



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA

**DIVERSIDAD Y BIOGEOGRAFÍA ECOLÓGICA DE LA
AVIFAUNA DE UN ÁREA DE LA CUENCA DEL RÍO
PAPAGAYO, GUERRERO, MÉXICO**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

B I Ó L O G O

P R E S E N T A:

JONATHAN VÍCTOR JESÚS HERNÁNDEZ TORRES

DIRECTOR DE TESIS: DR. A. ALFREDO BUENO HERNÁNDEZ



México D. F.

Septiembre 2009.



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.

RECONOCIMIENTOS

-Deseo manifestar mi reconocimiento a la Carrera de Biología por el apoyo brindado para las salidas a campo y así realizar mi trabajo.

-A los miembros del jurado, Dr. A. Alfredo Bueno Hernández, M. en C. David N. Espinosa Organista, M. en C. Carlos Pérez Malvárez, M. en C. Manuel Feria Ortiz y Biól. Cristóbal Galindo Galindo, cuyas observaciones, comentarios y sugerencias ayudaron a enriquecer este trabajo.

DEDICATORIAS

A mis padres, Esperanza y Nicolás, que gracias a ellos cumplí una de mis metas, saben que los quiero y ahora me toca a mí.

A mis hermanos, Lizbeth y Carlos, al gordito de Misael y a las pequeñas que quiero mucho Alison y Melanie (Mis sobrinas).

Doc., sabe que lo quiero y estimo mucho, “GRACIAS A USTED” me di cuenta del camino de mi vida y le agradezco por haberme aceptado de regreso al Museo de Zoología, por su comprensión y apoyo incondicional en todo este tiempo y por ayudarme a encontrar mi verdadera vocación, quiero ser como usted cuando sea grande, no solo es mi profesor sino mi amigo, gracias por todo se lo digo de corazón.

A mis amigos profesores. Prof. Davicito, sabe que se le estima, muchas gracias por aquellos cometarios tan acertados en el momento justo. Prof. Fierquilla, se le aprecia y por las salidas a comer en su auto tan divertidas. Al Sr. Jefecito de Carrera, que “gracias a usted”, ya todos dicen que me a toñe sabe a lo que me refiero, ah y por la Compu. que llevo al museo. GRACIAS a todos.

A mis amigas del museo, Guadalupe (Lupe), Itzel (La Chikis) y Fabiola (La Feto). Gracias a ustedes me la pase súper en el museo y les agradezco mucho por ser mis amigas y brindarme siempre toda su confianza. Aunque a veces me desesperaban pero las quiero mucho.

A mis amigos de la carrera y de la vida, saben que los quiero y que siempre los tendré en cuenta, Itzel (chikis), Ana, Ángel, Karina (Gela), Sandra, Karina (chiqueada), Cindel, Lupe, Fabiola, Víctor, Iván, Juan, Misael (El Misa), Adrián, Mariana, Abraham, Jonathan (Araujito), Gloria, Susanh, Jennifer, Stepanie, Jacky, Jovani, y el clásico, pues también los que olvide.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVOS E HIPÓTESIS	5
MÉTODO	6
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	11
CONCLUSIONES	34
LITERATURA CITADA	36

INTRODUCCIÓN

El conocimiento de las aves ha tenido un impacto central en la planeación de las estrategias modernas de conservación. Además, este grupo ha sido muy utilizado en la elaboración de hipótesis y desarrollo de modelos biológicos en muchas disciplinas, entre las cuales la biogeografía no ha sido la excepción (Mayr, 1988). El descubrimiento empírico de los patrones de distribución de las aves por Philip Lutley Sclater (1858) sirvió como fundamento para proponer la clasificación de las grandes regiones biogeográficas (Espinosa *et al.*, 2002).

Se ha afirmado que la situación geográfica de México ha propiciado la evolución de una flora y una fauna de gran interés biogeográfico, con una diversidad muy alta, ya que se encuentra en la confluencia entre dos grandes regiones biogeográficas: la Neártica y la Neotropical (Toledo, 1988). Por otro lado, el papel que la diversidad topográfica y geológica de México ha jugado en la evolución de la biota también es de gran importancia, pues el territorio nacional se ha constituido como un importante centro de evolución *in situ* (Flores y Gerez, 1988; Escalante *et al.* 1993; Ramamoorthy *et al.* 1993).

Desde hace algún tiempo, ha surgido el interés por elaborar el inventario de los recursos biológicos de México. En particular, en el caso de las aves, se han realizado desde hace varios años una serie de trabajos que intentan sintetizar la información conocida en varios estados: Por ejemplo Sonora (Van Rossem, 1945), Coahuila (Urban, 1959), Baja California (Grinnell, 1928 ; Wilbur, 1987), Colima (Schaldach, 1963), Nayarit (Escalante, 1988), Queretaro (Navarro *et al.* 1993), Veracruz (Lowery y Datquest, 1951), Oaxaca (Binford, 1989) y Yucatán (Paynter, 1955). Por otro lado, se han realizado importantes investigaciones que describen detalladamente las avifaunas y su distribución local en ciertas regiones fisiográficas específicas de México (Navarro, 1998).

Las aves que habitan el territorio mexicano son un grupo muy importante a nivel mundial (Navarro y Benítez, 1993), no solamente por su notable diversidad, sino también por satisfacer las necesidades de apreciación estética del hombre. Además, debido a su sensibilidad a las condiciones ambientales, a su movilidad, a su relativa

conspicuidad y al amplio espectro ecológico que ocupan, las aves pueden ser, en comparación con otros grupos, buenas indicadores de los cambios más extensos en el paisaje (Arizmendi *et al.*, 1990), excelentes indicadores de los cambios de las condiciones ambientales, así como un grupo indicador de la historia de las áreas y del estado de conservación que guardan los hábitats (Coates-Estrada, 1986; Arizmendi *et al.*, 1990).

En particular, la avifauna de los bosques tropicales secos de la región Neotropical tiene un gran valor para la diversidad biológica mundial, debido a su considerable riqueza específica y su elevado nivel de endemismos. Ello hace que la conservación de las comunidades avifaunísticas tropicales sea prioritaria en los programas de conservación de la biodiversidad (Stotz *et al.*, 1996).

En el estado de Guerrero se presentan una gran variedad de tipos de vegetación y de hábitats naturales, los cuales tiene una distribución concordante tanto con la fisiografía compleja como con los patrones climáticos (Meza y López García, 1997). Los principales tipos de vegetación, tanto por su cobertura como por su estado de conservación, son la selva baja caducifolia, presente tanto en la planicie costera como en la Cuenca del Balsas, y los bosques montanos (encino, pino, pino-encino y mesófilo). La distribución de las especies en el estado, de acuerdo a los tipos de vegetación en estudios regionales ha sido tratada ya previamente (Leopold y Hernández 1944; Navarro 1986, 1992, Hernández Baños 1990; Morales y Navarro 1991; Navarro y Escalante 1993).

En el estado de Guerrero coinciden 3 de las 19 provincias biogeográficas que existen en el país (CONABIO, 1997) (Fig. 1). La Depresión del Balsas, la Sierra Madre del Sur, y la Planicie Costera del Pacífico.



Fig. 1. Mapa de las provincias biogeográficas de México, de la página Web (<http://www.conabio.gob.mx>) de la CONABIO (1997).

Es importante señalar que los estudios avifaunísticos en selvas bajas son relativamente recientes y escasos, comparados con los que se han hecho en otros tipos de vegetación. Si bien se conocen los aspectos generales de su composición de especies, patrones de riqueza, endemismo y se ha comenzado a investigar acerca de la ecología de algunas especies que viven en ella, el conocimiento aún es general e insuficiente. Por otro lado resulta indispensable avanzar en la descripción de la riqueza biológica de este tipo de vegetación y en la investigación de los factores que se relacionan con ella para poder comprenderla mejor y poder así establecer estrategias adecuadas de conservación (Ríos-Muñoz, 2006; Vega *et al.*, en prensa).

Se ha postulado que la complejidad de la estratificación de la vegetación (diversidad de estratos vegetales = DEV) se relaciona positivamente con la diversidad de especies de aves (MacArthur y MacArthur, 1961; Wilson, 1974; Roth, 1976; Karr, 1976; Cody, 1985; Wiens, 1989; Block y Brennan, 1993). Sin embargo, esta relación no siempre es evidente (Estades, 1997), sobre todo en los casos donde los ambientes considerados presentan una disponibilidad de recursos similar (MacArthur, 1964; Wiens y Rotenberry, 1981).

A nivel local, los componentes específicos de la estructura física de la vegetación que se han relacionado con la riqueza y diversidad avifaunística son la diversidad de los estratos foliares, la cobertura, el volumen y la densidad de la

vegetación, así como la composición florística (Block y Brennan, 1993) y la complejidad horizontal de la vegetación (Rotenberry, 1978; Wiens y Rotenberry, 1981). Inclusive la orografía puede influir, al determinar la composición específica y la estructura de la vegetación en una región (Kaboli *et al.*, 2005).

Se ha reportado que la composición florística influye en las comunidades de aves al relacionarse directamente con la disponibilidad de los recursos, principalmente alimenticios (Robinson y Holmes, 1984; MacNally, 1990; Moya-Moreno, 2002; Lee y Rotenberry, 2005) y en la manera en que las aves pueden explotarlos (Pearson 1971; Robinson y Holmes, 1982).

Aún cuando existe evidencia de lo anterior, en México son pocos los trabajos que correlacionan la riqueza y diversidad de especies de aves con aspectos estructurales de la vegetación y no existen trabajos de esta índole en selvas medianas subperennifolias. Los trabajos realizados en este tipo de vegetación documentan la riqueza de especies de aves terrestres residentes y migratorias (Bojorges y López-Mata, 2001).

En este trabajo se caracteriza la avifauna presente de un área de la cuenca del Río Papagayo, donde los tipos de vegetación que se presentan son selva baja caducifolia y subcaducifolia, así como vegetación riparia, Bosque Pino-Encino, Cultivo y zonas rurales; se describe la abundancia de las poblaciones de aves y la riqueza y diversidad avifaunística, y se correlacionan estos dos atributos con la diversidad de la estructura de la vegetación. Se caracterizan además, la distribución ecológica en diferentes ecosistemas (tipos de vegetación y hábitats) de las especies de aves.

OBJETIVOS

Objetivo General

- Correlacionar aspectos estructurales de la vegetación con la riqueza y diversidad de las comunidades de aves

Objetivos Particulares

- Correlacionar la complejidad de altura del follaje, riqueza y diversidad de especies vegetales contra riqueza y diversidad de aves
- Realizar el inventario avifaunísticos de una porción de la Cuenca del Río Papagayo
- Describir la distribución ecológica y determinar los endemismos de la avifauna del área de estudio

HIPOTESIS

A mayor complejidad estructural de la vegetación habrá una mayor diversidad avifaunística.

