo, Chiapas.
- Tabla 10. Frecuencia de eventos conductuales de machos y hembras del pavón *Oreophasis derbianus* en la Reserva de la Biosfera El Triunfo, Chiapas.
- Tabla 11. Frecuencia de eventos conductuales en relación a las especies de árboles utilizados por el pavón *Oreophasis derbianus* en la Reserva de la Biosfera El Triunfo, Chiapas.
- Tabla 12. Frecuencia de eventos conductuales de machos y hembras de pavón *Oreophasis derbianus* en un gradiente formado por cañadas, laderas y filos en la Reserva de la Biosfera El Triunfo, Chiapas.
- Tabla 13. Ciclo reproductivo del Pavón *Oreophasis derbianus* en la Reserva de la Biosfera El Triunfo, Chiapas.
- Tabla 14. Características físicas de los frutos consumidos por el pavón *Oreophasis derbianus* en la Reserva de la Biosfera El Triunfo, Chiapas.
- Tabla 15. Caracterización y fenología de las especies de plantas consumidas por el pavón *Oreophasis derbianus* en la reserva de la Biosfera El Triunfo, Chiapas.

- Tabla 16. Observaciones de alimentación del Pavón *Oreophasis derbianus* en la Reserva de la Biosfera El Triunfo, Chiapas.
- Tabla 17. Frecuencia y porcentaje de frutos y/o hojas verdes consumidas por machos y hembras de *Oreophasis derbianus* en la Reserva de la Biosfera El Triunfo, Chiapas.
- Tabla 18. Dieta del pavón *Oreophasis derbianus* y composición del número de especies que comprenden diferentes formas de vida en el bosque mesófilo de montaña de la Reserva de la Biosfera El Triunfo, Chiapas.
- Tabla 19. Frecuencia de alimentación de acuerdo a un gradiente cañada-filo en la reserva de la Biosfera El Triunfo, Chiapas.
- Tabla 20. Valores de importancia de plantas usadas por el pavón en tres hábitats y seis sitios de muestreo en la reserva de la Biosfera El Triunfo, Chiapas.
- Tabla 21. Variación del número de especies consumidas y número de eventos de alimentación mensual del Pavón (*Oreophasis derbianus*) en la Reserva de la Biosfera El Triunfo, Chiapas.
- Tabla 22. Frecuencia (eventos de alimentación) y porcentaje de consumo de frutos entre machos y hembras de *Oreophasis derbianus* en la Reserva de la Biosfera El Triunfo, Chiapas.
- Tabla 23. Frecuencia (número de eventos) y porcentaje de alimentación en cuatro especies a lo largo del día por el pavón *Oreophasis derbianus* en la Reserva de la Biosfera El Triunfo, Chiapas.
- Tabla 24. Número de especies y frecuencia de técnicas de manejo de frutos en el pavón *Oreophasis derbianus* en la Reserva de la Biosfera El Triunfo, Chiapas.
- Tabla 25. Tiempo total de minutos de observación, tasas de visitas de alimentación y defecación por hora del pavón *Oreophasis derbianus* en la Reserva de la Biosfera El Triunfo, Chiapas.
- Tabla 26. Tiempo promedio de permanencia total de machos y hembras del pavón *Oreophasis derbianus* en nueve de las principales especies de plantas usadas. Reserva de la Biosfera El Triunfo, Chiapas.
- Tabla 27. Tiempo promedio de las sesiones de alimentación de machos y hembras en siete de las principales especies de plantas consumidas por el pavón *Oreophasis derbianus* en la Reserva de la Biosfera El Triunfo, Chiapas.

RESUMEN

1. El presente trabajo presenta la descripción más completa existente sobre la dieta, el comportamiento de forrajeo y el hábitat del pavón. Se basa en 449.5 horas de observación directa realizadas en 101 días de trabajo de campo, lo que generó 2787 observaciones de eventos conductuales, 520 observaciones de alimentación de machos y hembras adultos y polluelos, y 2561 minutos (42.68 hr.) de observación de conducta alimentaria. La descripción cuantitativa del hábitat se basa en seis transectos en banda de 500 metros cuadrados en los cuales se tomaron medidas de cinco parámetros: riqueza de especies vegetales, densidad, frecuencia y se calcularon los valores de importancia y dominancia por especie.
2. Las principales contribuciones de este trabajo al conocimiento sobre la ecología y el hábitat del pavón son:
 - A. El hábitat del pavón no es homogéneo y la estructura y la composición de la vegetación varía de acuerdo a las características geomorfológicas del sitio. En un gradiente que va de cañada, a ladera y de ladera a filo, la altura promedio del dosel, la riqueza de especies y el área basal del bosque disminuyen, mientras la densidad de tallos se incrementa. El área basal y el DAP no muestran un patrón de aumento o disminución, aunque el área basal más baja se presentó en los sitios más altos. Las especies *Heliocarpus apendiculatus*, *Hedyosmum mexicanum*, *Conostegia volcanalis*, *Ocotea chiapensis*, *Urera caracasana*, *Amphitecna montana*, *Citharexylum moccinii*, *Morus insignis*, y *Dendropanax* sp., están asociadas a las cañadas; las especies *Symplocarpum purpusii*, *Quercus acatenangensis*, *Temstroemia lineata* var. *chalicophila*, *Dendropanax populifolius* a las laderas y *Quercus oocarpa*, *Ocotea acuminatissima*, *Miconia glaberrima* y *Weinmaninia pinnata* a los filos.
 - B. El número de especies de plantas conocidas en la dieta del pavón aumenta de 37 a 57 especies.
 - C. Se documenta al pavón como una de las pocas especies de aves en el mundo que son estrictamente herbívoras, ya que no incluye prácticamente ningún elemento animal en su dieta de adulto o de juvenil. De 520 observaciones de forrajeo de pavones, en el 82.8 % de los casos

consumieron frutos, en el 16.3% hojas y en el 0.7% hojas y frutos de la misma especie de planta. Nunca se observó a un pavón adulto o a un pichón consumiendo materia de origen animal.

- D. Se establece la gran importancia y dependencia del pavón sobre seis especies de plantas cuyos frutos (*Symplocarpon purpusii*, *Citharexylum mocinnii*, *Conostegia volcanalis*, *Morus insignis*, *Hedyosmum mexicanum*) y hojas tiernas (*Solanum sp.*) incluye en su dieta. El 82.8 % de las observaciones de alimentación durante la época de reproducción fue de estas especies, mismas que están restringidas geográficamente a Mesoamérica (México-Panamá), a excepción de *M. insignis*, cuya distribución se extiende hasta Ecuador.
- E. Se documentan marcadas diferencias en la dieta de los adultos y de los juveniles. Las hembras alimentan a sus pichones con una mayor proporción de frutos de *C. mocinnii* y hojas de *Solanum sp.*, especies que son escasas en la dieta de los machos adultos.
- F. Se documentan marcadas diferencias entre la dieta de hembras y de machos. Las hembras se alimentaron de una mayor proporción de frutos de *C. mocinnii* y de hojas de *Solanum sp.* En contraste los machos se alimentaron de una mayor proporción de frutos de *S. purpusii* y de *H. mexicanum*.
- G. Se describen diferencias sexuales en la selección de árboles y estrato de forrajeo, con las hembras prefiriendo árboles y estratos más bajos que los machos.
- H. Se muestra una diferenciación en el uso de especies arbóreas según la actividad realizada. Los machos utilizan con más frecuencia los árboles de *S. purpusii*, *Quercus sp.* y *Morus insignis* para vocalizar, los de *S. purpusii*, *M. insignis* y *C. mocinnii* para acicalarse y descansar, y los de *S. purpusii*, *M. insignis*, *C. mocinnii*, *C. volcanalis*, *H. mexicanum*, *Dendropanax sp.*, para alimentarse. Las hembras utilizan los árboles de *Matudaea trinervia*, *Temstroemia sylvatica*, *Quercus sp.*, y *Clethra sp.*, para anidar, los de *C. mocinnii*, *S. purpusii*, *H. apendiculatus*, *O. chiapensis* y *M. insignis* para acicalarse y descansar, y las especies de *C. mocinnii*, *Morus insignis*, *Dendropanax sp.*, y *Solanum sp.* para alimentarse. Para alimentar a los

polluelos las hembras usaron principalmente las especies *C. moccinii* y *Solanum* sp. Las copulaciones fueron observadas en árboles de *S. purpusii*, *Conostegia volcanalis* y *Ocotea chiapensis*.

- I. El pavón no utiliza el paisaje y el bosque mesófilo de manera homogénea, siendo selectivos según la especie de árbol y su localización. Los pavones dependen mayormente de los hábitats de cañadas para su alimentación. Estos hábitats albergan una mayor abundancia de las principales especies de plantas en su dieta, y además son los hábitats que se usan casi exclusivamente para la alimentación de los juveniles. Los machos utilizaron las cañadas para alimentación y los filos y laderas para realizar sus vocalizaciones de cortejo. Los machos pasaron mucho tiempo en árboles del género *Quercus* sp., que le sirven de plataforma de vocalización y desplazamiento, pero donde casi no se alimentan, mientras que las hembras utilizan mayormente especies en las cuales se alimentan o anidan.
- J. Las sesiones de alimentación del pavón duran en promedio 7.5 ± 6.1 minutos (mediana= 5.5 min, n= 284) y las sesiones de descanso y reposo entre sesiones de alimentación duran en promedio 23.36 ± 25.75 minutos (n= 278). Machos y hembras no difieren en la duración de las sesiones de alimentación, excepto en una especie de planta (*C. moccinii*) donde el patrón de alimentación para los machos dura en promedio 7.70 ± 3.28 min y para las hembras 5.58 ± 5.83 min.
- K. Los pavones en general pasan un promedio de 120.5 ± 128.7 minutos (mediana= 68.5 min, n= 164) alimentándose y descansando en los árboles. Las hembras pasan o permanecen en promedio 127.2 ± 142.7 minutos (mediana= 81.5 min, n= 76) y los machos 114.8 ± 115.7 minutos (mediana= 65.0 min, n= 88), duraciones de estancias que no difieren significativamente ($Z= 0.2127$, $p > 0.05$). Los tiempos de permanencia difieren significativamente ($p < 0.05$) en dos (*Symplococarpum purpusii* y *Dendropanax* sp.) de las nueve especies de plantas más importante en la dieta del pavón, con un rango entre 27 y 137 minutos en promedio. En comparación con 14 especies de aves para las cuales se reportan tiempo de estancia en árboles de alimentación, el pavón es el ave frugívora que permanece más tiempo alimentándose en un árbol. Esto coincide con la

hipótesis de que el tamaño del cuerpo afecta el tiempo de estancia en un árbol de alimentación.

Los pavones en general tienen en promedio sesiones de alimentación de 7.5 ± 6.1 minutos ($n = 284$). Las hembras se alimentan en sesiones de 8.1 ± 7.1 minutos (mediana = 6.0 min, $n = 127$) y los machos de 6.9 ± 5.1 minutos (mediana = 5.0, $n = 157$). Las sesiones de alimentación en siete especies de plantas duraron entre 4 y 11 minutos en promedio y existen diferencias significativas solo en una especie de planta: *C. moccinii*. En comparación con 12 especies para las cuales se reportan la duración de sesiones de alimentación, no se encontró una correlación positiva entre el peso de las aves y la duración de las sesiones de alimentación ($r = 0.4529$, $p = 0.1202$). La duración de las sesiones de alimentación del pavón se encuentra en el rango de especies con pesos entre 200 y 300 gramos (Beehler 1983, 1989, Pratt y Stiles 1983, Moermond y Denslow 1985, Wheelwright 1989, 1991).

- L. Se estima que la población total del pavón en la Reserva de la Biosfera El Triunfo es de 3685-3712 individuos, viviendo a una densidad de 4.5 a 6.7 ind/km².
3. El trabajo aporta importantes elementos para el manejo del hábitat y la conservación del pavón, especie categorizada como en peligro de extinción por autoridades y organismos nacionales (SEMARNAT 2002) e internacionales (Birdlife International 2000, Brooks y Strahl 2000, del Hoyo y Motis 2004). Además de las causas tradicionales que causan la merma de especies de aves (cacería y pérdida de hábitat por cambios de uso del suelo), el pavón ha sido identificada como una de las especies del país más amenazadas por el cambio climático global (Peterson *et al.* 2001). El hábitat del pavón debe ser estrictamente protegido sin ningún tipo de desarrollo. El trabajo muestra que el manejo del hábitat del pavón y el impacto del cambio de uso del suelo es diferencial entre los hábitats de cañadas, cimas y laderas. Las cañadas son un componente del paisaje mucho más importante para la conservación del pavón que las laderas y filos de las montañas. La construcción de caminos, veredas, albergues, cabañas, etc. deben estar alejadas al menos unos 200 metros del borde de los arroyos. Las especies de árboles como *S. purpusii*, *C. moccinii*,

Morus insignis, *Dendropanax* sp., *C. volcanalis*, *H. mexicanum* y Lauraceas, deben estar estrictamente protegidas debido a su importancia en la dieta y en la reproducción del pavón. Los árboles de gran tamaño como del género *Quercus* se deben mantener para sitios de percha, desplazamientos y para vocalizaciones de cortejo de los machos. Se deben identificar en México y quizás en Centro y Sur América bosques con características similares a los bosques de El Triunfo como sitios potenciales para introducir al pavón como estrategia para prevenir su extinción a causa de la pérdida de su hábitat por el cambio climático global.

INTRODUCCIÓN

La conducta de las aves frugívoras tiene importantes consecuencias para la evolución de las características reproductivas de muchas especies de plantas debido a que juegan un importante papel como dispersores de sus semillas (Snow 1971, McKey 1975, Thompson 1982, Howe 1986, Show y Show 1986). ¿Cómo las aves manipulan los frutos?, ¿cuales frutos eligen?, ¿donde forrajean durante el día?, y aún ¿que tipo de sistema social tienen?, son condiciones que influyen el destino de las semillas y de este modo el éxito reproductivo de las plantas que dispersan (Kantak 1981, Beehler & Pruett-Jones 1983, Wheelwright 1983, Trainer & Will 1984, Moermond & Denslow 1985, Martin & Karr 1986, Hoppes 1987, Levey 1987, Murray 1987). La cantidad de tiempo que permanecen las aves frugívoras en los árboles con frutos durante sus visitas de forrajeo (Wheelwright 1991), aunado al tiempo de tránsito, los patrones de deposición y el tratamiento químico y físico de la semilla en el tracto digestivo (Levey 1986), es uno de los aspectos más importantes que determina la efectividad de un agente dispersor de semillas.

Desde el punto de vista teórico, se ha sugerido que la mayor calidad de dispersión de semillas se realiza por aves especializadas en alimentarse exclusivamente de frutos, mientras que las aves con una dieta más generalista compuesta de frutos e insectos proveen un "servicio" inferior de dispersión de semillas (Pratt y Stiles 1983). En este sentido McKey (1975) y Howe y Estabrook (1977) proponen que la mayor calidad se determina por factores como: a) las semillas no sufren ningún daño; b) las semillas son removidas lejos del árbol "padre"; c) las semillas son depositadas en sitios adecuados para su germinación y crecimiento; y d) la frecuencia de visitas a los árboles en fructificación es alta, es decir hay una alta remoción de frutos. No obstante, este modelo ha recibido críticas debido a que no ha considerado el tiempo de permanencia de los frugívoros antes o después de la alimentación o entre sesiones de alimentación en los árboles con frutos (Wheelwright y Orians 1982, Pratt y Stiles 1983, Wheelwright 1991). A mayor tiempo de permanencia en árboles con frutos, dicha conducta podría disminuir el valor de la dispersión, dado que tal permanencia posterior a la alimentación incrementa la probabilidad de que el frugívoro regurgitará o defecará las semillas debajo del árbol padre, donde las semillas y las plántulas sufrirán una mayor mortalidad (Janzen 1971, Howe y Estabrook 1977, Pratt y Stiles 1983, Howe y

Schupp 1985). En contraste, si las visitas son cortas, existen mayores posibilidades de que las semillas sean alejadas de la planta padre, se produzca un mayor número de visitas por día y asimismo una menor distribución de semillas agrupadas en el paisaje (Howe y Estabrook 1977). Howe y Estabrook (1977) proponen que la producción de frutos de un árbol ("crop size") podría ser una desventaja selectiva para las plantas con frutos nutritivos porque los frugívoros podrían permanecer mucho tiempo en el mismo árbol hasta saciarse, y en consecuencia dejar caer las semillas previamente consumidas bajo el mismo árbol.

Howe (1979) en otro modelo propone una situación alternativa para los frugívoros, la cual se relaciona con el riesgo de depredación. Las aves pequeñas son más vulnerables a la depredación y en consecuencia permanecerán menos tiempo en los árboles con frutos, en comparación con las aves más grandes, que son menos vulnerables (Howe 1979). En esta situación, las aves pequeñas no esperarían a llenarse de frutos sino se retirarían a árboles cercanos para regresar segundos o minutos más tarde para continuar con otro turno de alimentación. Bajo este esquema las aves frugívoras de gran tamaño mostrarían visitas más prolongadas que las pequeñas, y por lo tanto serían peores dispersores de semillas.

Pratt y Stiles (1983) proponen tres factores adicionales además de las necesidades nutricionales y del tamaño corporal: el camuflaje (crypsis), la dieta y los sistemas reproductivos. Los frugívoros crípticos son menos vulnerables a depredación o a frugívoros más agresivos al esconderse entre el follaje de los árboles y permanecerán más tiempo por visita en los árboles de alimentación que las aves más conspicuas. Las aves enteramente frugívoras permanecerán más tiempo entre sesiones de alimentación y las razones por las que las aves saldrán del árbol en fructificación después de cada alimentación son: disminución en la oferta de recursos en ciertos árboles; disponibilidad de alimento alternativo más atractivo en otros árboles cercanos; la necesidad por otros alimentos (insectos, otros tipos de frutos, o agua) complementarios en la dieta, evasión de depredadores (Howe 1979), o competidores más agresivos (Pratt y Stiles 1983), el adaptarse al comportamiento de su bandada, y la necesidad de realizar otras actividades como el cuidado de los pichones en el nido (Beehler y Pruett-Jones 1983).

Finalmente, las especies monógamas realizarán visitas más largas en los árboles con frutos, que las especies polígamas, las cuales tienen que dedicar más tiempo a

cortejar (Pratt y Stiles 1983). Sin embargo, Wheelwright (1991) concluye que las aves de diferentes tamaños invierten el mismo tiempo por visita de forrajeo; comen aproximadamente el mismo número de frutas por visita y que factores tales como camuflaje, depredación, sistema reproductivo y dieta, no apoyan las predicciones de Howe (1979) y de Pratt y Stiles (1983). El trabajo de Wheelwright (1991), tuvo la limitante que no estudió aves muy "grandes" ya que las especies observadas no pesaban más de 300 gramos.

Como se puede ver, no todos los factores que afectan la frecuencia y duración de las visitas de alimentación a un árbol son características de las aves. Tanto la distribución de las plantas en fructificación dentro de un bosque y su proximidad entre ellas y a otras especies comestibles afectarán tanto a las tasas de visita como a las probabilidades de remoción de frutos, lo que tendrá consecuencias en los patrones de dispersión de semillas (Moermond y Denslow 1985).

En este contexto el pavón (*Oreophasis derbianus*) es un caso especial y extremo. Estudios llevados a cabo en la Reserva de la Biosfera El Triunfo (González-García 1984, 1987, 1988, 1991, 1994; González-García y Bubb 1989) indican que el pavón es una especie con una dieta basada en el consumo de frutos y fragmentos de hojas verdes, por lo cual puede ser señalado como una ave frugívora altamente especializada. Durante la época reproductiva (noviembre-mayo) consume principalmente frutos. Es un ave de gran tamaño (900 mm) y peso (1.2 a 2.5 kg), que no muestra dimorfismo sexual, y tiene un sistema social basado en la poligamia. Se clasifica taxonómicamente en un género monoespecífico de la familia Cracidae. Es un ave endémica del sur de México y Guatemala, donde está restringida al bosque mesófilo de montaña en altitudes superiores a los 1,600 msnm.

Considerando los modelos anteriormente expuestos y que el pavón es una de las aves frugívoras que muestra mayor tamaño corporal y nivel de especialización de dieta, se puede especular que juega un papel importante en la definición de la estructura y la composición del bosque mesófilo de montaña. Para determinar esto se requiere conocer las principales especies de frutos que consume; la frecuencia y duración de visitas de alimentación, el tiempo de permanencia en un árbol; la "sombra" de semillas que generan; y el éxito de germinación y establecimiento de las plántulas producidas en esta "sombra" de semillas. La cantidad de tiempo que los pavones invierten en los árboles con frutos puede ser uno de varios indicadores de

calidad de dispersión y servir para evaluar de forma general las predicciones de los modelos ya mencionados.

Otra consideración justificativa para el estudio de la dieta y comportamiento de el pavón, es que está clasificado como una especie altamente amenazada o en peligro de extinción (Delacour y Amadon 1973, Collar *et al.* 1992, 1994, Brooks y Strahl 2000, Birdlife International 2000). El conocimiento cuantitativo de su hábitat y su comportamiento, uso y requerimientos de hábitat y de las diferentes especies de árboles, es una información necesaria para desarrollar un programa de conservación y manejo de esta especie endémica amenazada de extinción. Además, el pavón comparte con otras especies frugívoras la categoría de amenazada o en peligro de extinción como el Quetzal (*Pharomachrus mocinno*), el Pajuil (*Penelopina nigra*), la Tangara aliazul (*Tangara cabanisi*), el Guácharo (*Steatomis caripensis*), y las aves del paraíso (Paradisaiidae), por lo cual el estudio de su ecología contribuye al marco de conocimiento que aporta a la conservación de especies frugívoras en general.

LOS CRÁCIDOS: DIETA Y DISPERSIÓN DE SEMILLAS

Los crácidos son una familia de aves con distribución neotropical, con aproximadamente 50 especies (Brooks y Strahl 2000). La mayoría de las especies se encuentran en bosques y selvas primarias. Con excepción de las Chachalacas (*Ortalis* spp.), la mayoría de las especies son selectivas en sus requerimientos de hábitat (Brooks y Strahl 2000). Los crácidos son principalmente frugívoros, aunque algunas especies consumen hojas, flores, raíces, agallas (Erard *et al.* 1991, Silva y Strahl 1991, Santamaría y Franco 1994, Jiménez *et al.* 1998; Jiménez *et al.* 2001) y complementan su dieta con invertebrados y excepcionalmente con pequeños vertebrados (Delacour y Amadon 1973, Estudillo 1979, Sermeño 1986, 1997a, del Hoyo *et al.* 1994, Jiménez *et al.* 1998, Jiménez *et al.* 2001). Debido a sus hábitos frugívoros, los crácidos pueden ser importantes dispersores de semillas de ciertas especies de plantas en los neotrópicos (Érard y Sabatier 1986, Erard *et al.* 1991, Silva y Strahl 1991, González-García 1994, Santamaría y Franco 1994, Brooks y Strahl 2000) y contribuir de forma sustancial en la estructura y dinámicas de los bosques y selvas neotropicales. Las semillas pueden mantener su viabilidad y germinar después de ser consumidas y regurgitadas o defecadas. Sin embargo, algunas especies de crácidos pueden digerir o

dañar las semillas, y en consecuencia no dispersarlas (Erard y Sabatier 1989, Erard *et al.* 1991, Yumoto 1999).

En general cada especie de crácido consume una gran diversidad de frutos, registrándose que algunas consumen de 13 a 111 especies de frutos (Erard y Sabatier 1988, Erard *et al.* 1991, del Hoyo *et al.* 1994, González-García 1994, Santamaría y Franco 1994, Yumoto 1999, Jiménez *et al.* 2001). No obstante, datos cuantitativos de la conducta de forrajeo y del papel de los crácidos en la dispersión de las plantas son escasos. La gran mayoría de la información sobre conducta de forrajeo en los trópicos se enfoca a especies pertenecientes a otras familias, en general paserines pequeños, menores de 300 gramos (Beehler 1983, Foster 1987, Wheelwright 1991, Marini 1992, Cueto y de Casenave 2002).

HISTORIA NATURAL Y ECOLOGÍA DEL PAVON *Oreophasis derbianus*

El pavón (*Oreophasis derbianus*: Cracidae) es una especie en peligro de extinción cuya distribución se restringe principalmente al bosque mesófilo de montaña caracterizado por la asociación vegetal de *Quercus-Matudaea-Hedyosmum-Dendropanax* en la Sierra Madre de Chiapas y Oaxaca en México y en la cordillera central de Guatemala (Long y Heat 1991, Williams-Linera 1991, del Hoyo *et al.* 1994, Birdlife Internacional 2000, del Hoyo y Motis 2004). Es una especie de alta prioridad de conservación (Brooks y Strahl 2000), que habita en ambas vertientes de la Sierra Madre de Chiapas y es aparentemente más frecuente en la Vertiente Atlántica, en altitudes comprendidas entre 1,650 y 3,350 m. El pavón ha sido estudiado en condiciones naturales y en cautiverio (González-García 1984, 1987, 1988, 1994; González y Bubb 1989, Gómez de Silva *et al.* 1999; González-García *et al.* En revisión). Los trabajos más recientes son producto de la investigación cubierta por esta tesis (González-García, 1995, 1997a, 1997b, 1997c, 2001; González-García *et al.* 2001).

Para lograr la conservación efectiva del pavón a largo plazo es de vital importancia considerar la conservación de su hábitat. En la Sierra Madre de Chiapas se estima que el bosque mesófilo cubre aproximadamente 100,000 ha en forma de franja, que corre de Sureste a Noroeste a lo largo de buena parte de la Sierra (Challenger 1998). Dentro de la Reserva de la Biosfera El Triunfo, se conserva parte de lo que es quizás la

superficie más extensa de bosque mesófilo del país, es decir alrededor de 55,000 ha continuas y es aquí donde se realizó el presente estudio.

En esta especie los sexos son similares en plumaje; la diferenciación sexual solo se detecta a través de las vocalizaciones. El macho tiene cuatro diferentes tipos de vocalizaciones y la hembra hasta ocho (González-García 1995). El Pavón emite sus llamados de cortejo desde principios de noviembre hasta fines de mayo (González-García 1995, Gómez de Silva *et al.* 1999). Durante el cortejo el macho realiza vuelos cortos de un árbol a otro, llamando constantemente a la hembra mediante mugidos. Realiza alimentación de cortejo proporcionándole a la hembra frutos y fragmentos de hojas verdes, a través de regurgitaciones o en forma directa (González-García, 1994).

Su sistema social es poligínico de tipo serial y un macho puede tener acceso reproductivo durante la época de reproducción desde tres a cinco hembras (González-García 1995). La temporada de anidación (postura e incubación de huevos y cuidado de pichones en el nido) dura de febrero a mayo. La hembra anida en la parte alta de árboles relativamente aislados del resto de la vegetación, a una altura promedio de 18.87 ± 5.54 (n = 5). El nido es construido sobre material vegetal, como raíces de bromelias, orquídeas, bejucos y hojarasca y mide en promedio $32 \pm 4 \times 30.3 \pm 2.52$ cm de diámetro. Los árboles utilizados como sitios de anidación incluyen especies como *Matudaea trinervia*, *Ternstroemia lineata*, *Quercus* sp. y *Clethra* sp. La hembra pone dos huevos de color blanco y textura áspera, con un tamaño promedio de $83.94 \pm 1.13 \times 58.46 \pm 1.02$ mm (n = 6) (González-García 1995, González-García *et al.*, en revisión).

La incubación dura alrededor de 34-35 días y es realizada sólo por la hembra, al igual que el cuidado de los pollos. La hembra sale del nido de una a cuatro veces diariamente, para alimentarse o tomar baños de tierra. Cada receso tiene una duración promedio de 30 minutos (González-García 1995, 1997a,). El área de actividad estimada para una hembra anidando fue de 9 ha y para un macho de 8 ha (González-García y Bubb 1989, González-García 1991). Al término de la incubación, los huevos eclosionan casi simultáneamente, con una o dos horas de diferencia. Los pollos permanecen en el nido de tres a seis días y lo abandonan arrojándose al suelo, al llamado de la hembra. En el suelo, hembra y pollos se ubican mutuamente mediante a vocalizaciones cortas (González-García 1997b). Los pichones acompañan a su madre durante un periodo de tiempo que puede durar hasta 10 meses, pero se desconoce

esta etapa de su biología. Al igual que otras aves frugívoras, el pavón parece realizar movimientos altitudinales estacionales siguiendo la fructificación de especies de árboles frutales. Se desconoce su ámbito hogareño anual y el uso de hábitat en el período post-reproductivo.

Los primeros reportes sobre dieta indican que el pavón se alimenta básicamente de frutos y de hojas verdes siendo las especies más comunes *Ocotea chiapensis* (Lauraceae), *Conostegia volcanalis* (Melastomataceae), *Citharexylum mocinnii* (Verbenaceae) y *Morus insignis* (Moraceae) (González-García, 1994). En su dieta se reportan frutos de unas 37 especies y hojas de ocho especies de plantas (González-García 1984, 1994, 1995, Solórzano 1995). Este estudio presenta una descripción detallada del hábitat del pavón, su comportamiento de forrajeo y consideraciones para su conservación.

OBJETIVOS

- a) Describir las características principales del hábitat del pavón en el bosque mesófilo de montaña en la Reserva de la Biosfera El Triunfo.
- b) Describir los hábitos alimentarios y la conducta de forrajeo del pavón.
- c) Analizar con base en parámetros como tiempo de estancia en los árboles, duración de visitas de alimentación y tasas de defecación la posible función del pavón como dispersor de semillas.
- d) Ofrecer recomendaciones para la conservación del pavón

ÁREA DE ESTUDIO

Ubicación

La reserva de la biósfera El Triunfo, se ubica en la porción central de la Sierra Madre de Chiapas, entre las coordenadas 15° 09'10" y 15° 57'02" de latitud Norte y 92° 34'04" y 93°12'42" de longitud Oeste. Tiene un intervalo altitudinal de 450 a 2750 m. La reserva se encuentra bajo la jurisdicción de los municipios de Jaltenango La Paz (Ángel Albino Corzo), La Concordia, Mapastepec, Siltepec, Villacorzo, Acocayagua y Pijijiapan. La Reserva tiene una superficie de 119 117 ha y está dividida en cinco zonas núcleo o polígonos (El Triunfo (Polígono I: 11 594 ha), Ovando (Polígono II: 2 143 ha), Custepec (Polígono III: 1 192 ha), El Venado (Polígono IV: 4 056 ha) y La Angostura (Polígono V: 6 776 ha) que suman en conjunto 25,763 ha (21%) de terrenos nacionales y en una gran zona de "amortiguamiento" de 93,458 ha (79%) en la que se encuentran terrenos ejidales, comunales y propiedades privadas(INE 1999, Fig. 1).

El área de estudio se ubica en las inmediaciones de Cerro El Triunfo entre los 1900 y 2440 metros sobre nivel del mar. Esta área forma parte del polígono I de la reserva, decretada en marzo de 1990 (Diario Oficial de la Federación, 13 de marzo de 1990). El Cerro El Triunfo se encuentra ubicado en el Municipio de Angel Albino Corzo (Jaltenango), cerca del límite del Municipio de Mapastepec, en el Estado de Chiapas. Esta localidad se encuentra entre las coordenadas geográficas 92° 37' y 92° 55' de longitud Oeste y 15° 26'y 15° 43' de latitud norte. El Cerro alcanza una altitud de 2 440 m y representa una altura promedio dentro de la Sierra Madre de Chiapas, cuyas alturas fluctúan entre 1500 y 3000 m de norte a sur. En el polígono I de la reserva de la biosfera El Triunfo se presentan diferentes tipos de vegetación distribuidos a través de un gradiente altitudinal. En las partes bajas predomina la selva alta perennifolia, y a medida que aumenta la altitud se presentan otros tipos de bosques subperennifolios, caducifolios (pino-encino-liquidambar), y pinares secos. En la parte más alta, arriba de los 1,600 m donde habita el pavón, se encuentran el bosque mesófilo de montaña, bosques de pinos y cipreses en los sitios más expuestos y matorral xerófilo o chaparral en la cumbre de algunos cerros (Long y Heath 1991, Pérez-Farrera *et al.* 2004).

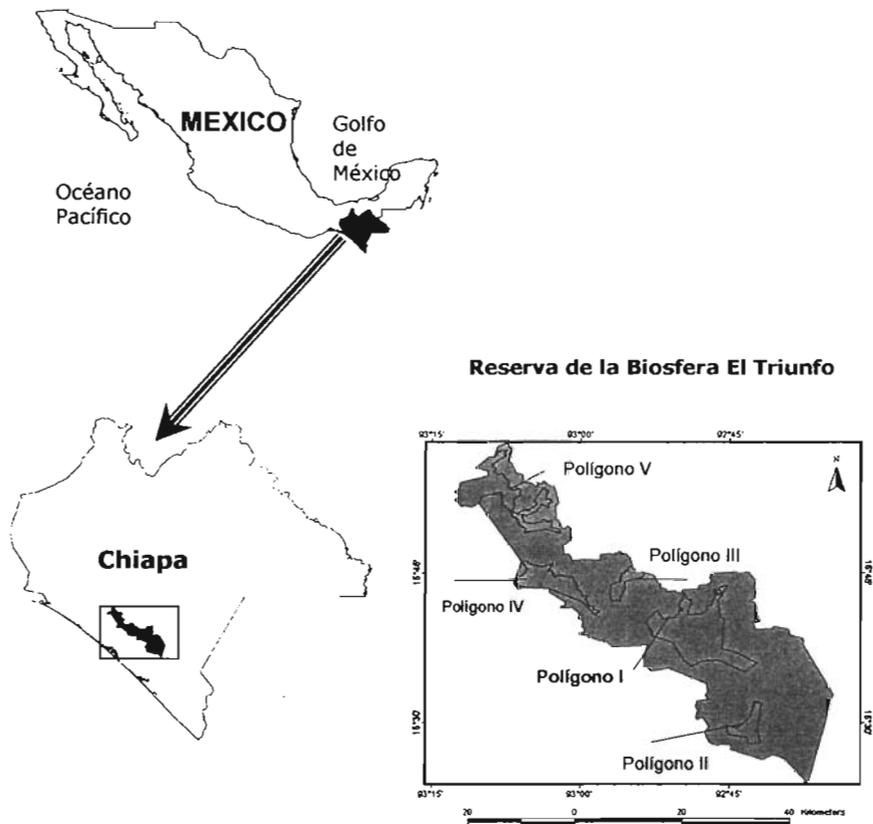


Figura 1. Ubicación del área de estudio en la Reserva de la Biosfera El Triunfo, Chiapas, México (Tomado de Samaniego 2003).

Topografía y Geología

Fisiográficamente pertenece a la provincia denominada tierras altas de Chiapas-Guatemala, subprovincia de la Sierra Madre de Chiapas. Esta subprovincia, también conocida como Macizo Chiapaneco o Granítico, consiste de una franja de terrenos elevados, paralela a la planicie costera que atraviesa el estado y se extiende en forma paralela a la costa del Pacífico en dirección noroeste-sureste, con una longitud de 250 km y una anchura de 50 km en el noroeste y 65 km en el sureste, para alcanzar 14 000 km² de extensión. La mayor elevación de la provincia y del estado se localiza en el Volcán Tacaná (4060 msnm), pero su promedio es en el extremo sureste de 3000 msnm, y desciende hasta los límites con Oaxaca a 1500 msnm. Esta región fisiográfica, por su altura, constituye el parteaguas de las dos vertientes con que cuenta el estado, la del Pacífico y la del Golfo. El declive hacia el Océano Pacífico es muy pronunciado, razón por la cual los ríos de esta vertiente tienen régimen torrencial y cursos cortos, caso completamente contrario a los ríos y arroyos de la Vertiente del Golfo. La región está formada por cadenas montañosas de origen volcánico intrusivas y metamórficas (Mulleried, 1957; De la Rosa et al. 1989). Las mayores altitudes en la Reserva se localizan en algunos cerros (La Angostura, El Cebú, El Triunfo y la Cumbre: 2,450 m, El Venado: 2,250 m) y en la zona conocida como Cordón Pico El Loro (2,750 m).

La Sierra Madre de Chiapas, representa una porción muy antigua de la corteza terrestre constituida por material del Precámbrico y Paleozoico, de tal modo que su origen se remonta a más de 550 millones de años. Destacan parteaguas angostos y valles con ríos que presentan secciones transversales en forma de "V". Esta región montañosa está afectada por fallas y fracturas que dan lugar a la formación de grandes cañones y barrancas de paredes casi verticales que originan una morfología muy abrupta. Otro proceso endógeno modificador del relieve en la zona es el ocasionado por las emisiones volcánicas terciarias que en esta cadena presentan las mayores elevaciones, además de algunas formas de mesas, características de los depósitos piroclásticos. Las rocas que afloran en el área son principalmente granitos y en menor proporción granodiorita que en la superficie se manifiestan como rocas de color lechoso, de textura granulada fenerocristalina, compuestas esencialmente de

cuarzo y feldespatos y de otros minerales como biotita y moscovita (Hinojosa 1965: citado por López-Ramos 1981, IDESMAC 1997).

Del lado de la costa del Pacífico se presenta una cierta lineación de los minerales, lo que aparentemente sugiere una gradación del granito gnésico o gneis granítico. Por otro lado, en la vertiente Atlántica, hacia Finca Prusia, las rocas cambian de granitos a calizas, caliza-arcillosa y arenisca con interestratificaciones menores de lutita parcialmente metamorfozadas, además de menores cantidades de limolita (INEGI 1988).

Clima

Debido a las características fisiográficas de la sierra, se presentan diversos climas a través de gradientes altitudinales destacando los templados húmedos (Cw), cálidos húmedos (Am) y cálidos-subhúmedos (Aw) (INE 1999). La Reserva es una de las zonas más húmedas del país, sobre todo en la Vertiente Pacífica, registrándose precipitaciones anuales entre los 2,000 y 4,500 mm con una temperatura promedio anual de 14-30° C. Los datos sobre el clima (Fig. 2) provienen de la estación meteorológica ubicada en el área del Campamento El Triunfo, en el polígono I, por lo que los patrones de precipitación y temperatura corresponden con bastante precisión a los sitios de muestreo. Datos de una década (1991-2001) indican que la temperatura media anual oscila por debajo de los 18° C y la precipitación media anual oscila entre los 3,000 y 4,000 mm, sin considerar el aporte de precipitación horizontal de la neblina. Se observa una sequía relativa entre noviembre y abril, y una época lluviosa de mayo a octubre. La neblinas son frecuentes de junio a febrero especialmente en la cima del Cerro El Triunfo. Se presentan en otoño e invierno corrientes de aire con intensidad regular provenientes del norte (Golfo de México) y del sur (Océano Pacífico) (Ramírez y Williams-Linera 1990, INE 1999, Arreola *et al.* 2004) (Fig. 2).

Flora y Vegetación

En la reserva es posible observar 10 de los 19 tipos de vegetación registrados para el estado de Chiapas (INE 1999). La vegetación dominante está constituida por bosque mesófilo de montaña, bosques tropicales húmedos y bosques de pino-encino (INE 1999). El bosque mesófilo de montaña destaca nacional e internacionalmente por su

elevada biodiversidad. En todo el polígono I se han registrado 977 especies de plantas (Long y Heath 1991).

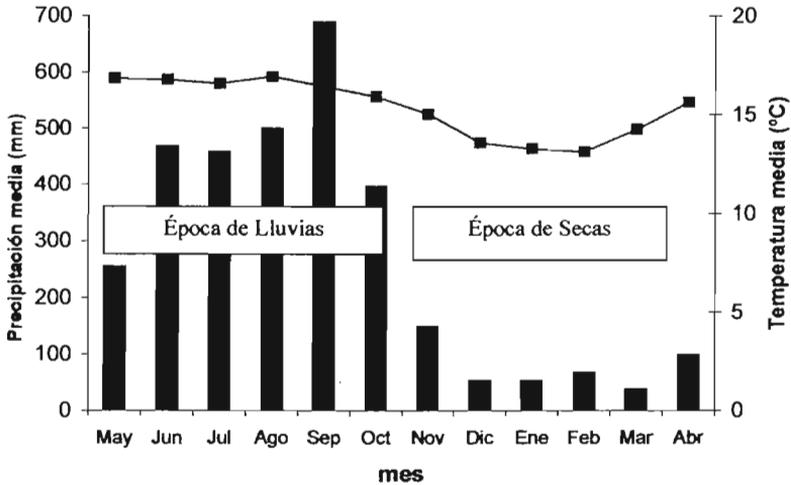


Figura 2. Climograma de la Reserva de la Biosfera El Triunfo, con promedios mensuales que cubren el período 1991-2001. Las barras indican precipitación y las líneas temperatura (Tomado de Samaniego, 2003).

El bosque mesófilo está formado por la asociación vegetal *Quercus-Matudaea-Hedyosmun-Dendropanax*. Las especies más abundantes y dominantes de árboles grandes y medianos son: *Conostegia volcanalis*, *Citharexylum mocinnii*, *Dendropanax populifolius*, *Hedyosmun mexicanum*, *Heliocarpus donell-smithii*, *Matudaea trinervia*, *Morus insignis*, *Ocotea chiapensis*, *Quercus* (*Quercus* aff. *acatenanguensis*, *Q. oocarpa*, *Q. sapotifolia*), *Perrottetia longystylis*, *Symplocos hartwegii*, *Symplococarpon purpusii* y *Trophis cuspidata*. Los arbustos y especies de árboles pequeños están representados por la familia Compositae, Piperaceae, Rubiaceae y Solanaceae (*Hoffmania* sp., *Miconia glaberrima*, *Psychotria* sp., *Rodeletia pyramidalis*, *Solanum* sp.). El sotobosque

alberga helechos arborescentes como *Alsophila salvinii*, *Cyathea fulva* y *C. valdecrenata*. En el estrato herbáceo predominan en el bosque especies como *Selaginella martensii*, *Smilacina paniculata*, especies de *Begonia*, *Cuphea* y otras muchas especies de helechos. Las epífitas son abundantes y diversas, como en otros bosques mesófilos predominan las orquídeas, bromelias, peperomias, cactáceas, licopodiales y helechos y especies de la familia Araceae, Araliaceae y Ericaceae. Son notables las trepadoras y lianas de los géneros *Dioscorea*, *Pasiflora*, *Rubus*, *Smilax* y *Solanum* (Ramírez y Williams-Linera 1990, Long y Heath 1991, INE 1999).

Fauna

Desde el punto de vista faunístico la Reserva es un sitio de gran diversidad de especies. Se han registrado 32 especies de anfibios, 58 especies de reptiles, 112 especies de mamíferos, 5 especies de peces, 588 especies de mariposas y 390 especies de aves (IDESMAC 1997, Challenger 1998, Espinoza *et al.* 1999, Muñoz *et al.* 2004). Únicamente para el bosque mesófilo de montaña del polígono I se reportan 147 especies de aves (Gómez de Silva *et al.* 1999). Se han descrito nuevos géneros y especies de plantas y de invertebrados para la reserva (Morón 1987, Morón y Krikken 1990, Morón y Nogueira 1990, Long y Heath 1991, Fragoso *et al.* 1994, Lorea, 1997, INE 1999). La reserva también alberga 13 especies de vertebrados endémicos de México, 7 endémicas de Chiapas y 3 endémicas de la Sierra Madre. De las especies que habitan en El Triunfo, 135 se encuentran bajo alguna categoría de protección (INE 1999, SEMARNAT 2002).

MÉTODOS

Caracterización del hábitat del pavón.

El estudio del hábitat del pavón se realizó a partir de una descripción florística que nos puede proveer de un perfil comprensivo y conciso del lugar donde vive la población de pavones. El trabajo de descripción florística fue realizado conjuntamente con el Biól. Fernando Ramírez Ramírez y el Sr. Ismael Calzada quienes hicieron la identificación de los especímenes botánicos y el correspondiente análisis florístico.

Aspectos florísticos.

Se realizó una salida de campo en enero, febrero, marzo, abril y mayo de 1990 (60 días de trabajo de campo), en las cuales se hicieron un reconocimiento general del área, procurando coleccionar muestras de herbario de todas las especies presentes de plantas vasculares y las más comunes de briofitas. Todo el material fue prensado y conservado con una solución de alcohol y agua al 50% dentro de bolsas de plástico a fin de evitar la proliferación de hongos y pérdida de hojas o estructuras reproductivas. Se hizo especial énfasis en la recolección de especies relacionadas con el pavón (alimenticias, de soporte, construcción de nidos, etc.). El material coleccionado se identificó hasta el nivel taxonómico posible y se depositó en el Herbario del Instituto de Ecología (XAL). Se elaboró un listado de las especies presentes en cada comunidad organizado por formas de vida.

Se delimitaron subjetivamente tres tipos de hábitats dentro del bosque mesófilo de acuerdo a su fisonomía y composición florística (cañada, ladera y cima o filo). Cada uno de estos hábitats se describió mediante el muestreo de dos sitios para determinar en cada comunidad los siguientes parámetros: riqueza, densidad, área basal, dominancia, frecuencia y valor de importancia por especie (Tabla 1). Para el muestreo del estrato arbóreo se establecieron un total de 6 transectos de banda de 10 x 50 metros, a través de un gradiente altitudinal desde 1900 a 2440 msnm. La ubicación de los transectos se hizo en función de la presencia del pavón, sus nidos o por las diferencias fisiográficas y de vegetación del paisaje (cañada, ladera y cima). La cañada se define como sitios principalmente asociados a corrientes de agua (arroyos), entre

1950 y 2040 metros y con pendientes del 10-65%. La ladera consistió de sitios ubicados entre 2050 y 2130 metros de altitud con pendientes de 15-60% en donde crece vegetación principalmente arbórea alejada de cañadas o de filos o parteaguas. La cima son sitios en la parte más alta de los cerros, como en cerro El Triunfo en altitudes de 2250-2440 metros con pendientes de 10-65% cercanos a los filos o parteaguas.

Dentro de cada transecto de banda se estableció un lote de 10 x 10 m en donde se tomaron los siguientes datos: especie, diámetro a la altura del pecho (dap) de todos los individuos de todas las especies incluyendo a los helechos arborescentes cuyo diámetro fuera igual o mayor a 5 cm y altura. Se consideraron como árbol aquellos individuos que presentaron un tallo bien definido (sin ramificaciones inferiores desde la base del tallo) y la presencia de crecimiento secundario. Se determinó el valor de importancia para cada especie de acuerdo a Cox (1975), en donde el valor de importancia es la suma de la densidad relativa, dominancia relativa y frecuencia relativa para una especie de la comunidad. Cuando mayor sea el valor de importancia, más dominante es una especie en una comunidad particular.

$$\text{DENSIDAD} = \frac{\text{\# de indiv. de la especie "X"}}{\text{Area muestreada}}$$

$$\text{DENSIDAD RELATIVA} = \frac{\text{Densidad para la especie "X"}}{\text{Densidad total para todas las especies}} \times 100$$

$$\text{DOMINANCIA} = \frac{\text{Area basal total de la sp. "X"}}{\text{Area muestreada}}$$

$$\text{DOMINANCIA REL.} = \frac{\text{Dominancia de la sp. "X"}}{\text{Total de las dominancias de todas las spp.}} \times 100$$

$$\text{FRECUENCIA} = \frac{\text{\# de lotes en que aparece la sp. "X"}}{\text{\# total de lotes}}$$

$$\text{FRECUENCIA REL.} = \frac{\text{Frecuencia de la sp. "X"}}{\text{Total de las frecuencias de todas las especies}} \times 100$$

$$\text{VALOR DE IMPORTANCIA} = (\text{DENSIDAD RELATIVA}) + (\text{FRECUENCIA RELATIVA}) + (\text{DOMINANCIA RELATIVA}).$$

El análisis de asociación (análisis de cluster) fue realizado mediante el uso del programa Statistica (StatSoft, 2003) usando el método conocido como "ligamiento completo" y la medida de distancia Euclideana.

Con los listados de especies y los muestreos, tomando en cuenta únicamente la presencia o ausencia en cada caso, se determinó el índice de similitud florística, mediante la siguiente fórmula de Sorensen (Whittaker 1982):

$$S = \frac{2(C)}{A + B} \times 100$$

Donde:

A = Número de especies de la comunidad "A"

B = Número de especies de la comunidad "B"

C = Número de especies que aparecen en la comunidad "A"
y también en la comunidad "B"

S = Índice de similitud de Sorensen

Dieta y Comportamiento de forrajeo

Información sobre la dieta y conducta de forrajeo se generó principalmente en el polígono I de la reserva de la biosfera El Triunfo, Chiapas, usando los senderos principales que parten desde el campamento El Triunfo, el cual es un pequeño valle ubicado a 1.3 km al sur del parteaguas que divide a las vertientes del Océano Pacífico y la Depresión Central de Chiapas. Las observaciones se realizaron en un radio que incluyó aproximadamente los tres primeros kilómetros de cada sendero (a excepción del sendero Cerro El Triunfo, el cual tiene aproximadamente 1.6 Km) (Fig. 3). En toda esta área los senderos se encuentran dentro del Bosque mesófilo de montaña (Fig. 4). Las observaciones se llevaron a cabo principalmente durante la época reproductiva, en los periodos de febrero a mayo de 1987-1992, y durante todo el año de 1993, exceptuando los meses de julio y agosto de este último año, cuando no se tuvo registros de campo del pavón en el núcleo I de la Reserva. El esfuerzo de muestreo fue de 885.5 horas con un promedio de 8.79 ± 2.47 horas/día ($n = 101$ días, rango 1-12 horas). La hora más temprana de inicio del trabajo de campo fue a las 0600 am y la más tarde a las 1500 pm. La hora más temprana de conclusión del trabajo de campo

fue a las 0700 am y la más tarde a las 1900 pm. La mayoría de los datos sobre dieta y conducta de forrajeo son derivados de observaciones directas y continuas (método *ad libitum*; Altmann 1974), registrando eventos y frecuencias de forrajeo. La frecuencia de los eventos se estimó a través de intervalos de tiempo variable y se dividieron por el tiempo de observación, lo cual hace posible estimar tasas y frecuencias de forrajeo (Martin y Bateson 1986).

Las categorías descriptivas utilizadas fueron las siguientes: acicalarse, alimentar pollo, alimentarse, beber agua, bostezo, caminar y sentar en el suelo, conducta alimentaria, copulación, defecar, perchar (echado, parado), estornudar, movimiento de cabeza, interacciones, llevar polluelos, moverse, perdido, relocalizado, vocalizar, volar árbol y volar suelo. Los eventos son patrones de conducta de duración relativamente corta, tales como movimientos discretos corporales o vocalizaciones, los cuales pueden ser aproximados como puntos en el tiempo. La forma de describir los eventos es mediante la medición de su frecuencia de ocurrencia (Martin y Bateson 1986). El número de eventos consecutivos registrados durante los periodos de observación de los pavones varió de 1 a 111.

Para la determinación de los hábitos alimentarios, se colectaron ejemplares de las plantas consumidas por el pavón. Otro método indirecto, fue el análisis de muestras fecales y la colecta de su contenido para identificar la especie consumida y el número de semillas contenidas. Algunas muestras fecales fueron colectadas durante los recorridos a lo largo de los transectos o en los bañaderos. Otras fueron colectadas en fresco, debajo de los árboles en donde los pavones permanecieron perchados. Las excretas fueron identificadas y asignadas al pavón considerando su forma, tamaño y color. Las semillas y los frutos fueron en su mayoría medidos con un vernier digital de muestras colectadas en campo (n = 10 frutos), otras medidas fueron tomadas de ejemplares de herbario.

Los métodos de forrajeo fueron determinados a partir de observaciones directas y a través del registro a partir de videograbaciones. Las maniobras de forrajeo fueron clasificadas de acuerdo a Remsen y Robinson (1990): "glean" o alcanzar, representa el tomar el alimento de un sustrato cercano, que puede ser alcanzado sin la extensión total de las patas o cuello, no involucra movimientos acrobáticos ("to pick food items from a nearby substrate, including the ground, that can be reached without full extension of legs or neck; no acrobatic movements are involved"); "reach" o estirarse

representa el extender completamente las patas o cuello hacia arriba, hacia fuera y hacia abajo para alcanzar el alimento ("to extend completely the legs or neck upwards, outwards, or downwards to reach food"). Estos métodos de forrajeo afectan de manera diferente el acceso que un ave pueda tener a un fruto lo cual puede presentar una serie de problemas como por ejemplo: a) dificultad para obtener el fruto, b) una relación entre costo energético y vulnerabilidad a la depredación y c) disminuir o aumentar la tasa de alimentación (Moermond y Denslow 1985, Moermond *et al.* 1986, Santana y Milligan 1984, Santana *et al.* 1986). Así los frutos presentados en diferentes formas por las plantas son diferencialmente accesibles a las aves que forrajean mediante diferentes comportamientos, y esto puede influenciar la selección de frutos en un árbol (Moermond y Denslow (1985). Las técnicas de manejo de frutos fueron clasificadas de acuerdo a Remsen y Robinson (1990): "Gulp": tragar al capturar sin manipulación notable más que ser mantenido brevemente en el pico; "Bite": morder y remover una sección del fruto.

En diferentes etapas del trabajo de campo fui asistido por cuatro auxiliares quienes me ayudaron a realizar observaciones simultáneas sobre hábitos alimentarios y conducta de forrajeo en diferentes árboles con frutos. Los pavones fueron localizados forrajeando al escuchar sus vocalizaciones, al visitar los árboles en donde fueron observados con anterioridad y con menor frecuencia, por ruidos característicos producidos por la propia conducta de forrajeo (aleteos al perder el equilibrio, lluvia de semillas del excremento y vocalizaciones). Nos ubicamos cerca o debajo de los árboles en fructificación para observar a los individuos (solitarios, parejas, hembras con polluelos o en pequeños grupos de jóvenes) entrar, alimentarse y partir del árbol. La mayoría de las veces los pavones ya se encontraban alimentándose en los árboles cuando fueron localizados. Observamos a los pavones mediante el uso de binoculares 10 x 40 y a veces con un telescopio. Medimos las observaciones con relojes digitales y con un cronómetro, y cuando fue posible grabamos la conducta de forrajeo con una cámara de video Canon L1.

El censo de la población se llevó a cabo durante 1993 a lo largo de cinco transectos principales cubriendo un área de 12 km². Los muestreos fueron mensuales y los recorridos se realizaron a una velocidad promedio de 1 km/h, recorriendo un total de 272 km. Los transectos abarcan un rango altitudinal de 1870 a 2450 m. Los censos

fueron realizados en colaboración con Héctor Gómez de Silva (Gómez de Silva *et al.* 1999).

Para comparar la dieta con las estaciones de fructificación de especies consumidas elaboramos figuras sobre fenología de fructificación basadas en la información presentada por Solórzano (1995) y Solórzano *et al.* (2000). Las consideraciones sobre conservación del pavón y de su hábitat se realizan en base a este estudio e información publicada por el autor como parte de este estudio de tesis (González-García 2001; González-García *et al.* 2001). Para análisis estadístico usé Statistica (StatSoft 2003). Se utilizaron pruebas estadísticas t Student y pruebas no paramétricas (X^2 , U de Mann-Whitney) para evaluar el nivel de significancia de las comparaciones. Reporto medias ± 1 DS (desviación standard) y mediana para el tiempo de permanencia total en los árboles y duración de las visitas de alimentación. La media es importante porque refleja el tiempo total que el ave permaneció en los árboles y permiten comparaciones con otros datos publicados, pero son influenciadas por valores extremos, lo cual es un problema cuando las distribuciones son altamente sesgadas, como en la distribución de los tiempos de permanencia y la duración de las visitas de alimentación. En este sentido, la mediana es reportada porque da una mejor indicación de una típica visita de alimentación y de la conducta del ave en los árboles con frutos.

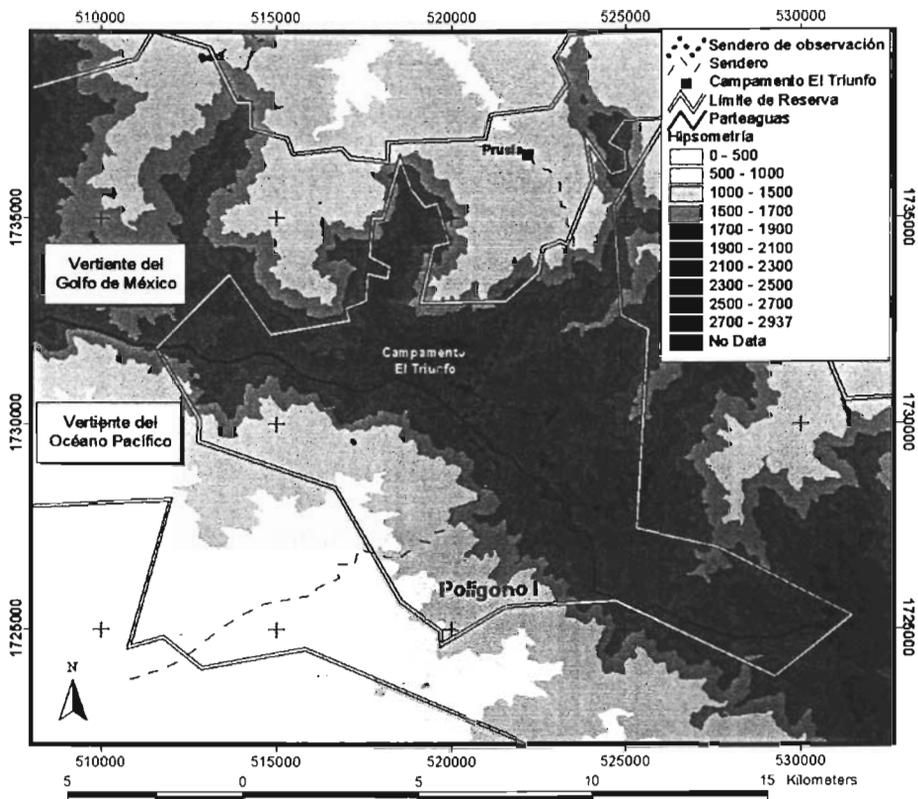


Figura 3. Caracterización altitudinal y ubicación de los senderos de estudio en las vertientes del Océano Pacífico y de la Depresión Central de Chiapas, en el Polígono I de la Reserva de la Biósfera El Triunfo (Tomado y modificado de Samaniego 2003).

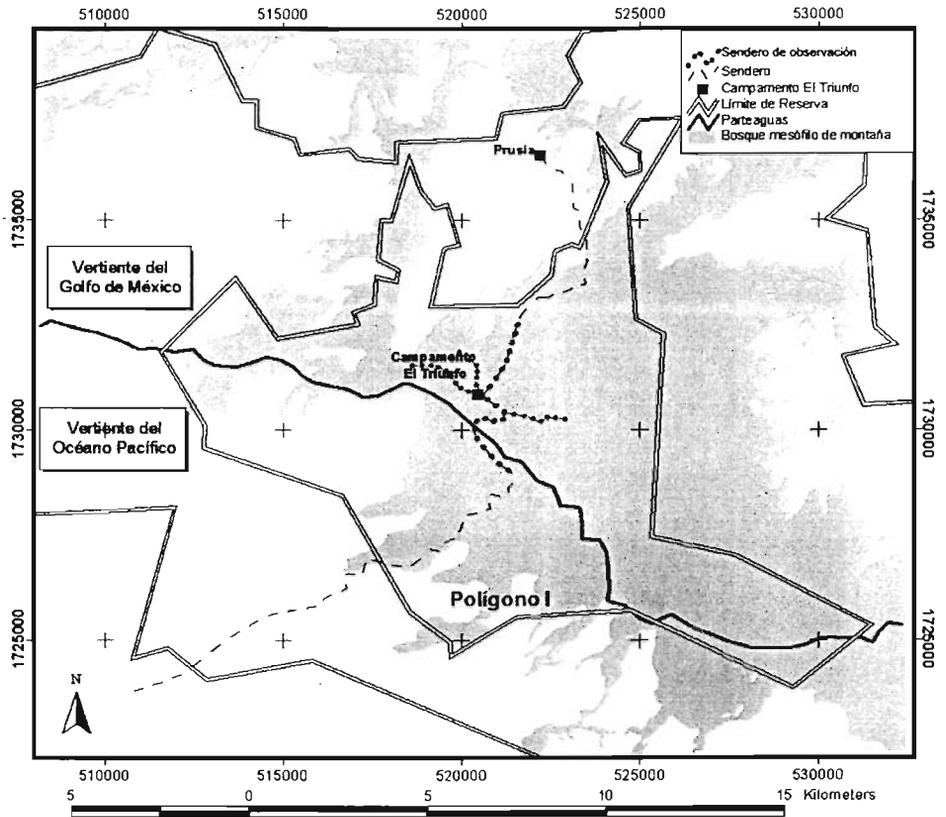


Figura 4. Ubicación de los senderos de estudio y distribución del bosque mesófilo de montaña en el polígono I de la Reserva de la Biosfera El Triunfo, Chiapas (Tomado y modificado de Samaniego 2003).

RESULTADOS

Caracterización del hábitat del pavón en El Triunfo

Descripción general

El bosque mesófilo de montaña y la selva baja perennifolia se encuentran cubriendo las cumbres, crestas y picos del Cerro El Triunfo, Cerro El Horno, Cerro Bandera, Cerro Quetzal y las montañas que superan los 1900 metros de altitud, dominando en ambas vertientes. Las laderas correspondientes a la vertiente del Pacífico son un mosaico de comunidades de diverso origen geográfico, distribuidas de la siguiente manera: bosque mesófilo en las cañadas y lugares protegidos, bosques de *Pinus* y *Cupressus* en las crestas y lugares expuestos y más secos. Alrededor de los 1400 m se encuentra la compleja ecotonía entre las selvas tropicales y los bosques mesófilos, que incluye bosque caducifolio que prospera en las laderas abrigadas y fondo de las barrancas en las faldas del Cerro Tres Hermanos y en las laderas del Cerro El Triunfo.

En el presente trabajo se ha registrado la presencia de 301 especies de plantas vasculares para el bosque mesófilo de montaña en el polígono I de la Reserva de la Biosfera El Triunfo. Corresponden a 91 familias, integradas por 13 familias de pteridofitas, una familia de gimnospermas con una especie *Podocarpus matudai* y 78 familias de angiospermas con 253 especies. De las Angiospermas las familias con mayor número de especies fueron, Orchidaceae con 22 especies (7.7%), Ericaceae con 14 (4.9%), Lauraceae con 13 (4.6%), Solanaceae 13 (4.6%) y Piperaceae con 10 (3.5%). Las otras familias fueron representadas por el siguiente número de especies: 6 a Myrsinaceae, 5 a Fagaceae, 4 a Melastomataceae, 7 a Rubiaceae, 7 a Compositae, 7 a Bromeliaceae, 5 a Araliaceae, 6 a Clethraceae, 6 a Theaceae, 7 a Urticaceae y 6 a Liliaceae. Esta flora de 301 especies está distribuida entre las siguientes formas de vida: 79 árboles, 33 arbustos, 73 hierbas, 77 epífitas, 10 lianas y 4 especies de helechos arborescentes (Apéndice).

Este bosque presenta tanto elementos de hoja perenne como de hoja decidua, siendo escasas las especies que pertenecen a este último grupo, como es el caso de los géneros *Quercus*, *Rhamnus*, *Cedrela*, *Carpinus*, *Styrax*, *Morus*, *Trema*, *Heliocarpus*, *Citharexylum*, *Ulmus* y dos especies desconocidas. Como en otros bosques mesófilos

estas especies corresponden a árboles tanto del estrato superior como inferior. La caída de hojas está relacionada estrechamente con los períodos fríos y secos, ocurriendo principalmente en los meses de Enero a Abril.

Descripción detallada de estructura y composición.

En el Cerro El Triunfo de 1900 a 2440 msnm, donde se observaron a los pavones de este estudio, se presenta un bosque mesófilo de montaña que es muy heterogéneo en composición florística y considerablemente variable en estructura de acuerdo a la topografía, altitud y orientación de las laderas. Se caracteriza fisonómicamente por ser un bosque denso, cuya altura oscila entre 20 y 30 m aunque hay árboles emergentes de *Quercus oocarpa* que alcanzan los 40 m de altura. El dosel es irregular a nivel del estrato arbóreo superior pero más homogéneo en el estrato medio y bajo (Fig. 5). Presenta dos estratos arbóreos, uno bajo de 6-12 metros y uno alto de 15-30 metros donde las copas de árboles emergentes se encuentran bastante separadas unas de otras. Sólo hay un estrato arbustivo y un estrato herbáceo irregularmente desarrollado según la cantidad de luz que reciba. El estrato arbustivo y arbóreo bajo se caracterizan por la presencia de helechos arborescentes de varias especies, algunas (*Nephelea mexicana* y *Cyathea fulva*) con alturas de hasta 10 m y otras (*Alsophylla salvinii*) no sobrepasan los 2 metros de altura. En algunos lugares sus poblaciones son notablemente densas y constituyen de forma exclusiva el estrato arbustivo con escasa presencia de otras especies.

El estudio muestra que existe heterogeneidad en el bosque mesófilo de acuerdo al sitio donde se encuentre (Tabla 1, Fig. 6). Se observan los patrones típicos de un gradiente altitudinal: 1) la riqueza de especies arbóreas disminuye con la altitud, 2) la densidad de árboles se incrementa con la altitud, y 3) la altura máxima de los árboles decrece con la altitud. El área basal y el diámetro promedio a nivel del pecho no muestra un patrón claro con la altitud, aunque el área basal más baja se presentó en los sitios más altos. En la Tabla 1 y Tabla 2-7 se resumen los datos calculados para los árboles del bosque mesófilo en los 6 sitios de muestreo. Considerando las especies que se muestrearon en los sitios, el bosque tiene una densidad que varía entre 1464 a 2420 individuos por hectárea.

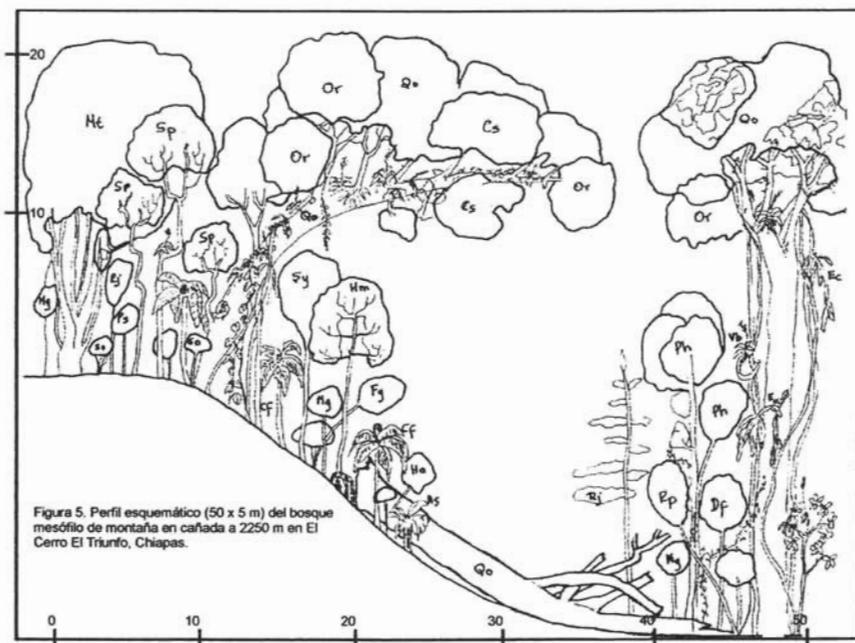


Figura 5. Perfil Esquemático (50 x 5 m) del Bosque Mesófilo de Montaña a 27250 m en el cerro El Triunfo, Reserva de la Biósfera El Triunfo, Chiapas, México. Símbolos para especies > 10 cm DAP: Qo = *Quercus oocarpa*; Mt = *Matudaea trinervia*; Sp = *Symplococarpum purpusii*; Ph = *Phoebe* sp.; Rj = *Rapanea juerguensis*; Sy = *Symplocos* sp.; Rp = *Rondeletia pyramidalis*; Fg = *Freziera guatemalensis*; Mg = *Miconia glaberrima*; Cf = *Cyathea fulva*; As = *Alsophylla salvinii*; Pe = *Psychotria erithrocarpa*; So = *Sauraria oreophylla*; Hm = *Hedyosmum mexicanum*; Ha = *Heliocarpus apendiculatus*; Vb = *Vriesia breedloveana*; Ec = *Epiphyllum crenatum* var. *crenatum*; Ag = *Arphophyllum giganteum*; Cs = *Clusia salvinii*; Or = *Oreopanax* sp.; Ox = *Oreopanax xalapensis*; Df = *Daphnopsis flavida*.

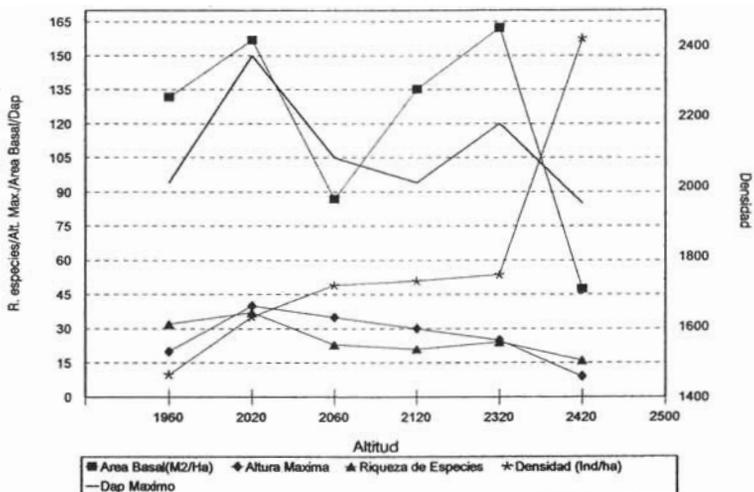


Figura 6. Variación altitudinal de la estructura vegetal en el Cerro El Triunfo, Reserva de la Biosfera El Triunfo, Chiapas, México.

Tabla 1. Parámetros comparativos de la estructura del bosque mesófilo de montaña en Cerro El Triunfo, Reserva de la Biósfera El Triunfo, Chiapas.

Sitio	Rango Altitudinal	Altitud Promedio	Condición Fisiográfica	Número de especies	Densidad Ind./Ha (>5 cm.)	Altura Máxima (m)	Area Basal Total (m ² /h)	DAP Máximo (cm)	Pendiente (%)	Orientación
1	1950-1980	1960	Cañada	32	1464	20	131.7	94	10	N-S
2	2010-2040	2020	Cañada	37	1627	40	157.03	150	30-65	E-W
3	2050-2070	2060	Ladera	23	1717	35	86.9	105	30	E
4	2090-2130	2110	Ladera	21	1729	30	135.1	94	15-60	N-S
5	2250-2400	2320	Cima	24	1747	25	162.3	120	40-65	N-S
6	2400-2440	2420	Cima	16	2420	8	47.4	85	10-20	E-W

Tabla 2. Valores de Importancia y diámetros promedio del estrato arbóreo del bosque mesófito en El Triunfo, Chiapas.

SITIO: 1 CAÑADA EL PAVON

	FAMILIA	ESPECIE	VAL. IMP	DIAMETRO PROMEDIO (CM).
1	TILIACEAE	<i>Hellicarpus apendiculatus</i>	15.37	35.65
2	CHLORANTHACEAE	<i>Hedyosmum mexicanum</i>	11.86	17.34
3	MELASTOMATACEAE	<i>Conostegia volcanalis</i>	9.51	27.76
4	LAURACEAE	<i>Ocotea chiapensis</i>	7.29	42.88
5	URTICACEAE	<i>Urera caracasana</i>	5.79	25.11
6	BIGNONIACEAE	<i>Amphitecna montana</i>	5.58	34.63
7	MYRSINACEAE	<i>Synardisia venosa</i>	5.02	48.80
8	MYRTACEAE	<i>Eugenia sp. aff. malensis</i>	4.62	12.00
9	MORACEAE	<i>Morus insignes</i>	3.55	57.33
10	SULVO		3.54	83.00
11	MORACEAE	<i>Trophis mexicana</i>	3.06	27.75
12	LAURACEAE	<i>Ucaria excelsa</i>	2.55	22.25
13	MYRSINACEAE	<i>Zunilla cucullata</i>	2.45	41.00
14	MYRSINACEAE	<i>Parathesis aff. breadlovi</i>	2.33	6.38
15	ACANATHACEAE	Hueso de Pollo	2.24	16.75
16	SOLANACEAE	<i>Solanum sp.</i>	2.16	5.20
17	FAGACEAE	<i>Quercus oocarpa</i>	1.36	63.00
18	DESCONOCIDA (68)		1.24	58.00
19	ARALIACEAE	<i>Oreopanax xalapensis</i>	0.98	45.00
20	ARALIACEAE	<i>Dendropanax pallidus</i>	0.98	45.00
21	RHAMNACEAE	<i>Rhamnus capreaefolia</i> var. <i>grandifolia</i>	0.92	42.00
22	URTICACEAE	<i>Boahmeria ulmifolia</i>	0.86	12.00
23	VERBENACEAE	<i>Citharexylum molle</i>	0.85	37.00
24	RUBIACEAE	<i>Rondeletia pyramidalis</i>	0.81	8.25
25	CLETHRACEAE	<i>Clethra lanata</i>	0.72	27.00
26	STYRACACEAE	<i>Styrax glabrescens</i>	0.70	25.00
27	ESCOBILLO 2		0.69	24.00
28	THEACEAE	<i>Fretlera candicans</i>	0.65	19.00
29	MYRSINACEAE	<i>Rapanea juergensenii</i>	0.60	11.00
30	DESCONOCIDA		0.59	8.00
31	THEACEAE	<i>Symplococarpum purpusii</i>	0.59	8.00
32	LAURACEAE	<i>Ocotea uxpanapana</i>	0.58	7.00
T O T A L			100.00	

Tabla 3. Valores de importancia y diámetros promedio del estrato arbóreo del bosque mesófilo de montaña de El Triunfo, Chiapas.
SITIO: 2 CAÑADA CHICA A CAÑADA GRANDE

	FAMILIA	ESPECIE	VAL.IMP	DIAMETRO PROMEDIO (cm).
1	HAMMAMELIACEAE	<i>Matudaea trinervia</i>	28.56	42.53
2	FAGACEAE	<i>Quercus oocarpa</i>	8.46	39.95
3	THEACEAE	<i>Ternstroemia lineata</i>	7.56	16.02
4	LAURACEAE	<i>Ocotea bourgeauviana</i>	5.25	10.51
5	ARALIACEAE	<i>Dendropanax pallidus</i>	3.48	23.86
6	ARALIACEAE	<i>Oreopanax xalapensis</i>	3.30	7.00
7	LAURACEAE	<i>Ocotea acuminatissima</i>	3.22	29.80
8	SYMPLOCACEAE	<i>Symplocos hartwegii</i>	2.97	9.67
9	RUBIACEAE	<i>Rondeletia pyramidalis</i>	2.82	7.71
10	THEACEAE	<i>Symplococarpon purpusii</i>	2.80	14.43
11	ESCOBILLO 2		2.73	8.56
12	BIGNONIACEAE	<i>Amphitecna montana</i>	2.58	30.40
13	RUBIACEAE	<i>Glossostipule concinna</i>	2.26	13.90
14	DESCONOCIDO ARBOL D		2.08	98.00
15	THEACEAE	<i>Freziera candicans</i>	2.06	6.00
16	STYRACACEAE	<i>Styrax glabrescens</i>	2.03	11.50
17	CHLORANTACEAE	<i>Hedyosmum mexicanum</i>	1.97	8.25
18	TLIACEAE	<i>Heliolepis apendiculatus</i>	1.61	10.00
19	MORACEAE	<i>Trophis mexicana</i>	1.50	47.50
20	ARALIACEAE	<i>Dendropanax populifolius</i>	1.48	8.33
21	CLETHRACEAE	<i>Clethra glaberrima</i>	1.23	67.00
22	LAURACEAE	<i>Nectandra coriacea?</i>	1.18	9.67
23	MYRSINACEAE	<i>Rapanea juergensii</i>	0.99	9.50
24	RUBIACEAE	DESCONOCIDA 209	0.74	15.50
25	MYRTACEAE	<i>Eugenia aff. malensis</i>	0.73	12.50
26	LAURACEAE	<i>Ocotea chiapensis</i>	0.65	9.00
27	FAGACEAE	<i>Quercus benthamii</i>	0.64	31.00
28	DESCONOCIDA 117		0.57	24.00
29	MELASTOMATACEAE	<i>Conostegia volcanalis</i>	0.54	8.00
30	DESCONOCIDA 3		0.54	19.00
31	LAURACEAE	LAURACEA 4	0.53	17.00
32	CLETHRACEAE	<i>Clethra matudal</i>	0.53	17.00
33	THYMELACEAE	<i>Daphnopsis flavida</i>	0.49	7.50
34	URTICACEAE	<i>Urera caracasana</i>	0.49	7.00
35	LAURACEAE	<i>Ocotea uxpanapana</i>	0.49	7.00
36	DESCONOCIDA ARBS. HOJAS COMPUESTAS		0.48	5.00
37	MALVACEAE	<i>Malva viscus arboreus</i>	0.48	5.00
T O T A L			100.00	

Tabla 4. Valores de importancia y diámetros promedios del estrato arbóreo del bosque mesófilo de montaña de El Triunfo, Chiapas.