Área de estudio

La Cuenca del Río Papagayo se encuentra dentro de la región neotropical y está dentro de la provincia biótica Costa del Pacífico (Fig. 1), en el Estado de Guerrero, México (ver Fig. 2). Es una de las cuencas más importantes del estado, ya que reúne las aguas de los ríos Omitlán, Azul o Petaquillas y Papagayo, que desembocan en las aguas del Pacífico. Las coordenadas entre las que se encuentra el área de estudio son $17^{\circ} 18' \text{ LN} - 99^{\circ} 36' \text{ LO}$ y $17^{\circ} 08' \text{ LN} - 99^{\circ} 08' \text{ LO}$. Los climas existentes son el Aw''_1 , cálido subhúmedo con lluvias de verano y presencia de canícula y (A) Cw''_1 , semicálido subhúmedo con lluvias de verano y presencia de canícula. La temperatura varía de 15°C a 24°C y presenta una precipitación media anual de 1,650 mm. Los principales tipos de vegetación son la selva baja caducifolia, selva mediana subcaducifolia, bosques de pino-encino, pino, encino y vegetación riparia (ver Fig. 3).

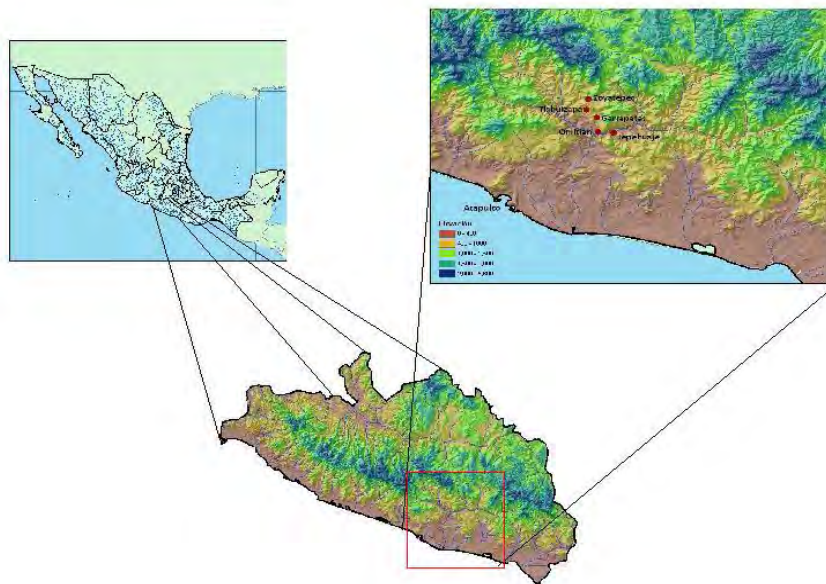


Fig. 2 Estado de Guerrero, y el área de estudio, Cuenca del Río Papagayo



Fig. 3 Mapa del tipo de vegetación, en el área de estudio. Se muestra en color naranja la selva baja caducifolia, en amarillo la selva mediana, en verde los bosques templados y en morado los bosques mesófilo de montaña

El área de estudio abarco los municipios de Chilpancingo de los Bravo y Juan R. Escudero. Las localidades estudiadas de cada municipio fueron:

Chilpancingo de los Bravo:

- Zoyatepec (Zoyatepec-Ojo de agua, Zoyatepec bosque pino-encino, Zoyatepec pueblo-río y Poza de perro)
- Tlahuizapa
- Rincón de la vía

Juan R. Escudero

- Omitlán
- Tepehuaje
- Garrapatas

Los tipos de vegetación de las localidades son: Selva Baja Caducifolia en Zoyatepec-ojo de agua, Zoyatepec pueblo-río, Poza de perro, Tlahuizapa, Rincón de la vía, Omitlán, Tepehuaje y Garrapatas; Bosque pino-encino solo en Zoyatepec BPE; Selva Mediana en Tepehuaje; y en la mayoría de las localidades se registro vegetación riparia.

MÉTODO

Se realizaron salidas a campo mensuales de marzo de 2008 a marzo de 2009, cada una a diferentes localidades del área de estudio, para estimar la diversidad avifaunística y la diversidad de la vegetación (estrato arbóreo). Se actualizó además el inventario de la avifauna y se caracterizó la distribución ecológica de las especies de aves.

Diversidad

En campo se delimitó el área de estudio y se realizaron transectos (Emlen, 1977; Eberhardt, 1978) con el fin de hacer la observación, la determinación y la cuantificación tanto de las especies de aves como de las especies de árboles, se realizaron 7 transectos para cada localidad.

El muestreo de la avifauna se llevó a cabo mediante registros visuales, auditivos y uso de redes de niebla. La determinación de las especies de aves se realizó con la ayuda de binoculares (8-24x50) y guías de campo (Robbins *et al.*, 1983; *National Geographic*, 1987; Peterson y Chalif, 1994; Howell y Webb, 1995;). Las observaciones se realizaron durante las primeras horas del día. Las redes (3 redes por cada transecto) se colocaron por la mañana desde el amanecer hasta las 11 hrs., y por la tarde desde las 15 hrs. hasta el anochecer. Las aves capturadas fueron liberadas después de su identificación. Siempre que fue posible se obtuvo registro fotográfico de las aves y su medio.

Para llevar a cabo la determinación y cuantificación de las especies arbóreas, se realizaron transectos de 100 m de longitud por 10 m de ancho; se llevó a cabo la recolección de estructuras reproductivas y foliares, las cuales se identificaron con ayuda de literatura especializada (Pennington y Sarukhán, 2005).

Se determinó la diversidad avifaunística y la diversidad de la vegetación por medio del índice de Shannon-Wiener; se hizo el análisis de correlación de las especies de aves con algunos componentes de la estructura de la vegetación en nueve localidades del área de estudio con el paquete estadístico *Stata* (2005).

Se elaboró una lista de la avifauna presente en toda el área de estudio así como una lista para cada localidad en particular. La información se obtuvo tanto del trabajo de campo realizado en este proyecto como de trabajos previos de docencia-investigación realizados en la carrera de Biología de la FES Zaragoza a lo largo de tres años.

Índice de Shannon-Wiener (Cox, 1981):

$$H = -\sum ni \text{Log}_2 ni$$

Conversión:

$$H' = 3.3219 (\text{Log}_{10} N - 1/N \sum ni \text{Log}_{10} ni),$$

Donde: H (Valor de diversidad)

N (Número total de individuos de todas las especies)

ni (Número de individuos de la especie i)

3.3219 (Factor de conversión de Log_{10} a Log_2)

Distribución e Inventario

Se realizó una descripción de la distribución geográfica y ecológica de la avifauna de la cuenca del Río Papagayo mediante la elaboración de una lista comentada y actualizada de las especies, la cual fue recopilada de la información existente sobre aves de Guerrero (artículos, guías de campo y trabajos de revisión taxonómica que tratan localidades de Guerrero).

Estatus migratorio

Se determinó el estatus migratorio de las aves registradas en el área de estudio, siguiendo la propuesta de Howell y Webb (1995):

- Visitante de invierno: especie que no se reproduce en la zona, pero se presenta durante el invierno
- Residente de verano: especie que se reproduce en la zona de estudio, pero únicamente en verano.
- Migratoria transitoria: especie que no se reproduce en la zona, únicamente se presenta durante el período de migración en primavera o en otoño.
- Residente: especie que se reproduce y reside en la zona durante todo el año.

Abundancia relativa

La abundancia relativa se determinó mediante el valor de frecuencia de ocurrencia de cada especie, utilizando las categorías propuestas en la literatura (Stiles, 1983; Arizmendi *et al.* 1990; Ortiz-Pulido *et al.* 1995).

- Rara (1 a 4 individuos): especie no observada en intervalos largos de tiempo y en números muy bajos.
- Irregular (5 a 10 individuos): especie en la que se observa uno o pocos individuos, sin patrón de aparición
- Escasa (11 a 16 individuos): especie observada en números muy bajos:
- Común (17 a 39 individuos): especie detectable en números bajos, en grupos pequeños o en pocos grupos grandes.
- Abundante (40 o más individuos): especie que es fácilmente detectable en números grandes.

Se obtuvieron datos de la ocurrencia de las diferentes especies de aves en los siguientes tipos de vegetación o hábitats:

- Selva Baja Caducifolia
- Bosque Pino-Encino
- Vegetación Riparia
- Cultivo
- Zona rural

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Riqueza Avifaunística

Inventario del área de estudio. La lista de aves registradas se ordenó de acuerdo a la nomenclatura y el orden propuestos por la *American Ornithologist's Union* (A. O. U., 2006). Se reporta un total de 107 especies, divididas en 80 géneros, 32 familias y 14 órdenes.

Se realizó una revisión nomenclatural de las especies registradas en el área de estudio, revisando exhaustivamente los registros reportados en trabajos previos y sumándolos a los obtenidos en este trabajo. Los registros compilados se actualizaron de acuerdo con la AOU 2006; se cotejaron además las áreas de distribución reportadas en la literatura de las especies registradas. De esta manera se depuraron tanto registros erróneos como sinonimias.

Lista de la avifauna presente en el área de estudio (ver Cuadro 1) ordenada según:

1. Categoría de riesgo: son las especies que se encuentran dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001 (Anónimo, 2001). Categorías: bajo protección especial (Pr), amenazada (A), en peligro de extinción (P).
2. Endemismo: endémica de México (EndM).
3. Estatus migratorio: residente (R), visitante de invierno (VI), migratoria transitoria (M), residente de verano (RV), de acuerdo con Howell y Webb (1995).
4. Categorías de abundancia: abundante (A), común (C), escasa (E), irregular (I), rara (X), de acuerdo a Stiles (1983) y Arizmendi *et al* (1990).
5. Tipo de vegetación y Hábitat: Selva Baja Caducifolia (SBC), Bosque Pino-Encino (BPE), Vegetación riparia (VR), Cultivo (C), Zona Rural (ZR).
6. Localidad de registro: Río Omitlán (Om), Zoyatepec (Zoa), Tlahuizapa (Tz), Tepehuaje (Tp), Garrapatas (Gp), Zoyatepec BPE (ZBPE), Rincón de la vía (Rv), Zoyatepec Pueblo-Río (Zpr), Poza de Perro (Pp).

Cuadro 1. Lista de especies registradas en el área de estudio.

Especies Registradas	Categoría dentro de la NOM 059 ECOL. 2001	Endemismo	Estatus migratorio	Categoría de abundancia	Tipo de vegetación	Localidades de registro
GALLIFORMES CRACIDAE						
<i>Ortalis poliocephala</i>		EndM	E	I	VR	Om, Zoa
PELECANIFORMES PHALACROCORACIDAE						
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>			R	R	VR	Om
CICONIIFORMES ARDEIDAE						
<i>Botaurus lentiginosus</i>	A		VI	I	VR	Om
<i>Tigrisoma mexicanum</i>			R	R	VR	Om
<i>Ardea herodias</i>	Pr		VI	R	VR	Om
<i>Ardea alba</i>			RV	R	VR	Om
<i>Egretta thula</i>			VI	C	VR	Om , Rv, Pp
<i>Egretta caerulea</i>			VI	R	VR	Om
<i>Bubulcus ibis</i>			R	R	VR	Om
<i>Butorides striata</i>			R	R	VR	Om
FALCONIFORMES CATHARTIDAE						
<i>Coragyps atratus</i>			R	A	SBC, BPE, VR, C, ZR	Om, Zoa, Tz, Tp, ZBPE, Pp
<i>Cathartes aura</i>			R	A	SBC, BPE, VR, C, ZR	Om, Zoa, Tz, Tp, ZBPE, Pp
ACCIPITRIDAE Accipitrinae						

<i>Accipiter cooperi</i>			VI	R	SBC	Zoa, Zpr
<i>Buteo jamaicensis</i>			VI	R	SBC	Zoa
CHARADRIFORMES						
CHARADRIIDAE						
<i>Charadrius semipalmatus</i>			VI	R	VR	Om
<i>Charadrius alexandrinus</i>			VI	R	VR	Om
RECURVIROSTRIDAE						
<i>Himantopus mexicanus</i>			R	R	VR	Zoa
JACANIDAE						
<i>Jacana spinosa</i>			R	R	VR	Om
SCOLOPACIDAE						
Scolopacinae						
<i>Actitis macularius</i>			VI	R	VR	Om, Tz
COLUMBIFORMES						
COLUMBIDAE						
<i>Zenaida asiatica</i>			R	R	SBC	Om
<i>Columbina inca</i>			R	R	SBC, C	Om
<i>Columbina passerina</i>			R	I	C, ZR	Om, Zpr
<i>Columbina talpacoti</i>			R	R	C, ZR	Om
<i>Patagioenas flavirostris</i>			R	R	SBC	Zoa
<i>Leptotila verreauxi</i>			R	R	SBC	Om
PSITTACIFORMES						
PSITTACIDAE						
Arinae						
<i>Brotogeris jugularis</i>			R	R	SBC	Om
<i>Aratinga canicularis</i>	Pr		R	C	SBC	Om, Tp, Zpr
CUCULIFORMES						
CUCULIDAE						
Cuculinae						
<i>Piaya cayana</i>			R	R	SBC	Zoa, Gp, Pp

Neomorphae						
<i>Morococcyx erithropygus</i>			R	R	SBC	Tz
<i>Geococcyx velox</i>			R	I	SBC	Om, Zoa, Tp, Pp
Crotophaginae						
<i>Crotophaga sulcirostris</i>			R	A	SBC, VR, C, ZR	Om, Zoa, Tp, Gp, Zpr, Pp
CAPRIMULGIFORMES						
CAPRIMULGIDAE						
Caprimulginae						
<i>Nyctidromus albicollis</i>			R	R	SBC	Tp
APODIFORMES						
TROCHILIDAE						
Trochilinae						
<i>Amazilia rutila</i>			R	R	SBC	Om, Zoa, Tp, Zpr
<i>Amazilia viridifrons</i>	A	EndM	E	R	SBC	Zoa, Zpr
<i>Amazilia violiceps</i>		EndM	E	C	SBC	Tz
<i>Selasphorus rufus</i>			VI	I	SBC	Tp, Gp
<i>Archilochus colubris</i>			VI	R	SBC	Pp
TROGONIFORMES						
TROGONIDAE						
Trogoninae						
<i>Trogon citreolus</i>		EndM	E	R	SBC	Om
CORACIIFORMES						
MOMOTIDAE						
<i>Momotus mexicanus</i>			R	R	SBC	Om, Zoa, Tp
ALCEDINIDAE						
Cerylinae						
<i>Megaceryle torquata</i>			R	R	VR	Om, Zoa, Zpr

<i>Megasceryle alcyon</i>			VI	R	VR	Om
<i>Chloroceryle amazona</i>			R	R	SBC	Zoa
<i>Chloroceryle americana</i>			R	R	SBC	Zoa
PICIFORMES						
PICIDAE						
Picinae						
<i>Melanerpes chrysogenys</i>		EndM	E	C	BPE, SBC	Om, Zoa, Tz, Tp, Gp, ZBPE, Zpr, Pp
PASSERIFORMES						
TYRANNIDAE						
Fluvicolinae						
<i>Sayornis nigricans</i>			R	R	SBC, VR, ZR, C	Tz, Zpr
<i>Sayornis phoebe</i>			VI	R	SBC, VR, ZR, C	Tz
<i>Pyrocephalus rubinus</i>			R	I	SBC, VR, C	Om, Zoa, Tz, Rv, Zpr, Pp
<i>Contopus pertinax</i>			R	R	BPE	Tz, ZBPE
<i>Xenotriccus mexicanus</i>	Pr	EndM	E	R	BPE	Om, ZBPE
Tyranninae						
<i>Pitangus sulphuratus</i>			R	I	BPE, SBC	Om, Zoa, Tp, Gp, ZBPE, Rv
<i>Megarynchus pitangua</i>			R	I	SBC, VR	Zoa, Tp
<i>Myiozetetes similis</i>			R	I	SBC, VR	Zoa
<i>Tyrannus melancholicus</i>			R	C	SBC, VR, C, ZR	Om, Zoa, Tz, Tp, ZBPE, Rv, Zpr, Pp
<i>Tyrannus crassirostris</i>			R	R	SBC, BPE	Zoa, Tp,

						ZBPE
<i>Tyrannus vociferans</i>			R	I	BPE, SBC	Om, Zoa, ZBPE, Rv, Zpr, Pp
<i>Tyrannus verticalis</i>			R	I	VR, C,ZR	Rv
<i>Myiarchus cinerascens</i>			VI	R	VR, C	Rv
<i>Myiarchus tyrannulus</i>			R	R	VR, C, ZR	Zoa
Genera INCERTAE SEDIS						
<i>Tityra semifasciata</i>			R	I	SBC, BPE	Zoa, ZBPE
<i>Pachyramphus aglaiae</i>			R	R	SBC	Om, Zoa
VIREONIDAE						
<i>Vireo hypochryseus</i>		EndM	E	R	SBC, BPE, VR	Om, Zoa, ZBPE, Pp
CORVIDAE						
<i>Calocitta formosa</i>			R	A	SBC, BPE, VR	Om, Zoa, Tz, Tp, Gp, ZBPE, Zpr
HIRUNDINIDAE						
Hirundininae						
<i>Stelgidopteryx serripennis</i>			R	C	SBC	Zoa, Zpr
<i>Progne chalybea</i>			R	R	SBC	Tz, Tp
<i>Tachycineta albilinea</i>			R	R	VR	Om
<i>Hirundo rustica</i>			VI	R	C	Zy, Pp
TROGLODYTIDAE						
<i>Campylorhynchus rufinucha</i>			R	R	SBC, C	Om, Zoa
<i>Catherpes mexicanus</i>			R	R	VR	Om, Zoa, Tp
<i>Thryothorus sinaloa</i>		EndM	E	R	SBC	Zoa
<i>Thryothorus pleurostictus</i>			R	R	SBC	Zoa
<i>Thryothorus felix</i>		EndM	E	R	SBC	Zoa

SYLVIIDAE						
Poliptilinae						
<i>Poliptila caerulea</i>			VI	R	SBC, C	Om, Zoa, Pp
TURDIDAE						
<i>Sialia sialis</i>			R	R	C	Gp
<i>Turdus rufopalliatus</i>		EndM	E	R	SBC, ZR	Om, Tz, Zpr, Pp
<i>Myadestes occidentalis</i>	Pr		R	R	SBC, BPE	Zoa, ZBPE
MIMIDAE						
<i>Mimus polyglottos</i>			R	R	VR	Tz
<i>Melanotis caerulescens</i>	Pr	EndM	E	R	SBC, BPE	Om, Zoa, Tp, ZBPE,
<i>Toxostoma curvirostre</i>			R	R	C	Om
PARULIDAE						
<i>Parula superciliosa</i>			R	R	SBC, BPE	Zoa, Tp, ZBPE
<i>Geothlypis poliocephala</i>			R	R	C	Om
<i>Dendroica petechia</i>			VI	R	VR, ZR	Om, Zoa
<i>Oporornis tolmiei</i>			VI	R	SBC	Gp
<i>Wilsonia pusilla</i>			VI	R	SBC, VR	Om
<i>Icteria virens</i>			VI	R	SBC, VR	Om
THRAUPIDAE						
<i>Habia rubica</i>			R	R	SBC	Om, Tp
<i>Piranga rubra</i>			VI	R	SBC	Zoa, Tp
<i>Piranga flava</i>			R	R	SBC, BPE	Zoa, ZBPE
<i>Piranga ludoviciana</i>			VI	R	SBC, BPE	Zoa, ZBPE
EMBERIZIDAE						
<i>Aimophila ruficauda</i>			R	I	SBC	Zoa, Zpr, Pp
<i>Aimophila humeralis</i>		EndM	E	R	SBC	Om

<i>Aimophila botterii</i>			R	R	C	Om
<i>Junco phaeonotus</i>		EndM	E	R	BPE	Gp, ZBPE
<i>Volatinia jacarina</i>			R	R	C	Om, Zoa, Pp
CARDINALIDAE						
<i>Saltator coerulescens</i>			R	R	SBC	Tz
<i>Passerina amoena</i>			VI	R	VR	Zoa, Pp
<i>Passerina leclancherii</i>		EndM	E	R	SBC	Tz
<i>Passerina ciris</i>			VI	R	SBC, VR	Om
<i>Cyanocompsa parellina</i>			R	R	SBC	Om
ICTERIDAE						
<i>Quiscalus mexicanus</i>			R	E	C, ZR	Zoa, Gp, Zpr
<i>Icterus spurius</i>			VI	I	VR	Om, Zoa, Rv, Zpr
<i>Icterus cucullatus</i>			VI	R	SBC, VR	Om
<i>Icterus pectoralis</i>			R	R	C	Om, Tp
<i>Icterus pustulatus</i>			R	I	C	Om
<i>Icterus galbula</i>	Pr		VI	I	C	Zoa, Tp, Gp, ZBPE
<i>Icterus parisorum</i>			VI	R	SBC	Zoa, Tp, Gp
<i>Cacicus melanicterus</i>		EndM	E	A	SBC, VR, C	Om, Zoa, Tp, Gp, ZBPE
FRINGILLIDAE Carduelinae						
<i>Carduelis psaltria</i>			R	R	VR	Om

Del total de las 107 especies registradas para el área de estudio, 61 se registraron en Omitlán, 52 en Zoyatepec-Ojo de agua, 17 en Tlahuizapa, 26 en El Tepehuaje, 13 en Garrapatas, 20 en Zoyatepec BPE, 8 en Rincón de la Vía, 18 en Zoyatepec Pueblo-río y 18 en Poza de Perro (Ver Cuadro 1).