SITIO: 3 SENDERO A FINCA PRUSIA

	FAMILIA	ESPECIE	VAL.IMP	DIAMETRO PROMEDIO (cm.)
1	HAMMAMELIACEAE	<i>Matudaea trinervia</i>	19.76	38.38
2	FAGACEAE	<i>Quercus oocarpa</i>	18.81	40.43
3	THEACEAE	<i>Ternstroemia lineata</i> <i>chalicophila</i>	10.59	18.53
4	LAURACEAE	<i>Ocotea acuminatissima</i>	5.57	14.13
5	ARALIACEAE	<i>Oreopanax xalapensis</i>	4.93	16.00
6	RUBIACEAE	<i>Glossostipula condigna</i>	4.61	18.60
7	CLETHRACEAE	<i>Clethra lanata</i>	4.44	23.25
8	LEGUMINOCEAE	<i>Pithecellobium arboreum</i>	4.22	39.00
9	LAURACEAE	<i>Ocotea chiapensis</i>	3.89	33.67
10	RUBIACEAE	<i>Rondeletia pyramidalis</i>	3.58	8.20
11	LAURACEAE	<i>Nectandra coriacea</i>	2.97	18.25
12	MYRSINACEAE	<i>Rapanea juergensenii</i>	2.68	11.00
13	STYRACACEAE	<i>Scyrax glabrescens</i>	2.27	9.33
14	THEACEAE	<i>Fretlera candicans</i>	2.04	21.67
15	CLETHRACEAE	<i>Clethra lanata</i>	1.33	10.50
16	LAURACEAE	<i>Ocotea bourgeauviana</i>	1.31	9.50
17	SYMPLOCACEAE	<i>Symplocos hartwegii</i>	1.14	26.00
18	LAURACEAE	<i>Persea liebmanii</i>	1.04	19.00
19	LAURACEAE	DESCONOCIDA 100	1.04	19.00
20	THEACEAE	<i>Symplococarpon purpusii</i>	0.95	7.00
21	CLETHRACEAE	<i>Clethra matudaei</i>	0.94	5.00
22	ARALIACEAE	<i>Dendropanax populifolius</i>	0.94	5.00
23		ESCOBILLO 2	0.94	5.00
T O T A L			100.00	

Tabla 5. Valores de Importancia y diámetros promedio del estrato arbóreo del bosque mesófilo de montaña en El Triunfo, Chiapas.

SITIO: 4 FALDA DEL CERRO EL TRIUNFO

	FAMILIA	ESPECIE	VAL. IMP	DIAMETRO PROMEDIO (cm).
1	FAGACEAE	<i>Quercus acatenagensis</i>	36.43	30.95
2	THEACEAE	<i>Ternstroemia lineata</i> <i>chalcophila</i>	12.70	13.28
3	ARALIACEAE	<i>Dendropanax populifolius</i>	6.64	11.22
4	THEACEAE	<i>Symplocarpon purpusii</i>	6.56	12.70
5	LAURACEAE	<i>Ocotea acuminatissima</i>	6.21	10.05
6	HAMMAMELIACEAE	<i>Matudaea trinervia</i>	5.73	28.10
7	MYRSINACEAE	<i>Rapanea Juergenesii</i>	4.25	10.36
8	FAGACEAE	<i>Quercus occarpa</i>	3.00	37.25
9	CLETHRACEAE	<i>Clethra glaberrima</i>	2.89	8.57
10	STYRACACEAE	<i>Styrax glabrescens</i>	2.64	10.29
11	LAURACEAE	<i>Parsaë Heilmannii</i>	1.79	7.00
12	WINTERACEAE	<i>Drimys granadensis</i> var. <i>mexicana</i>	1.70	10.00
13	PODOCARPACEAE	<i>Podocarpus matudai</i>	1.60	13.13
14	RUBIACEAE	<i>Rondeletia pyramidalis</i>	1.48	6.58
15	ARALIACEAE	<i>Oreopanax xalapensis</i>	1.46	5.00
16	LAURACEAE	OTRA	1.36	9.00
17	LAURACEAE	<i>Ocotea bourgeauviana</i>	1.07	9.83
18	DESCONOCIDA 101		0.91	10.00
19	ERICACEAE	<i>Vaccinium confertum</i>	0.62	9.00
20	DESCONOCIDA 159		0.50	16.00
21	DESCONOCIDA 160		0.47	13.00
T O T A L			100.00	

Tabla 6. Valores de importancia y diámetros promedio del estrato arbóreo del bosque mesófilo de montaña en El Triunfo, Chiapas.

SITIO: 5 CUMBRE DEL CERRO EL TRIUNFO

	FAMILIA	ESPECIE	VAL.IMP	DIAMETRO PROMEDIO (cm.)
1	FAGACEAE	<i>Quercus oocarpa</i>	19.92	35.56
2	LAURACEAE	<i>Ocotea acuminatissima</i>	13.40	31.02
3	RUBIACEAE	<i>Rondeletia pyramidalis</i>	12.48	10.89
4	MELASTOMATACEAE	<i>Miconia glaberrima</i>	9.16	8.15
5	THEACEAE	<i>Temstroemia lineata</i> <i>chalcophylla</i>	8.36	20.08
6	FAGACEAE	<i>Quercus benthamii</i>	7.97	97.25
7	THYMELACEAE	<i>Daphnopsis flavida</i>	6.78	11.56
8	CLETHRACEAE	<i>Clethra matudae</i>	3.51	34.17
9	DESCONOCIDA	ZAGAMO	2.70	42.00
10	CHLORANTACEAE	<i>Hedyosmum mexicanum</i>	2.52	9.86
11	SYMPLOCACEAE	<i>Symplocos aff. hartwegii</i>	1.92	23.88
12	MYRSINACEAE	<i>Rapanea juergenesii</i>	1.84	14.25
13	ACTINIDACEAE	<i>Saurauia oreophylla</i>	1.70	6.50
14	HOJAS COMPUESTAS 3480		1.46	8.75
15	ARALIACEAE	<i>Oreopanax xalapensis</i>	1.32	7.67
16	THEACEAE	<i>Symplococarpon purpusii</i>	1.11	28.00
17	CUNONIACEAE	<i>Weinmannia pinnata</i>	0.59	10.50
18	DESCONOCIDA 3486		0.57	30.00
19	THEACEAE	<i>Cleyera theaeoides</i>	0.48	18.00
20	LAURACEAE	<i>Ocotea chiapensis</i>	0.46	13.50
21	DESCONOCIDA 3485		0.45	12.00
22	ERICACEAE	<i>Vaccinium confertum</i>	0.43	6.00
23	ESCOBILLO 2		0.43	6.00
24	SYMPLOCACEAE	<i>Symplocos hartwegii</i>	0.43	6.00
T O T A L			100.00	

Tabla 7. Valores de Importancia y diámetros promedio del estrato arbóreo del bosque mesófilo de montaña en El Triunfo, Chiapas.

SITIO: 6 CIMA DEL CERRO EL TRIUNFO

	FAMILIA	ESPECIE	VAL. IMP	DIAMETRO PROMEDIO (cm).
1	MELASTOMATAEAE	<i>Miconia glaberrima</i>	19.17	10.65
2	CUNONIACEAE	<i>Weinmannia pinnata</i>	14.37	37.38
3	THEACEAE	<i>Cleyera theaeoides</i>	13.98	28.69
4	LAURACEAE	<i>Ocotea acuminatissima</i>	12.92	26.42
5	LAURACEAE	<i>Persea floccosa</i>	9.25	16.62
6	ERICACEAE	<i>Permettya ciliata</i>	5.34	9.56
7	ERICACEAE	<i>Vaccinium confertum</i>	5.33	20.40
8	WINTERACEAE	<i>Drimys granadensis</i> var. <i>mexicana</i>	3.70	0.00
9	THEACEAE	<i>Ternstroemia lineata</i> <i>challifolia</i>	3.54	21.67
10	CHLORANTACEAE	<i>Hedyosmum mexicanum</i>	2.61	6.67
11	COMPOSITAE	DESCONOCIDA	2.35	8.50
12	RHAMNACEAE	<i>Rhamnus discolor</i>	2.32	7.50
13	FAGACEAE	<i>Quercus oocarpa</i>	1.46	6.50
14	MYRSINACEAE	<i>Rapanea myricoides</i>	1.24	14.00
15	THEACEAE	<i>Freziera candicans</i>	1.22	13.00
16	LAURACEAE	<i>Persea llebmanii</i>	1.19	10.00
T O T A L			100.00	

La distribución del área basal y la abundancia, agrupados en clases diamétricas, reflejan en conjunto la estructura de edades del bosque y dan una idea de la regeneración y estado de perturbación del mismo. Los histogramas de distribución de número de individuos por clase diamétrica (Fig. 7), muestran que en general el bosque presenta una estructura normal con mayor número de individuos de 5 cm de DAP y con decremento en el número de estos hacia diámetros mayores. Esto significa que este bosque se encuentra libre de perturbaciones y presenta un patrón de regeneración de una comunidad "madura" (que algunos llamarían "clímax"). En particular es notable el número de individuos y los diámetros máximos alcanzados en los sitios 2 y 5 que tienen una estructura similar, al parecer influida por topografía menos accidentadas en lugares protegidos de los vientos. En estos casos el mayor número de individuos de diámetro mínimo se debe a la abundancia del arbusto *Rondeletia pyramidalis* y de *Miconia glaberrima*. Sólo en los sitios 2 y 3 los diámetros máximos superan los 150 cm sin llegar a encontrarse dentro de los muestreos, árboles de 2 metros o más de dap.

El análisis de asociación ("análisis de cluster, ligamiento completo" Fig. 8) muestra que los seis sitios se agrupan en tres grupos. Las características de la vegetación en estos grupos esta asociada a su localización en el paisaje. Los sitios 1 y 2 están asociados a las cañadas, los sitios tres y cuatro asociados a las laderas y los sitios 5 y 6 asociados a las cimas.

Las cañadas muestran mayor diferenciación de las laderas o las cimas. Con base a la composición y estructura de la vegetación (Tablas 2-7) se puede separar al bosque en tres comunidades básicas: la vegetación de cañadas, el bosque de encinos con sus variaciones relacionadas a la orientación, topografía y altitud, y la cima con selva baja perennifolia (Tabla 1).

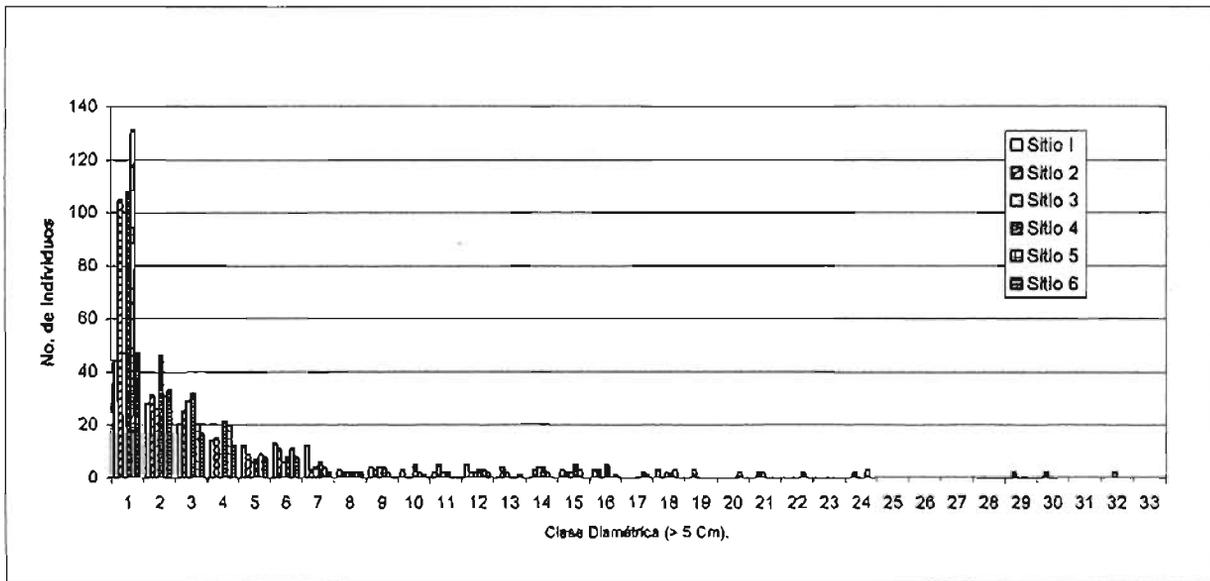


Figura 7. Distribución de individuos por clases diamétricas en seis sitios de muestreo en Cerro El Triunfo, Reserva de la Biosfera El Triunfo, Chiapas.

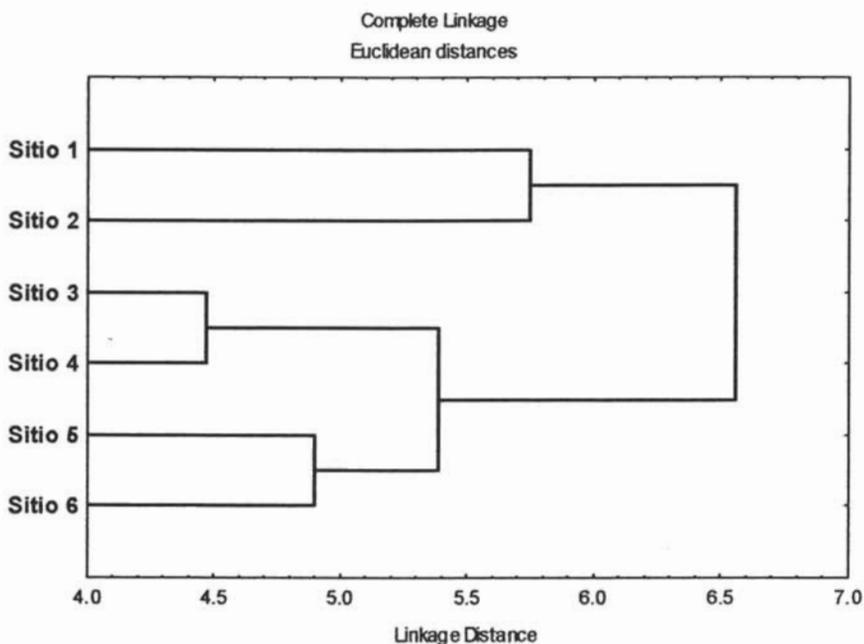


Figura 8. Análisis de asociación (Análisis Cluster) de seis sitios en el bosque mesófilo del polígono I de la Reserva de la Biósfera el Triunfo, Chiapas.

Descripción de las cañadas (sitios 1 y 2):

El sitio 1 en la cañada fue el más disímil a los otros sitios (Tabla 8). Se observa la relación menor entre los sitios 1 y 6 con respecto a los demás y entre ellos. Tanto el sitio 1 como el 6 se ubican en los extremos del gradiente altitudinal (Tabla 1, Fig. 8). En los bosques asociados a las cañadas (Sitios 1, 2) dominan (con valores de importancia superiores a 3.00) las especies de árboles *Heliocarpus apendiculatus*, *Hedyosmun mexicanum*, *Conostegia volcanalis*, *Ocotea chiapensis*, *Urera caracasana*, *Amphitecna montana*, *Synardisia venosa*, *Eugenia aff. malensis*, *Morus insignis*, *Trophis mexicana*, *Matuadaea trinervia*, *Quercus oocarpa*, *Ternstroemia lineata*, *Ocotea bourgeauviana*, *Dendropanax pallidus*, *Oreopanax xalapensis* y *Ocotea acuminatissima*.

Tabla 8. Matriz de valores de similitud de Sorensen entre las floras de los sitios de muestreo del bosque mesófilo de montaña en El Triunfo, Chiapas. (especies de fanerofitas).

SIMO	1	2	3	4	5	6
1	(32)					
2	44.8%	(37)				
3	41.3%	68.0%	(23)			
4	26.2%	45.8%	63.6%	(21)		
5	25.0%	54.9%	46.8%	40.0%	(24)	
6	20.7%	23.3%	30.7%	37.8%	40.0%	(16)

En el sitio 1 (cañadas) dominan: *Heliocarpus apendiculatus*, *Hedyosmum mexicanum*, *Conostegia volcanalis*, *Ocotea chiapensis*, *Urera caracasana*, *Amphitecna montana*, *Synardisia venosa*, *Eugenia* aff. *malensis* y *Morus insignis*. La mayoría de estas especies son exclusivas de las cañadas y solo algunas de ellas como las dos primeras especies se encuentran en los claros del bosque. Es considerable la cantidad de hierbas y trepadoras que ocupan el margen de los arroyos, así como es notable la escasez de epifitas.

En el sitio 2 las especies más comunes en orden de importancia fueron: *Matudaea trinervia*, *Quercus oocarpa*, *Ternstroemia lineata*, *Ocotea bourgeauviana*, *Dendropanax pallidus*, *Oreopanax xalapensis*, *Ocotea acuminatissima*, *Symplocos hartwegii*, *Rondeletia pyramidalis*, *Symplococarpon purpusii*, *Amphitecna montana*, *Glossostipula conccina*, *Freziera candicans*, *Styrax glabrescens*, *Hedyosmum mexicanum* y *Heliocarpus apendiculatus*.

Descripción de las laderas (sitios 3 y 4):

En el sitio 3 dominan: *Matudaea trinervia*, *Quercus oocarpa*, *Quercus acatenagensis*, *Ternstroemia lineata* var. *chalicophila*, *Ocotea acuminatissima*, *Oreopanax xalapensis*, *Glossostipula conccina*, *Clethra lanata*, *Pithecellobium arboreum*, *Ocotea chiapensis*, *Rondeletia pyramidalis*, *Dendropanax populifolius*, *Symplococarpon purpusii* y *Rapanea juergenesii*.

En el sitio 4 ubicado en las faldas del Cerro El Triunfo, se encuentra un bosque de *Quercus acatenangensis*, aparentemente de escasa distribución en la reserva y en Chiapas en general. Por orden de importancia predominan las siguientes especies: *Q. acatenangensis*, *Ternstroemia lineata* var. *chalicophila*, *Dendropanax populifolius*, *Symplocarpon purpusii*, *Ocotea acuminatissima*, *Matudaea trinervia*, *Rapanea juergenesii*, *Quercus benthamii*, *Clethra glaberrima*, *Styrax glabrescens*, *Persea liebmanii*, *Drymis granadensis* var. *mexicana* y *Podocarpus matudai*.

Descripción de la cima (sitios 5 y 6):

En los bosque asociados a las cimas o filos (Sitios 5 y 6) dominan las especies de arboles *Quercus acatenangensis*, *Ternstroemia lineata* var. *chalicophila*, *Dendropanax populifolius*, *Symplocarpon purpusii*, *Ocotea acuminatissima*, *Matudaea trinervia*, *Rapanea juergenesii*, *Quercus oocarpa*, *Rondeletia pyramidalis*, *Miconia glaberrima*, *Quercus benthamii*, *Daphnopsis flavida*, *Clethra matudai*, *Weinmannia pinnata*, *Cleyera theaeoides*, *Persea floccosa*, *Pernettya ciliata*, *Vaccinium confertum* y *Drymis granadensis* var. *mexicana*. El sitio 5, a una altitud promedio de 2320 m en Cerro El Triunfo, aunque comparte algunas especies con los sitios 2 y 3, es sustancialmente distinto en las especies más abundantes por orden de importancia, entre ellas: *Quercus oocarpa*, *Ocotea acuminatissima*, *Rondeletia pyramidalis*, *Miconia glaberrima*, *Ternstroemia lineata*, *Quercus benthamii*, *Daphnopsis flavida*, *Clethra matudai*, *Hedyosmum mexicanum*, *Symplocos* aff. *hartwegii* y *Rapanea juergenesii*.

El sitio 6, ubicado a 2420 m de altitud, que corresponde a la cima del Cerro El Triunfo, presenta un pequeño manchón de selva baja perennifolia (Miranda y Hernández X 1963) cuya altura varía de 4 a 8 metros y que abarca no más de 20 hectáreas, donde son abundantes: *Miconia glaberrima*, *Weinmannia pinnata*, *Cleyera theaeoides*, *Ocotea acuminatissima*, *Persea floccosa*, *Pernettya ciliata*, *Vaccinium confertum*, *Drymis granadensis* var. *mexicana*, *Ternstroemia lineata* y *Hedyosmum mexicanum* en los claros.

Las características estructurales del bosque mesófilo y de los árboles en las cañadas en El Triunfo, pueden proveer diferentes estratos y sustratos para la ubicación de nidos, así como un mayor cobertura y protección contra depredadores (Fig. 9).

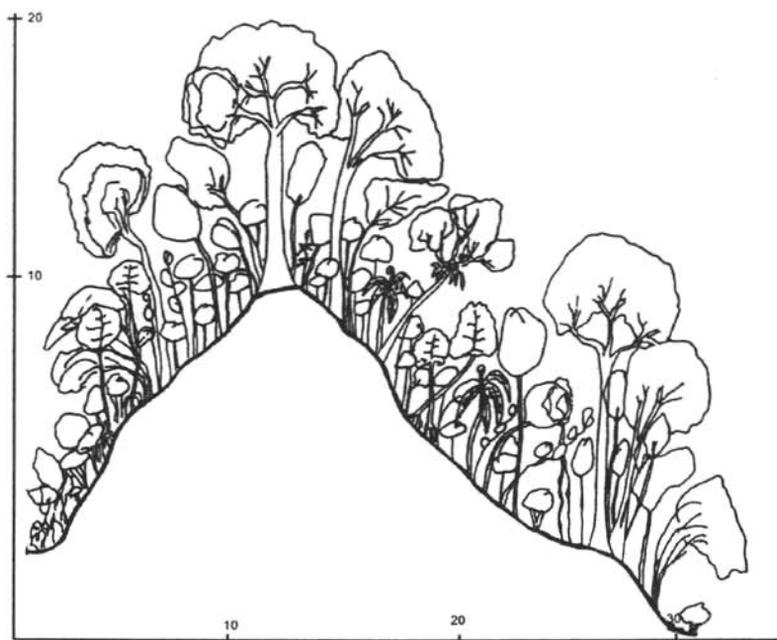


Figura 9. Perfil esquemático del área de anidación del pavón *Oreophasis derbianus* en El Cerro El Triunfo, Chiapas.

DIETA Y COMPORTAMIENTO DE FORRAJEO

Se generó una base de datos que consistió de 2,787 registros conductuales de 26 categorías de conducta, observadas en 23 categorías taxonómicas de árboles de especies conocidas y desconocidas, en donde 1231 registros correspondieron a hembras, 1365 a machos y 191 a individuos cuyo sexo no fue determinado. Los meses con el mayor número de horas de búsqueda y observación fueron, febrero, marzo, abril y mayo. Los meses con menores horas de observación fueron de septiembre a diciembre (Fig. 10). En total se realizaron 101 recorridos de observación en cinco senderos distribuidos de la siguiente manera: Palo Gordo ($n = 34$), Cerro El Triunfo ($n = 33$), Cipresal ($n = 14$), Prusia ($n = 11$), Bandera/Malacatal ($n = 7$), Cipresal/Prusia ($n = 1$) y Cerro El Triunfo-Palo Gordo ($n = 1$). Acumulativamente se recorrieron un

total de 261.40 km (Palo Gordo: 102 km; Cerro El Triunfo: 52.80 km; Cipresal: 42 km; Prusia: 33 km; Bandera/Malacatal: 21 km; Cipresal/Prusia: 6 km; Cerro El Triunfo/Palo Gordo: 4.6 km). El tiempo total de observación y búsqueda de pavones (esfuerzo de muestreo) fue de 885.5 horas con un promedio de 8.79 ± 2.47 horas diarias. El tiempo efectivo de observación de pavones, definido como observación directa y continua, fue de 449.45 horas con un promedio de 3.15 ± 2.92 horas diarias ($n = 101$ días). Los períodos de observación efectivos por individuo duraron desde un mínimo de 1 minuto a un máximo de 9 horas con cincuenta y nueve minutos. El promedio de observación por individuo fue de 2.96 ± 2.65 horas. Realicé un total de 79 observaciones de machos, 57 observaciones de hembras, y 20 de individuos jóvenes cuyo sexo no fue determinado. Como los pavones no estaban marcados no se sabe con exactitud el número de individuos observados. Sin embargo, con base en características como edad, características del plumaje, tamaño y forma del cuerno, transecto y las diferencias en distancia y tiempo de observación entre individuos, estimo que los datos incluyen observaciones de 15 a 18 machos, 12 a 14 hembras y 10-13 juveniles.

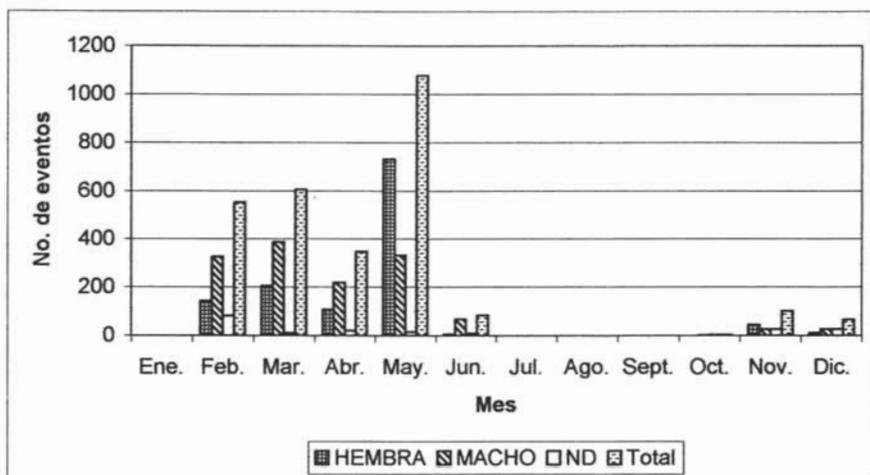


Figura 10. Frecuencia mensual de eventos conductuales observados de machos y hembras del pavón *Oreophasis derbianus* en la Reserva de la Biosfera El Triunfo, Chiapas.

Importancia de frutos en la dieta

La metodología utilizada en este estudio permite evaluar el comportamiento de los pavones y el uso de diferentes especies de plantas con base a tres tipos de parámetros: 1.- el tiempo en el cual el pavón permanece en una especie de árbol, 2.- el tiempo dedicado por el pavón para alimentarse sobre una especie en particular, 3. la frecuencia con la cual se observa al pavón alimentándose de una especie en particular (Tabla 9). De igual manera, el uso por algún lugar en específico del paisaje (Cañada, Ladera o Filo) se puede evaluar mediante cualquiera de estas tres variables. Evaluamos la relación entre las variables anteriormente señaladas con el fin de escoger una para uso general en el análisis de comportamiento y el uso de las plantas en la dieta. El análisis exploratorio de los datos mostró que existe una correlación linear positiva y altamente significativa entre el tiempo total de permanencia de los pavones en una especie de árbol y la duración total de las visitas de alimentación en esa especie ($r^2 = 0.90$, $P < 0.001$, $gl = 19$). De igual manera, existe una correlación linear positiva entre el tiempo total de permanencia sobre una especie de árbol y la frecuencia o número de visitas de alimentación en esa especie ($r^2 = 0.88$, $P < 0.001$, $gl = 19$). También están correlacionadas significativamente la duración en la cual el pavón se alimenta de una especie en particular y la frecuencia de veces en la cual fue observado alimentándose de esa especie ($r^2 = 0.85$, $p < 0.001$, $gl = 19$). No se observa relación alguna entre el total de tiempo de permanencia del pavón en un árbol y el porcentaje de tiempo que dedicó a alimentarse durante su estancia ($r^2 = 0.0523$, $P = 0.3186$, $gl = 19$), siendo este en promedio el 28.33 ± 7.25 % del tiempo que pasó en un árbol para las cinco especies de árboles en la dieta con más de 500 minutos de observación.

Dada la alta correlación entre los tres parámetros, utilicé la frecuencia de observación para determinar el uso que el pavón hace de las especies, árboles y sitios en el paisaje aunque, en algunos casos se reportan los tiempos dedicados a alguna actividad como información complementaria y para el análisis sobre la eficacia en la dispersión de semillas.

Tabla 9. Observaciones sobre el tiempo total de permanencia (minutos), número y duración de visitas o sesiones de alimentación, número de defecaciones y porcentaje de forrajeo en relación al tiempo total de permanencia y la duración de sesiones del pavón *Oreophasis derbianus* en distintas especies de plantas en la Reserva de la Biosfera, El Triunfo, Chiapas.

Especie	Parámetros								
	Tiempo total de de		Visitas totales de		Duración visitas totales de		Número total de		% Duración
	Permanencia	(%)	Alimentación	(%)	Alimentación	(%)	Defecaciones	(%)	Alimentación
<i>Symplococarpum purpusii</i>	3630	33.5	106	25.2	738	26.2	100	24.4	20.3
<i>Citharexylum moccinii</i>	1980	18.2	95	22.6	511	18.1	80	19.5	25.8
<i>Morus insignes</i>	1965	18.1	58	13.8	713	25.3	74	18.0	36.3
<i>Conostegia volcanalis</i>	824	7.6	42	10.0	294	10.4	13	3.2	35.7
<i>Hedyosmum mexicanum</i>	645	5.9	40	9.5	152	5.4	41	10.0	23.6
<i>Quercus</i> sp.	495	4.6	2	0.5	29	1.0	11	2.7	5.9
<i>Ocotea chiapensis</i>	238	2.2	2	0.5	2	0.1	43	10.5	0.8
<i>Hellocarpus appendiculatus</i> *	193	1.8	17	4.0	30	1.1	4	1.0	15.5
<i>Dendropanax</i> sp.	176	1.6	25	6.0	99	3.5	10	2.4	56.2
<i>Nectandra rudis</i>	166	1.5	2	0.5	35	1.2	1	0.2	21.1
Lauraceae	152	1.4	3	0.7	7	0.2	12	2.9	4.6
<i>Trophis cuspidata</i>	97	0.9	9	2.1	65	2.3	16	3.9	66.5
<i>Amphitecna montana</i> **	75	0.7	4	1.0	5	0.2	1	0.2	6.0
<i>Ugni myricoides</i>	59	0.5	2	0.5	32	1.1	0	0.0	54.2
<i>Cestrum</i> aff. <i>guatemalense</i>	38	0.4	2	0.5	38	1.3	0	0.0	100.0
<i>Prunus brachybotrya</i>	30	0.3	1	0.2	30	1.1	0	0.0	100.0
<i>Prunus</i> sp.	30	0.3	5	1.2	14	0.5	3	0.7	45.0
Acanthaceae	25	0.2	2	0.5	4	0.1	0	0.0	14.0
<i>Licania excelsa</i> /L. <i>glaberrima</i>	15	0.1	1	0.2	15	0.5	0	0.0	100.0
<i>Oreopanax</i> sp.	13	0.1	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0.0
<i>Urera caracasana</i>	5	0.0	2	0.5	5	0.2	1	0.2	100.0
Total	10851	100.0	420	100.0	2816	100.0	410.0	100.0	

* consumo de hojas *Solanum* sp. que crece sobre esta especie

** consumo de hojas

PATRONES CONDUCTUALES DEL PAVÓN SEGÚN EL SEXO, LOCALIZACIÓN EN EL PAISAJE Y ESPECIE DE ÁRBOL

Patrones de conducta según el sexo del individuo

Se observaron diferencias significativas ($X^2 = 75.7$, $gl = 9$, $p < 0.05$) entre los patrones de comportamiento de los machos y las hembras (Tabla 10). Las hembras mostraron una mayor frecuencia de actividades relativas a la alimentación y al desplazamiento. Se documentaron más actividades de las hembras en el suelo o volando al suelo que en los machos. Los machos se observaron vocalizando y acicalándose casi el doble de las veces que las hembras, y la frecuencia de defecaciones son también mayores.

Tabla 10. Frecuencia de eventos conductuales de machos y hembras del pavón *Oreophasis derbianus* en la Reserva de la Biósfera El Triunfo, Chiapas.

	Hembras		Machos	
	(N)	(%)	(N)	(%)
Acicalarse	55	4.8	125	9.2
Alimentarse	198	17.2	186	13.6
Alimentar macho a hembra	20	1.7	23	1.7
Defecar	167	14.5	222	16.3
Echarse	125	10.8	154	11.3
Interactuar con otro pavón	18	1.6	10	0.7
Desplazarse de sitio*	255	22.2	248	18.2
Pararse	154	13.4	110	8.1
Vocalizar**	145	12.6	281	20.6
Otros***	12	1.0	6	0.4
	1149	100.0	1365	100.0

* Categoría desplazarse de sitio, incluye caminar suelo, volar entre árboles y volar suelo.

** Vocalizar incluye siete categorías diferentes algunas de las cuales son emitidas solo por el macho y otras solo por las hembras en el contexto de cortejo.

*** Categoría de otros, incluye copular, bostezo, beber agua, copular, estomudar, sacudir cabeza y sentar-suelo.

Patrones de conducta según el tipo de árbol utilizado

Quercus sp., se encuentra entre las 10 especies más utilizadas en el bosque mesófilo, sin embargo no es una especie alimenticia importante. Su uso principal es como plataforma para vocalización. Es usado principalmente por los machos ya que el 92.5 % de sus vocalizaciones de cortejo fueron en *Quercus* sp., solo el 7.5 % de las vocalizaciones de las hembras se realizaron sobre *Quercus* sp., mientras que *Ocotea chiapensis* es utilizado para descanso (echarse) y el tiempo que pasa en el árbol casi no lo utiliza para alimentación. Sin embargo, los pavones defecan bajo *O. chiapensis* con una alta frecuencia (Tabla 11). El comportamiento de descanso o estar echado está asociado al comportamiento de acicalamiento. En algunas especies de árboles, como *C. moccinii* y *H. mexicanum*, vocalizan con menor frecuencia pero se alimentan más. En otras especies de árboles como *S. purpusii* vocalizan tanto como se alimentan y acicalan. *Quercus* sp., es aparentemente más usado para vocalizar, ya que los eventos de alimentación registrados son escasos ($n = 2$) (Tabla 11). Los machos utilizan con más frecuencia los árboles de *S. purpusii*, *Quercus* sp. y *Morus insignis* para vocalizar, los de *S. purpusii*, *M. insignis* y *C. moccinii* para acicalarse y descansar, y los de *S. purpusii*, *M. insignis*, *C. moccinii*, *C. volcanalis*, *H. mexicanum*, y *Dendropanax* sp., para alimentarse. Las hembras utilizan los árboles de *Matudaea trinervia*, *Ternstroemia sylvatica*, *Quercus* sp., y *Clethra* sp. para anidar, los de *M. insignis*, *S. purpusii*, *C. moccinii*, *O. chiapensis*, *H. apendiculatus*, y *C. volcanalis* para acicalarse y descansar, y las especies de *C. moccinii*, *Morus insignis*, *Dendropanax* sp., y *Solanum* sp., para alimentarse. Las copulaciones fueron observadas en árboles de *S. purpusii*, *Conostegia volcanalis* y *Ocotea chiapensis*.

Diferentes especies de árboles fueron utilizadas para diferentes tipos de comportamiento (Tabla 11). Machos y hembras difieren en los patrones de comportamiento, principalmente en la conducta de acicalamiento, desplazamientos y vocalizaciones durante el forrajeo y cortejo (Tabla 10). Durante el periodo reproductivo la vocalización de los machos es una de las formas con las cuales atraen a las hembras para copular y posiblemente les sirve para anunciar su presencia territorial a otros machos, por tanto se observa una mayor frecuencia de vocalizaciones. Como resultado de la emancipación de los machos del cuidado parental, estos invierten más tiempo en otras actividades de mantenimiento. Los machos se ven acicalándose más

que las hembras debido a que están menos activos en actividades de incubación y cuidado de pichones (Tabla 10).