Distribución de aves por localidades

Cuadro 2. Especies de distribución amplia

ESPECIE	No. de Localidades en las que se registró
<i>Melanerpes chrysogenys</i>	8
<i>Tyrannus melancholicus</i>	8
<i>Calocitta formosa</i>	7
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	6
<i>Tyrannus vociferans</i>	6
<i>Pitangus sulphuratus</i>	6
<i>Cacicus melanicterus</i>	5
<i>Vireo hypochryseus</i>	4
<i>Geococcyx velox</i>	4
<i>Turdus rufopalliatu</i>	4
<i>Melanotis caerulescens</i>	4
<i>Icterus spurius</i>	4
<i>Icterus galbula</i>	4
<i>Amazilia rutila</i>	4

Las localidades con los valores más altos de riqueza fueron Omitlán, con 61 especies, seguida de Zoyatepec-Ojo de Agua con 52 registros. Por otro lado, las localidades con menor valor de riqueza fue Rincón de la Vía con 8 registros y Garrapatas con 13 (ver Fig. 4).

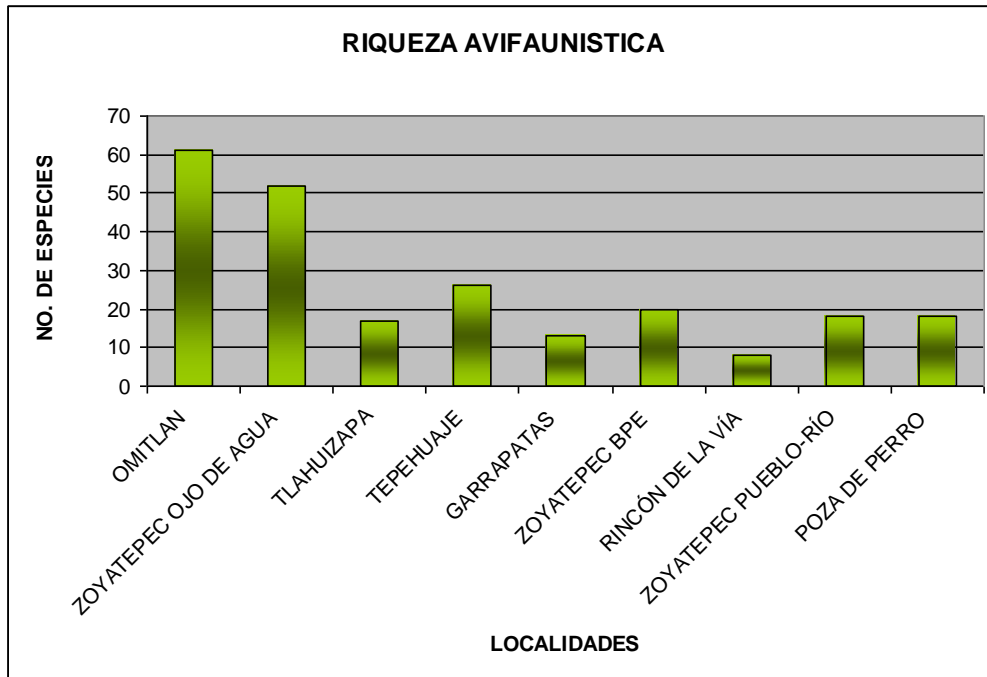


Fig. 4 Gráfica de riqueza de especies por localidad del área de estudio

Las tres localidades con mayor riqueza de especies arbóreas fueron El Tepehuaje con 22, Omitlán con 18, y Zoyatepec-Ojo de Agua con 16; las de menor riqueza de especies arbóreas fueron Zoyatepec BPE con 2, Rincón de la Vía con 5 y Zoyatepec Pueblo-Río con 6 (ver Fig. 5).

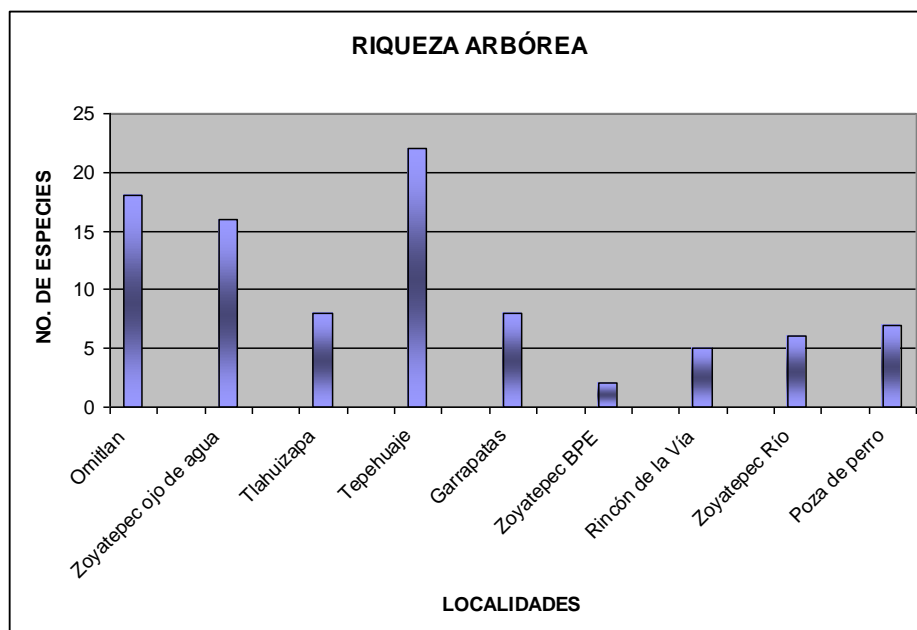


Fig. 5 Gráfica de riqueza vegetal por localidad del área de estudio.

Los valores más altos de diversidad avifaunística se presentaron en Omitlán con 5.25, Zoyatepec-Ojo de Agua con 4.75; por el contrario los valores más bajos se obtuvieron en Rincón de la Vía con 2.41 y Tlahuizapa con 3.20 (ver Fig. 6).

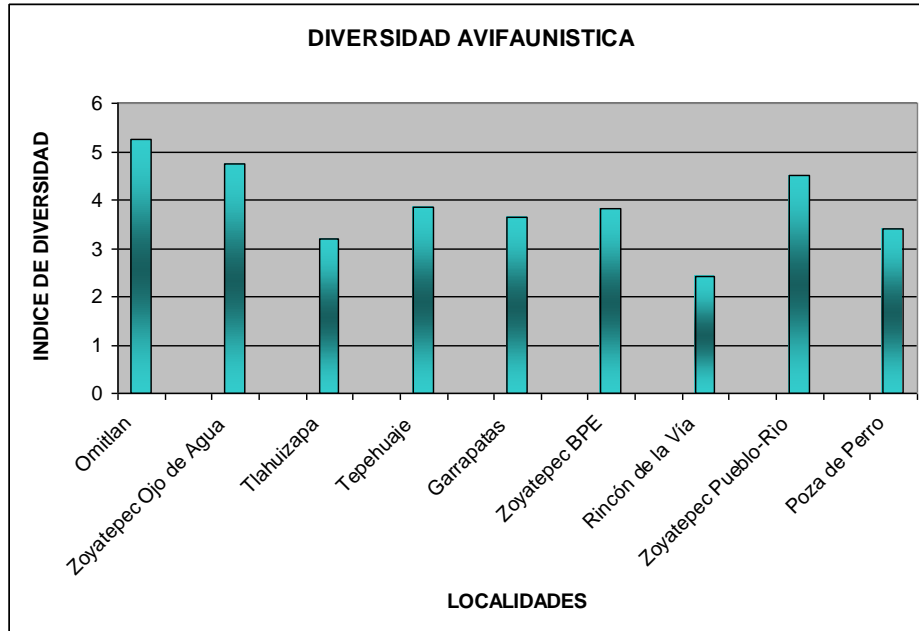


Fig. 6 Gráfica de la Diversidad avifaunística por localidad

Las localidades que presentaron los valores más altos de diversidad arbórea fueron: El Tepehuaje con 4.21, Omitlán con 3.91 y Zoyatepec-Ojo de Agua con 3.57, y con los valores más bajos se registraron en Zoyatepec Pueblo-Río con 0.92 y Poza de Perro con 0.94 (ver Fig. 7).

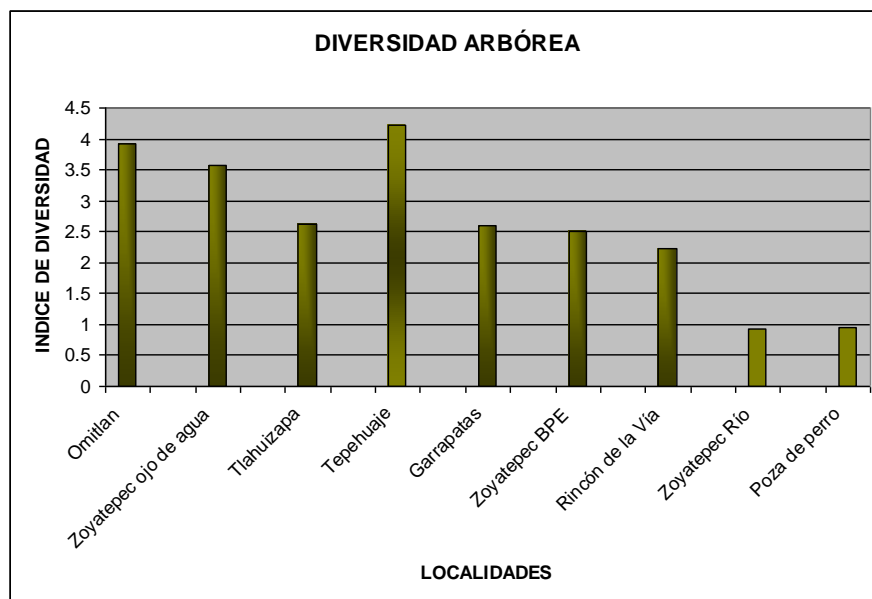


Fig. 7 Gráfica de la diversidad arbórea por localidad

Correlación entre la estructura de la vegetación y la comunidad de aves

Se correlacionaron las siguientes variables: riqueza, diversidad y diversidad de altura del follaje contra la riqueza y diversidad de aves (ver Fig. 8, cuadro 4). La correlación se llevó a cabo mediante el paquete estadístico Stata.

Cuadro 4. Resumen estadístico de los datos.

VARIABLE	OBS.	MEDIA	DES. ESTÁN.	MIN.	MÁX.
DA	9	3.86	0.85	2.41	5.22
RA	9	25.88	18.16	8	61
RV	9	10.22	6.75	2	22
DV	9	2.61	1.17	0.92	4.21
DH	9	1.13	0.57	0.78	2.6

MATRIZ DE GRÁFICOS DE DISPERSIÓN

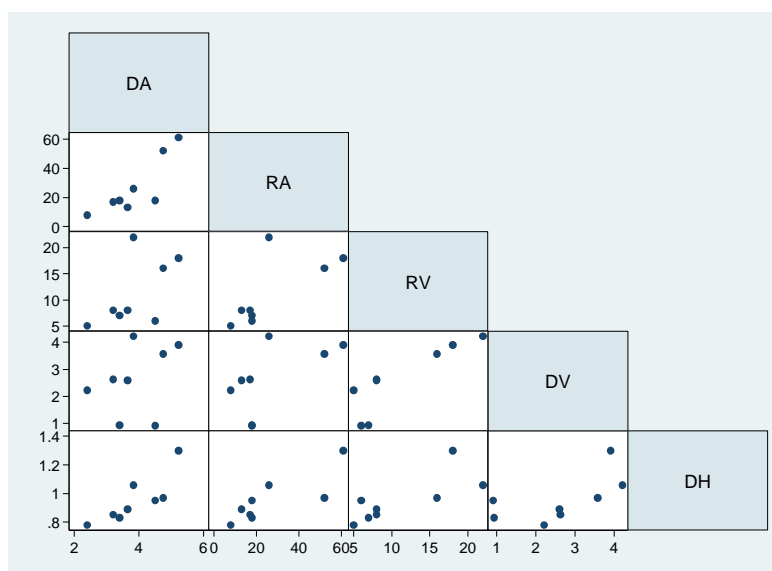


Fig. 8 Matriz de Gráficos de Dispersión. Abreviaturas: (DA) DIVERSIDAD AVES, (RA) RIQUEZA AVES, (RV) RIQUEZA VEGETAL, (DV) DIVERSIDAD VEGETAL, (DH) DIVERSIDAD DE ALTURAS.

El punto que se observa más separado es la localidad de Zoyatepec BPE, solo se registraron pinos y encinos, sus alturas fueron mayores que las otras localidades.

Cuadro 5. Matriz de correlación. Se destacan en negritas los valores de significancia.

	DA	RA	RV	DV	DH
DA	1.0000				
RA	0.8422	1.0000			
α	0.0087				
RV	0.5711	0.7144	1.0000		
α	0.1393	0.0465			
DV	0.3490	0.6173	0.8680	1.0000	
α	0.3969	0.1030	0.0052		
DH	0.8212	0.8263	0.7693	0.6309	1.0000
α	0.0124	0.0115	0.0256	0.0935	

Se obtuvieron los valores de las correlaciones entre la riqueza y diversidad de aves contra la riqueza, diversidad y diversidad de alturas de los árboles. Como se muestra en la Fig. 8, se obtuvo una correlación relativamente alta entre la diversidad de aves (DA) y riqueza de aves (RA) contra la diversidad de alturas (DH). Los valores de correlación fueron 0.82 para DA vs. DH, con una significancia de 0.0124 y de 0.83 para RA vs. DH, con una significancia de 0.0115.

Los valores más altos de correlación se encontraron entre las variables “diversidad de altura del follaje vs. diversidad de aves” así como entre “diversidad de altura del follaje vs. “riqueza de aves”, en ambos casos con valores altos de significancia. Este resultado coincide con algunos trabajos reportados en la literatura. Se ha visto que la diversidad de altura del follaje está relacionada con la disponibilidad y la explotación de los recursos alimenticios de las aves, pues éstas seleccionan como sitio de forrajeo las plantas con una arquitectura que les permita acceder al recurso (Pearson, 1971; Robinson y Holmes, 1982). De esta forma, las aves tendrían preferencia hacia ciertas especies vegetales. De acuerdo con esta hipótesis, la abundancia de las aves se relaciona más con la accesibilidad que con la cantidad de alimento que ofrece el hábitat, ya que las aves no seleccionan a las plantas con mayor cantidad de alimento, sino las que permitían obtenerlo más fácilmente (Corcuera, 2001).

Se encontró también una correlación alta y significativa entre riqueza de aves y diversidad de aves. Si bien en principio se podría pensar que ambas variables son redundantes (a fin de cuentas la riqueza es un componente de la diversidad), da información en otro sentido, revelando que las abundancias de las diferentes especies de aves fueron más o menos equitativas. La equitatividad a su vez refleja una buena estructuración de los ecosistemas, en contraste con ecosistemas fuertemente alterados en los cuales habría una baja diversidad y un empobrecimiento entre las interrelaciones de los componentes bióticos.

La diversidad de altura del follaje puede considerarse un indicador de la cobertura y el volumen de la vegetación. Estas dos variables se han relacionado con la cantidad de recursos disponibles en el hábitat, y se ha encontrado que también se relacionan positivamente con la diversidad y la densidad de las comunidades de aves. Sería conveniente hacer estimaciones de la cantidad de recursos vegetales utilizados por las aves para discernir cuál de estos dos aspectos (cantidad o accesibilidad) son más importantes para explicar la diversidad avifaunística.

Se ha discutido que la correlación entre la riqueza y la diversidad de aves con la vegetación es una relación epifenomenal. Más que la complejidad de la vegetación en sí misma, la heterogeneidad tridimensional de la vegetación ofrece una mayor cantidad de condiciones favorables para que las aves desarrollen sus actividades básicas de alimentación, reproducción y anidamiento. De esta manera, a mayor complejidad estructural de la vegetación, mayor número de sitios de anidamiento y un mayor número de nichos y subnichos, factores que pueden ser explotados por diversas especies de aves.

No se encontró una correlación alta entre las variables “riqueza de árboles vs. diversidad de aves”, pero sí entre “riqueza de árboles vs. riqueza de aves”. Dicho de otro modo, la riqueza de aves se correlacionó más con la riqueza de árboles que con la diversidad de árboles, aunque con una significancia que apenas sobrepasa el límite aceptable.

La diversidad de altura del follaje fue la variable vegetacional que mostró mayor correlación tanto con la diversidad de aves como con la riqueza de aves. Este resultado está en consonancia con la hipótesis según la cual la diversidad de altura del follaje es un buen indicador de la complejidad tridimensional de la vegetación. Se ha razonado que una disposición espacial más compleja de la vegetación brinda un mayor número de microhábitats para las aves y aumenta las posibilidades para explotar recursos disponibles (MacArthur y MacArthur, 1961; MacArthur *et al.*, 1962; MacArthur y Pianka, 1966; Wilson, 1974; Roth, 1976; Karr, 1976; Cody, 1985; Wiens, 1989; Block y Brennan, 1993).

Las localidades con mayor diversidad de altura de follaje fueron Omitlán y Tepehuaje (ver Fig. 9).

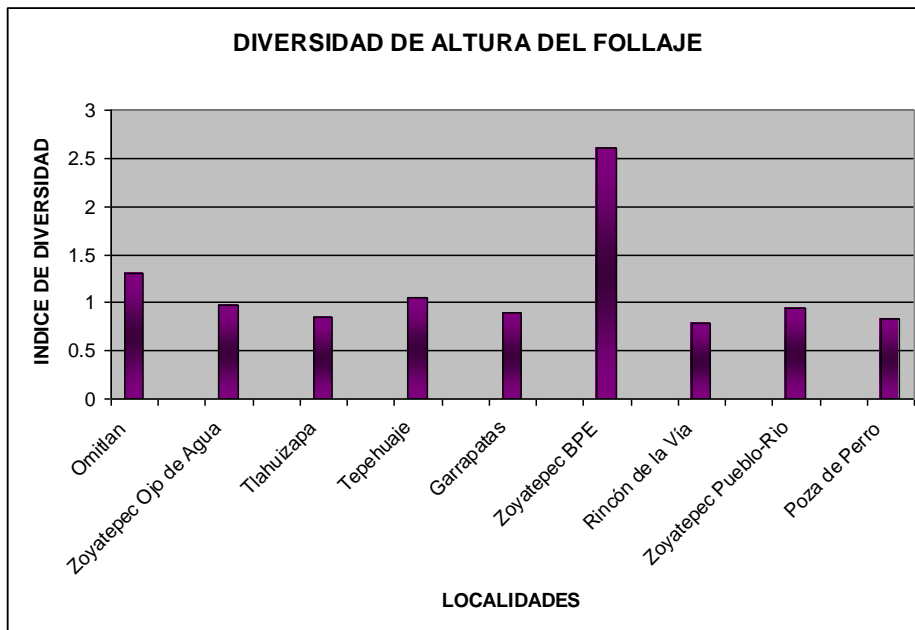


Fig. 9 Gráfica de diversidad de altura del follaje por localidad

Endemismos

Dentro del área de estudio se registraron 15 de las 128 especies endémicas registradas para México (Navarro y Benítez, 1993), las cuales representan el 11.7% de las especies del país. Estas especies endémicas fueron: *Cacicus melanicterus*, *Melanerpes chrysogenys*, *Aimophila humeralis*, *Junco phaeonotus*, *Passerina leclancherii*, *Melanotis caerulescens*, *Turdus rufopalliatus*, *Thryothorus felix*, *Thryothorus sinaloa*,

Vireo hypochryseus, *Xenotriccus mexicanus*, *Trogon citreolus*, *Amazilia violiceps*, *Amazilia viridifrons* y *Ortalis poliocephala*. Ya se ha reportado anteriormente que la vertiente del Pacífico es la región fisiográfica más rica no solo de aves, sino también de otros grupos, entre ellos el género *Bursera* (cuajotes), mariposas, abejas y mamíferos (García-Trejo y Navarro, 2004). Dentro de las 15 especies endémicas que se registraron, 12 son además de distribución restringida solamente a la vertiente del Pacífico, y 2 de ellas, *Amazilia viridifrons* y *Xenotriccus mexicanus* están incluidas en las categorías de riesgo de la NOM-059-ECOL.

La vertiente del Pacífico es un área rica en endemismos que sobrepasa la regla empírica del 10 %. En este trabajo se encontraron 15 especies de aves endémicas de México, que representa un 14 %, 12 de las cuales tienen además un área de distribución restringida a esta región fisiográfica.

Las especies incluidas dentro de alguna categoría de riesgo en la NOM-059-ECOL, como: *Botaurus lentiginosus* (A), *Ardea herodias* (Pr), *Aratinga canicularis* (Pr), *Amazilia viridifrons* (A), *Xenotriccus mexicanus* (Pr), *Myadestes occidentalis* (Pr), *Melanotis caerulescens* (Pr), e *Icterus galbula* (Pr). Estos organismos son particularmente vulnerables a los cambios del hábitat, o afectan a aquellas poblaciones muy reducidas.

Tanto las especies incluidas en alguna categoría de riesgo como las endémicas le confieren al área de estudio un carácter singular. De lo anterior se desprende que el área de estudio tiene un valor alto de conservación, no solo por la cantidad, sino también por la calidad de sus especies.

Intensidad de muestreo

Se construyó una curva de acumulación de especies, empleando tanto los datos obtenidos en este trabajo como datos de trabajos inéditos de docencia-investigación durante un período de tres años.