Eventos conductuales según la unidad de paisaje

Los eventos conductuales del pavón fueron observados a lo largo de un gradiente topográfico, representado por cañadas, laderas y filos. Estos eventos conductuales se registraron con mayor frecuencia en las cañadas y existen diferencias entre machos y hembras ($X^2 = 230.798$, $p < 0.05$, $gl = 2$, Tabla 12). Las hembras se alimentan, alimentan a sus polluelos y defecan con más frecuencia en la cañada que en cualquier otro sitio durante la época reproductiva ($X^2 = 178.705$, $p < 0.05$, $gl = 16$). En contraste, los machos parecen distribuir sus eventos conductuales a lo largo del gradiente, sin embargo, las cañadas y los filos son también importantes para su conducta de forrajeo y cortejo, así como para defecar y vocalizar ($X^2 = 78.562$, $p < 0.05$, $gl = 14$). Los machos se acicalan más veces que las hembras y la frecuencia de vocalizaciones por parte de los machos es mayor debido a que es una forma de atraer a las hembras (Tabla 12).

Vocalizaciones y ciclo reproductivo:

Las vocalizaciones de cortejo se inician a principios de la época de seca (Octubre, Tabla 13) y su frecuencia se incrementa sustancialmente en el período de febrero a mayo, época de menor precipitación y mayor abundancia de frutos (Fig. 11). La actividad reproductiva del pavón se lleva a cabo en los meses de menor precipitación (Octubre-Mayo) (Tabla 13). Un esquema del área de anidación se muestra en la Figura 9. Durante este período se observaron actividades de cortejo, anidación y crianza de polluelos. Un perfil esquemático de los bañaderos usados durante el cortejo se muestra en la Figura 12. Registros de copulaciones se tienen solo para el mes de febrero, marzo y abril, aunque es posible que sucedan en enero, pero no he realizado observaciones durante este mes. En julio y agosto de 1993, ningún individuo fue observado en el área de estudio, lo cual sugiere algún movimiento altitudinal (González-García 1995, Gómez de Silva et al. 1999).

Tabla 11. Frecuencia de eventos conductuales en relación a las especies de árboles utilizados por el pavón *Oreophasis derbianus* en la Reserva de la Biosfera El Triunfo, Chiapas.

Especie*	Eventos conductuales***							Total
	Acicalarse	Alimentarse**	Defecar	Echarse	Interactuar con otros pavones	Llevar Polvuelos	Vocalizaciones	
<i>Symplocarpon purpusil</i>	75	136	100	79	11	5	153	559
<i>Citharexylum moccinii</i>	22	118	80	50	4	12	14	300
<i>Morus insignis</i>	49	62	74	52	3		33	273
<i>Hedyosmum mexicanum</i>	9	43	41	23	1	2	14	133
<i>Conostegia volcanalis</i>	5	45	13	27		3	18	111
<i>Dendropanax</i> sp.	4	34	10	6	6	8	23	91
<i>Ocotea chiapensis</i>	6	6	43	16			13	84
<i>Solanum</i> sp. (<i>Hellocarpus</i>)	4	23	4	10		5	13	59
<i>Quercus</i> sp.	2	2	11	6	1		40	62
Otros árboles	10	35	34	19	1		12	111
Total	186	504	410	288	27	35	333	1783

* Se incluyeron solamente las especies de árboles en las cuales se desarrollaron al menos el 3% de las observaciones de diferentes tipos de comportamientos.

** Alimentarse incluye, a pichones o de cortejo

*** Se excluyeron los comportamientos que fueron observados menos de 10 ocasiones.

Tabla 12. Frecuencia de eventos conductuales de machos y hembras de pavón *Oreophasis derbianus* en un gradiente formado por cañadas, laderas y filos en la Reserva de la Biósfera El Triunfo, Chiapas.

Sexo	Evento Conductual	TOPOGRAFIA			
		Cañada	Ladera	Filo	Total
Hembra	Acicalarse	31	13	11	55
	Alimentar-pollo	42	-	2	44
	Alimentarse	162	9	27	198
	Alimentar macho a hembra	2	14	4	20
	Defecar	114	46	7	167
	Llevar polluelos	32	-	6	38
	Volar suelo	22	13	9	44
	Vocalizar	58	48	39	145
	Otros	377	76	67	520
	Total	840	219	172	1231
Macho	Acicalarse	57	14	54	125
	Alimentarse	84	31	71	186
	Alimentar macho a hembra	2	15	6	23
	Defecar	100	72	50	222
	Volar árbol	59	29	55	143
	Volar suelo	5	4	11	20
	Vocalizar	101	53	127	281
	Otros	155	65	145	355
	Total	563	283	519	1365

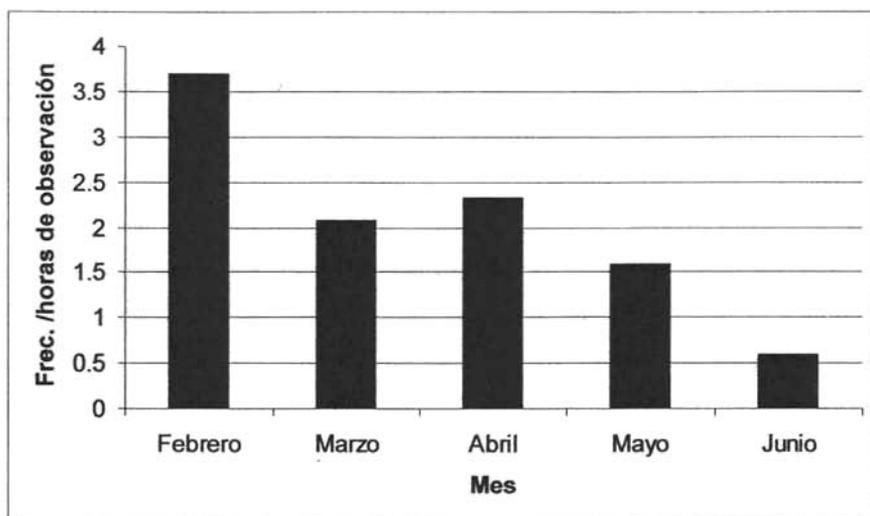


Figura 11. Frecuencia y distribución mensual de las vocalizaciones del pavón *Oreophasis derbianus* en la Reserva de la Biosfera El Triunfo, Chiapas.

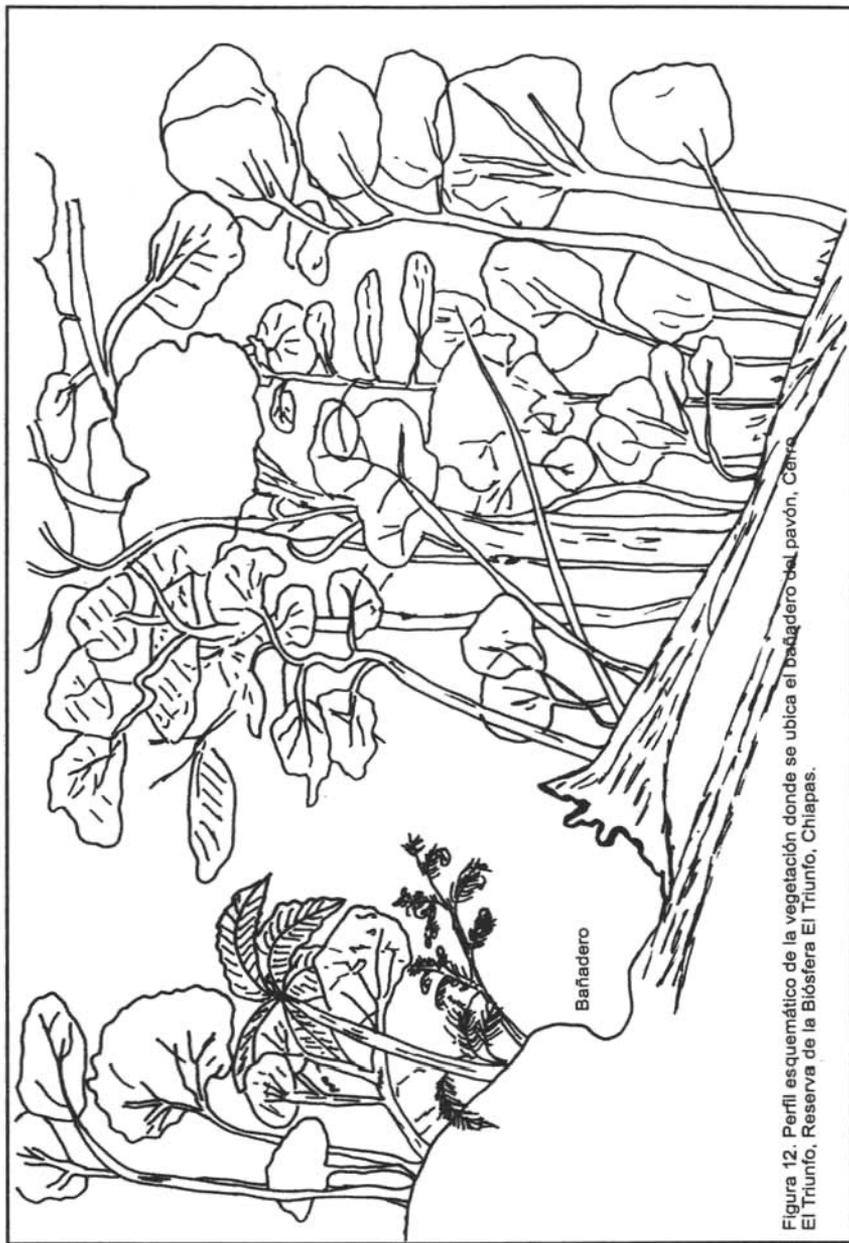


Figura 12. Perfil esquemático de la vegetación donde se ubica el bañadero del pavón, Centro El Triunfo, Reserva de la Biósfera El Triunfo, Chiapas.

Tabla 13. Ciclo reproductivo del Pavón *Oreophaps derbianus* en la Reserva de la Biosfera El Triunfo, Chiapas.

Actividad Reproductiva	Meses											
	Ene.*	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.**	Ago.**	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
										
Vocalizaciones de cortejo	X	X	X	X	X	X	.....	.....		X	X	X
Formación de parejas	X	X	X	X	X		.....	.....			X	X
Cortejo	X	X	X	X	X		.....	.....			X	X
Conducta alimentaria de cortejo	X	X	X	X	X		.....	.....			X	
Copulación		X	X	X			.....	.....		
Selección sitios de anidación		X	X	X			.....	.....		
Postura de huevos			X	X	X		.....	.....		
Incubación			X	X	X		.....	.....		
Eclosión			X	X	X		.....	.....		
Cuidado de poluelos y juveniles			X	X	X	X	.....	.....	X	X		

* Observaciones del 21 de enero de 1991.

** No se realizó trabajo de campo en estos meses, excepto en julio y agosto de 1993, cuando no tuvimos registros de campo de la especie en el núcleo I de la Reserva.

DIETA

Frutos y hojas verdes

Este estudio aumenta de 37 a 57 el número de especies de plantas conocidas de las cuales se alimenta el pavón en el Triunfo, (González-García 1994, Tabla 14). En el presente trabajo se añaden 17 nuevos registros, incluyendo frutos y hojas tiernas (Tabla 14, 15). El 88.6% de las especies de las cuales se alimenta el pavón se localizan en la cañadas y el 45.2 % en filos y laderas (Tabla 15). Específicamente, datos de 520 observaciones de forrajeo, indican que en el 82.8 % de los casos se consumieron frutos, en el 16.3 % hojas y en el 0.7 % hojas y frutos de la misma planta. Los frutos representan el componente principal de su dieta. No se detectaron animales de ningún tipo en la dieta de los adultos ni de los juveniles.

Durante las observaciones de forrajeo se detectaron a los pavones consumiendo un total de 22 especies. Los frutos más frecuentemente consumidos pertenecen a siete especies. Los más frecuentes (entre el 21 y 25%) fueron *Symplococarpum purpusii* y *Citharexylum moccinii*. Con frecuencia intermedia (entre 5 y 13.5%) los de *Morus insignis*, *Dendropanax sp.*, *Conostegia volcanelis* y *Hedyosmun mexicanum* (Tabla 16) ($X^2 = 114.03$, $P < 0.5$, $gl = 14$). En el caso de *Solanum sp.*, (13.5 %) se consumen únicamente las hojas. Por lo general se alimentan de frutos maduros pero en ocasiones se les vio ingerir frutos cuya coloración indicaba que todavía estaban verdes. El pavón consumió las hojas tiernas de un total de doce especies (Tabla 15), aunque solo seis fueron observadas durante el período de muestreo cuantitativo. En dos especies se consumieron tanto las hojas como los frutos y en cuatro especies únicamente las hojas. Las hojas más frecuentes en su dieta fueron de *Solanum sp.* ($n = 75$, 91.4 %). Los polluelos fueron alimentados principalmente de frutos de *C. moccinii* y fragmentos de hojas verdes de *Solanum sp.* (Tabla 16). No tengo registros de acciones de regurgitación de hojas por parte de la hembra hacia ellos.

En los casos específicos donde encontré al pavón alimentándose sobre las especies de árboles *Helioarpus apendiculatus* y *Amphitecna montana*, los pavones no se estaban alimentando de sus frutos, si no más bien, de las hojas tiernas de enredaderas que crecen en el mismo árbol (especialmente *Solanum sp.*). El pavón utiliza estos árboles como sitios de percha, descanso o en el caso de *A. montana* para alimentarse también de las hojas verdes de esta especie, ya sea de manera individual o en compañía de polluelos (no vistos durante periodo de observaciones cuantitativas).

Tabla 14. Características físicas de los frutos consumidos por el pavón *Oreophaps derblanus* en la Reserva de la Biosfera El Triunfo, Chiapas.

FAMILIA	ESPECIE	TIPO DE FRUTO	COLOR FRUTO	TAMAÑO DEL FRUTO (mm)	FORMA DEL FRUTO	TAMAÑO Y NÚMERO DE SEMILLAS (mm)	FORMA DE VIDA
Acanthaceae	<i>Hansteinia glabra</i>	Hojas	-----	-----	-----	-----	Hierba o Arbusto
Actinidiaceae	<i>Saurauia madrensis</i>	Baya	Blanquecino	15.95 ± 1.15 x 16.2 ± 0.97 n = 10	Globoso	< 2	Árbol
Aquifolaceae	<i>Ilex tolucana</i>	Drupa	Verdoso?	7 x 7**	Globoso	4 nutlets	Árbol (8-10 m).
Araliaceae	<i>Oreopanax capitatus</i>	Drupa	Blanquecino Amarillento	3-5**	Globoso	2-3 (5-7)	Árbol o Arbusto Epífita
Araliaceae	<i>Dendropanax pallidus</i>	Drupa	Negro	-----	-----	-----	Árbol?
Araliaceae	<i>D. populifolius</i>	Drupa	Púrpura	7 x 8	Globoso	4.3 x 3.0 (6)	Árbol
Blignoniaceae	<i>Amphitecna montana</i>	Pepo	Verde	50.53 ± 3.8 x 50.83 ± 3.24 n = 10	Elíptico Ovoide	18 x 12	Árbol (10-15 m)
Cactaceae	<i>Epiphyllum crenatum</i> var. <i>crenatum</i>	Baya	Rojo	52.09 ± 6.90 x 39.63 ± 6.02 n = 10	Elíptico Ovoide	Muchas < 1	Epífita
Chlorantaceae	<i>Hedyosmum mexicanum</i>	Drupa* carosa	Moreno verduzco	45.12 ± 10.66 x 30.63 ± 4.76 n = 10	Elíptico	< 3-4	Árbol o Arbusto (8-15 m)
Fagaceae	<i>Quercus sp.</i>	Bellotas	Cafe	25 x 30	Subgloboso elipsoide	-----	Árbol (25-30 m)

Tabla 14. Continuación.

Lauraceae	<i>Cinnamomun zapatae</i>	Drupa	Amarillo?	9-15.5 mm x 6-10 mm**	Elipsolde	1	Árbol (25 m)
Lauraceae	<i>Ucariá globerrima</i>	Drupa	Negro	-----	-----	-----	Árbol (6-8 m)
Lauraceae	<i>Ucariá excelsa</i>	Drupa	Negro	33 x 29 26.7 X 24.0 N = 17	X = 10.49 N= 11, S= 2.44	1 30 x 15 mm	Árbol
Lauraceae	<i>Nectandra aff. salicina</i>	Drupa	-----	15-22 x 12-17 mm**	Globoso elipsolde	1	Árbol
Lauraceae	<i>Nectandra rudis</i>	Drupa	Negro	23.9 ± 3.68 x 25.8 ± 3.76 n = 10	Elipsolde subgloboso	1	Árbol
Lauraceae	<i>Nectandra reticulata</i>	Drupa	-----	13 x 8 mm**	Elipsolde	1	Árbol
Lauraceae	<i>Ocotea chilapensis</i>	Drupa	Negrusco	30.16 ± 4.02 20.0 ± 1.29 n = 5	Oblongo elipsolde	1 27.03 ± 3.49 x 16.40 ± 1.39	Árbol
Lauraceae	<i>Ocotea matudai</i>	Drupa	-----	-----	-----	-----	Árbol
Lauraceae	<i>Ocotea bourgeauviana</i>	Drupa	Purpura-negro	20 x 10 mm**	Elipsolde- suboval	1	Árbol o Arbusto
Lauraceae	<i>Ocotea acuminatissima</i>	Drupa	Negro	20 x 10 mm**	Elipsolde	1	Arbusto (1.5 m)
Lauraceae	<i>Ocotea sinuata</i>	Drupa	Negrusco	26 x 17 mm	Elipsolde	1 21 x 16 mm	Árbol (15-20 m)
Lauraceae	<i>Ocotea plathyphylla</i>	Drupa	-----	-----	-----	-----	Árbol

Tabla 14. Continuación.

Lauraceae	<i>Persea hebmanii</i>	Drupa	Negrusco	7 mm**	Globoso	1	Árbol
Liliaceae	<i>Smilax jalapensis</i>	Baya	Verde-amarillento	5 x 5 mm**	Globosa	rojas	Bejuco leñoso trepador
Liliaceae	<i>S. lanceolata</i>	Baya	azul-negro	7 x 8 mm**	Globosa	.....	Bejuco trepador leñoso
Liliaceae	<i>S. mollis</i>	Baya	Morado	9 x 8 mm**	Globosa	.....	Bejuco trepador
Liliaceae	<i>S. purpusii</i>	.....	.....	.....	.....	.....	Bejuco trepador
Liliaceae	<i>S. subpubescens</i>	Baya	Rojizos	6 x 7 mm**	Subglobosa	.....	Bejuco trepador
Melastomataceae	<i>Conostegia volcanalis</i>	Baya	Púrpura	12.41 ± 0.47 x 10.66 ± 1.76 n = 10	subgloboso	> 1 mm (Muchas)	Arbusto
Melastomataceae	<i>Miconia glaberrima</i>	Baya	.....	.....	.....	Pequeñas	Arbusto o Árbol (7 m)
Moraceae	<i>Trophis cuspidata</i>	Baya	Rojo	8.0 ± 0.31 x 7.57 ± 0.33	Globoso u Ovalde	1 6.0 ± 0.54 x 6.45 ± 0.35	Árbol
Moraceae	<i>Morus insignis</i>	Drupa agregada	Rojo	5-10 cm de largo	.....	2mm	Árbol (15 m).
Myrsinaceae	<i>Zunilla cucullata</i>	Drupa	Negro	6.73 ± 0.91 x 8.10 ± 1.17	Globoso subgloboso	1 4.28 ± 0.40 x 4.75 ± 0.54	Árbol (7 m)

Tabla 14. Continuación.

Myrsinaceae	<i>Synardisia venosa</i>	Drupa	Vino-púrpuro	8 x 10 mm**	Globoso	1	Arbusto o Árbol (20 m)
Myrsinaceae	<i>Ardisia compressa</i>	Drupa	Púrpura-negro	6 x 8 mm**	Subgloboso	1	Arbusto o Árbol (7 m)
Myrtaceae	<i>Eugenia capuli</i>	Drupa	Verde-Rojo-Negro	5-8 mm x 3-8 mm**	Globoso o Oblado	1	Árbol o Arbusto (pequeño a 8 m)
Myrtaceae	<i>Ugni myricoides</i>	Baya	Rojo-negro	6-8 mm**	Globoso	1.5 x 2 mm 20	Arbusto (1-3 m)
Polemoniaceae	<i>Cobaea scandens</i>	Capsula/Hojas	.....	7-10 x 3-5 cms.	Capsula	.....	Trepadora
Rhamnaceae	<i>Rhamnus capraefolia</i> var. <i>grandifolia</i>	Drupa	Negro Púrpura oscuro	10.46 ± 0.64 x 9.80 ± 0.47 n = 10	Estérilico	1	Arbol o arbusto (6-23 m)
Rosaceae	<i>Prunus brachybotrya</i>	Drupa	.....	10 mm**	Globoso	1	Árbol
Rosaceae	<i>Prunus tetradenia</i>	Drupa	.....	.....	.....	1	Arbol
Rosaceae	<i>Prunus</i> sp.	Baya	Verde	21.64 ± 3.26 x 16.04 ± 1.08 n = 10	Subgloboso 2.36 s = 0.53	13.8 ± 1.37 x 13.9 ± 0.66 n = 9 (1)	Árbol
Solanaceae	<i>Cestrum aff. guatemalense.</i>	Baya	Blanco	10 mm**	Globoso	2.5-4 mm	Arbusto

Tabla 14. Continuación.

Solanaceae	<i>Solanum sp.</i>	Hojas	Rojo	-----	Globoso	-----	Enredadera
Symplocaceae	<i>Symplocos hartwegii</i>	Drupa	Azul-negro	28 x 18 mm	Elipsoide	1	Árbol (7-9 m)
Theaceae	<i>Symplococarpon purpusii</i>	Drupa	Morado	17 x 10	Subgloboso	2 (7 x 5 mm)	Árbol
Ulmaceae	<i>Trema micrantha</i>	Drupa	Rojo-anaranjado	2-4 mm**	Globosa	-----	Árbol (3-20 m).
Urticaceae	<i>Urera alcaifolia</i>	Acheno	Rojo-naranja	2-3 mm**	-----	-----	Arbol o Arbusto (2-5 m)
Urticaceae	<i>U. Caracasana</i>	Acheno	Rojo-naranja	2-4 mm**	-----	1 (1.1mm)	Arbol o Arbusto (2-5 m)
Verbenaceae	<i>C. molnii</i>	Drupa	Naranja-Rojizo-Negro	8.37 ± 1.95 x 7.90 ± 0.96 n = 10	Subgloboso a Ovalde	5 mm (2)	Arbol (18 m)

* Infrutescencia aglomerada, de 3-5 cm de longitud y de 1.5-3 cm de ancho, muy jugosa al madurar y de color blanquecino.

** Datos de herbario.

Continuación Tabla 15.

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Forma de Vida	Hábitat		Parte o Estructura Comestible	Meses de Observación de Consumo												
				F-L	Cañada		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
Ulliacae	<i>Smilax jalapensis</i>	Alambrillo	Trepadora	X	X	Fruto	X	X									X	X	X
Liliaceae	<i>Smilax lanceolata</i>	Alambrillo	Trepadora	X	X	Fruto	X	X											
Liliaceae	<i>Smilax mollis</i>	Alambrillo	Trepadora	X	X	Fruto	X	X	X	X								X	X
Liliaceae	<i>Smilax purpusii</i>	Alambrillo	Trepadora	X	X	Fruto	X	X	X									X	X
Liliaceae	<i>Smilax subpubescens</i>	Alambrillo	Trepadora	X	X	Fruto	X	X									X	X	X
Melastomataceae	<i>Conostegia volcanalis</i>	Uva	Arbol	X	X	Fruto			X	X	X	X							
Melastomataceae	<i>Miconia globulifera</i>	.....	Arbusto?	X	X	Fruto			X										
Melastomataceae	<i>Miconia glaberrima</i>**	.....	Arbusto	X	X	Fruto		X	X	X									
Melastomataceae	.....	.....	Plántula			Hoja		X											
Moraceae	<i>Morus insignes</i>	Mora	Arbol	X	X	Fruto		X	X										
Moraceae	<i>Trema micrantha</i>	Capullincillo	Arbol	X	X	Fruto	X	X	X										
Moraceae	<i>Trophis cuspidata</i> **	Aretillo	Arbol	X	X	Fruto	X											X	X
Myrsinaceae	<i>Zunilla cucullata</i>	Chime	Arbol	X	X	Fruto	X	X	X	X		X	X	X			X	X	X
Myrsinaceae	<i>Synardisia venosa</i> **	Chime	Arbol	X	X	Fruto											X	X	
Myrtaceae	<i>Eugenia capulli</i> **	Escobillo	Arbol	X	X	Fruto	X	X	X										X
Myrtaceae	<i>Ugni myricoides</i> **	Lejería	Arbusto	X		Fruto					X								
Polemoniaceae	<i>Cobaea scandens</i>	Correlón	Hierba	X	X	Hojas	X	X	X	X	X								
Rhamnaceae	<i>Rhamnus capraefolia</i> var. <i>Grandifolia</i>	Canzúcar	Arbol	X	X	Fruto			X	X	X	X	X						
Rosaceae	<i>Prunus brachybothrya</i> **	Coxoc	Arbol	X	X	Fruto					X	X							
Rosaceae	<i>Prunus tetradenia</i> **	Zapotillo	Arbol	X	X	Fruto		X	X	X	X	X					X		X
Rosaceae	<i>Prunus</i> sp.	Cacho	de Arbol	X	X	Fruto/Hojas			X	X									
Simarubaceae?	<i>Picramnia</i> sp.	Carnero	Arbol	X	X	Fruto	X	X	X										
Solanaceae	<i>Cestrum</i> aff. <i>guatemalense</i>	Cafecillo	Arbusto	X	X	Fruto		X	X	X									
Solanaceae	<i>Solanum</i> sp.	Huevo	de Trepadora	X	X	Hojas		X	X	X	X						X	X	X
Solanaceae	<i>Physalis</i> sp.	Gurrion	Hierba	X	X	Hojas												X	
Symplocaceae	<i>Symplocos</i> aff. <i>hartwegii</i>	Enredadera	Arbol	X	X	Fruto	X	X									X		X
Theaceae	<i>Symplococarpon purpusii</i> **	Hoja de Sapo	Arbol	X	X	Fruto	X	X	X	X	X								
Urticaceae	<i>Urera alceifolia</i>	Aceltuna	Arbol		X	Fruto			X	X	X								
Urticaceae	<i>Urera caracasana</i>	Palo Colorado	Arbol		X	Fruto			X	X									
Verbenaceae	<i>Citharexylum mocinii</i>	Chichicaste Chichicaste Perla	Arbol		X	Fruto		X	X	X	X	X	X						

Tabla 16. Observaciones de alimentación del Pavón *Oreophasis derbianus* en la Reserva de la Biosfera El Triunfo, Chiapas.

Especie	Frecuencia de observaciones			Total
	Pavones	Polluelos	Alimentación de Cortejo	
	N (%)	N (%)	N (%)	
<i>Symplocarpum purpusii</i>	108 (25.4)		21(67.7)	129
<i>Citharexylum moccinii</i>	90 (21.2)	33 (62.2)		123
<i>Solanum sp.</i>	63 (14.8)	7 (13.2)		70
<i>Morus insignes</i>	53 (12.5)		4(12.9)	57
<i>Hedyosmum mexicanum</i>	26 (6.1)			26
<i>Conostegia volcanelis</i>	25 (5.8)		1 (3.2)	26
<i>Dendropanax sp.</i>	22 (5.1)	11 (20.7)	2(6.4)	35
Otras especies*	37 (8.7)	2 (3.7)	3 (9.6)	42
Total	424(100)	53(100)	31(100)	508

* Otras especies (Registros con valores menores a nueve: *Trophis cuspidata*, *Prunus sp.*, *Amphitecna montana*, *Lauraceae*, *Ocotea chiapensis*, *Urera caracasana*, *Cestrum aff. guatemalae*, *Ugni myricoides*, *Acanthaceae*, *Nectandra rudis*, *Quercus sp.*, *Prunus brachybotrya*, *Licaria excelsa/L. glaberrima*).

Tabla 17. Frecuencia y porcentaje de frutos y/o hojas verdes consumidas por machos y hembras de *Oreophasis derbianus* en la Reserva de la Biósfera El Triunfo, Chiapas.

Tipo de Alimento	HEMBRA	%	MACHO	%	SEXO ND	%
Frutos	209	79.5	190	91.3	32	65.3
Frutos/Hojas	2	0.8	2	1.0	0	0.0
Hojas	52	19.8	16	7.7	17	34.7
Total	263	100.0	208	100.0	49	100.0

En relación a la composición de la dieta, los machos consumen una mayor proporción de frutos y las hembras una mayor proporción de hojas tiernas (Tabla 17, $X^2 = 25.980$, $P < 0.05$, $gl = 4$). En los individuos en los cuales no fue posible determinar el sexo, los frutos también constituyeron la mayor proporción de la dieta.

Caractericé la dieta según el tipo de frutos. El 61.1% de los frutos en la dieta del pavón fueron las drupas, el 24.9 % drupas agregadas y el 9.1% bayas y solo una especie de aquenio y una especie de bellota fueron observados en la dieta. En dos ocasiones observamos a una hembra comer tierra.

Forrajeo en función del tipo de fruto

En relación a la frecuencia de visitas, de igual manera los frutos tipo drupa y drupa agregada (74 %) son los más consumidos y la menor frecuencia se da en los frutos tipo aquenio y bellota (*Quercus*) (0.9 %) (Fig.13). El mayor tiempo de permanencia y la duración total de las visitas de alimentación se llevó a cabo en los frutos tipo drupa y drupa agregada (Fig. 14, Fig. 15). Por primera vez se observó un pavón forrajeando bellotas en el suelo (*Quercus* sp., 15 de marzo de 1993) así como también alimentándose de las mismas en la copa de los árboles (9 de diciembre de 1993).

Color de frutos maduros

El pavón fue observado comer frutos cuyos estados maduros alcanzan unos diez colores diferentes (Tabla 14). Consumió cuatro especies cuyos frutos maduros son principalmente negros. Dos especies cuyo color de los frutos maduros es principalmente café. Tres especies con frutos morados y tres más con frutos rojos. Los colores blanco y verde solo fueron representados por una especie, respectivamente. Los colores de los frutos más comunes en la dieta del pavón fueron el Rojo (*M. insignis*), el Morado (*Symplocarpum purpusii*) y el Negro (*Citharexylum moccinii*).

Tamaño del fruto

El pavón consumió principalmente ocho especies cuyos frutos maduros tienen un tamaño entre 2-10 mm (Tabla 14). Dos especies de frutos cuyo tamaño va de 11 a 20

mm. Dos especies más con frutos mayores a 41 mm. Los frutos maduros con menos registros de consumo fueron de 21-30 mm y de 31 a 40 mm, correspondientes a 2 especies, respectivamente. Los tamaños de frutos más usados por el pavón corresponden a las especies más abundantes en su dieta: *Symplocarpum purpusii* (17 x 10 mm), *Citharexylum mocinnii* (10 x 5 mm) y *Morus insignis* (50 x 10 mm). Semillas encontradas en excretas fueron de las siguientes especies y tamaños: *Dendropanax* sp. (4.3 x 3.0 mm), *C. mocinnii* (5 mm), *O. chiapensis* (25 x 6.3 mm), *Symplocos hartwegii* (32.9 x 11.5 mm) y *Smilax* sp. (6.5 mm).

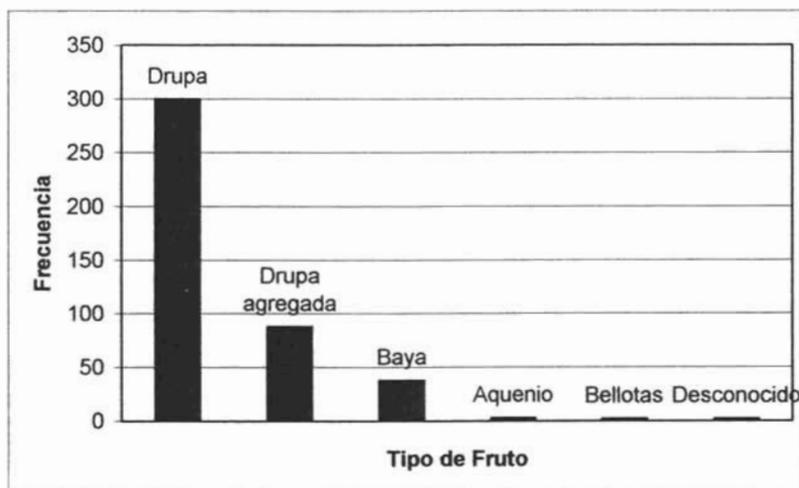


Figura 13. Frecuencia de visita del pavón *Oreophasis derbianus* en diferentes tipos de frutos en la Reserva de la Biosfera El Triunfo, Chiapas, México. Tipos de frutos tomado de Moreno (1984).

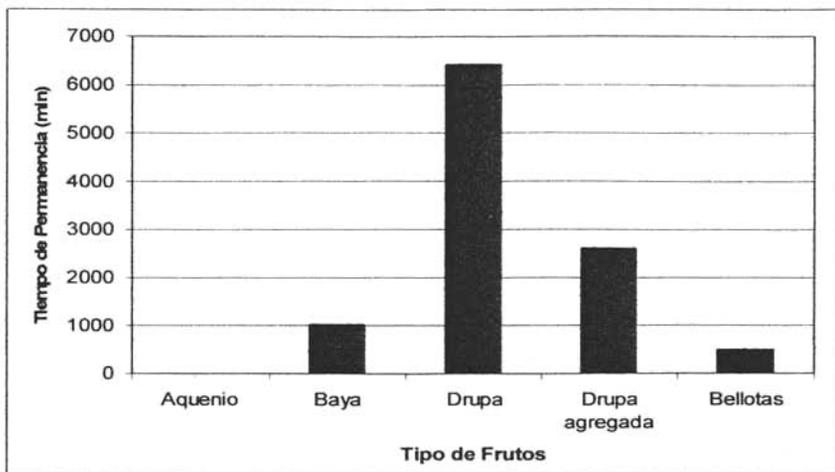


Figura 14. Tiempo de permanencia total (10851 minutos) del pavón *Oreophasis derbianus* en diferentes tipo de fruto en la Reserva de la Biosfera El Triunfo, Chiapas. (Tipos de Frutos tomados de Moreno, 1984).

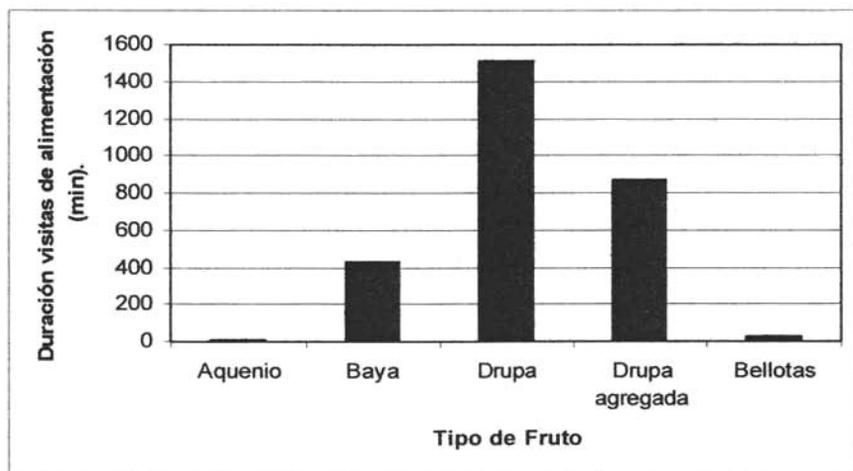


Figura 15. Duración total de las visitas de alimentación del pavón *Oreophasis derbianus*, en diferentes tipos de frutos en la Reserva de la Biósfera El Triunfo, Chiapas, México. (Tipos de frutos tomados de Moreno, 1984).

Forma de vida de las plantas en la dieta

De las 57 especies de plantas identificadas que consume el pavón, la gran mayoría (64.9 %) son árboles. Al comparar la distribución de las formas de vida en la dieta del pavón con las formas de vida disponibles de las 558 especies de plantas en el Bosque Mesófilo de El Triunfo, se observa que el pavón selecciona a los árboles y enredaderas más allá de su disponibilidad en el hábitat y consume mucho menos arbustos, hierbas, epífitas y parásitas (Tabla 18, $X^2_{5,0.1} = 26.4$, $P < 0.05$).

Tabla 18. Dieta del pavón *Oreophasis derbianus* y composición del número de especies que comprenden diferentes formas de vida en el bosque mesófilo de montaña de la Reserva de la Biosfera El Triunfo, Chiapas.

Forma de Vida	El Triunfo*		Dieta Pavón	
	(N)	%	(N)	%
Árboles	186	33.3	37	64.9
Arbustos	95	17.0	6	10.5
Enredaderas	45	8.1	6	10.5
Hierbas	105	18.8	5	8.8
Epífitas	120	21.5	3	5.3
Parásitas	7	1.3	0	0.0
Total	558	100.0	57	100.0

Dieta según el tipo de hábitat

De un total de 520 observaciones de alimentación repartidas en estos tres tipos de hábitat (cañadas, laderas y cimas), el pavón fue registrado un 65.1 % en cañada, 14.6 % en ladera y 20.1 % en el filo (Tabla 19). Siete especies de plantas son las más importantes en la dieta del pavón, seis de las cuales fueron más frecuentemente consumidas en la cañada (*C. moccinii*, *Solanum* sp., *M. insignis*, *Dendropanax* sp., *C. volcanelis* y *H. mexicanum*, en orden descendente). Dos de estas especies únicamente se encontraron en cañada (*M. insignis* y *H. mexicanum*) (Tabla 19). En contraste, el pavón consumió *S. purpusii* solamente en las laderas ($n = 38$) y en los fillos o cimas ($n = 92$) (Tabla 19).

El análisis del tipo de fruto consumido muestra que el 48.3 % del consumo de drupas fue en las cañadas, el 19.4 % en laderas y el 32.2 % en fillos. El 100% de las drupas agregadas y el 87.6 % de las bayas son consumidas principalmente en las cañadas.

El mayor uso de las cañadas por el pavón se debe a una mayor disponibilidad de especies de alimentación en este hábitat (Tabla 20). La cañada alberga significativamente ($\chi^2_{2\text{ gl}} = 28.97$, $P = 0.0052$) más especies comestibles de plantas que los otros dos hábitat. No solo es la riqueza de especies mayor en la cañada, sino que también son más abundantes. Podemos evaluar la abundancia de alimento comparando los valores de importancia de las 22 especies de plantas en la dieta del pavón que fueron detectadas en los seis cuadrantes de descripción de hábitat. Unas 16 especies son más abundantes en la cañada, de las cuales 12 se detectaron únicamente en cañada (Tabla 20). Cinco especies son más abundantes en las laderas y solo dos en la cima. La especie *Quercus oocarpa*, si bien no es importante en la dieta si es una especie usada por los machos en los fillos y las laderas para realizar vocalizaciones de cortejo y como punto de percha y desplazamiento a través del bosque.

Los pavones (ambos sexos y adultos y polluelos) se observaron tomando agua de las bromelias que se encuentran a más de 10 metros de altura entre las 09:29 y las 13:36 horas en los meses de abril, mayo, septiembre y diciembre. Probablemente lo hacen todo el año, pero solo ocasionalmente (sólo 6 registros de una total de 119 horas de observación).

Patrones de estacionalidad de la dieta

Los meses con un mayor número de observaciones de alimentación fueron febrero, marzo, abril y mayo, los restantes 8 meses del año las observaciones son escasas (Tabla 21, Fig 10). Durante el periodo reproductivo, aproximadamente cuatro meses de estudio intensivo, el pavón se alimentó mensualmente de cinco a 12 especies de plantas. En febrero y marzo el pavón se alimentó principalmente de *M. insignis* y *S. purpusii*. *M. insignis* prácticamente desapareció de la dieta durante los siguientes meses debido a la propia fenología de la especie, el periodo de su fructificación es corto, mientras que *S. purpusii* se mantuvo como especie importante por un periodo de casi seis meses. A mediados y final de la etapa reproductiva (marzo, abril y mayo)

el pavón empezó a consumir hojas tiernas de *Solanum* sp., y al final (mayo) *C. moccinii*. Estas dos últimas estuvieron más asociadas a la dieta de las hembras y los pichones.

Tabla 19. Frecuencia de alimentación de acuerdo a un gradiente cañada-filo en la reserva de la biosfera El Triunfo, Chiapas.

Especie	HABITAT			Total
	Cañada	Ladera	Filo	
<i>Symplocarpum purpusii</i>	0	38	92	130
<i>Citharexylum moccinii</i>	114	10	0	124
<i>Solanum</i> sp.	72	2	1	75
<i>Morus insignes</i>	58	0	0	58
<i>Dendropanax</i> sp.	29	4	6	39
<i>Conostegia volcanalis</i>	27	1	0	28
<i>Hedyosmum mexicanum</i>	26	0	0	26
Lauraceae	3	0	0	3
<i>Cestrum</i> aff. <i>guatemalense</i>	2	0	0	2
Hueso de pollo	2	0	0	2
<i>Prunus brachybotrya</i>	1	0	0	1
<i>Nectandra rudis</i>	0	2	0	2
<i>Amphitecna montana</i>	0	4	0	4
<i>Licaria excelsa/L. glaberrima</i>	0	1	0	1
<i>Ugni myricoides</i>	0	0	2	2
<i>Ocotea chiapensis</i>	0	4	0	4
<i>Quercus</i> sp.	0	1	1	1
Cacho de Carnero	5	0	0	5
<i>Trophis cuspidata</i>	0	9	0	9
ND	0	0	3	3
Total	339	76	105	520

Tabla 20. Valores de importancia de plantas usadas por el pavón en tres hábitats y seis sitios de muestreo en la reserva de la Biosfera El Triunfo, Chiapas.

Especies	SITIOS					
	Cañada		Ladera		Filo o Cima	
	1	2	3	4	5	6
<i>Symplocarpum purpusii</i>	0.59	2.8	0.95	6.56	1.11	0
<i>Citharexylum moccinii</i>	0.85	0	0	0	0	0
<i>Morus insignes</i>	3.55	0	0	0	0	0
<i>Conostegia volcanalis</i>	9.51	0.54	0	0	0	0
<i>Hedyosmum mexicanum</i>	11.86	1.97	0	0	2.52	2.61
<i>Dendropanax pallidus</i>	0.98	3.48	0	0	0	0
<i>Solanum sp.</i>	2.16	0	0	0	0	0
<i>Quercus oocarpa</i>	1.36	8.46	18.81	3	19.92	1.46
<i>Ocotea chiapensis</i>	7.29	0.65	3.89	0	0	0
<i>Hellocarpus apendiculatus (Solanum sp.)</i>	15.37	1.61	0	0	0	0
<i>Dendropanax populifolius</i>	0	1.48	0.94	6.64	0	0
<i>Amphitecna montana</i>	5.58	2.58	0	0	0	0
Hueso de Pollo	2.24	0	0	0	0	0
<i>Licaria excelsa/L. glaberrima</i>	2.55	0	0	0	0	0
<i>Oreopanax sp.</i>	0.98	3.3	4.93	1.46	1.32	0
<i>Urera caracasana</i>	5.79	0.49	0	0	0	0
<i>Matudaea trinervia</i>	0	28.56	19.76	5.73	0	0
<i>Ocotea bourgeauviana</i>	0	5.25	1.31	1.07	0	0
<i>Zunillia cuculata?</i>	2.45	0	0	0	0	0
<i>Ocotea acuminatissima</i>	0	3.22	5.57	6.21	13.4	12.92
<i>Synardisia venosa?</i>	5.02	0	0	0	0	0
<i>Symplocos hartwegii</i>	0	2.97	1.14	1.92	0	0
Número de especies presentes	17	15	9	7	5	3
Especies más abundantes	16		5		2	

Tabla 21. Variación del número de especies consumidas y frecuencia de alimentación mensual del pavón (*Oreophasis derbianus*) en la Reserva de la Biósfera El Triunfo, Chiapas.

Especie	Mes												Total	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
<i>Symplocarpum purpusii</i>		50	27	35	18									130
<i>Citharexylum mocinoi</i>				2	119	3								124
<i>Solanum</i> sp.			22	4	38	9			1		1			75
<i>Morus insignes</i>		10	46		2									58
<i>Dendropanax</i> sp.		4	1	6	27	1								39
<i>Conostegia volcanalis</i>		1	15		12									28
<i>Hedyosmum mexicanum</i>				15	6	5								26
<i>Trophis cuspidata</i>											4	5		9
<i>Prunus</i> sp.			3		2									5
<i>Amphitecna montana</i>									1		3			4
<i>Ocotea chiapensis</i>		4												4
Lauraceae			3											3
<i>Nectandra rudis</i>			2											2
<i>Cestrum aff. guatemalense</i>			2											2
Acanthaceae			2											2
<i>Ugni myricoides</i>				2										2
<i>Quercus</i> sp.			1									1		2
<i>Licaria excelsa/L. glaberrima</i>													1	1
<i>Prunus brachybotrya</i>					1									1
ND			1		2									3
Total observaciones		69	125	64	227	18			2		8	7		520
Número de especies		5	12	6	10	4			2		3	3		

Comportamiento de alimentación

Se registraron 424 sesiones de alimentación, entendiendo por sesión, el período invertido únicamente en alimentarse. En promedio observé 5.7 ± 6.5 sesiones de alimentación por día (rango 1-33 veces, mediana = 3). Datos de 2561 minutos de registros de alimentación sobre frutos u hojas tiernas, indican que en promedio el pavón se alimenta en sesiones con duración de 7.85 ± 6.70 min ($n = 326$ sesiones, rango = 1- 37 min, calculado exclusivamente con tiempos de periodos en los cuales se observó el inicio y el final de una sesión de alimentación). En una sesión de alimentación el pavón puede consumir hasta 140 frutos, aunque estos números dependerán de la especie de fruto y de su tamaño.

El forrajeo se llevó a cabo en forma individual, en parejas o en pequeños grupos hasta de 5 individuos, incluyendo hembras con uno ($n = 1$) o dos polluelos ($n = 3$). En el 90% de los encuentros ($n = 79$), los pavones estaban en árboles. Los datos indican que en su rutina diaria, los pavones alternaron sesiones breves de alimentación (promedio = 5.62 ± 6.13 min, $n = 143$, rango = 0.1 a 30 min) con sesiones de reposo y acicalamiento, o de cortejo generalmente variables y más largas, (promedio = 31.75 ± 33.35 , $n = 130$, rango = 0.5 a 180).

En los árboles con frutos, se desplazan caminando o a través de saltos cortos o largos. Por lo común los pavones se desplazan ágilmente sobre las ramas, inclusive sobre ramas diagonales y casi verticales. En ocasiones se observaron pavones perder el equilibrio y aletear agitadamente para no caer, en otras, alargan tanto el cuerpo y el cuello para alcanzar los frutos que pierden el equilibrio y caen a ramas subyacentes. Posterior a una sesión de alimentación, pueden limpiarse el pico usando como sustrato las ramas del mismo árbol. Es frecuente que permanezcan perchados en el mismo sitio durante un largo tiempo, generalmente en las ramas de mayor grosor que se encuentran hacia el interior del árbol. Pueden descansar tanto echados como parados ($n = 288$ veces, Tabla 11). También se acicalan el plumaje en esas dos posiciones ($n = 186$ veces, Tabla 11). A menudo permanecen en el mismo árbol entre sesiones de alimentación, pero ocasionalmente emplean un "árbol de descanso" adyacente para el reposo y acicalamiento. Machos y hembras solitarios o en parejas, así como hembras con polluelos pueden visitar el mismo árbol con frutos maduros durante varios días consecutivos. Tal es el caso en árboles de *C. mocinni*, *M. insignis* y *S. purpusii*. Por

ejemplo, en el transecto a Palo Gordo, observamos en el mes de mayo a dos hembras (individualmente identificables, en base a la morfología del cuerno) con sus respectivos polluelos que se alimentaron durante tres días consecutivos en un mismo árbol (*C. moccinii*).

La edad más temprana cuando se observaron a los polluelos consumiendo por sí solos frutos u hojas tiernas fue a los dos meses de edad. Los polluelos pueden realizar sus primeros intentos de forrajeo en árboles con frutos en compañía de la hembra, desprendiendo uno que otro fruto. No tenemos registros de hembras alimentando a los polluelos en árboles con frutos. Sin embargo, la hembra continúa alimentándolos, en lugares diferentes a los árboles con frutos, generalmente en perchas a bajas alturas o en sitios cercanos a la fuente de alimento ($n = 53$). Las hembras alimentan a los polluelos con mayor frecuencia mediante regurgitación, en el caso de frutos ($n = 46$). Los polluelos pueden alimentarse de hojas de forma directa ($n = 3$) o la hembra les proporciona fragmentos u hojas completas ($n = 7$), e incluso a veces zarcillos, sobre todo de *Solanum* sp., siempre en el mismo sitio de forrajeo. No tenemos registros de regurgitación de hojas verdes para alimentar a los polluelos o de machos hacia hembras durante el cortejo. No observamos la alimentación de invertebrados ni vertebrados pequeños a los polluelos.

La alimentación de cortejo consistió en que el macho alimentó a la hembra principalmente con los frutos de *S. purpusii* ($n = 21$) y en menor frecuencia de otras cinco especies ($n = 10$, Tabla 16). Datos de 1992, indican que durante casi 8 horas continuas (09:08-1700) de observaciones de conducta de cortejo de una pareja, el macho se alimentó un total de 12 veces, en promedio cada 26.3 minutos (rango 6-53; DS = 15.9 minutos; $n = 11$). La duración de cada sesión de alimentación en el macho fue en promedio de 5.27 minutos (rango 1-11; DS = 3.16; $n = 11$) y el intervalo de tiempo entre sesiones de alimentación fue en promedio de 18.3 ± 15.24 minutos (rango 1- 45; $n = 10$). Durante este periodo el macho alimentó a la hembra en 11 ocasiones, a un intervalo promedio de cada 31.3 ± 16.8 minutos (rango 5-55; $n = 10$). En cada evento de alimentación de cortejo el macho proporcionó a la hembra 24.3 ± 13.3 frutos en promedio (rango 19-43, $n = 4$). La conducta alimentaria durante el cortejo casi siempre sucedió en árboles y menos frecuentemente en el suelo.

Se detectaron diferencias significativas ($X^2 = 108.04$, $gl = 6$, $p < 0.05$) en la composición de frutos y hojas en la dieta de machos y hembras (Tabla 22). Los

machos consumieron significativamente más frutos de *S. purpusii* y *H. mexicanum*, que las hembras. Un macho en observaciones continuas de alimentación (no asociadas al cortejo), consumió en promedio 28.57 ± 26.29 frutos de *S. purpusii* ($n = 200$ frutos, rango = 10-87, total 27 minutos). Un macho se comió un fruto de *H. mexicanum* de 11 consecutivos mordiscos y en 9 minutos ingirió 87 frutos de *S. purpusii*. En 12 minutos puede consumir hasta 140 frutos de *C. moccinii*. En tanto que las hembras consumieron más *C. moccinii*, *Dendropanax* sp., y hojas de *Solanum* sp. Una hembra no asociada a actividades de cortejo, consumió en cinco minutos, 33 frutos de *C. moccinii*.

Tabla 22. Frecuencia (eventos de alimentación) y porcentaje de consumo de frutos entre machos y hembras de *Oreophasis derbianus* en la Reserva de la Biosfera El Triunfo, Chiapas.

Especie de Fruto	Hembras	%	Machos	%
<i>Citharexylum moccinii</i>	72	45.6	13	7.5
<i>Symplocarpum purpusii</i>	24	15.2	83	48.0
<i>Morus insignis</i>	21	13.3	25	14.5
<i>Dendropanax</i> sp.	15	9.5	7	4.0
<i>Conostegia volcanalis</i>	12	7.6	10	5.8
<i>Hedyosmum mexicanum</i>	2	1.3	23	13.3
Otros	12	7.6	12	6.9
Total	158	100.0	173	100.0

Forrajeo en forma solitaria y en pareja

Durante la época reproductiva el pavón forrajea en pareja o en forma individual. En pareja, la duración de visitas (minutos totales) de alimentación más prolongadas se llevaron a cabo en solo dos especies: *S. purpusii* (1210 minutos) y *C. moccinii* (275 minutos). En contraste, en forma solitaria, las visitas más prolongadas fueron en cuatro especies (*S. purpusii*, *C. moccinii*, *M. insignis*, y *H. mexicanum*), pero principalmente en *S. purpusii* (2288 minutos, 38.6%) y *C. moccinii* (1232 minutos, 20.8%). Las visitas menos prolongadas como pareja fueron en *Quercus* sp., (64 minutos), *Dendropanax* sp., (33 minutos) y *Ocotea chiapensis* (34 minutos), y en

forma solitaria fueron en *Nectandra rudis* (61 minutos), *Oreopanax* sp., (13 minutos) y *Dendropanax* sp., (20 minutos). De las 22 especies en las cuales observamos la conducta de forrajeo, en seis especies (hojas de *Amphitecna montana*, *Prunus* sp., *Licaria excelsa*/L. *glaberrima*, *Cestrum* aff. *guatemalense*, *Trophis cuspidata* y un arbusto de la familia Acanthaceae) solo observamos su consumo cuando en grupos, ya sea de juveniles (aproximadamente de una año de edad) o hembras acompañadas por polluelos. De algunas especies solo registramos su consumo en parejas (por ejemplo, *Nectandra rudis*) y en otros casos, solo cuando forrajeando en forma solitaria (*Ugni myricoides*, *Oreopanax* sp., *Prunus brachybotrya*). Las visitas de alimentación fueron más prolongadas cuando forrajearon en forma solitaria (mediana= 54 minutos; promedio 117.9 ± 152.1 minutos, N= 11) que cuando forrajean en parejas (mediana= 8.5 minutos; promedio= 30.8 ± 56.1 minutos, N= 10) ($U = 87.5$, $p < 0.05$).

Altura de forrajeo en el dosel

El pavón es un crácido principalmente arbóreo que tiende a forrajear en los estratos medios del bosque, a veces en el suelo y con menor frecuencia en el dosel. El pavón fue observado en árboles con una altura mediana de 19.2 ± 5.5 metros (rango= 7- 40 m, n = 1375), en los cuales los individuos generalmente se ubicaron a una altura mediana de 14.3 ± 5.6 m (rango = 0-35 m, n = 1644). Las hembras fueron registradas en árboles con una altura promedio de 17.6 ± 5.3 m (rango = 8-35 m, n = 774) y los machos en árboles con una altura promedio de 22 ± 5.1 m (rango = 15-40 m, n = 506), diferencia que fue significativamente diferente ($t = 17.52$, $gl = 505$, $p = 0.001$) (Fig. 16). Las hembras también forrajearon a alturas significativamente menores (13 ± 4.9 m, rango = 0-25 m, n = 855) que los machos (16.4 ± 5.5 m, rango = 0-35 m, n= 650) ($t = 11.7$, $gl = 649$, $p = 0.001$).

Hora de alimentación

De un total de 422 eventos de alimentación, la mayor frecuencia se registró después del medio día. El promedio de eventos de alimentación matutina fue de 1.5 ± 0.8 (rango = 1-4, n = 199) y vespertino de 1.3 ± 0.7 (rango = 1-5, n = 223). Un análisis de la frecuencia de eventos de alimentación por intervalos aproximados de cuatro horas, indica que los pavones fueron observados alimentándose un mayor

número de veces al medio día y en la tarde que en la mañana. Los pavones no consumen las especies de frutos a la misma hora. Se encontró que algunas especies se consumen más en la mañana y otras al mediodía (Tabla 23), siendo las horas de alimentación sobre diferentes tipos de frutos a lo largo del día significativamente diferentes entre las especies más importantes en la dieta ($X^2 = 51.3$, $gl = 6$, $P < 0.001$). El pavón consumió más frutos de *Citharexylum moccinni* y *Morus insignis* durante la mañana y medio día. Las hojas tiernas de *Solanum* sp. son ingeridas más al medio día y los frutos de *S. purpusii*, se consumen más en la tarde (Tabla 23).

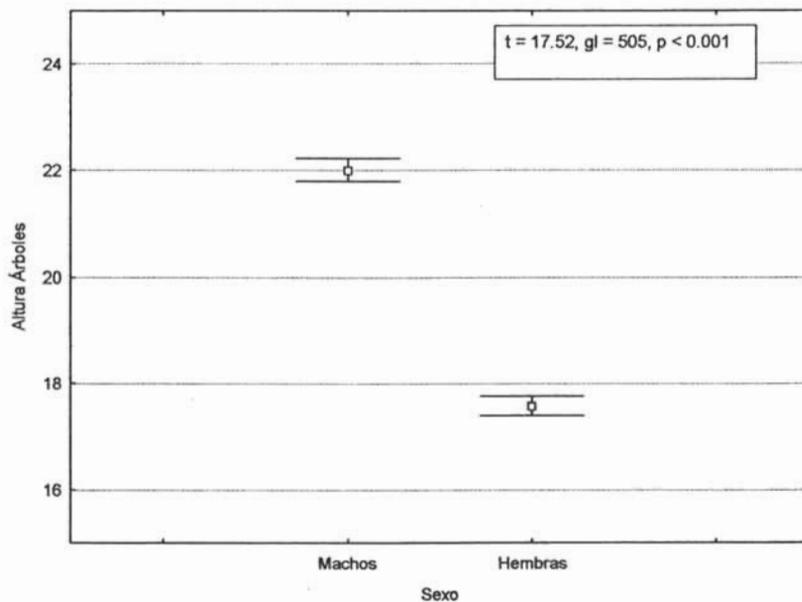


Figura 16. Comparación de alturas promedio de árboles seleccionados por machos y hembras de *Oreophasis derbianus* durante la conducta de forrajeo en la Reserva de la Biósfera El Triunfo, Chiapas (Media $\pm \pm 0.95 \cdot ES$).

Tabla 23. Frecuencia (número de eventos) y porcentaje de alimentación en cuatro especies a lo largo del día por el pavón *Oreophasis derbianus* en la Reserva de la Biosfera El Triunfo, Chiapas.

	<i>M. insignes</i>	(%)	<i>C. mocinii</i>	(%)	<i>Solanum sp.</i>	(%)	<i>S. purpusii</i>	(%)
07:30-11:58	40	76.9	42	46.7	21	33.9	41	38.0
12:00-14:56	9	17.3	32	35.6	26	41.9	19	17.6
15:00-18:34	3	5.8	16	17.8	15	24.2	48	44.4
Total	52	100.0	90	100.0	62	100.0	108	100.0

Solo se incluyen especies con frecuencias mayores a 50

Tácticas y maniobras de forrajeo

Los pavones usan dos tácticas de forrajeo: (1) "glean" (alcanzar) y (2) "reach" (estirarse). La frecuencia de las tácticas de forrajeo se evaluaron a través de la observación de videograbaciones. Los minutos totales de observación en videograbaciones fueron de 61.38 min para machos (3 - 4 machos) y de 43.02 min para hembras (2 - 3 hembras), alimentándose de *C. mocinii*. No hubo diferencias significativas en el uso de las tácticas de forrajeo entre machos (273: alcanzar y 371: estirarse) y hembras (108: alcanzar y 184: estirarse) ($X^2 = 2.43$, $gl = 1$, $p = 0.11$). La táctica más común fue la conocida como estirarse ("Reach").

La conducta de manejo de los frutos fue asignada a dos tipos: tragar (gulp) y morder (bite). En el primer tipo el pavón realiza más movimientos, abre el pico y con movimientos de la cabeza hacia atrás, introducen el fruto hacia la garganta. Estos movimientos son mucho más evidentes cuando se consumen frutos grandes, por ejemplo de *O. chiapensis* (Tabla 24). El segundo método, se refiere a los frutos que son comidos a mordiscos. En este caso el fruto no es arrancado de la rama, sino simplemente se toman fragmentos del fruto. La frecuencia relativa de uso de las técnicas de manejo de los frutos es significativamente diferente. El primer método es más frecuente y el utilizado en la mayoría de las especies de plantas ($X^2 = 162.182$, $gl = 1$, $p < 0.05$). Un probable tercer método puede ser el llamado engullir ("engulf"), en donde el fruto es arrancado y tragado completamente. El ave requiere de fracciones

de segundos para conducir el fruto desde la punta del pico hacia la garganta. El engullir los frutos no requiere aparentemente de mayor esfuerzo, sobre todo cuando se trata de frutos muy pequeños. Esta técnica es difícil de separar del primer método. Se usa cuando se consumen frutos de *Urera caracasana* y *Prunus* sp.

Tabla 24. Número de especies y frecuencia de técnicas de manejo de frutos en el pavón *Oreophasis derbianus* en la Reserva de la Biosfera El Triunfo, Chiapas.

Especie	Técnica		Total
	Tragar (Gulp)	Morder (Bite)	
<i>Symplocarpon purpusii</i>	130		130
<i>Citharexylum moccinii</i>	124		124
<i>Morus insignis</i>		58	58
<i>Dendropanax</i> sp.	39		39
<i>Conostegia volcanalis</i>	28		28
<i>Hedyosmum mexicanum</i>		26	26
Otras especies*	28		28
Total general	349	84	433
No. De Especies	13	2	15

* Otras especies con valores menos a 10 (*Trophis cuspidata*, *Ocotea chiapensis*, *Lauraceae*, *Cestrum* aff. *guatemalense*, *Licaria excelsa*/L. *glaberrima*, *Nectandra rudis*, *Prunus brachybotrya*, *Quercus* sp., *Ugni myricoides*).

Al igual que los machos, las hembras usan la misma técnica de mordisco para comer los frutos de *M. insignis* y *H. mexicanum*.

En el caso de las hojas verdes, el uso de uno u otro método, dependerá del tamaño de las hojas. En *Solanum* sp., las hojas son relativamente pequeñas y son desprendidas de forma completa, pero a veces también son consumidas a mordiscos. Cuando las hojas son más grandes, por ejemplo en *Schistocarpha bicolor*, *Eupatorium chiapense* y *Anthurium* sp., el pavón las consume a mordiscos.

Las semillas pasan a través del intestino y no observamos ningún evento de regurgitación, a excepción de aquellos frutos regurgitados como parte de la alimentación de cortejo o alimentación de los pollos.

Regurgitación de frutos

La hembra para alimentar a los polluelos, realiza movimientos de regurgitación en promedio 10.5 ± 6.8 veces ($n = 10$), lo cual podría equivaler a proporcionar 10.5 frutos por sesión de alimentación, considerando que por cada acción de alimentación se proporciona un fruto. La hembra después de consumir gran cantidad de frutos, vuela o se desplaza hacia donde se encuentran los polluelos, generalmente en perchas o árboles cercanos a la fuente de frutos. Una vez junto a los polluelos, la hembra adopta una posición de reposo (echada) y realiza movimientos vigorosos del pecho e inclina el cuello hacia adelante, regurgitando los frutos. Inmediatamente posterior a la regurgitación, la hembra gira su cuello y cabeza hacia uno de los polluelos, los cuales lo toman del pico de la hembra. Cada polluelo se ubica a un costado de la hembra, que generalmente también están en una posición de reposo. La expulsión de los frutos va acompañada de secreciones lo cual probablemente ayuda en el proceso digestivo. Los polluelos siempre fueron alimentados fuera de los árboles donde forrajearon en compañía de la madre, o fuera del árbol en donde la madre forrajó sola. La conducta alimentaria hacia los polluelos se llevó a cabo en árboles o perchas cercanos a la fuente de alimentación. El otro evento de similar conducta alimentaria solo se lleva cabo durante el cortejo, durante el cual los machos regurgitan frutos a las hembras en o fuera del árbol de alimentación.

Muestras fecales

El excremento de pavón se puede identificar con relativa facilidad en el campo, dado por su tamaño, coloración, contenido y olor. El excremento también puede funcionar como un indicador de la presencia o cercanía de individuos. Cuando los pavones defecan desde la parte superior de un árbol, es fácil reconocer que se trata de un pavón por el ruido que ocasiona la lluvia de semillas contenidas en el excremento. Los datos siguientes están basados en muestras colectadas en el suelo, bañadero y en las veredas. Todas son muestras frescas, determinadas por observación directa. El tamaño de las excretas es variable. Se caracterizan por tener una coloración verde oscuro y pastosa, dependiendo del tipo de fruto consumido y generalmente presentan una mancha blanca. Huelen a fruto y hojas verdes digeridas. El análisis de nueve

excrementos rebelaron únicamente semillas y otros restos vegetales. No se encontraron restos de insectos, aunque en una ocasión se encontraron tres larvas pequeñas de color blanco (2-3 mm) no digeridas, que probablemente provinieron del interior de un fruto consumido. Las semillas colectadas en los nueve excrementos no presentaron ninguna modificación por lo cual pasan sin ningún aparente daño a través del tracto digestivo, permitiendo así su dispersión y germinación. El número promedio de semillas por excreta fue de 89.4 ± 122.1 (rango = 1-346, n = 9). Las semillas fueron de las siguientes especies: *Ocotea chiapensis*, *Dendropanax* sp., *Oreopanax* sp., *Citharexylum moccinii*, *Urera caracasana*, *Smilax* sp., y *S. purpusii*).

Tiempo de permanencia y tasa de defecación en las diferentes especies de árboles

Los pavones se observaron de 5 a 3,630 minutos posados sobre 21 especies de arboles y sobre individuos de la familia Lauraceae y Acanthaceae. Sobre estas mismas especies realizaron de 0 a 106 visitas de alimentación, pasaron de 0 a 738 minutos alimentándose y efectuaron de 0 a 100 eventos de defecación (Tabla 9). Como se mencionó anteriormente, el tiempo de permanencia, el tiempo de alimentación y las visitas de alimentación estuvieron altamente correlacionadas. También están significativamente correlacionadas el tiempo de permanencia y el número de defecaciones en el árbol ($r^2 = 0.85$, gl = 19, $P < 0.001$); el tiempo dedicado a la alimentación en el árbol y el número de defecaciones ($r^2 = 0.80$, gl = 19, $P < 0.001$) y el número de visitas de alimentación y el número de defecaciones en el árbol ($r^2 = 0.81$, gl = 19, $P < 0.001$). Esto indica que mientras más tiempo permanecieron sobre un árbol más veces defecaron bajo ese mismo árbol.

Finalmente, la duración de las visitas de alimentación varió en función del tiempo de permanencia en cada especie de planta. Por ejemplo, en la especie *S. purpusii*, el pavón permaneció un total de 3630 minutos y la duración de las visitas de alimentación fue en total de 738 minutos, lo cual significa que solo invirtió el 20.3% del tiempo de permanencia en alimentarse de los frutos de esta especie. Una situación parecida sucedió entre *C. moccinii* (25.8%) y *H. mexicanun* (23.6 %), donde los porcentajes de la duración de las visitas de alimentación son similares, al igual que entre *M. insignis* (36.3%) y *C. volcanalis* (35.7%). Un caso interesante, sucedió con

Quercus sp., donde el pavón invirtió solamente el 6% del tiempo de permanencia en alimentación (Tabla 9).

Se calcularon las tasas de alimentación (número de eventos de alimentación por hora) y las tasas de defecación (número de eventos de defecación por hora) para las diferentes especies de plantas (Tabla 25). Para las especies con más de 60 minutos de observación se reportaron tasas de alimentación de 0.24 (*Quercus* sp.) hasta 8.52 (*Dendropanax* sp.) y tasas de defecación de 0.36 (*Nectranda rudis*) a 10.84 (*Ocotea chiapensis*). La tasa del número de eventos de alimentación por hora ($r = -0.2321$, $p = 0.4455$) y la tasa de defecación por hora ($r = -0.2639$, $p = 0.3836$), no estuvieron relacionadas con el tiempo de permanencia del pavón en el árbol (Tabla 25). Por lo cual son otros los factores que determinan las tasas de alimentación y defecación como pudieran ser la abundancia de frutos, su composición química y efecto en el proceso digestivo, frutos alternativos disponibles en la cercanía, tipo de frutos consumidos previamente, la distribución espacial de los árboles, entre otros.

Si bien anteriormente se mostró que había diferencias en la dieta de los machos y las hembras (Tabla 22) y esto necesariamente se traduce en diferencias en los tiempos que dedican cada sexo a permanecer y alimentarse en una especie de planta, calculamos y comparamos la duración estancia promedio y duración de periodo de alimentación de los machos y las hembras en las especies más importantes de su dieta como elemento descriptivo. Para las especies de plantas más comunes en la dieta del pavón en las cuales se pudo realizar un análisis estadístico, la estancia o permanencia más prolongada, en el caso de machos fue en especies de plantas tales como *M. insignis* (media = 137 min), *S. purpusil* (media = 134 min) y *C. moccinii* (media = 153 min) y en las hembras las estancias más prolongadas fueron en *C. moccinii* (media = 240 min) y *M. insignis* (media = 209 min) (Tabla 26). Las diferencias entre machos y hembras en periodo de estancia en las plantas no fueron significativas, a excepción de dos especies: *S. purpusil* y *Dendropanax* sp. En la primera especie los machos permanecieron más tiempo que las hembras y en la segunda especie el mayor tiempo de permanencia fue realizado por las hembras (Tabla 26). El tiempo dedicado a la alimentación en cada especie (Tabla 27) varió de 3.8 a 10.7 minutos para los machos y de 5.6 a 13.3 minutos para las hembras. No se detectaron diferencias significativas entre los machos y las hembras en la duración de eventos de alimentación en cada

especie (Tabla 27), excepto en *C. moccinni* donde las hembras pasaron menos tiempo que los machos.

Los pavones duran en general un promedio de 120.5 ± 128.7 minutos ($n = 164$) (mediana = 68.5 min) alimentándose y descansando en los árboles. Las hembras duran en promedio 127.2 ± 142.7 minutos (mediana = 81.5 min) y los machos 114.8 ± 115.7 minutos (mediana = 65.0 min), permanencias que no difieren significativamente ($Z = 0.2127$, $p > 0.05$).

Tabla 25. Tiempo total de minutos de observación, tasas de visitas de alimentación y defecación por hora del pavón *Oreophasis derbianus* en la Reserva de la Biosfera El Triunfo, Chiapas.

Especie	No. de Visitas de		
	TotMinObs	Alim/Hora	Def/Hora
<i>Symplococarpum purpusii</i>	3630	1.75	1.65
<i>Citharexylum moccinii</i>	1980	2.88	2.42
<i>Morus insignes</i>	1965	1.77	2.26
<i>Conostegia volcanalis</i>	824	3.06	0.95
<i>Hedyosmum mexicanum</i>	645	3.72	3.81
<i>Quercus</i> sp.	495	0.24	1.33
<i>O. chiapensis</i>	238	0.50	10.84
<i>Heliocarpus apendiculatus</i>	193	5.28	1.24
<i>Dendropanax</i> sp.	176	8.52	3.41
<i>Nectandra rudis</i>	166	0.72	0.36
Lauraceae	152	1.18	4.74
<i>Trophis cuspidata</i>	97	5.57	9.90
<i>Amphitecna montana</i>	75	3.20	0.80
<i>Ugni myricoides</i>	59	2.03	0.00
<i>Cestrum</i> aff. <i>guatemalense</i>	38	3.16	0.00
<i>Prunus brachybotrya</i>	30	2.00	0.00
<i>Prunus</i> sp.	30	10.00	6.00
Acanthaceae	25	4.80	0.00
<i>Licaria excelsa/L. glaberrima</i>	15	4.00	0.00
<i>Oreopanax</i> sp.	13	0.00	0.00
<i>Urera caracasana</i>	5	24.00	12.00

10851

Tabla 26. Tiempo promedio de permanencia total de machos y hembras del pavón *Oreophasis derbrianus* en nueve de las principales especies de plantas usadas. Reserva de la Biósfera El Triunfo, Chiapas.

Especie	Machos						Hembras						p
	Media	Mediana	SD	Estancias	Minutos Totales	Rango	Media	Mediana	SD	Estancias	Minutos Totales	Rango	
<i>Symplocarpon purpusii</i>	134.4	115.00	114.3	27	3630	15-471	67.8	37.00	93.3	17	1152	8-388	0.005
<i>Morus insignis</i>	137.31	105.00	119.43	13	1785	16-364	209.0	254.0	161.9	9	1881	10-444	0.300
<i>Citharexylum moccini</i>	153.0	132.0	118.9	6	920	36-353	240.36	251.0	136.89	11	2644	52-529	0.191
<i>Hedyosmun mexicanum</i>	109.4	94.0	111.6	7	766	5-319	101.33	41.0	156.97	6	608	5-417	0.567
<i>Conostegia volcansalis</i>	99.5	78.5	85.4	6	597	8-207	72.7	58.00	42.3	7	509	30-113	0.886
<i>Solanum sp.</i>	12.75	6	15.59	4	51	05-036	43.4	11.00	57.5	13	558	4-182	0.257
<i>Dendropanax sp.</i>	26.7	9.5	41.2	6	160	03-109	179.57	111	186.31	7	1257	7-434	0.045
<i>Ocotea chiapensis</i>	121.83	69.50	149.57	6	731	25-423	228.25	230.5	234.9	4	913	15-437	0.831
<i>Quercus sp.</i>	112.7	56.0	139.5	13	1465	2-390	68	68	1.41	2	136	67-69	.....

Tabla 27. Tiempo promedio de las sesiones de alimentación de machos y hembras en siete de las principales especies de plantas consumidas por el pavón *Oreophasis derbrianus* en la Reserva de la Biósfera El Triunfo, Chiapas.

Especie	Machos						Hembras						Z =	p =
	Media	SD	Mediana	No. de Sesiones	Minutos Totales	Rango	Media	SD	Mediana	No. de Sesiones	Minutos Totales	Rango		
<i>Symplocarpon purpusii</i>	6.45	4.09	5.50	80	516	01-017	10.14	7.69	7.00	22	223	1-024	Z = - 1.66,	p = 0.096
<i>Morus insignis</i>	10.73	6.42	11.00	22	236	02-025	13.32	7.99	13.00	19	253	03-030	Z = - 0.81,	p = 0.417
<i>Citharexylum moccini</i>	7.70	3.28	6.50	12	92	02-013	5.58	5.83	4.00	57	318	01-037	Z = 2.62,	p = 0.0087
<i>Solanum sp.</i>	5.90	6.49	3.00	10	59	01-019	8.58	5.41	6.00	19	163	01-021	Z = - 1.76,	p = 0.077
<i>Conostegia volcansalis</i>	9.60	8.11	7.00	10	96	03-025	3.00	1.41		2	6	02-004		
<i>Dendropanax sp.</i>	4.60	1.95	4.00	5	23	02-007	7.88	7.52	4.00	8	63	02-023	Z = -0.14,	p = 0.88
<i>Hedyosmun mexicanum</i>	3.78	2.57	3.00	18	68	01-010				1	5.0			

El pavón y la dispersión de frutos

El papel del pavón como probable dispersor de semillas se puede explorar en el presente trabajo al analizar algunos de los parámetros del comportamiento de forrajeo, como son tiempo de permanencia total, número de visitas de alimentación, duración de las visitas de alimentación y el número de defecaciones en 21 especies de plantas para las cuales se generó información cuantitativa. Del total de minutos (10851 minutos) de permanencia en las plantas el pavón invirtió solamente el 25.9 % (2816 min) en alimentación (Tabla 9). El resto del tiempo lo invirtió en actividades relacionadas con el acicalamiento del plumaje, vocalizaciones o en conductas que implican reposo, ya sea echado o parado, generalmente entre el follaje y hacia la parte central de los árboles, o bien al cortejo.