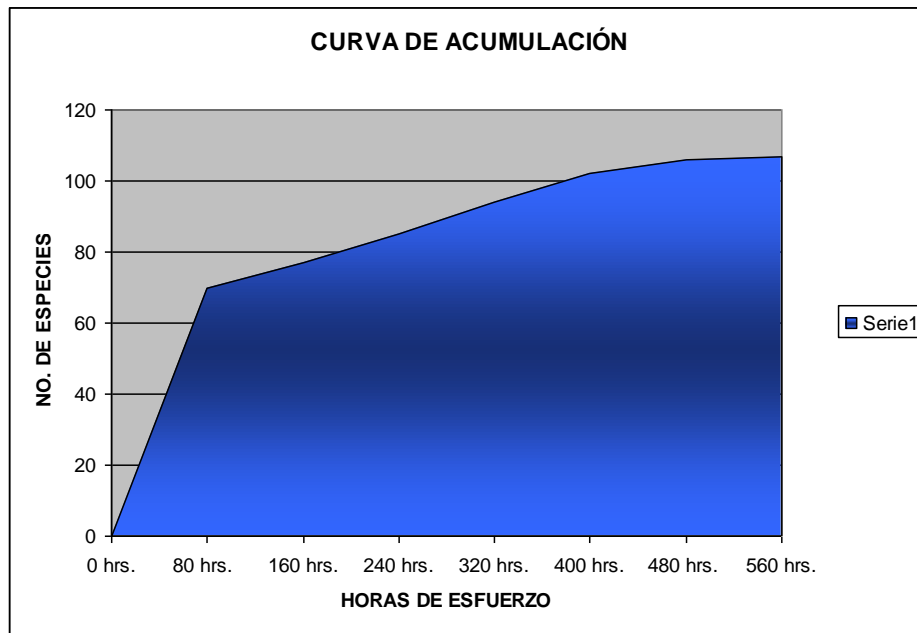


Fig. 10 Gráfica de la curva de acumulación de especies para el área de estudio

La curva muestra el número de especies registradas contra el número de horas de esfuerzo, con un total de 560 hrs. y un total de 107 especies (ver Fig. 10). El comportamiento asintótico de la curva de acumulación de especies indica que el inventario está cerca de ser exhaustivo. Hasta ahora se han registrado 107 especies con un total de 560 hrs. de esfuerzo. El total de especies representa aproximadamente entre el 10.5 % (Howell y Webb, 1995; *sensu* Peterson y Chalif, 2000), el 8.3 % (*sensu* Navarro y Peterson, 2004) del total de especies de México y el 13.7 % de las especies reportadas para la Vertiente del Pacífico (García-Trejo y Navarro, 2004).

Estatus de residencia

Del total de 107 especies reportadas, 73 de ellas son residentes, 28 visitantes de invierno y 1 residente de verano (Howell y Webb, 1995).

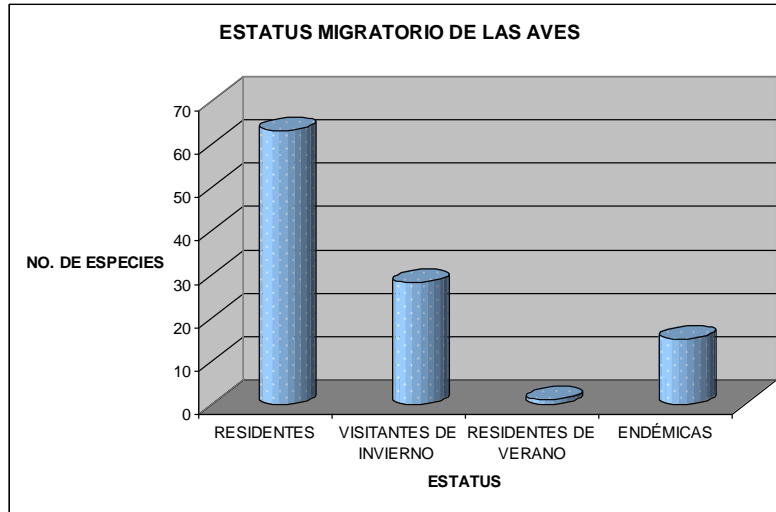


Fig. 11 Gráfica de la distribución de las especies de aves, según su estatus migratorio

Abundancia

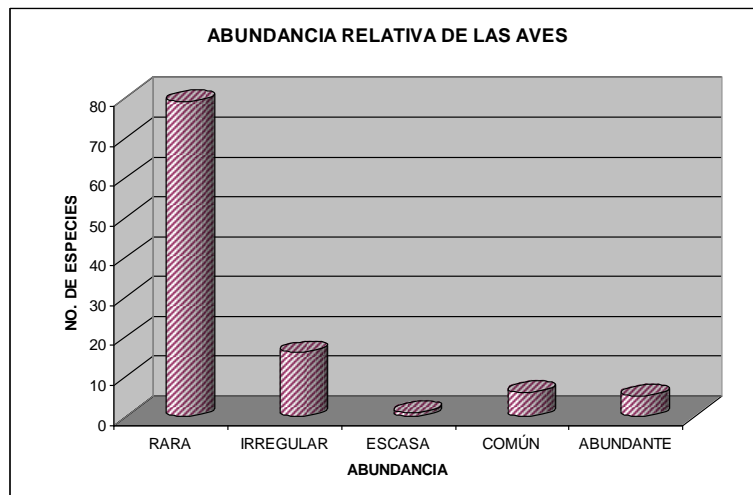


Fig. 12 Gráfica de la distribución de las aves, según su abundancia relativa

Del total de 107 especies, 79 fueron raras, 16 irregulares, 6 comunes, 1 escasa y 5 abundantes, de acuerdo a las categorías de abundancia empleadas (Stiles, 1983; Arizmendi *et al.* 1990; Ortiz-Pulido *et al.* 1995; ver Fig. 13). La inequitatividad es una condición recurrente en los ecosistemas naturales, incluso en los mejor conservados. La mayoría de las especies son raras y sólo unas cuantas son abundantes. Sin embargo,

como se mencionó anteriormente, la inequitatividad que se encontró no fue muy marcada, según se desprende de la correlación relativamente alta que se obtuvo entre diversidad y riqueza de aves.

Distribución por tipos de vegetación y por hábitat

La preferencia de las especies por un tipo de hábitat se estableció de la siguiente manera: Primero se tomó el total de registros de individuos de cada especie en todos los tipos de hábitat en los que presentaron, ya fuera perchando, anidando, buscando o ingiriendo alimentos, desarrollando actividades precopulatorias o copulatorias. Después se dividió el total de observaciones entre el número de hábitats para sacar la media de observación. Finalmente, los tipos de vegetación y hábitats con un número igual o mayor a la media se consideraron como los preferidos de la especie.

Se registraron 61 especies en la Selva Baja Caducifolia, 43 en la vegetación riparia, 16 en Bosque pino-encino, 26 en cultivos y 13 en zonas rurales (ver Fig. 14).

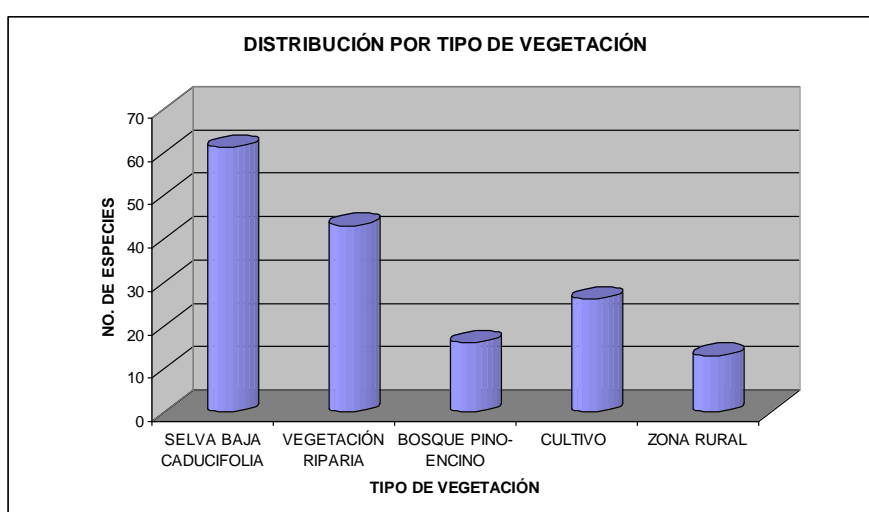


Fig. 13 Distribución por el tipo de vegetación en que se encontraron las especies

El tipo de vegetación con mayor riqueza de especies fue la Selva Baja Caducifolia. Ello coincide con lo que se ha reportado en la literatura. Este tipo de vegetación se considera como uno de los ecosistemas más ricos y diversos (Flores y Geréz, 1988) y también como uno de los menos estudiados.

Diversidad

El alto número de especies, que incluye tanto especies residentes, visitantes de invierno, especies endémicas así como dos especies en riesgo y una residente de verano, le confieren un alto valor de conservación a esta porción de la cuenca del Papagayo.

La gran riqueza de aves de esta región se puede entender en parte como el resultado de los diversos tipos de vegetación más los hábitats que resultan de las actividades antropogénicas que se distribuyen sobre el área de estudio. Llama la atención que las localidades que presentaron los valores más altos de riqueza de aves, como lo fueron Omitlán (61 especies), Zoyatepec-Ojo de agua (52), muestran también signos evidentes de perturbación. Es posible que ello esté relacionado con las actividades agrícolas y ganaderas. Cuando éstas no sobrepasan un límite crítico, producen como resultado un mosaico de hábitats en los que se presentan variadas especies, lo que a su vez redundaría en una alta diversidad total. También las localidades con menor diversidad de especies (Rincón de la Vía y Tlahuizapa) presentaban signos claros de perturbación, aunque mucho más acentuados.

Se ha reportado que los claros producidos por actividades antropogénicas son aprovechados por especies oportunistas. Se ha visto que los parches o discontinuidades juegan un papel muy importante en la dinámica de las comunidades que aún no se ha comprendido suficientemente. La marcada discontinuidad o fragmentación en mosaico que se observa en algunas localidades, en las que alternan claros de cultivo, fragmentos de selva baja y mediana, vegetación riparia y pastizales destinados al ganado, resultan en una alta heterogeneidad de hábitats que permiten la coexistencia de numerosas especies (Pisanty, 2003).

Existe un gran interés por conocer el impacto de la fragmentación del hábitat sobre la biodiversidad (Watlin, J. I. y M. A. Donnelly.2006).

Es importante tomar en cuenta que la probabilidad de ocupar fragmentos de bosque está determinada en gran medida por la abundancia de las poblaciones (Santos y Tellería, 1997). De lo anterior podría esperarse que las especies que se presentaron en mayor número de localidades fueran las más abundantes. En efecto, algunas especies

como *Calocitta formosa* y *Melanerpes chrysogenys* fueron abundantes y se presentaron en muchas de las localidades. Sin embargo, otras especies, como *Pitangus sulphuratus* y *Pyrocephalus rubinus*, si bien se presentaron en un número alto de localidades no fueron abundantes.