El mayor porcentaje de defecaciones sucedió principalmente en las siguientes tres especies: *S. purpusii* (24.4%), *C. moccinii* (19.5%) y *M. insignis* (18.0%). El menor porcentaje sucedió en *Quercus* sp. y en *C. volcanalis*. En *O. chiapensis* y *Hedyosmum mexicanum* defecó porcentajes similares, 10.5 y 10%, respectivamente.

El tiempo entre un excremento y el próximo puede ser de uno hasta 180 minutos (mediana = 18 minutos, $n = 350$ defecaciones). El mayor número de defecaciones se registró en un intervalo entre 11 y 29 minutos, con un promedio de 10.8 ± 3.58 defecaciones ($n = 108$ defecaciones, total de la muestra) (Fig. 17, total de muestra = 339 defecaciones). Datos específicos de una pareja en cortejo, indican que durante el transcurso de las observaciones defecaron 18 veces. Ambos individuos defecaron en promedio cada 17.1 ± 16.8 minutos (rango 1-74; $n = 17$). Lo anterior, sugiere que el pavón realiza una alta deposición de semillas debajo del árbol parental y en consecuencia las semillas pueden estar experimentando una limitada dispersión.

Censo de la Población

La estimación de la densidad poblacional en el área de estudio se basó en observaciones realizadas a lo largo de los cinco principales transectos, en donde alrededor de 27 diferentes individuos fueron registrados. Se estimó una densidad de 4.5 a 6.7 ind/km² (González-García 1995, Gómez de Silva *et al.* 1999). Considerando

que las cinco zonas núcleo suman en conjunto una extensión de 19,784 ha de bosque mesófilo, el número estimado de la población oscila entre 890 y 1,325 individuos. En toda la reserva de la biosfera El Triunfo, con 55 000 hectáreas de Bosque Mesófilo de Montaña se estima una población total entre 2, 475 y 3,685 individuos (González-García, 2001), y en toda la Sierra Madre de Chiapas, con aproximadamente 100 000 hectáreas de bosque mesófilo (Challenger 1998), la estimación es de 4500 a 6700 individuos.

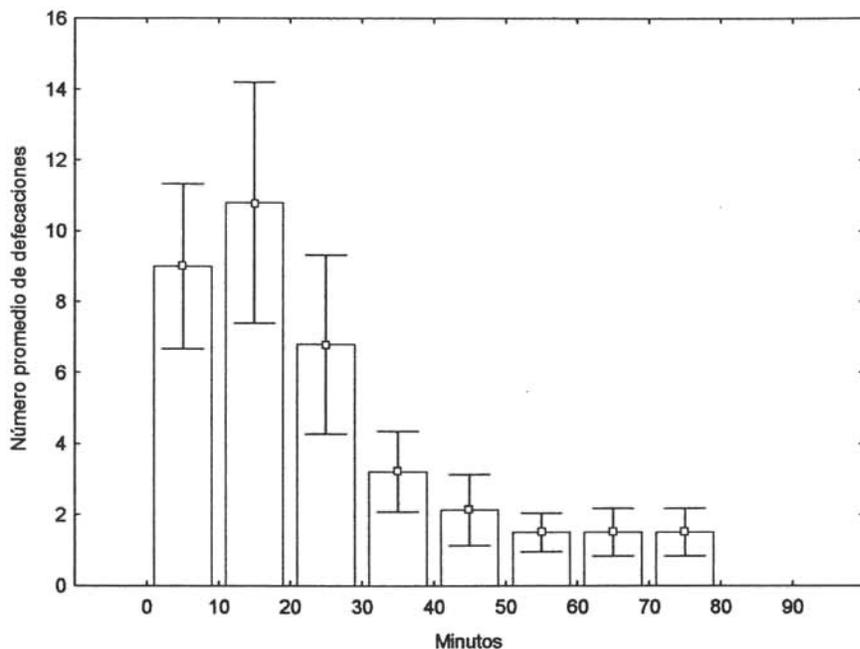


Figura 17. Número promedio de defecaciones del pavón *Oreophasis derbianus* a intervalos de diez minutos (* Media \pm \pm 0.95*DS).

DISCUSIÓN

El presente trabajo presenta la descripción más completa que se ha elaborado hasta la fecha sobre el hábitat, la dieta, y el comportamiento de forrajeo del pavón, especie en peligro de extinción restringida a las montañas del sur de México y Guatemala.

El hábitat y su uso

El hábitat primario del pavón, es el bosque mesófilo de montaña, caracterizado por su humedad constante, lluvias y neblinas frecuentes. Sin embargo, el bosque mesófilo no es homogéneo, ya que las condiciones geomorfológicas, topográficas, edáficas y climáticas crean e influyen en la estructura y composición del bosque mesófilo de montaña donde habita el pavón (Gómez *et al.* 2004). Mi trabajo documenta cambios en la estructura y composición del bosque mesófilo a medida que uno pasa de las cañadas, a las laderas y de estas a los filos o cimas de las montañas. En este gradiente ambiental la altura promedio del dosel, la riqueza de especies y el área basal del bosque mesófilo disminuyen, mientras la densidad de tallos se incrementa (Tabla 1, Fig. 6). Los árboles de mayor tamaño y diámetros se encuentran en las cañadas y/o en sitios con menor pendiente, ya que existe una relación entre el tamaño de los árboles y la estabilidad de los suelos, y la mayoría de los individuos tienen tallas pequeñas entre 2.5 y 39.3 cm (Challenger 1998, Puig y Bracho 1987, Gómez *et al.* 2004).

Estudios anteriores sobre el bosque mesófilo de montaña en el Triunfo (Williams-Linera, 1991, Long y Heat 1991) no han descrito este patrón de vegetación aunque es un patrón común descrito para bosques tropicales de montaña tanto en el continente (Vázquez-García 1993; Williams-Linera 1993a, Pérez-García y Williams-Linera 1990, Santiago y Jardel 1993, Meave *et al.* 1992, todos citados en Challenger 1998, p. 474), como en las Antillas (Weaver 1972a, b, citado en Stadtmüller 1987). Algunas especies son más abundantes o están restringidas solo a cañadas, mientras otras están asociadas principalmente a las laderas o se restringen a los filos (Tabla 19).

Estas diferencias en la vegetación de acuerdo a las condiciones del paisaje, se reflejan en las actividades que realiza el pavón en los diferentes tipos de bosques. Las cañadas, en comparación con otras zonas de bosque mesófilo, albergan una mayor abundancia y diversidad de las principales especies de plantas en la dieta del pavón (S.

purpusii, *C. moccinii*, *M. insignis*, *C. volcanalis*, *H. mexicanum*, *Dendropanax* sp., *Solanum* sp., Tabla 20). Algunas especies en la dieta como *C. moccinii*, *M. insignis*, *C. volcanalis*, *Dendropanax* sp., y *Solanum* sp., están restringidas a las cañadas exclusivamente y son de las especies dominantes en el bosque mesófilo de núcleo I de la reserva (Williams-Linera 1991). Estos espacios, generalmente más húmedos y con corrientes de agua, albergan una delgada franja de vegetación donde el efecto de orilla del bosque se manifiesta en una mayor diversidad y riqueza de especies (Challenger 1998, Long y Heath 1991, Williams-Linera 1991, 1993;). La información disponible, indica que las cañadas son de gran importancia en el ciclo biológico de los pavones. De las 12 especies que solo fueron detectadas en las cañadas, al menos 7 son importantes en el régimen alimentario del pavón (Tabla 19). En las cañadas también se seleccionaron más las drupas y las bayas.

Las cañadas tienen un valor especial por ser los lugares casi exclusivos que utilizaron las hembras para el cuidado y alimentación de pichones (Tabla 12). Esto coincide con estudios anteriores (González-García, 1984) que documentan que el pavón corteja y anida principalmente en las cañadas, en sitios de transición entre bosques altos y vegetación heliófila a la orilla de arroyos. Los nidos de los pavones generalmente se localizan en árboles cuya copa está aislada del dosel del bosque, y pertenecientes principalmente a las especies *Matudaea trinervia*, *Ternstroemia lineata* var. *Chalicophila*, *Quercus* sp., y *Clethra* sp. que abundan en las cañadas (González-García 1994,1995). *Matudaea trinervia* y *Quercus* sp., son de las principales especies dominantes en El Triunfo (Long y Heath 1991, Williams-Linera 1991, Gómez et al. 2004).

Los pavones machos utilizaron distintos componentes del paisaje y diferentes especies de árboles para realizar actividades específicas y además este comportamiento fue diferente al de las hembras. Los machos, al igual que las hembras utilizaron las cañadas para alimentación, pero prefirieron utilizar los filos y las laderas para realizar sus vocalizaciones de cortejo. Los machos pasaron mucho tiempo en árboles del género *Quercus* sp., que le sirven de plataforma de vocalización y desplazamiento, pero donde casi no se alimentan (solo dos registros de alimentación), mientras que las hembras no utilizaron mucho a los encinos y se posaron mayormente sobre especies en las cuales se alimentan o anidan. Los encinos de gran tamaño, ubicados en lugares prominentes como los filos, pueden brindar a los machos la oportunidad de que sus vocalizaciones sean escuchadas por hembras y machos a

mayores distancias y les permite divisar la región desde una percha. Los encinos (*Quercus* sp.) son especies importantes en la composición del bosque mesófilo de montaña. Esto es interesante ya que los encinos son un elemento dominante de este tipo de vegetación (Long y Heath 1991, Williams-Linera 1991, Gómez *et al.* 2004) y no son un elemento importante en su dieta. Otros crácidos, como *Crax rubra* y *Penelope purpurascens* se alimentan de bellotas (Eitniear *et al.* 2000).

La muerte o caída natural de los árboles del dosel, especialmente los grandes individuos de *Quercus* sp., juegan un papel determinante en la dinámica del bosque y en la reproducción del pavón. El elevado número de árboles caídos, indica que el régimen de perturbación está dominado por la caída de los árboles, en parte debido a los fuertes vientos y a la acumulación de agua (Long y Heath 1991, Williams-Linera 1991). Los claros producidos por las raíces de estos árboles son usados por los pavones como sitios para tomar baños de tierra, conducta que se manifiesta durante la época reproductiva. También pueden usar oquedades presentes en la base de troncos de árboles vivos (por ejemplo, *Quercus* sp.), en donde se mantiene tierra seca y polvosa (n = 3). Otros crácidos como *Penelope purpurascens*, *P. jacucaca*, *Crax rubra* y *Penelopina nigra* también toman baños de tierra, pero se desconoce si aprovechan claros similares u oquedades a los usados por el pavón (del Hoyo y Motis 2004, obs. pers.). El 60% de los árboles caídos se localizan en las orillas de las cañadas, precisamente donde las pendientes son más fuertes (Fig. 12).

Los pavones generalmente se desplazan utilizando vuelos cortos de rama en rama o de árbol en árbol, o el tipo de vuelo llamado "planear". Para esto último ascienden brincando hacia la parte media o superior de árboles, muchas veces encinos y de ahí inician el vuelo hacia abajo, a veces desplazándose hasta 200 metros. *Penelopina nigra*, crácido simpátrico con el pavón en el Triunfo, también desarrolla una conducta similar, especialmente durante el cortejo, pero distancias más cortas. Otros crácidos como *P. barbata*, *P. albipennis*, también desarrollan un conducta similar de movimiento y desplazamiento en un rango de 200 a 300 metros (González-García 2001, del Hoyo y Motis 2004).

Además de las diferencias sexuales en uso de especie o hábitats, también se documentaron diferencias sexuales en el uso de árboles y estrato de forrajeo, con las hembras usando árboles y estratos más bajos que los machos (Fig. 14 y Fig. 15). Las hembras de *Ortalis vetula* y *O. poliocephala* se comportan de forma similar, ubicándose en sitios inferiores a los usados por los machos (Gurrola 1985, Marion en del Hoyo y

Motis 2004). La mayor altura de forrajeo, probablemente es un reflejo de la dominancia de los machos y quizás también una estrategia de repartición de recursos y diferentes oportunidades de forrajeo entre ambos sexos. También los machos pueden ser más conspicuos y efectivos en la comunicación a larga distancia cuando se ubican a mayor altura, hecho que puede también estar correlacionado con la altura de las perchas de canto (Holmes 1986).

Composición de la dieta

En este trabajo reporto 57 especies de plantas que integran la dieta del pavón, 17 nuevos registros que se suman a las 37 especies previamente reportadas (González-García, 1994). Muy pocas especies de aves tropicales (e.g., *Steatornis caripensis*: Steatornithidae y *Procnias averano*:Cotingidae) se sostienen únicamente de frutos (Morton 1982) ya que muchas especies comen frutos como adultos pero alimentan a los polluelos con insectos (Snow in Moermond y Denslow 1985). Los polluelos del pavón se alimentan y son alimentados exclusivamente de frutos y hojas. Los registros de forrajeo muestran que el pavón es totalmente herbívoro, el 82.8 % de las observaciones de alimentación consistieron de frutos y el porcentaje restante de hojas solas o con frutos. El consumo de frutos en otros crácidos oscila entre el 62 y 95 %, es decir casi enteramente frugívoros (del Hoyo y Motis 2004). El pavón parece ser el único crácido con una dieta extremadamente especializada en frutos, ya que la mayoría de los crácidos incluyen insectos y pequeños vertebrados en su dieta (Delacour y Amadon 1973, Estudillo 1979, Sermeño 1986, 1997a, del Hoyo *et al.* 1994, Jiménez *et al.* 1998, Parra *et al.* 2001, Jiménez *et al.* 2001, del Hoyo y Motis 2004). No encontré que el pavón consumiera animales, sugiriendo que los vertebrados pequeños e invertebrados no forman un elemento importante de su dieta. Algunas restos de insectos (pequeñas larvas) encontrados en algunos excrementos, seguramente fueron consumidas de frutos parasitados, como ha sido reportado para otros crácidos, por ejemplo en *Penelope barbata* (del Hoyo y Motis 2004). Especies de aves frugívoras y polígamas de otras familias de aves tropicales, como algunas especies de aves del paraíso (Paradisaeidae) y *Procnias averano* (Cotingidae) tienen también un amplio rango de consumo frutos (Beehler 1983). Aunque el espectro de especies en la dieta del pavón es amplio, parece concentrarse en un reducido número de especies (siete especies: *S. purpusii*, *C. mocinnii*, *C. volcanalis*, *M. insignis*, *H.*

mexicanum, *Solanum* sp.) con las cuales probablemente cubre sus requerimientos nutricionales y son de las especies importantes en la composición del bosque mesófilo de El Triunfo (Long y Heath 1991, Williams-Linera 1991, Gómez *et al.* 2004). Sin embargo, muchos de estos frutos son de tamaño pequeño los cuales generalmente son frutos de menor calidad nutricional, ricos en carbohidratos, lípidos y agua y bajos en contenido proteico (McKey 1975, Morton, 1982, Moermond y Denslow 1985). El crácido *Penelope marail*, parece ser un frugívoro selectivo al igual que el pavón, pues basa el 75% de su dieta en cuatro especies de plantas de 24 reportadas (Théry *et al.* 1992, del Hoyo y Motis 2004). Contrario a lo esperado, las Lauráceas, con frutos ricos en lípidos (Moermond y Denslow 1985, Wheelwright 1991) no figuraron entre las principales especies consumidas por el pavón durante esta investigación, a pesar de ser de las familias más representativas en el área de estudio (Gómez *et al.* 2004). Sin embargo, en estudios previos, algunas especies de Lauráceas, como *O. reticulata* y *O. chiapensis* figuraron como elementos importantes en su dieta (González-García 1994). Posiblemente la diferencia en resultados se deba a cambios fenológicos en la fructificación de las especies, tanto espacial como temporalmente.

Las hojas son un recurso de pobre calidad nutricional para los frugívoros, debido a sus bajas concentraciones de lípidos en comparación a los frutos y a que con frecuencia contienen compuestos secundarios (Sun y Moermond 1997). Sin embargo, las hojas tiernas tienen la ventaja de tener un bajo contenido de fibra y un alto contenido celular. El contenido celular, está compuesto por gran cantidad de nutrientes de fácil digestión como proteínas y carbohidratos solubles y pueden contener alto contenido de nitrógeno (Jiménez *et al.* 2001, A. García, com. pers.). El pavón, consume hojas tiernas, principalmente de *Solanum* sp. Dada la importancia de esta enredadera dentro del régimen alimentario de los pavones (14%) probablemente también es un recurso que complementa sus necesidades nutricionales, por ejemplo proveyendo calcio, fósforo, nitrógeno e incluso proteínas o fibras que son carentes o raros en los frutos (Morton 1978). Incluso los polluelos también son alimentados con estas hojas. Estas hojas también pudieran contribuir a contrarrestar la presencia en los frutos de compuestos secundarios que tienen efectos tóxicos. Sin embargo, las especies del género *Solanum* suelen tener bastantes compuestos secundarios (A. García, com. pers.). De este modo, las hojas jóvenes pueden ser un recurso esencial y complemento al consumo de frutos y balancear su ingestión nutricional. Sin embargo,

será necesario realizar los análisis bromatológicos para determinar el contenido nutricional de esta especie de enredadera y de las otras especies de hojas.

Este amplio uso de especies de plantas parece ser común en aves frugívoras tropicales (Moermond y Denslow 1985) y sobre todo en los crácidos (del Hoyo y Motis 2004). En la dieta de las aves del paraíso se han registrado 111 especies de plantas de 44 familias (Beehler, 1983, 1986) y en México, el quetzal (*Pharomachrus moccino*) se alimenta de 32 especies (Solórzano 1995; Solórzano et al. 2000). En los crácidos, la dieta es sumamente amplia en especies y en familias de plantas. Por ejemplo, las chachalacas (*O. vetula*, *O. ruficauda*, *O. poliocephala* y *O. canicollis*) se alimentan de 20 a 29 especies de plantas (Gurrolla 1985, Berlanga 1991, Mandujano y Martínez-Romero 1997, del Hoyo y Motis 2004). En las pavas (*P. marail*, *P. supercilialis*, *P. purpurascens*, *P. perspicax*, *P. albipennis* y *P. jacquazu*) se ha indentificado que la dieta es muy amplia principalmente a base de frutos y hojas verdes de 13 a 117 especies de plantas (Théry et al. 1992, Pacheco 1994, del Hoyo y Mutis 2004). En el caso de *P. barbata*, se han identificado 23 familias en la dieta, con frutos de la familia Lauraceae (*Persea* spp., y *Ocotea* spp.), como los más frecuentemente consumidos (del Hoyo y Motis 2004). Santamaría y Franco (1994), Jiménez (1998) y del Hoyo y Motis (2004) reportan 123 especies de frutos de 41 familias en la dieta de *Mitu salvinii*; para *Crax alector* se reportan de 80 a 111 especies (Erard et al., 1991, Théry et al., 1992, del Hoyo y Motis 2004); 45 y 32 especies de 17 y 27 familias para *Crax rubra* y *Crax daubentoni*, respectivamente (del Hoyo y Mutis 2004); 31 especies para *Chamaepetes unicolor* (Wheelwright et al. 1984, del Hoyo y Mutis 2004). *Penelopina nigra*, especie simpátrica con el pavón, se alimenta de 26 especies de plantas en El Triunfo, con 81 % de solapamiento en la dieta con el pavón. Ambas especies se alimentan prácticamente de las mismas especies en El Triunfo (del Hoyo y Motis 2004, obs. pers.). Hábitos alimentarios similares se reportan para *Chamaepetes unicolor*, crácido centroamericano y cuya dieta está basada en plantas de géneros como *Ocotea*, *Urera*, *Ilex*, *Citharexylum*, *Nectandra*, *Symplocos* (del Hoyo y Motis 2004). Las familias de plantas más frecuentes en la dieta de crácidos de ambientes similares al pavón son: Araliaceae, Choranthaceae, Lauraceae, Melastomataceae, Moraceae, Myrtaceae, Myrsinaceae, Solanaceae y Symplocaceae (del Hoyo y Motis 2004). La dieta de los crácidos es bastante amplia en el número de especies y familias, sin embargo, los datos reportadas en la literatura para algunas especies indican que basan su dieta en un menor número de especies y el uso o preferencia de las mismas parece estar en

función de su disponibilidad (del Hoyo y Motis 2004). Otras especies frugívoras con sistema social polígamo como aves del paraíso y *Procnias averano* tienen también un amplio rango de consumo de frutos (Beehler 1983).

Se documentaron marcadas diferencias entre la dieta de hembras y de machos. Las hembras se alimentaron de una mayor proporción de frutos de *C. mocinnii* y de hojas de *Solanum* sp. En contraste los machos se alimentaron de una mayor proporción de frutos de *S. purpusii* y de *H. mexicanum* (Tabla 17). Esto puede ser el resultado de que las hembras tienen requerimientos alimentarios diferentes al de los machos o que las hembras utilicen hojas de estas especies para alimentar a sus polluelos.

Las drupas y las bayas, fueron los tipos de frutos más seleccionados por los pavones. En aves del paraíso polígamas también la categoría drupa y baya son las más seleccionadas (Beehler 1983). Similar situación ocurre en otras especies de crácidos como *Penelope marail*, donde el 80% de los frutos ingeridos son drupas (Théry et al., 1992). El pavón ingiere los frutos o partes de frutos globosos u ovoides de tamaño pequeño (Tabla 14). Tanto los frutos de dimensiones pequeñas como grandes, pasan a través del tracto digestivo y son defecados. Frutos de tamaños similares son consumidos también por *Penelope marail* (Théry et al., 1992). El pavón se alimentó de una gama de diez colores de frutos, predominando el color rojo, morado y negro, en ese orden. Estos colores también son seleccionados por otras especies de crácidos como en *Penelope marail*, que dentro de su régimen alimentario seleccionó principalmente frutos amarillos y negros, siendo los frutos negros los más comunes (75% de los frutos ingeridos) (Théry et al. 1992, Énard y Théry 1994). Los dos colores más comunes en aves del paraíso fueron el rojo y el naranja (Beehler, 1983). En general los colores más comunes dispersados por aves frugívoras son el rojo y el azul/púrpura (Van der Pijl in Beehler 1983).

Fenología de frutos y ciclo reproductivo

Solórzano (1995) y Solórzano et al. (2000) estudiaron la relación entre la abundancia de quetzales (*Pharomachrus mocinno*) y frutos de 20 especies arbóreas en el bosque mesófilo de El Triunfo. El pavón se alimenta de la totalidad de estas especies. Con base en estos trabajos haremos algunas consideraciones sobre la fenología de frutos y el ciclo reproductivo del pavón. Solórzano (1995) y Solórzano et al. (2000) indican que la fructificación abarca un periodo específico del año, el cual

varía de tres (en *Cinnamomum zapatae* y *M. insignis*) a siete o diez meses (en *C. mocinnii*, *C. volcanalis*, *Nectandra* aff. *salicina*, *N. rudis*). Otras especies (v. gr. *Ardisia compressa*, *Licaria excelsa*, *L. glaberrima*, *O. chiapensis* y *Prunus tetradenia*) fructifican todo el año debido a la asincronía de los individuos. Por lo tanto cada mes hubo al menos seis especies fructificando. Adicionalmente, dos especies fructificaron exclusivamente en la época lluviosa (*Prunus brachybotrya*) y dos en la época seca (*Cinnamomun zapatae* y *Morus insignis*). Cuatro especies no fructifican de manera anual: *C. zapatae*, *Prunus brachybotrya*, *Symplococarpon purpusii* y *Trophis cuspidata*. Las dos últimas especies fructificaron al final de la época de lluvias y se prolongó hasta los primeros meses de la estación de menor precipitación (Fig. 18). Las especies de fructificación anual iniciaron la fructificación durante la época de secas y se prolongó hasta las lluvias. Solo *Morus insignis*, restringe su fructificación prácticamente a dos meses de la estación seca (Fig. 19). Casi todo el año, existe disponibilidad de frutos, sin embargo la mayor abundancia de frutos maduros se presenta durante la época de secas (Fig.19 y Fig. 20). Una sumatoria de los promedios de la abundancia de 10 especies de frutos maduros consumidos por el pavón, indica que los frutos están presentes durante todo el año, pero con mayor abundancia durante la época de menor precipitación (Solórzano 1995).

Las vocalizaciones de cortejo de los pavones se inician a principios de la época de seca y su frecuencia se incrementa sustancialmente de febrero a mayo, en la época de menor precipitación y mayor abundancia de frutos. La estación reproductiva se lleva a cabo en los meses de menor precipitación. Durante estos meses el pavón fue observado en actividades de cortejo, también anidando y criando a los polluelos. Ningún individuo fue observado en el área de estudio durante los meses de julio y agosto, lo cual sugiere algún movimiento altitudinal (Gómez de Silva *et al.* 1999). Nuestras observaciones cuantitativas y cualitativas (Fig. 20) y los datos de Solórzano (1995) y Solórzano *et al.* (2000) apoyan la idea de que el ciclo reproductivo de los pavones está relacionado con la disponibilidad general de frutos, dado que las principales actividades reproductivas ocurren cuando hay un mayor número de especies y una mayor abundancia de frutos en el bosque mesófilo de montaña del núcleo I de la Reserva de la Biósfera El Triunfo (Fig.19).

Comportamiento de forrajeo y calidad de dispersión de semillas

El número de frutos consumidos por el pavón por sesión de alimentación, tanto en forma individual como durante el cortejo está en función del tamaño del fruto, de la especie de planta y de la duración de la sesión. *Ortalis ruficauda* ingiere en promedio 24. 3 frutos por visita de alimentación (del Hoyo y Motis 2004).

Las sesiones de alimentación durante el cortejo son significativamente de menor tiempo que cuando forrajean en forma individual, lo cual probablemente resulta de los constantes desplazamientos de los machos a lo largo de las cañadas, que continuamente llaman a las hembras durante el cortejo para ofrecerle diferentes recursos alimentarios.

Los pavones machos usaron de forma diferente el estrato vertical del bosque mesófilo, forrajeando significativamente a mayor altura que las hembras. Previos estudios con passerines muestran que con frecuencia la altura de forrajeo de machos y hembras es diferente en diversas especies (Holmes 1986, Marini 1992). Esto posiblemente se debe en los pavones a que los machos son más conspicuos y efectivos en la comunicación cuando están a mayor altura y que se alimentan cerca de los sitios de emisión de vocalizaciones. En las hembras puede estar relacionado con sus sitios de anidación. Otros factores que pueden estar influyendo la altura de forrajeo son, la división de recursos, diferentes oportunidades de forrajeo, características estructurales de los árboles y presencia de depredadores (Holmes 1986, Marini 1992). Las observaciones durante la época reproductiva, indican que los machos de pavón siempre se ubicaron en estratos superiores a las hembras, independientemente de la especie de árbol, tanto durante el cortejo como cuando alimentándose de forma individual. Observaciones cualitativas sugieren que los machos se muestran dominantes a través de sus despliegues conductuales. Antes de la copulación, los machos se ubican en un estrato más alto que el de las hembras, ya sea en un mismo o diferente árbol y desde ahí con fuertes vocalizaciones y con saltos vigorosos se acercan a las hembras. La dominancia de los machos puede estar influyendo la altura de forrajeo de las hembras. En *Ortalis poliocephala* se ha reportado que el macho se ubica a mayor altura que las hembras durante la época reproductiva (Gurrola 1985). Los métodos de alimentación usados por el pavón son muy similares a los usados por otras especies de aves (Moermond y Denslow 1985, Foster 1987). La forma en que el alimento es manipulado es importante porque el tiempo de manipulación del fruto

debe ser considerado en el análisis de costo-beneficio de cualquier tipo de alimento. Es un factor importante en los estudios de morfología adaptativa y tiene implicaciones para los estudios de interacción planta-frugívoro (Remsen y Robinson 1990). Largas patas y cuello permiten al pavón desarrollar las técnicas y maniobras de acceso a los frutos y a las hojas. La captura de los frutos se realiza desde la percha. El uso y combinación de una u otra táctica o maniobra estará en función de la especie de planta y de la presentación de los frutos y repercutirá en la eficiencia de forrajeo (Foster 1987). Debido a su fuerte pico, el pavón tiene acceso a frutos que por sus dimensiones (por ejemplo: *Morus insignes*, *H. mexicanum*, *Epiphyllum crenatum*), no se pueden tragar de forma completa. Estos frutos se consumen por medio de mordiscos. Cuando los polluelos son alimentados en el nido con frutos de Lauráceas, por ejemplo de *O. chiapensis*, la hembra regurgita el fruto sobre el nido y con mordisco desprende porciones del fruto para proporcionárselos a los polluelos. Los frutos pequeños son regurgitados y ofrecidos directamente a los pollos.

La mayoría de los frutos son desprendidos y tragados completamente y las maniobras para su acceso dependerán de su tamaño, abundancia, distribución y accesibilidad de los frutos en los árboles. Algunos frutos pueden ser "probados" con el pico y no ingeridos. Por ejemplo, algunos frutos de *Ocotea chiapensis* (n = 10) los cuales fueron desprendidos pero no consumidos, presentaban marcas del pico sobre su endocarpo. Estos frutos, o no estaban totalmente maduros o contenían pequeñas larvas blancas. Las mismas maniobras de forrajeo usadas durante el consumo de frutos son usadas también cuando se consumen hojas verdes.

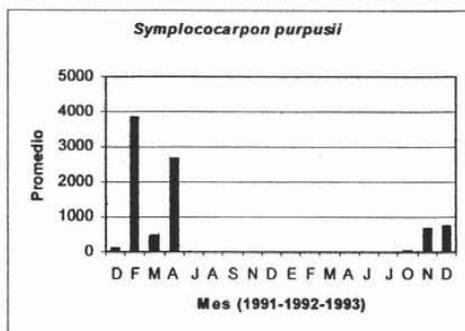
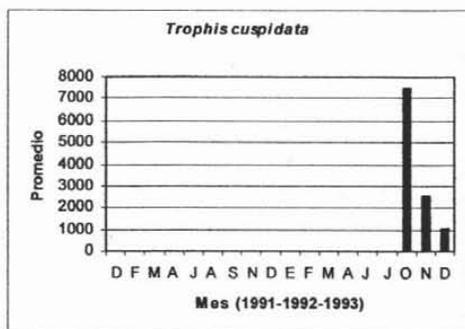


Figura 18. Fenología de frutos maduros de tres especies con fructificación no anual consumidas por el pavón *Oreophasis derbianus* en el polígono I de la Reserva de la Biosfera El Triunfo, Chiapas (Datos de Solórzano 1995).

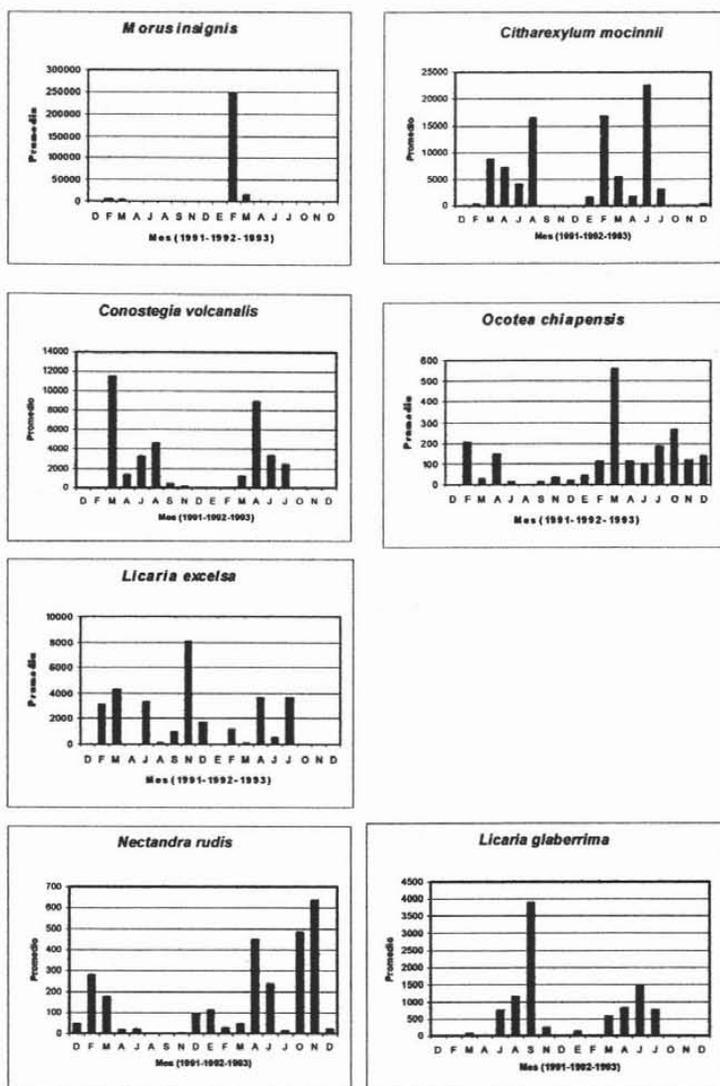


Figura 19. Fenología de frutos maduros de especies que fructifican de forma anual consumidas por el pavón *Oreophasis derbianus* en el polígono I de la Reserva de la Biosfera El Triunfo, Chiapas (Datos de Solórzano 1995).

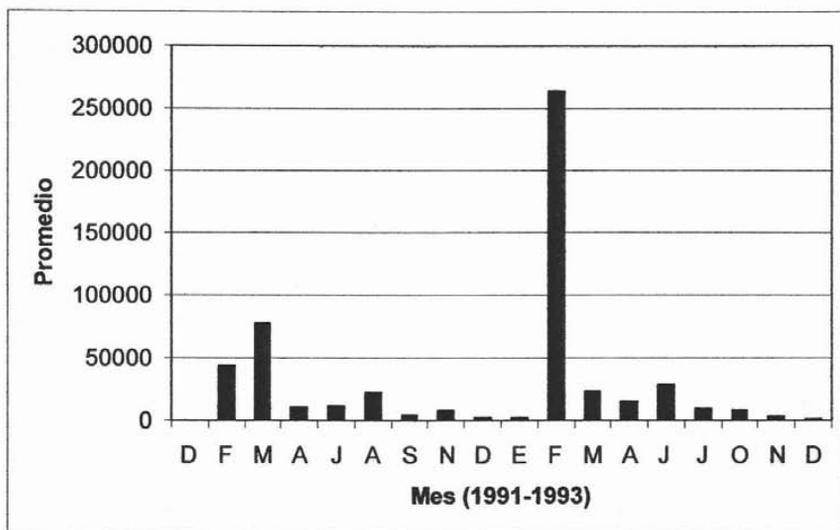


Figura 20. Fenología de la fructificación de diez especies de frutos maduros consumidos por el pavón *Oreophaps derbianus* en la Reserva de la Biósfera El Triunfo, Chiapas. Suma de promedios. Datos tomados de Solórzano (1995).

¿Es el pavón un efectivo dispersor de semillas?

Una ave frugívora especializada, no consume insectos y se concentra en un solo tipo de morfos de frutas (Beehler 1986). El pavón no incluye en su dieta insectos y la mayoría de los frutos que consume, son drupas o bayas, principalmente de seis especies de árboles. Por lo tanto, el pavón puede ser considerado como un frugívoro altamente especializado en el sentido de que depende casi totalmente de frutos y hojas para cubrir sus necesidades nutricionales, al menos durante la época reproductiva. El pavón parecería cumplir algunos criterios para llevar a cabo una dispersión de semillas efectiva (McKey 1987, Schupp 1993, Wenny 2000). Por ejemplo: los frutos son tragados y las semillas defecadas (y no regurgitadas) después de pasar por el tracto digestivo y no sufren ningún daño físico aparente y algunas de las semillas pueden ser viables y llegar a germinar (aunque no hice pruebas formales y sistemáticas de germinación); los pavones son fieles a los sitios de alimentación y visitan los mismos árboles varias veces durante un mismo día, durante un ciclo reproductivo e incluso anualmente, produciendo una sombra de semillas. Sin embargo, su comportamiento de forrajeo parece indicar lo contrario.

Las sesiones de alimentación del pavón, en general duran en promedio 8 minutos. Machos y hembras no difieren en la duración de las sesiones de alimentación, independientemente de la especie de planta, a excepción de las sesiones durante el cortejo. Datos similares reporta Wheelwright (1991) para los quetzales. Estas sesiones son similares a las reportadas para otras especies de aves frugívoras tropicales, como por ejemplo en palomas frugívoras de Nueva Guinea (4.8 a 9.7 minutos) (Pratt y Stiles 1983). En crácidos, como *Ortalis poliocephala*, el promedio de permanencia de forrajeo es de 5.6 a 10.25 minutos (Berlanga 1991, Mandujano y Martínez-Romero 19917) y en *O. ruficauda* es de 9.2 minutos (del Hoyo y Motís 2004). En aves típicas de bosque mesófilo y simpátricas con el pavón, como *Pharomachrus mocinno*, *Aulacorhynchus prasinus* y *Turdus plebejus* la duración de las visitas de alimentación oscilan entre 2.9 a 4.7 minutos (Wheelwright 1986). En aves del paraíso polígamas, la sesiones de alimentación duran en promedio 4.43 minutos (Beehler 1986). Sin embargo, dichas sesiones representan también el tiempo total que están en el árbol, lo cual significa que una vez que las aves se han alimentado, abandonan la fuente de alimentación, situación contraria durante la conducta de forrajeo de los pavones, quienes posterior a una sesión de alimentación, permanecen en los mismos árboles, lo cual puede afectar

la dispersión de las semillas, dada la constante deposición de semillas bajo el mismo árbol parental. En comparación con 13 especies de aves para las cuales se reporta la duración de la sesión de alimentación en la literatura, no se encontró una correlación positiva entre el peso y las sesiones de alimentación ($r = 0.5034$, $p = 0.0468$). La duración de las sesiones de alimentación del pavón se encuentra en el rango de especies con pesos entre 200 y 300 gramos (Fig. 21).

Los tiempos de permanencia no difieren significativamente ($p > 0.05$) en siete de las ocho especies de plantas más importante en la dieta del pavón, con un rango en machos entre 27 y 137 minutos en promedio y en hembras de 43 a 240 minutos en promedio (Tabla 25). En comparación con 14 especies de aves para las cuales se reporta este dato en la literatura, es decir, el tiempo de permanencia, el pavón es el ave frugívora que pasa significativamente más tiempo alimentándose en un árbol, lo que coincide con la hipótesis de que el tamaño del cuerpo afecta el tiempo de estancia en un árbol de alimentación (Fig. 22), lo cual probablemente tiene efectos importantes sobre la dispersión, dada por la deposición de semillas bajo el árbol parental. Wenny (2000) encuentra que la mayor depredación de semillas y mortalidad de plántulas de una Lauracea dispersada por cuatro especies de aves, sucede debajo de la copa de los árboles parentales.

La relación entre la permanencia y la duración de las sesiones de forrajeo del pavón, con datos similares reportados en la literatura para 11 especies de aves, indica que existe una relación significativa ($r = 0.5982$, $p = 0.04$), por lo cual se puede asumir que hay una relación entre el tiempo de permanencia y las sesiones de alimentación de estas especies.

Si bien la duración de las sesiones de alimentación del pavón es similar a la de otras aves frugívoras tropicales, las estancias o tiempo de permanencia en los árboles son mucho más largas que las mostradas por otras especies de aves (Fig. 21). Generalmente las especies frugívoras tienden a tener estancias cortas de alimentación y salen del árbol inmediatamente después de alimentarse (Wheelwright 1991, Pratt y Stiles 1983, Herrera y Jordano 1981). El pavón no abandona el árbol posterior a una sesión de alimentación, sino más bien realiza de forma consecutiva varias sesiones cortas de alimentación, seguidas de sesiones de descanso, que al final resultan en largas permanencias o estancias en los árboles con frutos. El pavón destina mucho de su tiempo al descanso en los árboles en los cuales también se alimenta.

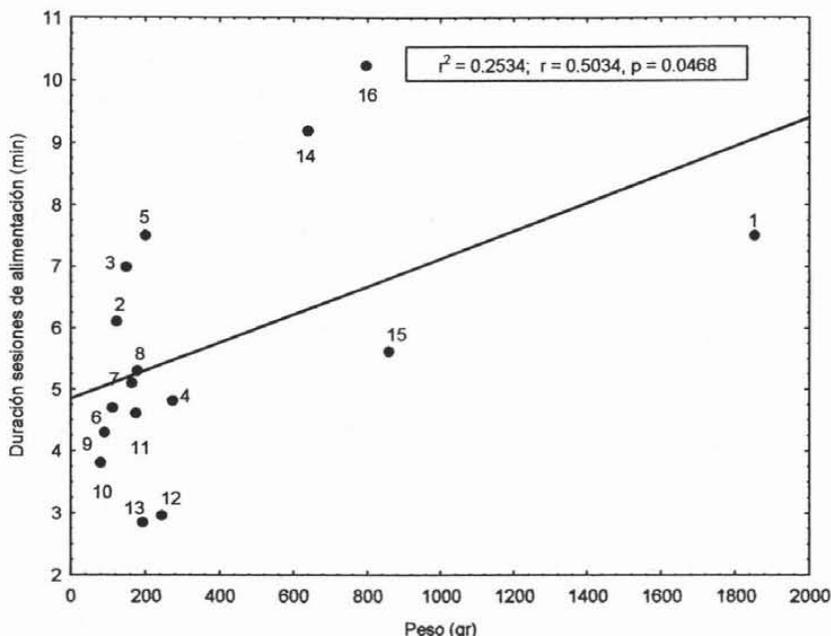


Figura 21. Relación entre el peso y tiempo promedio de sesiones de alimentación de *Oreophasis derbianus* (1) con 14 especies de aves de las familias Columbidae (2 *Ptilinopus superbus*, 3 *Ptilinopus rivoli*, 4 *Gymnophaps albertisii*), Ptilonorhynchidae (5 *Ailuroedus melanotis*, 6 *Amblyornis macgregoriae*) Paradisaeidae (7 *Parotia lawesii*, 8 *Manucodia keraudrenii*, 9 *Paradisaea rudolphi*, 10 *Lophorina superba*, 11 *Cicinnurus magnificus*, 12 *Paradisaea raggiana*, 13 *Ptiloris magnificus*) y Cracidae (14 *Ortalis ruficauda*, 15 y 16 *Ortalis poliocephala*) Fuente: Beehler (1983, 1989), del Hoyo y Motis (2004), Gurrola (1985), Moermond y Denslow 1985, Pratt y Stiles (1983), González-García (presente estudio). Nota: Para el dato número 15, promedio de forrajeo en una sola especie de planta, *Spondias purpurea* (Mandujano y Martínez-1997); para el 16 es el promedio de forrajeo en 10 especies de plantas (Berlanga 1991).

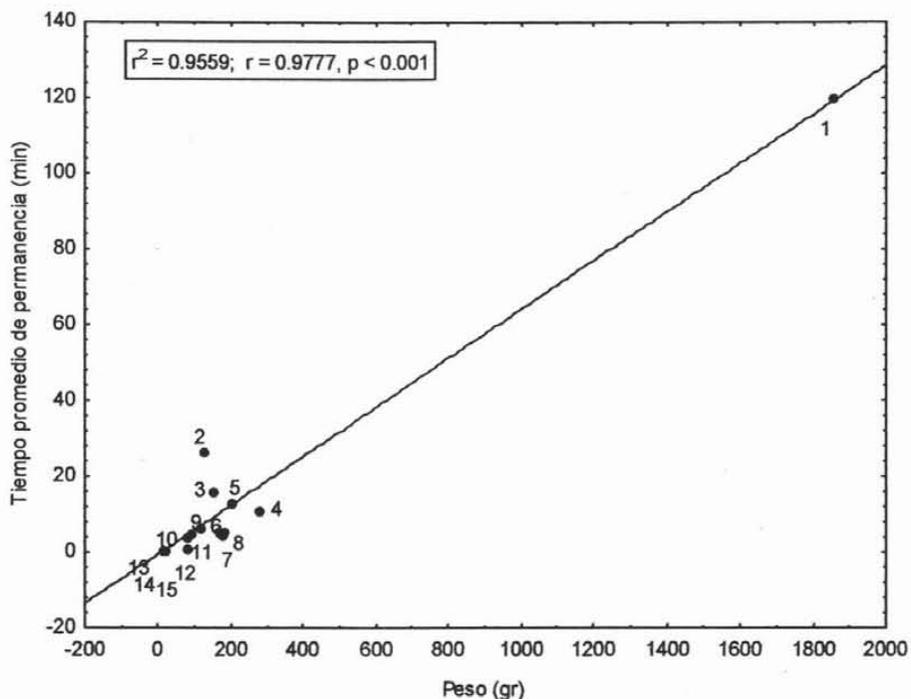


Figura 22. Relación entre el peso y tiempo promedio de permanencia de *Oreophasis derbianus* (1) con 14 especies de las familias Columbidae (2 *Ptilinopus superbus*, 3 *Ptilinopus rivoli*, 4 *Gymnophaps albertisii*), Ptilonorhynchidae (5 *Ailuroedus melanotis*, 6 *Amblyornis macgregoriae*) Paradisaieidae (7 *Parotia lawesii*, *Manucodia keraudrenii*, *Paradisaea rudolphi*, 10 *Lophorina superba*, 11 *Diphyllodes magnificus*), Turdidae (12 *Turdus merula*), Sylviidae (13 *Sylvia atricapilla*), Muscipidae (14 *Phoenicurus ochruros*, 15 *Phoenicurus phoenicurus*). Fuente: Beehler (1983, 1989), Moermond y Denslow 1985, Pratt y Stiles (1983), Herrera y Jordano (1981), Wheelwright (1989, 1991), González-García (presente estudio).

En observaciones continuas de forrajeo, las sesiones de descanso y reposo entre sesiones de alimentación duran en promedio 32 minutos. Es decir, en promedio el patrón general de forrajeo diario es de seis o más sesiones de 8 minutos de alimentación separados por períodos de reposo de 30 minutos.

En machos, la duración de la estancia o permanencia total en el árbol de alimentación varió en promedio de 27 a 137 minutos y en las hembras de 68 a 240 minutos y este tiempo varió en función de las especies de plantas. Los pavones invierten más tiempo en descanso (posados quietamente, durmiendo, acicalándose) en un árbol que en alimentarse. Este patrón de forrajeo de los pavones es muy parecido al mostrado por palomas monógamas frugívoras de Nueva Guinea en donde las sesiones de alimentación son en promedio de 10 minutos y con frecuencia descansan por períodos largos (15.8 a 26.7 minutos) después de forrajear (Pratt y Stiles 1983, Beehler 1986) y las cuales proporcionalmente invierten entre el 31 y 44 % de su tiempo en alimentación. Las aves del paraíso polígamas invierten entre el 87 y 100% en alimentación (Pratt y Stiles 1983). En contraste el pavón invierte mucho menor tiempo. De 10851 minutos de permanencia total en los árboles, solo ocuparon el 26% en alimentarse.

Pratt y Stiles (1983) mencionan que las especies enteramente frugívoras y de mayor tamaño, permanecerán más tiempo en los árboles entre sesiones de alimentación como aquellas con una alta proporción de frutos en su dieta y gastarán mucho de su tiempo como holgazanes ("loafing") y serán "minimizadores de tiempo" al estar "ocupados haciendo nada - eficientemente" (Wheelwright 1991, Foster 1987). Las visitas frecuentes a los mismos árboles, incluso en días consecutivos y con abundantes frutos y fructificación regular, parecen indicar que los pavones conocen la localización de los mismos y gastan poco tiempo en la búsqueda de alimento, excepto quizás en épocas de escasez de frutos. Los datos generados sobre la conducta de forrajeo del pavón sugieren y parecen apoyar estas predicciones. Datos similares son reportados para *Crax alector* (Jiménez *et al.* 1998, Jiménez *et al.* 2001).

La mayor frecuencia en el consumo de siete especies de plantas, posiblemente está relacionada con la distribución espacial agregada de estos recursos alimentarios. La mayoría de estas especies son más comunes en las cañadas. Un par de hembras, con sus respectivos polluelos, coincidieron tres días consecutivos en el mismo individuo de *C. moccinii*. Un mismo árbol de *S. purpusii* fue visitado diez veces por un mismo macho y cinco veces por una misma hembra en un mismo día (González-García 1994).

Esto sugiere que las hembras en particular y los pavones en general ubican y recuerdan a los árboles con alta oferta de recursos. La visita a los mismos árboles puede estar mostrando que algunas especies de árboles se encuentran muy dispersas y que energéticamente es más favorable reutilizar a un árbol con recursos abundantes que emplear tiempo y energía trasladándose entre árboles. Una vez que los frutos disminuyen en un árbol, entonces conviene buscar y cambiar de árbol o área en donde alimentarse. Similares observaciones son reportadas para *Mitu salvini* (Santamaría y Franco 1994) quien parece "recordar" una fuente alimenticia. Se ha planteado que aves que tienen visitas cortas y salen del árbol de alimentación son mejores dispersores de semillas que aquellas que tienen visitas prolongadas (McKey 1975, Howe y Stabrook 1977). El patrón de la conducta de forrajeo del pavón sugiere que como consecuencia de sus largas estancias en las plantas de las cuales se alimenta, está depositando más semillas debajo del árbol parental que lejos de él y en consecuencia la dispersión de semillas es de menor calidad. Esta característica probablemente reduce la efectividad del pavón como dispersor, a pesar de estar altamente especializado en consumir seis especies de frutos. En este caso el pavón es probablemente menos efectivo que otras aves "grandes" como por ejemplo, algunos géneros de las aves del paraíso (Beehler 1986). Se desconoce el tiempo de tránsito de semillas en el pavón, pero en otros crácidos como en *Mitu salvini*, el cual es un crácido de hábitos más terrestres y depredador de semillas, el tiempo de tránsito en promedio es de 1.52 horas (Yumoto 1999). Esto podría implicar que la mayoría de las semillas defecadas por el pavón caen abajo del árbol de alimentación, ya que en promedio permanecen casi dos horas en el árbol. Sin embargo, será necesario determinar el tiempo de tránsito de las semillas en los pavones. Para otros crácidos, se determinan tiempos promedios y máximos de 1.52 y 6.08 horas, respectivamente (Yumoto 1999). Es probable que en el pavón, el tiempo de tránsito sea mucho menor, dada su dieta casi totalmente frugívora. Si consideramos que el pavón se alimenta aproximadamente cada 30 minutos, uno podría asumir que este puede ser el tiempo de tránsito de semillas. De ser así y dada las prolongadas estancias de los pavones, estarán depositando semillas bajo de los árboles de los cuales se alimentan. Los eventos de alimentación por hora van de 0.24 a 8.52 y las defecaciones por hora van de 0.36 a 10.84 (Tabla 24). Para algunas especies de plantas en las cuales se alimenta el pavón, por cada evento de alimentación hay una defecación. Para otras especies los eventos de alimentación por hora son menores pero las defecaciones se incrementan.

Un resultado interesante de este estudio es que las diferencias entre hembras y machos en las especies de frutos consumidos, el número y la duración de las visitas de alimentación a un árbol de una especie, podrían producir diferencias significativas en la efectividad de dispersión entre el macho y la hembra. Las hembras probablemente son mejores dispersores de *C. moccinii*, que los machos. Cuando los pavones se encuentran en fase de cortejo, las sesiones de alimentación son más cortas. Al parecer las hembras, sobre todo cuando se encuentran criando a los polluelos, permanecen menos tiempo en los árboles, las visitas son más frecuentes y la duración de las mismas son por periodos más cortos. Los polluelos no son alimentados en los árboles en donde se alimenta la hembra, lo cual implica que la hembra defeca lejos del árbol de alimentación. Por lo tanto, las hembras con crías podrían ser más efectivas como dispersoras de semillas que los machos. Wheelwright (1986) propuso también diferencias sexuales en la eficacia de dispersión en *Procnias tricarunculata* ya que las hembras hipotéticamente son mejores dispersoras de semillas de lauráceas porque no tienen que invertir su tiempo en despliegues conductuales en un mismo sitio, evitando crear un patrón agregado de dispersión de semillas. A diferencia de otros crácidos, como *Penelope jacquacu*, *Penelope argyrotis*, *Pipile jacutinga*, *Pauxi pauxi*, *Ortalis canicollis* y *Aburria aburri*, que además de defecar, regurgitan semillas generalmente grandes (Sedaghatkish 1996) el pavón no ha sido observado regurgitando algún tipo de semilla, aunque los machos regurgitan frutos a las hembras durante el cortejo, y las hembras regurgitan frutos durante la alimentación a los polluelos (González-García 1984, 2001).

ANÁLISIS Y RECOMENDACIONES DE CONSERVACIÓN

En México, el pavón es considerado como una especie rara y en peligro de extinción debido principalmente a lo reducido de su distribución geográfica y a las presiones de deforestación del bosque mesófilo de montaña (del Hoyo *et al.* 1994, González-García 1995, Brooks y Strahl 2000). Este estudio muestra que además su dieta es altamente especializada ya que se concentra en solo siete especies de árboles. De acuerdo al Grupo Internacional de Especialistas de Crácidos, la especie ha sido considerada como críticamente en peligro, debido a presiones de cacería, destrucción del hábitat y captura con fines comerciales y de tráfico (González-García 1997a, Brooks y Strahl 2000). El pavón tiene prioridad inmediata de conservación (del Hoyo *et al.* 1994, Brooks y Strahl 2000, Birdlife International 2000).

Se estima que en la Sierra Madre de Chiapas el bosque mesófilo cubre aproximadamente 100,000 ha en forma de franja, que corre de Sureste a Noroeste a lo largo de buena parte de la Sierra (Challenger 1998). La superficie más extensa de bosque mesófilo del país, es decir alrededor de 55,000 ha, se encuentra en la Reserva de la Biosfera El Triunfo, por lo que es muy probable que la reserva albergue a la población reproductiva más numerosa del pavón en el mundo (IDESMAC, 1997, González-García 2001). La densidad del pavón fue calculada como de 4.5 a 6.7 ind/km². Densidades similares han sido establecidas para otras especies de crácidos de hábitat similar. Por ejemplo, Brooks (datos no publicados) estimó una densidad para *Chamaepetes unicolor* de 7.4 ind/km², en Monteverde, Costa Rica. González (1999) estimó una densidad de 5.22 aves/km² para *Mitu tuberosa* en Perú. Silva y Strahl (1991) estimaron una densidad de 8 ind/km² y de 5-8 ind/km² para *Pauxi pauxi* y *Penelope jacquacu*, en Venezuela, respectivamente.

Con los valores de densidad del pavón anteriormente señalados, se estima que el número potencial de pavones en el bosque mesófilo de la Sierra Madre de Chiapas, oscila entre 4500 y 6700 individuos y en toda la reserva oscila entre 2, 475 y 3,685 individuos (Gómez de Silva *et al.*; 1999, González-García, 2001). Para las cinco zonas núcleo, que en conjunto suman una extensión de 19,784 ha de bosque mesófilo, el probable número de individuos oscile entre 890 y 1,325 individuos. La conservación efectiva del pavón a largo plazo, requiere la conservación de su hábitat. Este estudio aporta nuevos elementos a tres niveles: nivel de hábitat dentro de la Reserva de la

Biosfera El Triunfo, nivel de bosques mesófilos en México y Guatemala, y nivel continental para mitigar los efectos del calentamiento global.

a. Nivel hábitat en El Triunfo.

A nivel nacional el bosque mesófilo de la Reserva de la Biosfera El Triunfo, es único por su heterogeneidad, muy denso, de alta riqueza de especies de árboles, endemismos (Vásquez-García 1993, Gómez *et al.* 2004) y por su gran extensión en México (Challenger 1998). El hábitat del pavón debe ser estrictamente protegido sin ningún tipo de desarrollo que provoque cambio de uso del suelo. El estudio muestra que el impacto del cambio de uso del suelo tendrá un efecto diferencial en el pavón, si se realiza entre los hábitats de cañadas, cimas y laderas. Las cañadas son un elemento del paisaje crítico y más importante para la conservación del pavón que las laderas y filos de las montañas. Esto debido a la mayor riqueza y abundancia de especies alimenticias y de sitios de anidación en éste hábitat. La vegetación de las cañadas provee de alimentos en abundancia y diversidad no comparable a ninguna otra comunidad del bosque. Por esta razón, cualquier actividad realizada en la reserva (construcción de caminos, veredas, zonas de acampar, manejo forestal, etc.) debe tomar especial precaución para no modificar las cañadas, dejando áreas de amortiguamiento a cada lado de un arroyo de al menos 200 metros. Las especies de árboles como *S. purpusii*, *C. moccinii*, *M. insignis*, *Dendropanax sp.*, *C. volcanalis*, *H. mexicanum* y Lauráceas, deben estar estrictamente protegidas debido a su importancia en la dieta y en la reproducción del pavón. Los árboles de gran tamaño como el género *Quercus* se deben mantener para sitios de percha, desplazamientos y uso de vocalización de cortejo de los machos.

A nivel general en la Reserva de la Biosfera El Triunfo se aprecian procesos de eliminación del bosque y cambio de uso del suelo (IDESMAC 1997) causados por el establecimiento de acahuales, cafetales y pastizales, que constituyen uno de los fenómenos más importantes de cambios de uso del suelo. Este proceso de fragmentación debe considerarse como grave ya que puede dividir a la reserva en dos o más poligonales eliminando la continuidad del bosque mesófilo (IDESMAC 1997). Esta factible discontinuidad del bosque mesófilo debe detenerse cuanto antes.

b. Nivel México- Guatemala.

De acuerdo a Breedlove (1981) actualmente el bosque mesófilo de montaña sólo se encuentra en las crestas y picos más inaccesibles de la Sierra Norte de Chiapas entre 2000 y 2900 m, en la Sierra Madre de Chiapas en México (Challenger 1998) y en el complejo de volcanes de Atitlán, la región de los Cuchumatanes y Sierra de las Minas en Guatemala. Además de la conservación de la Reserva de El Triunfo, otras áreas importantes para proteger en la Sierra Madre de Chiapas, son el Cordón Pico El Loro-Paxtal y el Volcán Tacaná. Es recomendable que se extienda la Reserva hacia el Cordón Pico El Loro-Paxtal (15,000 ha) y la creación de una Reserva en el Volcán Tacaná (más del 67% conservado) donde aún permanece grandes porciones de bosque mesófilo bien conservados y en donde aún existen poblaciones del pavón (González-García 2001, González-García *et al.* 2001). Estas dos nuevas áreas podrían ser manejadas como reservas ejidales y/o comunales con el desarrollo de un sistema ecológicamente sustentable. De hecho, el Volcán Tacaná ha sido recientemente decretada como reserva de la biósfera con una superficie total de 6, 378 hectáreas (Diario Oficial de la Federación, 28 de enero de 2003) y se propone que sea una reserva de carácter binacional (Heath y Long 1991, González-García 1995, Challenger 1998). Otra área de importancia para el pavón, es el Volcán o Cerro Tres Picos, el cual se encuentra dentro de la Reserva de la Biosfera La Sepultura, la cual tiene una superficie de 167,309 ha. Otra zona decretada como reserva forestal es la Frailescana, con una superficie de 60,450 ha y está situada también al oeste de la reserva. Sin embargo, esta última área no ofrece ningún tipo de protección, tanto para el bosque mesófilo como para el pavón (Heath y Long 1991). En Guatemala, las cadenas volcánicas han experimentado extensa deforestación pero algunos volcanes aún retienen considerable vegetación original por arriba de los 1600 m. Volcanes como Tajumulco, Tolimán, Atitlán, San Pedro, Volcán de Agua, Tacaná y Sierra de los Cuchumatanes presentan vegetación por arriba de los 2000 m. Los volcanes Santa María, Fuego y Acatenango han experimentado considerable pérdida de bosques debido al activo vulcanismo. Las operaciones militares, la agricultura y la cacería de subsistencia en el complejo Atitlán (Volcanes Tolimán, Atitlán y San Pedro) y en Volcán de Agua han afectado la estructura del bosque mesófilo y las poblaciones de pavones se han visto reducidas (del Hoyo *et al.* 1994, Escobar-Ortíz 1997, Vannini y Rockstroh 1977). Causas más recientes que han impactado a las poblaciones de crácidos, son la operación de canteras de mármol, principalmente en Sierra de las Minas y Sierra del Merendón (del

Hoyo *et al.* 1994, Escobar-Ortíz 1997, Vannini y Rockstroh 1977). El pavón también ocurre en tres reservas privadas: Finca Mocca, Suchitepequez; Finca el Faro, Quetzaltenango; y Finca Pueblo Viejo, Alta Verapaz (del Hoyo *et al.* 1994, Escobar-Ortíz 1997, Vannini y Rockstroh 1977, González-García obs. pers.). Se han registrado grupos de pavones en el Volcán Zunil a aproximadamente a 2500 m de altitud, arriba de Fuentes Georgina (Brooks en prep.).

c. Nivel continental.

Un factor adicional a considerar para la conservación del pavón, es el calentamiento atmosférico producto del cambio climático global. Estudios recientes sobre calentamiento global y la distribución de los crácidos mexicanos, ubican al pavón como la especie con el mayor potencial de extinción (Peterson *et al.*, 2001), debido a la desaparición de su hábitat por el cambio del clima. Es urgente y necesario profundizar en la ecología de la especie para conocer sus requerimientos y determinar si es factible en un futuro cercano iniciar programas de introducción y/o traslocación del pavón en otras áreas similares de bosque mesófilo ya sea dentro de su actual área de distribución o fuera de ella. Las siete especies principales de frutos en su dieta están restringidas geográficamente a Mesoamérica (México-Panamá), a excepción de *M. insignis*, cuya distribución se extiende hasta Ecuador. Se deben ubicar en Mesoamérica y probablemente en Sur América otros sitios con bosques con características similares a los bosques de El Triunfo como sitios potenciales para introducir al pavón como estrategia para prevenir su extinción a causa de la pérdida total de su hábitat por el cambio climático global.

Finalmente, es de vital importancia monitorear la población silvestre y correlacionar sus cambios con los factores antropogénicos y naturales que la pueden estar afectando. También se requiere del establecimiento de un programa de conservación en cautiverio, en donde la investigación y el manejo genético y demográfico de la población cautiva sean prioritarios y cuya meta a largo plazo sea la reintroducción de los descendientes, en habitats bien conservados y acompañado de un efectivo programa de educación ambiental. El establecimiento de un comité nacional de conservación para la especie es de fundamental importancia. Este debe contemplar entre otras cosas la elaboración de un registro genético (nacional y/o internacional) de individuos reproductores en cautiverio ("studbook"). En el futuro inmediato, la acción más importante de conservación es lograr la protección estricta de los bosques

mesófilos de montaña, esto aunado al manejo silvestre y la reproducción en cautiverio de la especie, así como a la profundización del conocimiento de su ecología permitirá minimizar los riesgos de extinción de esta rara y extraña ave, ejemplo clásico de especialización evolutiva en los bosques mesófilos de montaña.

LITERATURA CITADA

- ALTMANN, J. 1974. Observational study of behavior: Sampling Methods. *Behaviour* 49:227-267.
- ARREOLA, M. A. V., G. C. GARCÍA, R. A. BECERRIL MACAL, L. NOBLE CAMARGO Y M. A. ALTAMIRANO. 2004. El Medio Físico y Geográfico de la Reserva de la Biosfera El Triunfo, Chiapas. Pp. 29-52 in PEREZ-FARRERA, M. A., N. MARTÍNEZ-MELÉNDEZ, A. HERNÁNDEZ-YAÑEZ Y A. V. ARREOLA MUÑOZ (Editores). *La Reserva de la Biosfera El Triunfo, tras una década de conservación*. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. 350 p.
- BEEHLER, B. 1983. Frugivory and polygamy in birds of paradise. *Auk* 100:1-12
- BEEHLER, B. 1986. Patterns of Frugivory and the Evolution of Birds of Paradise. Pp. 816-826 in H. Ouellet (ed). *Acta XIX Cong. Internat. Ornith.* : Univ. Ottawa, Press.
- BEEHLER, B. M., Y S. G. PRUETT-JONES. 1983. Display dispersion and diet of male birds of paradise: a comparison of eight species. *Behav. Ecol. Sociobiol.* 13:229-238.
- BERLANGA, G. 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. México, D.F.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL. 2000. *Threatened birds of the World*. Barcelona and Cambridge, UK: Lynx Edicions and Birdlife International.
- BROOKS, D. M. Y S. D. STRAHL (Compilers). 2000. *Curassows, Guans and Chachalacas. Status Survey and Conservation Action Plan for Cracids 2000-2004*. IUCN/SSC Cracid Specialist Group. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. Viii + 182 pp.
- CHALLENGER, A. 1998. Utilización y Conservación de los Ecosistemas Terrestres de México. Pasado, Presente y Futuro. CONABIO. Instituto de Biología, UNAM, Agrupación Sierra Madre, S.C
- COLLAR N. J., L.P. GONZAGA, N. KRABBE, A. MADROÑO NIETO, L. G. NARANJO, T. A. PARKER III Y D.C. WEGE. 1992. *Threatened Birds of the Americas*. The ICBP/IUCN Red Data Book. Smithsonian Institution Press
- COLLAR N. J., M.J. CROSBY Y A. J. STATTERSFIELD. 1994. *Birds to Watch 2. The World List of Threatened Birds*. Birdlife Conservation Series No. 4. Birdlife International. Cambridge, U.K. 407 p.
- COX, G.W. 1975. *Laboratory Manual of General Ecology*. Brown Co. Iowa. 195 pp.
- CUETO, V. R. Y J. L. de CASENAVE. 2002. Foraging behavior and microhabitat use of birds inhabiting coastal woodlands in eastcentral Argentina. *Wilson Bull.*, 114 (3):342-348.
- DELACOUR, J. Y D. AMADON. 1973. *Curassows and Related Birds*. New York. American Museum of Natural History. 247 p.

- DE LA ROSA, Z. J. L., A. EBOLI M., Y M. DÁVILA S. 1989. Geología del Estado de Chiapas. Subdirección de Construcción. Superintendencia de Estudios Zona Sureste. Comisión Federal de Electricidad. 192 p.
- DIARIO OFICIAL. 1990. Decreto por el que se declara el establecimiento de la reserva de la biósfera denominada El Triunfo, ubicada en los Municipios de Acacoyagua, Angel Albino Corzo, La Concordia, Mapastepec, Villa Corzo, Pijlapan y Siltepec, Chiapas. Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. 13 de marzo de 1990. México, D. F. p. 15-33.
- DIARIO OFICIAL. 1994. Norma Oficial Mexicana NOM-059-1994, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección. Diario Oficial de la Federación. Tomo CDLXXXVIII, No. 10. México, D.F.
- DEL HOYO, J., A. ELIOTT Y J. SARGATAL. (Eds.). 1994. Handbook of the Birds of the World. Vol.4. Lynx Ed., Barcelona.
- DEL HOYO, J. Y MOTIS, A. Update chapter. Pp. 322- 476 in: Delacour, J. y Amadon, D. 2004. *Curassows and Related Birds*. Second edition. Lynx Edicions and The National Museum of Natural History, Barcelona and New York.
- EITNIEAR, J. C., A. ARAGÓN TAPIA, V. GONZÁLEZ, R. PEDRAZA Y J. T. BACCUS. 2000. New Galliformes for the Mexican state of Querétaro. *Cotinga* 13: 10-13.
- ÉRARD, C. Y SABATIER, D. 1986. Role des oiseaux frugivores terrestres dans la dynamique forestière en Guyane française. Pp. 803-815 in: Proc. XIX Int. Om. Congr. Ottawa, Canada.
- ÉRARD, C., M. THÉRY Y D. SABATIER. 1991. Régime alimentaire de *Tinamus major* (Tinamidae), *Crax alector* (Cracidae) et *Psophia crepitans* (Psophiidae), en Forêt Guyanaise. *Gibier Faune Sauvage* 8:183-210.
- ÉRARD, C. Y M. THÉRY. 1994. Frugivorie et ornithochorie en forêt guyanaise: l'exemple des grand oiseaux terrestres et de la *Penélope marail*. *Alauda* 62 (1):27-31.
- ESCOBAR-ORTÍZ, E. R. 1997. Situación actual del Pavo de Cacho *Oreophasis derbianus* en Guatemala. p. 217. En: Strahl, S.D., Beaujon, S., Brooks, D.M., Begazo, A.J., Sedaghatkish, G., y Olmos, F. (Eds.), *The Cracidae: Their Biology and Conservation*. Hancock House Publ., WA
- ESPIÑOZA, M. E., H. NUÑEZ O., P. GONZÁLEZ D., R. LUNA R., M. A. ALTAMIRANO, G. O., E. CRUZ A., G. CARTAS H. Y C. GUICHARD R. 1999. Listado Preliminar de los Vertebrados Terrestres de la Reserva de la Biosfera "El Triunfo", Chiapas. *Pub. Esp. del Inst. de Hist. Nat.* No. 1. Gobierno del Estado de Chiapas.
- ESTUDILLO, L. J. 1979. Horned Guan. *Amer. Pheas. and Waterfowl Soc. Mag.* 79 (6):22-29.
- FOSTER, M. S. 1987. Feeding methods and efficiencies of selected frugivorous birds. *The Condor* 89:566-580

- FRAGOSO, C., Y P. ROJAS-FERNÁNDEZ. 1994. Earthworms from southeastern Mexico. New Acanthodrilina Genera and Species (Megascolecidae, oligochaeta). *Megadriologica* 6 (1):1-12.
- GÓMEZ, V. G., R. G. PÉREZ DÍAZ, M. A. GARCÍA VILLAFUERTE, J. E. GÓMEZ RODRÍGUEZ, J. F. RODRÍGUEZ GARCÍA Y J. S. LÓPEZ BUENO. 2004. Estructura y Composición Florística del Bosque Mesófilo de Montaña del Polígono I, Reserva de la Biosfera El Triunfo, Chiapas, México. Pp. 55-76 En PEREZ-FARRERA, M. A., N. MARTÍNEZ-MELÉNDEZ, A. HERNÁNDEZ-YAÑEZ Y A. V. ARREOLA MUÑOZ (Editores). *La Reserva de la Biosfera El Triunfo, tras una década de conservación*. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. 350 p.
- GÓMEZ DE SILVA, G. H., F. GONZÁLEZ-GARCÍA Y M. P. CASILLAS-TREJO. 1999. Birds of the Upper Cloud Forest of El Triunfo, Chiapas, Mexico. *Orn. Neotrop.* 10 (1):1-26
- GONZALEZ-GARCIA, F. 1984. Aspectos biológicos del pavón *Oreophasis derbianus* en la reserva natural El Triunfo, municipio de Angel Albino Corzo, Chiapas. Tesis Biólogo. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Veracruzana. Xalapa, Ver. 84 p.
- _____. 1987. Informe de actividades del Proyecto Estudio y Conservación del Pavón. Fundación Brehm y Programa Fauna de México, INIREB. 37 p.
- _____. 1988. The Horned Guan. *Animal Kingdom* 91 (4):20-23
- _____. 1991. Observaciones sobre la ecología y biología reproductiva del Pavón *Oreophasis derbianus* en la Reserva de la Biosfera "El Triunfo". Chiapas, México. IV Congreso de Ornitología Neotropical, Quito, Ecuador. Noviembre, 1991.
- _____. 1994. Behavior of Horned Guans in Chiapas, Mexico. *Willson Bulletin* 106 (2):357-365
- _____. 1995. Reproductive Biology and Vocalizations of the Horned Guan *Oreophasis derbianus* in Mexico. *Condor* 97:415-426.
- _____. 1997a. Distribución del pavón (*Oreophasis derbianus*) en México: Pasado, Presente y Futuro. Pp 211-215. En Strahl, S. D., S. Beaujon, D. M. Brooks, A. J. Begazo, G. Sedaghatksh and F. Olmos (Eds.). *The Cracidae. Their Biology and Conservation*. Hancock House Publishers., WA.
- _____. 1997b. Conducta de anidación del pavón (*Oreophasis derbianus*: Aves, Cracidae) en la Reserva de la Biosfera El Triunfo, Chiapas, México. Pp 418-422. En Strahl, S. D., S. Beaujon, D. M. Brooks, A. J. Begazo, G. Sedaghatkish and F. Olmos (Eds.). *The Cracidae. Their Biology and Conservation*. Hancock House Publishers., WA.
- _____. 1997c. Crecimiento y Desarrollo de *Oreophasis derbianus* bajo condiciones de cautiverio. Pp. 140-145. En: Stuart D. Strahl, S. Beaujon, D. M. Brooks, A. J. Begazo, G. Sedaghatkish y F. Olmos (eds.). *The Cracidae. Their Biology and Conservation*. Hancock House Publ., WA.

- _____. 2001. Estado de Conservación del pavón *Oreophasis derbianus* en el campo y en cautiverio en México. Pp. 147-166 In: Cracid Ecology and Conservation in the New Millenium (D.M. Brooks and F. González-García., Eds.). Misc. Publ. HMNS 2, Houston, TX.
- GONZÁLEZ-GARCÍA, F., CATALINA PORRAS Y JUAN VARGAS. En revisión. Artificial incubation of the Horned Guans *Oreophasis derbianus* (Aves: Cracidae) Eggs. Zoo Biology.
- GONZÁLEZ-GARCÍA, F. Y P. BUBB. 1989. Estudio y Conservación del Pavón *Oreophasis derbianus* en la Sierra Madre de Chiapas, México. Informe de Actividades. Instituto de Ecología, Wildlife Conservation International
- GONZÁLEZ-GARCÍA, F., D. M BROOKS Y S. D STRAHL. 2001. Estado de conservación de los crácidos en México y Centro América. Pp. 1-50. In: Cracid Ecology and Conservation in the New Millenium (D.M. Brooks and F. González-García., Eds.). Misc. Publ. HMNS 2, Houston, TX.
- GURROLA, H. M. A. 1985. Hábitos de alimentación, reproducción y comportamiento de la Chachalaca (*Ortalis poliocephala poliocephala*, Aves: Cracidae) en la región costera de Chamela, Jalisco. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.
- HEATH, M. Y A. LONG. 1991. Habitat, distribution and status of the Azure-rumped Tanager *Tangara cabanisi* in Mexico. Bird Conservation International 1:223-254.
- HERRERA, C. M., Y P. JORDANO. 1981. *Prunus mahaleb* and birds: the high-efficiency seed dispersal system of a temperate fruiting tree. Ecol. Monogr. 51:203-218.
- HOLMES, R. T. 1986. Foraging patterns of forest birds: male-female differences. Wilson Bull. 98:196-213.
- HOPPES, W. G. 1987. Pre- and post-foraging movements of frugivorous birds in a eastern deciduous forest woodland. USA. Oikos 49:281-290.
- HOWE, H. F. 1979. Fear and frugivory. Am. Nat. 114:925-931.
- HOWE, H. F. 1986. Seed dispersal by fruit-eating birds and mammals. In D. R. Murray (Ed.). Seed dispersal. pp. 123-189. Academic Prews, New York, New York
- HOWE, H. F., Y G. F. ESTABROOK. 1977. On intraspecific competition for avian dispersers in tropical trees. Am. Nat. 111:817-832.
- HOWE, H. F., Y E. W. SCHUPP. 1985. Early consequences of seed dispersal for a neotropical tree (*Virola surinamensis*). Ecology 66:781-791.
- IDESMAC (Instituto para el Desarrollo Sustentable de Mesoamérica, A. C.). 1997. Análisis sobre los cambios de uso del suelo y cobertura vegetal en la Reserva de la Biosfera El Triunfo. IDESMAC, WWF. San Cristóbal de las Casas, Chiapas.
- INE (Instituto Nacional de Ecología). 1999. Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera El Triunfo. Instituto Nacional de Ecología, SEMARNAP, México, D.F. 107p.
- INEGI (INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA GEOGRAFIA E INFORMATICA). 1988. Carta Geológica. Hoja Huixtla D15-2. Primera reimpresión. Es. 1:250,000.