También se ha encontrado que el grado de aislamiento de los parches se correlaciona inversamente con la riqueza. De acuerdo con lo anterior, se puede concluir, al menos de manera provisional, que el grado de fragmentación no ha sido severo en algunas localidades, en las que el grado de aislamiento entre manchones de bosque, que alternan con ambientes alterados no es alto, lo cual permite el tránsito entre los diferentes fragmentos; también parece que la vegetación riparia que se presenta en diferentes partes del área de estudio podría estar actuando como corredores que facilitan la dispersión entre parches (Santos y Tellería, 1997).

Llama la atención que algunas de las especies se registraron en más de 3 localidades. Esta amplia distribución ecológica puede estar relacionado con una estrategia de forrajeo de grano grueso. A diferencia de las especies de grano fino, las cuales pueden detectar diferencias muy finas del ambiente, las de grano grueso son poco sensibles a la heterogeneidad ambiental, por lo que se presentan en muchos de los distintos fragmentos.

La selva baja es uno de los tipos de vegetación que más se han visto afectados en nuestro país, debido a las actividades antropogénicas, que producen la transformación de la vegetación original en vegetación secundaria así como en cultivos y pastizales (Flores y Geréz, 1988). Ello representa un riesgo para este tipo de vegetación, que es además uno de los que menos se conoce su dinámica. De allí la necesidad de hacer estudios que permitan conocer aspectos básicos, tales como la distribución a escala local de sus habitantes, que sirvan de base para tomar medidas racionales de conservación.

Estatus Migratorio

El estatus migratorio de la avifauna del área de estudio presentó un total de 78 especies residentes, 28 visitantes de invierno, un residente de verano. Esto se debe al comportamiento que éstas tienen con respecto a sus hábitos alimenticios, reproductivos

y de nidificación en estos tipos de vegetación. Las aves de Norteamérica presentan su migración a la parte tropical de México, además de que el área de estudio es un corredor migratorio para las aves neárticas.

Su distribución está marcada en los ambientes tropicales, para el caso de las visitantes de invierno, de igual manera para las residentes de verano, a pesar de que sólo se registró una especie dentro de esta categoría. Para el caso de las visitantes de invierno, se tienen más registros debido a que era posible un mejor acceso a las localidades, ya que en verano las lluvias no permitían un fácil acceso, además de que las aves no presentan actividad cuando llueve, sólo fue posible realizar el registro cuando las condiciones climáticas lo permitieron.

Abundancia

La abundancia de las comunidades aviarias se presentan debido a varios factores como la migración, dinámica poblacional, competencia, depredación adaptaciones al ambiente y a la estructura ecológica de las mismas. El estatus poblacional de las aves se emplea como un indicador en los cambios ambientales (Koskimies, 1989).

Para la distribución en el área de estudio, de acuerdo con la abundancia relativa, las especies raras representaron la mayor cantidad (79), y para las abundantes fue el menor (5), esto es debido a que existe una relación inversa entre las categorías de abundancia y riqueza específica, de acuerdo con los modelos de abundancia-diversidad establecidos (Franco *et al*, 1985), ya que entre menor sea al área de estudio encontraremos mayor número de especies raras y, por el contrario, si el área de estudio es mayor reduce el número de especies raras ya que existe la probabilidad de se registren más especies y un mayor número de individuos de las mismas.

Esta abundancia relativa de las comunidades de aves que muestran una mayor cantidad de especies raras, significa que se ven afectadas por las perturbaciones, por aspectos de los recursos alimenticios como la disponibilidad espacio-temporal, o por la estructura y complejidad del hábitat, ya que en los tipos de vegetación estudiados son muy marcados los cambios estacionales (Selva Baja Caducifolia). Las especies abundantes son las que tiene un éxito ecológico, y son las que determinan las condiciones de las especies

vinculadas con ellas. Por lo tanto, se establece una característica *sui generis* de las comunidades, esto es que incluyen pocas especies abundantes y muchas especies raras (Krebs, 1978).

Distribución por tipo de vegetación

En el área de estudio se registraron 61 especies en Selva Baja Caducifolia, en asociación con vegetación riparia, cultivo o zona rural. Se sabe que algunas especies que han ampliado su distribución ecológica han cambiado hacia hábitos generalistas (Feria, 1997).

La Selva Baja Caducifolia es uno de los tipos de vegetación más perturbados. Muchas especies de aves se ven limitadas a ciertos tipos de vegetación, aunque se pueden ver forzadas a cambiar su área de distribución debido a perturbaciones ecológicas o geográficas. La conservación de este tipo de vegetación aseguraría la conservación y protección de muchas de las especies asociadas, incluidas las endémicas. Las diferentes especies de la selva baja pueden jugar diferentes funciones dentro del equilibrio dinámico en el ecosistema, como por ejemplo regular las poblaciones de otras especies, desempeñar funciones de polinización, dispersión de semillas y control de insectos.

La perturbación de los hábitats naturales afecta especialmente a las especies endémicas. En algunos casos, ciertas especies endémicas se pueden adaptar a nuevas áreas, como ocurre con *Turdus rufopalliatu*s, especie que originalmente era endémica de la vertiente del Pacífico y ahora se ha dispersado, probablemente por el hombre, a otras áreas como zonas arboladas y jardines de la Ciudad de México.

Se reporta la distribución ecológica de las aves, junto con su estatus migratorio, abundancia y tipo de vegetación. Respecto al estatus migratorio, la mayoría de las aves fueron residentes. Sólo se encontró una especie residente de verano. El resto son visitantes de invierno. En el caso de la abundancia, la mayoría de especies resultaron raras. Este patrón es común en los ecosistemas naturales. Entre los diferentes hábitats que se trabajaron, la selva baja caducifolia fue la que presentó el mayor número de especies, seguida por la vegetación riparia.

CONCLUSIONES

El área estudiada, que representa una porción de la cuenca del Papagayo, es un área valiosa desde el punto de vista de la conservación, tanto por su riqueza avifaunística como por el alto número de especies endémicas. Contiene el 13.7 % de las especies de aves registradas en la Vertiente del Pacífico y el 9.8 % de la avifauna nacional e incluye también algunas especies especialmente valiosas para la conservación por ser endémicas, de distribución restringida y consideradas vulnerables. Estas especies son: *Melanerpes chrysogenys* y *Amazilia viridifrons*, *Melanotis caerulescens* y *Xenotriccus mexicanus*.

La notable riqueza avifaunística del área estudiada probablemente está asociada a una heterogeneidad ambiental alta y al un grado elevado de conectividad entre los diferentes hábitats. A pesar de que hay signos evidentes de perturbación debida a actividades humanas, parecería que hasta ahora el efecto de la fragmentación no ha llegado al punto crítico de obstaculizar el desplazamiento de las aves entre los manchones de los diferentes hábitats.

La selva baja caducifolia mantiene un grado de estructuración lo suficientemente complejo como para albergar una riqueza alta de especies de aves. La correlación que se obtuvo entre la diversidad de altura del follaje y la riqueza y diversidad de aves coincide con lo reportado en la literatura. La complejidad de la estructura de la vegetación influye de manera directa sobre la diversidad de las aves, ya que entre más compleja sea la vegetación hay mayor disponibilidad tanto de recursos como de microhábitats para que las diferentes especies de aves realicen sus actividades vitales básicas, tales como la reproducción, el anidamiento y la alimentación, con lo cual pueden desempeñar su rol ecológico y contribuir de esta manera a preservar la compleja dinámica de la comunidad. Por ello, resulta de suma importancia la conservación de áreas que mantengan la estructura física original de la vegetación, que permitan preservar la rica avifauna de esta porción de la cuenca del río Papagayo.

En este trabajo se obtuvieron 14 registros adicionales al inventario que se había elaborado en proyectos anteriores.

La información que se obtuvo sobre la abundancia y distribución ecológica (por tipos de vegetación, hábitats y época del año) es la base para hacer estudios sobre la dinámica de las comunidades. El conocimiento sobre la estructura y funcionamiento de los ecosistemas es a su vez el fundamento para poder proponer planes de conservación racionales de los recursos bióticos.

LITERATURA CITADA

- American Ornithologist's Union. 2006. Check list of North American birds 7th edition. Allen Press, Inc. Washington, D. C.
- Anónimo. 2001. 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. Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAT). México.
- Arizmendi, M. C., H. Berlanga, L. Márquez-Valdemar, I. Navarrijo y J. F. Ornelas. 1990. Avifauna de la región de Chamela, Jalisco. Cuadernos del instituto de Biología No.4. UNAM. México. 62 pp.
- Binford, L. C. 1989. A distributional survey of the birds of the Mexican state of Oaxaca. *Ornithol. Monogr.* 43:1-405.
- Block, W. M., L. A. Brennan. 1993. The habitat concept in ornithology. In *Current Ornithology Volume 11*. p. 35-91. Power, D. M. (editor). Plenum Press. E.U.A. 1993.
- Bojorges, B. J. C. y L. López-Mata. 2001. Abundancia y distribución temporal de aves en una selva mediana subperennifolia en el centro de Veracruz, México. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología* 72:259-283.
- Coates-Estrada, R. 1986. Las aves, agentes de conservación ecológica. *Gaceta UNAM* 2:9-13.
- Cody, M. L. 1985. An introduction to habitat selection in birds. In *Habitat selection in birds*. p. 3-55. Cody, M. L. (editor). Academic Press. INC: E.U.A.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 1997. Provincias biogeográficas de México. Escala 1:4 000 000. México.
- Corcuera, P. 2001. The abundance of four bird guilds and their use of plants in a Mexican dry forest-oak Woodland gradient in two contrasting seasons. *Huitzil* 2(1): 3-14.
- Cox, G. W. 1981. Laboratory manual of general ecology. Wm. C. Brown Company Publishers. USA. Pp. 166-167.
- Eberhardt, L. L. 1978. Transect methods for population Studies. *Journal of Wildlife Management* 42: 1-31
- Emlen, J. T. 1977. Estimating breeding Seaton birds densities from transect counts. *Auk* 94: 455-468.
- Escalante, P. 1988. Aves de Nayarit. Univ. Autón. Nayarit, Tepic, Nayarit, México.