- JANZEN, D. H. 1971. Seed predation by animals: Annu. Rev. Ecol. Syst. 2:465-492.
- JIMÉNEZ, I., J. ALDANA, D. CADENA Y J. FORERO. 1998. How does the diet of a curassow varies within a week?. Field Studies of Fauna and Flora at La Macarena, Colombia. 12: 33-40
- JIMÉNEZ, I., J. L. PARRA, M. AGUDELO, G. A. LONDOÑO Y Y. MOLINA. 2001. Temporal variation in the diet of Black Curassows (*Crax alector*, Cracidae. Pp. 195-211 En D. M BROOKS AND F. GONZÁLEZ-GARCÍA (Eds). Cracid Ecology and Conservation in the New Millenium. Miscellaneous Publications of the Houston Museum of Natural Science. Number 2.
- KANTAK, G. E. 1981. Temporal feeding patterns of some tropical frugivores. Condor 83:185-187.
- LONG, A. Y M. HEATH. 1991. Flora of the El Triunfo Biosphere Reserve, Chiapas, Mexico: a preliminary floristic inventory and the plant communities of polygon I. Anales Inst. Biol. Univ. Autón. México, Ser. Bot. 62 (2):133-172.
- LEVEY, D. J. 1986. Methods of seed processing by birds and seed deposition pattern. In Frugivores and Seed Dispersal. Pp. 147-158. (Alejandro Estrada and Theodore H. Fleming, (eds)).Dr. W. Junk Publishers. The Netherlands.
- LEVEY, D. J. 1987. Seed size and fruit-handling techniques of avian frugivores. Am. Nat. 129:471-485.
- LÓPEZ-RAMOS, E. 1981. Geología de México, Tomo III. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, México. 446 pp.
- LOREA, H. F. G. 1997. On *cinnamomun* (Lauraceae) in Mexico. Acta Botánica Mexicana 40:1-18.
- MANDUJANO, S. Y L. E. MARTÍNEZ-ROMERO. 1997. Fruit fall caused by chachalacas (*Ortalis poliocephala*) on red mombin trees (*Spondias purpurea*): impact on terrestrial fruit consumers, specially the white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*). Studies on Neotropical Fauna and Environment 32 (1):1-3.
- McKEY, D. 1975. The ecology of coevolved seed dispersal system. In L. E. Gilbert and P. H. Raven (Eds.). Coevolution of Animal and plants. Univeristy of Texas Press. Austin, Texas.
- MARINI, M. A. 1992. Foraging behavior and diet of the Helmeted Manakin. The Condor 94:151-158.
- MARTIN, T. E. Y J. R. KARR. 1986. Temporal dynamics of neotropical birds with special reference to frugivores in second-growth woods. Willson Bull. 98:38-60
- MARTIN P., Y P. BATESON. 1986. Measuring Behaviour. Cambridge Unive. Press. Cambridge.
- MIRANDA, F., Y E. HERNÁNDEZ X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Bol. Soc. bot. Méx. 28: 29-179.
- MOERMOND, T. C., Y J. S. DENSLOW. 1985. Neotropical avian frugivores: patterns of behavior, morphology and nutrition, with consequences for fruit selection. In. P. A. Buckley, M. S. Foster, E. S. Morton, R. S. Ridgely, y F. G. Buckley (Eds.). Neotropical ornithology. pp. 865-897. Ornith. Monogr. 36.

- MOERMOND, T. C. J. S. DENSLow, D. J. LEVEY Y E. SANTANA C. 1986. The influence of morphology on fruit choice in neotropical birds. Pp. 137-146 In: A. Estrada & T. H. Fleming (Eds.). *Frugivores and Seed Dispersal*. Dr. W. Junk Publishers. Dordrecht. The Netherlands.
- MORENO, P. N. 1984. *Glosario Botánico Ilustrado*. Compañía Editorial Continental, S. A. México, D.F.
- MORÓN, M. A. 1987. Adiciones a los Heterosternina (Coleóptera: Melolonthidae, Rutelinae). *Folia Entomológica Mexicana* 73:69-87
- MORÓN, M. A. Y J. KRICKEN. 1990. A new mesoamerican genus of Trichiinae (Coleoptera: Scarabaeoidea). *Folia Entomol. Mex.* No. 78:71-84
- MORÓN, M. A. Y G. NOGUEIRA. 1998. Adiciones y actualizaciones en los Anomalini (Coleoptera: Melolonthidae, Rutelinae) de la zona de Transición Mexicana (I). *Folia Entomol. Mex.* 103:15-54.
- MORTON, E. S. 1978. Avian arboreal folivores: Why not? Pp. 113-129, In G. G. Montgomery (ed.). *The Ecology of Arboreal Folivores*. Smithsonian Institution Press. Washington, D. C.
- MORTON, E. S. 1982. Sobre las ventajas y desventajas de comer frutas en la evolución de las aves tropicales. Pp. 113-123 En Georgina A. de Alba y Roberta W. Rubinoff (Eds.). *Evolución en los Trópicos*. Smithsonian Tropical Research Institute. Editorial Universitaria. Panamá, Panamá.
- MULLERIED, F. K. G. 1957. *Geología de Chiapas*. Ed. Cultura. México, D.F.
- MUÑOZ, A. A., R. L. REYES, R. P. DANIEL Y A. HORVATH. 2004. Anfibios y reptiles de la Reserva de la Biosfera El Triunfo. Pp. 159-188 En M. A. PEREZ-FARRERA, N. MARTÍNEZ-MELÉNDEZ, A. HERNÁNDEZ-YAÑEZ Y A. V. ARREOLA MUÑOZ (Editores). *La Reserva de la Biosfera El Triunfo, tras una década de conservación*. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. 350 p.
- MURRAY, K. G. 1987. Selection for optimal fruit-crop size in bird-dispersed plants. *Am. Nat.* 129:18-31.
- PACHECO, C. 1994. Hábitos alimenticios y uso estacional de hábitat de la pava crestada (*Penelope purpurascens*) en el bosque seco tropical. Parque Nacional de Santa Rosa, Costa Rica. Tesis de Maestría. Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.
- PARRA, J. L., M. AGUDELO, Y. MOLINA Y G. LONDOÑO. 2001. Use of space by a pair of Salvin's Curassow (*Mitu salvini*) in Northwestern Colombian Amazon. *Ornitología Neotropical* 12 (3):189-204.
- PEREZ-FARRERA, M. A., N. MARTÍNEZ-MELÉNDEZ, A. HERNÁNDEZ-YAÑEZ Y A. V. ARREOLA MUÑOZ. 2004. *La Reserva de la Biosfera El Triunfo, tras una década de conservación*. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. 350 p.

- PETERSON, A. T., V. SÁNCHEZ-CORDERO, J. SOBERÓN, J. BARTLEY, R. W. BUDEMMEIER, Y A. G. NAVARRO-SIGUENZA. 2001. Effects of global climate change on geographic distributions of Mexican Cracidae. *Ecological Modelling* 144: 21-30.
- PRATT, T. L., Y E. W. STILES. 1983. How long fruit-eating birds stay in the plants where they feed: implications for seed dispersal. *Am. Nat.* 122:797-805.
- PUIG, H. Y R. BRACHO (Eds). 1987. El Bosque Mesófilo de Montaña de Tamaulipas. Instituto de Ecología, A.C. México, D.F.
- RAMÍREZ, R. F. Y G. WILLIAMS-LINERA. 1990. Estructura, Composición Florística y Fitogeografía del Bosque Mesófilo de Montaña de El Triunfo, Chiapas. XI Congreso Mexicano de Botánica. 30 de Septiembre al 5 de Octubre de 1990. Oaxtepec, Morelos.
- REMSEN, J. V., JR., Y S. K. ROBINSON. 1990. A classification scheme for foraging behavior of birds in terrestrial habitats. *Studies in Avian Biology* 13:144-160
- SAMANIEGO, H. A. 2003. Deslaves y sus efectos de borde sobre la comunidad de roedores en un bosque mesófilo de montaña. Tesis de Maestría. Posgrado en Ecología y Manejo de Recursos Naturales. Instituto de Ecología, A. C. Xalapa, Veracruz, México.
- SANTAMARIA, M. Y A. M. FRANCO. 1994. Historia natural del pajuil *Mitu salvini* y densidades poblacionales de los crácidos en el Parque Nacional Natural Tinigua-Amazonia Colombiana. Informe no publicado. 135 p.
- SANTANA, C. E., Y B. G. MILLIGAN. 1984. Behavior of toucanets, bellbirds, and quetzals feeding on lauraceous fruits in Costa Rica. *Biotropica* 16:152-154.
- SANTANA, C. E., T. C. MOERMOND Y J. S. DENSLOW. 1986. Fruit selection in the Collared Aracari (*Pteroglossus torquatus*) and Slaty-tailed Trogon (*Trogon massena*): two birds with contrasting foraging modes. *Brenesia* 25-26:279-285.
- SCHUPP, E. W. 1993. Quantity, quality, and the effectiveness of seed dispersal by animals. *Vegetatio* 107/108:15-29.
- SEDAGHATKISH, G. 1996. The importance of Cracids (Aves) as Seed Dispersers in Conserving Utilized Wild Plant Species. Master Thesis. University of Maryland. 28 p.
- SEMARNAT. 2002. NORMA Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación. Segunda Sección. 6 de marzo de 2002.
- SERMEÑO, M. A. 1986. Alimentación y Reproducción del Pajuil *Crax rubra* en El Salvador. Universidad de El Salvador. Facultad de Ciencias y Humanidades. Departamento de Biología. Tesis de Licenciatura. San Salvador, El Salvador. 61 p.
- _____. 1997a. Alimentación y reproducción del Pajuil (*Crax rubra*) en El Salvador. Pp. 71-78. En: Strahl, S.D., Beaujon, S., Brooks, D.M., Begazo, A.J., Sedaghatkish, G., y Olmos, F. (Eds.), *The Cracidae: Their Biology and Conservation*. Hancock House Publ., WA.

- SILVA, J. L. Y S. D. STRAHL. 1991. Human Impact on Populations of Chachalacas, Guans, and Curassows (Galliformes:Cracidae) in Venezuela. Pp. 37-52. En: J. G. Robinson y K. H. Redford (Eds.). Neotropical Wildlife Use and Conservation. University of Chicago Press, Chicago.
- SNOW, D. W. 1971. Evolutionary aspects of fruit-eating by birds. *Ibis* 113:194-202.
- SNOW, D. W., Y B. K. SNOW. 1986. Some aspects of avian frugivory in a north temperate area relevant to tropical forest. In A. Estrada y T. H. Fleming (Eds.). Frugivores and seed dispersal. pp. 159-164. Dr. W. Junk Publishers, Dordrecht.
- SOLÓRZANO, L. S. 1995. Fenología de 22 especies arbóreas y su relación con la migración altitudinal del Quetzal (*Pharomachrus mocinno mocinno* De la Llave 1832) en la Reserva de la Biosfera El Triunfo. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM. México, D.F.
- SOLÓRZANO, S., S. CASTILLO, T. VALVERDE Y L. ÁVILA. 2000. Quetzal abundance in relation to fruit availability in a cloud forest in southeastern Mexico. *Biotropica* 32: 523-532.
- STATSOFT, INC. 2003. Statistica (data analysis software system), version 6, www.statsoft.com
- STADTMULLER, T. 1987. Los bosques nublados en el trópico húmedo. Una revisión bibliográfica. Universidad de las Naciones Unidas y Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 85 pp.
- SUN, C. Y T. C. MOERMOND. 1997. Foraging Ecology of Three Sympatric Turacos in a Montane Forest in Rwanda. *The Auk* 114 (3):396-404.
- THOMPSON, J. N. 1982. Interaction and coevolution. John Wiley and Sons. New York, New York.
- THÉRY, M., C. ÉRARD Y D. SABATIER. 1992. Les fruits dans le régime alimentaire de Penélope marail (Aves:Cracidae) en forêt guyanaise: frugivorie stricte et sélective?. *Rev. Ecol. (Terre Vie)*, Vol. 47:383-401.
- TRAINER, J. M., Y T. C. WILL. 1984. Avian methods of feeding on *Bursera simaruba* (Burseraceae) fruits in Panama. *Auk* 101:193-195.
- VANNINI, J. P. Y P. M. ROCKSTROH. 1997. The status of Cracidae in Guatemala. Pp.326-334. En: Strahl, S.D., Beaujon, S., Brooks, D.M., Begazo, A.J., Sedaghatkish, G., y Olmos, F. (Eds.), *The Cracidae: Their Biology and Conservation*. Hancock House Publ., WA.
- VAZQUEZ-GARCÍA, J. A. 1993. Cloud Forest Archipelagos: Preservation of Fragmented Montane Ecosystems in Tropical America. Pp. 203-216 en L. S. Hamilton, J. O. Juvik y F. N. Scatena (Eds.). *Tropical Montane Cloud Forest. Proceedings of an International Symposium at San Juan, Puerto Rico*. East-West Center, Honolulu, Hawai'i, USA.
- WENNY, D. G. 2000. Seed dispersal of a High Quality Fruit by Specialized Frugivores: Hig Quality Dispersal?. *Biotropica* 32(2):327-337.
- WHEELWRIGHT, N. T. 1986. Four Constraints on Coevolution Between Fruit-eating Birds and Fruiting Plants: a Tropical Case History. Pp. 827-845 in H. Ouellet (ed). *Acta XIX Cong. Internat. Ornith. : Univ. Ottawa, Press*.

- WHEELWRIGHT, N. T. 1991. How long do fruit-eating birds stay in the plants where they feed?. *Biotropica* 23 (1):29-40.
- WHEELWRIGHT, N. T., Y G. H. ORIAN. 1982. Seed dispersal by animals: contrasts with pollen dispersal, problems of terminology, and constraints on coevolution. *Am. Nat.* 119:150-164.
- WHEELWRIGHT, N. T., HABER W. A., MURRAY, K. G. Y GUINDON , C. 1984. Tropical fruit-eating birds and their food plantas: a survey of a Costa Rican lower montane forest. *Biotropica* 16: 173-192.
- WHITTAKER, R. H. 1982. *Ordination of Plant Communities*. Junk, Publishers. London 388 pp.
- WILLIAMS-LINERA, G. 1991. Nota sobre la estructura del estrato arbóreo del bosque mesófilo de montaña en los alrededores del campamento El Triunfo, Chiapas. *Acta Botánica Mexicana* 13:1-7.
- WILLIAMS-LINERA, G. 1993. Vegetación de bordes de un bosque nublado en el Parque Ecológico Clavijero. Xalapa, Veracruz, México. *Revista de Biología Tropical* 41 (3):443-453.
- YUMOTO, T. 1999. Seed Dispersal by Salvin's Curassow, *Mitu salvini* (Cracidae), in a Tropical Forest of Colombia: Direct Measurements of Dispersal Distance. *Biotropica* 31 (4):654-660.

APENDICE.

LISTA FLORÍSTICA DEL BOSQUE MESÓFILO DE MONTAÑA DEL NÚCLEO I DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA EL TRIUNFO, CHIS., MÉXICO.

COMPLEMENTADA CON DATOS DE LONG AND HEATH (1991)

ACANTHACEAE

- Aphelandra schiedeana* C. et. S.
- Hansteinia glabra* (Leonard) D. Gibson
- Justicia aurea* Schlecht.
- Pseudeanthemum praecox* (Benth) Leonard
- Spathacanthus parviflorus* Leonard

ACTINIDACEAE

- Saurauia matudae* Lundell
- Saurauia oreophilla* Hemsley
- Saurauia scabrida* Hemsley

ADIANTACEAE

- Adiantum concinnum* Willd.
- Pityrogramma tartarea* (Cav.) Maxon var. *tartarea*
- Pteris orizabae* Martens & Galeotti
- Pteris quadriaurita* Retz.

AMARANTHACEAE

- Iresine difussa* Humb. & Bonpl. ex Willd.

APIACEAE

- Hydrocotyle mexicana* C. et S

AQUIFOLIACEAE

- Ilex belizensis* Lundell
- Ilex liebmannii* Standley
- Ilex pringlei* Standley
- Ilex toluhana* Hemsley

ARACEAE

- Anthurium lucens* Standley ex. Yuncke
- Anthurium montanum* Hemsley
- Anthurium scandens* (Aubl.) Engl.
- Anthurium* sp.
- Monstera siltepecana* Matuda
- Philodendron* sp.
- Spathiphyllum matudae* Bunting
- Syngonium* sp

ARALIACEAE

- Dendropanax pallidus* M & J. Cannon
- Dendropanax populifolius* (Marchal) A.C. Smith
- Oreopanax capitatus* (Jacq.) Decne. & Planchon
- Oreopanax sanderianus* Hemsley
- Oreopanax xalapensis* (H.B. & K.) Decne. & Planch.

ASCLEPIADACEAE

- Metastelma angustifolia* Turey

ASPLENIACEAE

- Antrophiium ensiforme* Hook
- Asplenium auriculatum* Sw
- Asplenium cuspidatum* Lam.
- Asplenium harpeodes* Kunze
- Asplenium miradoreense* Liebm
- Asplenium monanthes* L.

- Asplenium serra*** Langsd. & Fischer
Asplenium virillae Christ.
- AGAVACEAE
Beschorneria albiflora Matuda
- ATHYRIACEAE
Diplazium franconis Liebm.
- BEGONIACEAE
Begonia bettinae Ziesenhenne
Begonia fusca Liebm.
Begonia oaxacana A. DC.
Begonia peltata Link et Otto
Begonia yunckeri Standley
Begonia sp.
- BETULACEAE
Carpinus caroliniana Walter
- BIGNONIACEAE
Amphitecna montana L. O. Williams
- BLECHNACEAE
Blechnum ensiforme (Liebm.) C. Chr.
Blechnum falciforme (Liebm.) C. Chr.
Blechnum sp.
- BROMELIACEAE
Catopsis wangerini Mez & Werckle
Pitcairnia sp.
Tillandsia chlorophylla L. B. Smith
Tillandsia guatemalensis L. B. Smith
Tillandsia lampropoda L. B. Smith
Tillandsia poderosa Lyman B. Smith
Tillandsia punctulata Schlecht
Tillandsia tricolor Schlecht et Cham.
Tillandsia vicentina Standley
Tillandsia sp.
Vriesea breedloveana Lyman B. Smith
- BRUNELLIACEAE
Brunellia mexicana Standley
- CACTACEAE
Epiphyllum crenatum (Lindley) G. Don var. ***crenatum*** Bravo
Heliocereus speciosus Britton & Rose
Nopalxochia ackermannii f. ***candida*** Alexander
Nopalxochia ackermannii var. ***conzattianum*** (MacDougal) Kimmach
- CAMPANULACEAE
Centropogon cordifolius Benth.
Lobelia laxiflora H. B. K.
Lobelia plebeja F. Wimmer
- CAPPARACEAE
Cleome magnifica Briq.
- CAPRIFOLIACEAE
Sambucus canadensis L.
Viburnum acutifolium spp. ***blandum*** Morton
Viburnum discolor Benth.
- CELASTRACEAE
Celastrus vulcanicola J. D. Smith
Perrottetia longistylis Rose
Wimmeria montana Lundell
- CHENOPODIACEAE
Chenopodium ambrosoides L.

CHLORANTHACEAE

Hedyosmum mexicanum Cordemoy

CLETHRACEAE

Clethra glaberrima Lundell

Clethra lanata Mart. & Gal.

Clethra matudae Lundell

Clethra pachecoana Standley & Steyerl.

Clethra parvifolia Lundell

Clethra suaveolens Turcz.

CLUSIACEAE

Clusia salvini J.D. Smith

Tovomitla matudae (Lundell) Breedlove & McClintock

Vismia mexicana Schlechtendal

COMMELINACEAE

Campelia zanonii H.B. & K.

Commelina sp.

Tripogandra serrulata (Vahl.) Handl.

COMPOSITAE

Ageratina sp.

Bartlettina pinabetensis (R. Rob.) King et H. Rob

Bidens sp.

Eupatorium chiapense

Eupatorium (Bartlettina) tenejapanum B. L. Turner

Gnaphalium attenuatum DC.

Gnaphalium elegans Kunth

Neomirandea aralifolia (Less.) Iking et H. Rob.

Podochaenium pachyphyllum (Schultz-Bip. ex Klatt)

Schistocarpha bicolor Less.

Schistocarpha longiligula Rydb. var. ***longiligula***

Schistocarpha longiligula var. ***seleri*** (Rydb.) B. L. Turner

Senecio greenmanii (Rob. Et Brettell). L. O. Williams

Senecio jurgensei Hemsley

Senecio oaxacanus Hemsley

Senecio uspantanensis (Coul.) Greenm.

Vernonia deppeana Less.

CRUCIFERAE

Brassica campestris L.

Cardamine fulcrata Greene

Lepidium virginicum L.

CUCURBITACEAE

Cydanthera langae Cogn.

Cydanthera multifoliola Cogn.

Cydanthera sp.

Rytidostylis ciliata (Cogn.) O. Kuntze

Sechium compositum (Donn. Sm.) C. Jeffrey

Sicyos aff. motozintensis Lott et Fryxell

CUNONIACEAE

Weinmannia pinnata L.

CYATHEACEAE

Alsophylla salvinii Hook

Cyathea fulva (Martens & Galeotti) Fee

Cyathea valdecrfenata Domin.

Nephelea mexicana

Trichipteris schledeana (Presl.) Tryon

CYPERACEAE

Cyperus sp.

Rhynchospora sp.
Scleria sp.
Uncinia hamata (Swartz) Urban
DENNSTEDIACEAE
Saccoloma inaequale (Kunze) Mettenius
DIOSCOREACEAE
Dioscorea convolvulaceae S. et C.
Dioscorea racemosa (Klotzsch) Uline
DRYOPTERACEAE
Arachnoides denticulata Cham. & Schlechtendal
Ctenitis subinclsa (Willd.) Ching
ERICACEAE
Befaria aestuans Mutis ex L.
Befaria sp.
Cavendishia bracteata (Ruiz et Pavón ex Saint-Hilaire) Hoerold
Cavendishia crassifolia (Benth.) Hemsley
Gaultheria acuminata Schlechtendal & Cham.
Gaultheria matudae Lundell
Lyonia squamulosa Martens & Galeotti
Monotropa uniflora L.
Pernettya ciliata (S. & C.) Small
Pernettya aff. coriacea
Pernettya sp.
Satyria warszewiczii Klotzsch
Vaccinium confertum H.B.K.
Vaccinium cordatum Hemsley
Vaccinium aff. disimile Blake
Vaccinium haematinum Standley & Steyererm.
EUPHORBIACEAE
Bernardia interrupta (Schlecht.) Muell. Arg.
Bernardia oblanceolata Lundell
FABACEAE
Canavalia dura Sauer
Cojoba matudae (Lundell) L. Rico
FAGACEAE
Quercus acatenangensis Trel.
Quercus benthamii A. DC.
Quercus hondurensis
Quercus oocarpa Liebm.
Quercus salicifolia Neé
Quercus sapotifolia Liebm.
FLACOURTIACEAE
Xylosma quichense J. D. Smith
GESNERIACEAE
Columnnea schiedlana Schlechtendal
Kohleria sp.
Moussonia deppeana (S. et C.) Hanst.
Pentadenia matudae Wiehler
Solenophora endlicheriana Hanst.
Solenophora toucana Denham et Gibson
GRAMMITIDACEAE
Eriosorus hirtus (H. B. K.) Copel var. **hirtus**
Grammitis sp.
HAMMAMELIDACEAE
Matudaea trinerva Lundell
HYMENOPHYLLACEAE

Hymenophyllum trapezoidale liebm.
Hymenophyllum sp.
Trichomanes capillaceum L.
Trichomanes hymenoides Hedwig.
Trichomanes radicans Swartz

JUNCACEAE
Juncus sp.

LABIATAE
Stachys borraginoides Cham. & Schlechtendal

LAMIACEAE
Salvia longispicata M. et G.
Salvia membranacea Benth.

LAURACEAE
Cassytha filiformis L.
Licaria alata Miranda
Nectandra reticulata (R. et P.) Mez
Nectandra sinuata (Nees) Mez
Ocotea chiapensis (Lundell) Standley & Stereumermark
Ocotea aff. kilotzchiana (Nees) Hemsley
Ocotea matudal Lundell
Ocotea uxpanapana Wendt & van der Werff
Persea floccosa Mez
Persea liebmanni Mez
Persea vesticula Standley & Steyermark
Phoebe bourgeauviana Mez
Phoebe chiapensis Lundell
Phoebe siltepecana Lundell

LEGUMINOSAE
Dalbergia tucurensis Donn. Smith.
Pithecelobium arboreum (L.) Urban

LILIACEAE
Smilacina amoena Wendl.
Smilacina flexuosa Bertol
Smilacina paniculata Martens & Galeotti
Smilacina scilloides M. et. G.
Smilax chiapensis Lundell
Smilax domiguensis Willd.
Smilax jalapensis Schlechtendal
Smilax mollis Humb. & Bonpland
Smilax subpubescens A. D.C.

LOMARIOPOCIDAE
Peltapteris peltata (Swartz) Morton

LORANTHACEAE
Psittacanthus calyculatus (DC.) G. Don
Phoradendron nervosum Oliver
Phoradendron sp.

LYCOPODIACEAE
Lycopodium clavatum L.
Lycopodium thyooides H. et B. ex Willd.
Lycopodium sp.

MALPIGHIACEAE
Banisteriopsis argentea (H. B. K.) C. Robinson

MALVACEAE
Malva viscus arboreus Cav.
Robinsonella speciosa Fryxell
Sida acuta Burm. F.

MARATTIACEAE

- Marattia excavata* Underw.
Marattia weinmannifolia Liebm.

MELASTOMATACEAE

- Conostegia volcanalis* Standley & Steyermark
Leandra subseriata (Naud.) Cogn.
Miconia glaberrima (Schlechtendal) Naud.
Miconia globulifera Naud.
Tibouchina chiapensis Wurdack

MELIACEAE

- Cedrela imparipinata*
Cedrela tonduzii C. DC.
Guarea glabra Vahl.
Trichilia havanensis Jacq.
Trichilia erythrocarpa Lundell

MORACEAE

- Morus insignis*
Trophis cuspidata Lundell
Trophis mexicana (Liebm.) Bureau

MYRSINACEAE

- Ardisia compressa* H. B. K.
Ardisia neomirandae Lundell
Gentlea tacanensis (Lundell) Lundell
Myrsine juergensenii (Mez) Lundell
Parathesis aff. breedlovii Lundell
Parathesis nigropunctata Lundell
Rapanea juergensenii Mez
Rapanea myricoides (Schlechtendal) Lundell
Synardisia venosa (Mast.) Lundell
Zunilia cucullata (Lundell) Lundell

MYRTACEAE

- Calyptranthes* sp.
Eugenia chiapensis Lundell
Eugenia ctroides Lundell
Eugenia aff. malensis Lundell
Ugni myricoides (H. B. K.) Berg

NYCTAGINACEAE

- Neea* sp.

ONAGRACEAE

- Fuchsia encliandra* ssp. *tetradactyla* (Lindley) Breedlove
Fuchsia microphylla H. B. K. spp. *aprica* (Lundell) Breedlove
Fuchsia paniculata Lindl.
Hauya elegans H. B. K. ssp. *barcena* (Hemsley) Breedlove et Raven

OPHIOGLOSSACEAE

- Botrychium virginianum* (L) Sw.
Ophioglossum crotalophoroides Walter

ORCHIDACEAE

- Arpophyllum giganteum* Hartweg ex Lindley
Brassavola cucullata (L.) R. Br.
Brassia sp.
Dichaea glauca (Sw.) Lindley
Dichaea gramlnoides (Sw) Lindley
Dichaea muricatoides Hamer et Garay
Dichaea cf. squarrosa Lindley
Dichaea sp.
Elleanthus capitatus (Poepp. & Endl.)

Elleanthus cynarocephalus (Reichb. f.)
Encydia chondylobulbon (A. Rich. & Galeotti) Dressler & Pollard
Encydia radiata (Lindley) Dressler
Encydia varicosa ssp. *lejobulbon* (Hook.) Dressler et Pollard
Encydia vitellina (Lindley) Dressler
Epidendrum chlorocorymbos Schltr.
Epidendrum aff. *clowesii* Bateman ex Landley
Epidendrum dixorum Hagsater
Epidendrum laucheum Rolfe
Epidendrum polyanthum Lindley
Epidendrum pseudoramosum Schltr.
Epidendrum repens Jacq.
Epidendrum trachythece Schltr
Goodyera cf. *dolabripetala* (Ames) Schltr.
Gongora sp.
Govenia sp.
Habenaria sp.
Isochilus aurantiacus Hamer et Garay
Isochilus linearis (Jacq.) R. Br.
Jacquinella cobanensis (Ames et Schltr) Dressler
Lemboglossum cordatum (Lindley) Halbinger
Lemboglossum rossii (Lindley) Halbinger
Lemboglossum sp.
Lepanthes acuminata Schltr.
Lepanthes appendiculata Ames
Lepanthes tenuiloba Schultes et Dillon
Liparis sp.
Malaxis sp.
Maxillaria cucullata (Lindley) Hook
Maxillaria hagsateriana Soto Arenas ined.
Maxillaria praestans Reichenb. F.
Maxillaria densa Lindley
Odontoglossum cordatum Lindley
Oerstedella cf. *aberrans* (Schltr.) Hamer
Oncidium bicallosum Lindley
Oncidium laeve (Lindl.) Beer
Pelexia funckiana (A. Rich. Et Gal.) Schltr.
Pleurothallis dolichopus Schltr.
Pleurothallis grobyi Bateman ex Lindley
Pleurothallis hirsuta Ames
Pleurothallis pachyglossa Lindley
Pleurothallis matudiana C. Schweinf.
Pleurothallis tribuloides (Swartz) Lindley
Pleurothallis tuerckheimli Schltr
Pleurothallis sp.
Ponthieva aff. *maculata* Lindley
Prescottia stachyodes (Sw.) Lindley
Stelis aff. *aprica* Schltr.
Stelis sp.
Sternorrhynchus speciosum Jacq. L. C. Rich. Ex Spreng.
Trichosalpinx cf. *cedralensis* (Ames) Luer
Trichosalpinx greenwoodiana Soto Arenas
Trigonidium egertonianum Batem: ex Lindley

OROBANCHACEAE

Conopholis alpina var. *aplina* Liebm
Conopholis americana (L.) Wallr.

OXALIDACEAE

Oxalis rhombifolia Jacq.

Oxalis sp.

PALMAE

Chamaedorea concolor Martius

Chamaedorea nubium Standley et Steyerem.

Chamaedorea tepejilote Liebm.

Chamaedorea sp.

Geonoma binervia Oersted

Geonoma seleri Burret

PAPAVERACEAE.

Bocconia arborea Watson

PASSIFLORACEAE

Passiflora filipes Benth.

Passiflora ornithoura var. *chiapensis* MacDougal

Passiflora sp.

PHYTOLACACEAE

Phytolacca icosandra L.

Phytolacca rivinoides Kunth & Bouche

Phytolacca rugosa A Br. & Bouche

PIPERACEAE

Peperomia collcata Trel.

Peperomia galioides H. B. K.

Peperomia obtusifolia (L.) A. Dietr.

Peperomia quadrifolia (L.) H. B. K.

Peperomia tetraphylla (G. Forst.) H. et A.

Peperomia sp.1

Peperomia sp.2

Peperomia sp.3

Peperomia sp.4

Piper aff. *hispidum* Sw.

Piper pseudoasperifolium C. DC.

Piper aff. *yzabalanum* J.D. Smith

Piper sp.1

Piper sp.2

Piper sp.3

Piper sp.4

Pothomorphe peltata (L.) Miq.

Pothomorphe umbellata (L.) Miq.

PLANTAGINACEAE

Plantago australis Lambert

PLATANACEAE

Platanus mexicana Moricand var. *mexicana*

POACEAE

Isachne arundinacea (Sw.) Griseb

PODOCARPACEAE

Podocarpus matudai Lundell

POLEMONIACEAE

Cobaea pachysepala Standley

Cobaea scandens Cav.

POLYGALACEAE

Monnina sylvatica Schlechtendal

POLYGONACEAE

Rumex obtusifolius L.

POLYPODIACEAE

Blechnum occidentale L.

Campyloneurum tenuipes Maxon
Campyloneurum xalapense Fée
Pleopeltis angusta H. et B. ex Willd.
Pleopeltis macrocarpa* var. *trichophora (Weatherby)
Polypodium aureum (L.) J. Smith
Polypodium hartwegii (Kl.) Hieron
Polypodium lindenianum Kunze
Polypodium loriceum L.
Polypodium plesiosorum Kunze

PYROLACACEAE
Monotropa uniflora L.

RHAMNACEAE
Rhamnus capraeifolia* var. *grandifolia M.C. & L.A. Johnston
Rhamnus sharpii M.C. Johnston

ROSACEAE
Holodiscus fissus (Lindl.) Schneider
Prunus tetradenia Koehne
Prunus sp.
Rubus eriocarpus Liebm.
Rubus sp.

RUBIACEAE
Gallum sp.
Glossostipula concinna (Standl.) Lorence
Hoffmannia aff. criptoneura Standley
Hoffmannia ilneolata J. D. Smith
Hoffmannia macrosiphon Standley
Hoffmannia quadrifolia Standley et Steyererm.
Hoffmannia rotata J.D. Smith
Omitelia filisepala (Standanl.)
Palicourea padifolia (Willd. ex R. Et S.)
Psychotria skutchii Standley
Psychotria erythrocarpa Schlechtendal
Psychotria sp.
Rondeletia albida Lundell
Rondeletia pyramidalis Lundell

RUTACEAE
Zanthoxylum harmsianum (Loes.) P. Wilson
Zanthoxylum melanostictum C. et S.

SCROPHULARIACEAE
Castilleja arvensis Cham. & Schlechtendal
Castilleja sp.
Gibsoniothamus cornutus (J. D. Smith) A. Gentry
Gibsoniothammus sp.
Leucocarpus perfoliatus (H.B. & K.) Bent
Sibthorpia repens (Mutis ex L.) O. Kuntze

SIMAROUBACEAE
Picramnia brachybotryosa Donn. Smi.
Picramnia matudae Lundell
Picramnia pistaciaefolia Blake & Standl.

SOLANACEAE
Cestrum elegantissimum Morton
Cestrum aff. ***formosum***
Cestrum guatemalense Francey
Jaltomata procumbens (Cav.) J.L. Gentry
Licanthes chiapensis (Brandegee) Standley
Licanthes connata J. L. Gentry

***Lycianthes* sp.**
***Lycopersicum esculentum* Miller**
***Physalis* aff. *angulata* L.**
***Physalis gracilis* Miers**
***Physalis greenmanii* Waterf.**
***Physalis* sp.**
***Solandra nitida* Zucc.**
***Solanum apendiculatum* H. B. K ex Dunal**
***Solanum aphyodendron* S. Knapp**
***Solanum chrysotrichum* Schlecht.**
***Solanum hispidum* Pers.**
***Solanum nigrescens* Martens & Galeotti**
***Solanum nudum* H.B. & K.**
***Solanum trizygum* Bitter**
***Solanum wenlandii* Hook. F.**

STYRACACEAE
***Styrax glabrescens* Benth.**

SYMPLOCACEAE
***Symplocos* aff. *hartwegii* A. DC.**

THEACEAE
***Cleyera theaeoides* (Sw.) Choisy**
***Freziera candicans* (Davon Sm.) Kobuski**
***Freziera guatemalensis* (J.D. Smith) Kobuski**
***Symplocarpon flavifolium* Lundell**
***Terstroemia lineata* DC. ssp. *chalicophila* (Loes.) Bartholomew**
***Terstroemia oocarpa* (Rose) Melchior in Engl & Prantl.**

THELYPTERIDACEAE
***Thelypteris pillosula* (Mett) Tryon**

THYMELAEACEAE
***Daphnopsis flavida* Lundell**
***Daphnopsis selerorum* Gilg.**

TILIACEAE
***Heliocarpus appendiculatus* Turcz.**
***Heliocarpus donnell-smithii* Rose**

TOVARIACEAE
***Tovaria diffusa* (MacFad.) Fawcett & Rend**

ULMACEAE
***Lozanella enantiophylla* (J. D. Smith)**
***Trema micrantha* (L.) Blume var. *floridana* (Britton) Standley & Steyerf.**
***Ulmus mexicana* Liebm.**

UMBELLIFERAE
***Coriandrum sativum* L.**
***Hydrocotyle mexicana* Cham. & Schlechtendal**

URTICACEAE
***Boehmeria ulmifolia* Wedd.**
***Phenax hirtus* var. *minor* Wedd.**
***Phenax hirtus* (Sw.) Wedd.**
***Phenax urticaefolius* Wedd.**
***Pilea auriculata* Liebm.**
***Pilea quercifolia* Killip**
***Pilea* sp.**
***Urera alcaifolia* Gaud.**
***Urera caracasana* (Jacq.) Griseb.**

VALERIANACEAE
***Valeriana scandens* L.**

VERBENACEAE

Citharexylum mocinnii D. Don

Verbena carolina L.

VIOLACEAE

Hybanthus attenuatus (Humb. & Bonpl.) G. K. Schulze

Hybanthus sp.

Viola scandens Willd. ex R. et S.

WINTERACEAE

Drymis granadensis var *mexicana* (D.C.) A.C. Smith

VITTARIACEAE

Antrophyum ensiforme Fée

Antrophyum lineatum (Sw.) Kaulf.

Vittaria graminifolia Kaulf.

ZINGIBERACEAE

Costus bakeri Schumann.