- Escalante, P., A. G. Navarro y A. T. Peterson. 1993. A geographical, ecological and historical analysis of land bird Diversity in Mexico. In: T. P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot y J. Fa (Eds.). Biological Diversity of Mexico: Origins and distributions. Oxford University Press, New York, USA.
- Espinosa, O. D., J. J. Morrone, J. Llorente-Bousquets y O. Flores-Villela. 2002. Introducción al Análisis de los patrones en Biogeografía Histórica. UNAM, UAE, F.E.S. Zaragoza, Las prensas de Ciencias Facultad de Ciencias UNAM. México D. F.
- Estades, C. F. 1997. Bird-habitat relationships in a vegetational gradient in the Andes of central Chile. *The Condor* 99: 719-727.
- Feria, P. T. 1997. Diversidad y Distribución Avifaunística en una localidad del Municipio de Chiautla de Tapia, Puebla. Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM. México. 66pp.
- Flores, O. y P. Gerez. 1988. Conservación en México: síntesis sobre vertebrados terrestres, vegetación y uso de suelo. INIREB-Conservation International, México.
- Franco, J., G. de la Cruz, A. Cruz, A. Rocha, N. Navarrete, G. Flores, E. Kato, S. Sánchez, L. G. Abarca, C. M. Bedia e I. Winfield. 1985. Manual de Ecología. Trillas. México.
- García-Trejo, E. A. y A. G. Navarro S. 2004. Patrones Biogeográficos de la Riqueza de Especies y el Endémismo de la Avifauna en el Oeste de México. Instituto de Ecología, A.C. *Acta Zool. Mex.* 20(2): 167-185.
- Grinnell, J. 1928. A distributional summary of the ornithology of Lower California. *Univ. Calif. Publ. Zool.* 32:1-300
- Hernández Baños, B. E. 1990. Hábitos alimenticios y descripción de las comunidades de aves de bosque de encinos y bosque de *Juniperus* en Ixcateopan de Cuauhtémoc, Guerrero. Tesis Profesional, Facultad de Ciencias, UNAM, México.
- Howell, S. N. G. & S. Webb. 1995. A Guide to The Birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press. USA. 851 pp.
- Kaboli, M. A., Guillaument y R. Prodon. 2005. Avifaunal gradients in two arid zones of central Iran in relation to vegetation, climate, and topography. *Journal of Biogeography* 33: 133-144.
- Karr, J. R. 1976. Seasonality, resource availability, and community diversity in tropical bird communities. *The American naturalist* 110(976): 973-994.
- Koskimies, P. 1989. Birds as a tool in environmental monitoring. *Ann. Zool. Fenn.* 26: 1923-1392.
- Krebs, C. J. 1978. Ecology. Harper International Press. 2th Ed. New York. 753 pp.

- Lee, P. Y., J. T. Rotenberry. 2005. Relationships between bird species and tree species assemblages in forested habitats of eastern North America. *Journal of Biogeography* 32: 1139-1150.
- Leopold, A. S. y L. Hernández. 1944. Los recursos biológicos de Guerrero con referencia especial a los mamíferos y aves de caza. *Anuario Comisión Impulsora y Coordinadora de la Investigación Científica* 1944: 361-390.
- Lowery, G. H. Jr. y W. W. Dalquest. 1951. Birds from the state of Veracruz, Mexico. *Univ. Kansas Publ. Mus. Nat. Hist.* 3(4): 531-649.
- Mayr, E. 1988. The contribution of birds to evolutionary theory. Pp. 2718-2733. In Ouellet, H. (Ed.) *Acta XIX Congressus Internationalis Ornithologici* Vol. II, National Museum of Natural Sciences, Ottawa, Canada.
- MacArthur, R. H. 1964. Environmental factors affecting bird species diversity. *The American Naturalist* 98(903): 387-397.
- MacArthur, R. H., J. W. MacArthur. 1961. On bird species diversity. *Ecology* 42(3): 594-598.
- MacArthur, R. H., J. W. MacArthur, J. Preer. 1962. On the bird species diversity II. Prediction of bird census from habitat measurements. *The American Naturalist* 96(888): 167-174.
- MacArthur, R. H. y E. R. Pianka. 1966. On optimal use of a patchy environment. *The American Naturalist* 100(916): 603-609.
- MacNally, R. C. 1990. The roles of floristics and physiognomy in avian community composition. *Australian Journal of Ecology* 15: 321-327.
- Meza, L. y J. López García. 1997. Vegetación y Mesoclimas de Guerrero. *Estudios Florísticos en Guerrero* (N. Diego y R. M. Fonseca, eds.), Núm Esp., Fac. Ciencias, UNAM. 51 pp.
- Morales P., J. E. y A. G. Navarro S. 1991. Análisis de distribución de la avifauna en la Sierra norte del Estado de Guerrero, México. *An. Inst. Biol. UNAM Ser. Zool.* 62(3): 497-510.
- Moya Moreno, H. 2002. Disponibilidad de alimento y estructura del hábitat en la distribución y abundancia de aves insectívoras en una selva baja de Estipac, Jalisco. Tesis de maestría en Ciencias Biológicas. Posgrado en Ciencias Biológicas. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. 95 p.
- National Geographic. 1987. *Field guide to the birds of North America*. 2th edit. National Geographic Society. Washington, D. C. 464 pp.

- Navarro S. A. G. 1986. Distribución altitudinal de las aves en la Sierra de Atoyac. Tesis Prof. Facultad de Ciencias, UNAM. 85 pp.
- Navarro S. A. G. 1992. Altitudinal distribution of birds in the Sierra Madre del Sur, Guerrero, México. *Condor* 94 (1):29-39.
- Navarro, S., A. G. y H. Benítez. 1993. Riqueza y endemismo de las aves. *Ciencias No. Esp.* 7: 45-54.
- Navarro, S., A. G. y P. Escalante P. 1993. Aves. In *Historia Natural del Parque Ecológico Estatal Omiltemi* (I. Luna y J. Llorente, eds.) CONABIO-UNAM, México.
- Navarro, S., A. G., B. Hernández y H. Benitez. 1993. Las aves del estado de Querétaro, México. *List. Fuan. Méx. IBUNAM* 4:1-75.
- Navarro, S. A. G. 1998. Distribución geográfica y ecológica de la avifauna del estado de Guerrero, México. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias. UNAM. México.
- Navarro, S., A. G y T. Peterson. 2004. An alternative species taxonomy of birds of Mexico. *Biota Neotropica* 4(2): 1-32.
- Ortiz-Pulido, R., H. Gómez de Silva G., F. González-García y A. Alvarez A. 1995. Avifauna del centro de investigaciones costeras La Mancha, Veracruz, México. *Acta Zool. Méx.* 66:87-118.
- Paynter, R. A. Jr. 1955. The ornithogeography of the Yucatan Peninsula. *Peabody Mus. Nat. Hist. Bull.* 9:1-347.
- Pearson, D. L. 1971. Vertical stratification of birds in a tropical dry forest. *The Condor* 73: 46-55.
- Pennington, T. D. y J. Sarukhán. 2005. Árboles tropicales de México. Manual para la identificación de las principales especies. Unam/Fondo de Cultura Económica. 3ªed. México.
- Peterson, R. T. y E. L. Chalif. 1994. Aves de México. Guía de campo. Ed. Diana. México. 473 pp.
- Peterson, R. T. y E. L. Chalif. 2000. Aves de México, Guía de Campo, Identificación de todas las especies encontradas en México y el Salvador. Ed. Diana. México, D.F.
- Pisanty, I. 2003. Integración de conceptos de ecología, manejo de recursos naturales y desarrollo sustentable en programas de conservación de ecosistemas. En: Sánchez, O.; E. Vega; E. Peters y O. Monroy-Vilchis (Eds.). 2003. *Conservación de ecosistemas templados de montaña en México*. Instituto Nacional de Ecología. México, D. F. p. 245
- Ramamoorthy, T. P., R. Bye, J. Fa y A. Lot (Eds.). 1993. *Biological diversity of México. Origins and distribution*. Oxford University Press.

- Ríos-Muñoz, C. A. 2006. Patrones biogeográficos de la avifauna de las selvas secas de Mesoamérica. Tesis de Maestría en Ciencias Biológicas. Posgrado en Ciencias Biológicas. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. 73p.
- Robbins, C. S., B. Bruun & H. S. Zim. 1983. A guide field identification birds of North America. Golden Press. New York.
- Robinson, S. K., Holmes, R. T. 1982. Foraging behavior of forest birds: The relationships among search tactics, diet, and habitat structure. *Ecology* 63(6): 1918-1931.
- Robinson, S. K., R. T. Holmes. 1984. Effects of plants species and foliage structure on the foraging behavior of forest birds. *The Auk* 101: 672-684.
- Rotenberry, J. T. 1978. Components of avian diversity along a multifactorial climatic gradient. *Ecology*. 59(4): 693-699.
- Roth, R. R. 1976. Spatial heterogeneity and bird species diversity. *Ecology* 57: 773-782
- Santos, T. y J. L. Tellería. 1997. Efectos de la fragmentación sobre las aves insectívoras forestales de dos localidades europeas. *Ardeola* 44(1): 113-117.
- Schaldach, W. J. Jr. 1963. The avifauna of Colima and adjacent Jalisco, Mexico. *Proc. West. Found. Vert. Zool.* 1:1-100
- Sclater, P. L. 1858. On the Geographical Distribution of the Members of the Class Aves. *Journal of Proceedings of the Linnean Society: Zoology* 2: 130-145.
- Stiles, F. G. 1983. Check-list of birds. Pp. 502-543. In: *Costa Rican Natural History* (D. H. Janzan, Ed.). University of Chicago Press. Chicago.
- Stata Corp. 2005. Stata Statistical Software. Release 9. College Station, TX: Stata Corp LP.
- Stotz, D. F., J. W. Fitzpatrick, T. A. Parker III, D. K. Moskovits. 1996. Neotropical birds. Ecology and conservation. Stotz, D. F., J. W. Fitzpatrick, T. A. Parker III, D. K. Moskovits (editores). The University of Chicago Press. E.U.A.
- Toledo, V. M. 1988. La diversidad biológica de México. *Ciencia y Desarrollo* 81: 17-30.
- Urban, E. K. 1959. Birds from Coahuila, Mexico. *Univ. Kansas Publ. Mus. Nat. Hist.* 11:443-513.
- Van Rossem, A. J. 1945. A distributional survey of the birds of Sonora, Mexico. *Occas. Pap. Mus. Zool. Louisiana St. Univ.* 21:1-379.

- Vega, J. H., M. C. Arizmendi & L. Morales. *En prensa*. La avifauna de las selvas bajas del occidente de México. En: Diversidad, Amenazas y Áreas Prioritarias para la conservación de las Selvas Secas del Pacífico de México. P. 77-98. Cevallos, G., E. Espinosa & M. Maass (editores). *En prensa*. CONABIO - WWF. México.
- Watlin, J. I. y M. A. Donnelly. 2006. Fragments as islands: A synthesis of faunal responses to habitat patchiness. *Conservation Biology* 20(4): 1016-1025, p. 1016
- Wiens, J. A. 1989. Numbers of species and their abundances. En The ecology of bird communities. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 50: 135-149.
- Wiens, J. A., J. T. Rotenberry. 1981. Habitat associations and community structure of birds in shrubsteppe environments. *Ecological Monographs* 51(1): 21-41.
- Wilbur, S. R. 1987. Birds of Baja California. Univ. Calif. Press. USA.
- Wilson, M. F. 1974. Avian community organization and habitat structure. *Ecology* 55: 1017-1029.