

RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE AVES DE LA SUBCUENCA DE TUXPAN, GUERRERO, MÉXICO

Richness and abundance of birds of the Tuxpan sub-basin, Guerrero, Mexico

O Nova-Muñoz, RC Almazán-Núñez ✉, R Bahena-Toribio, MT Cruz-Palacios, F Puebla-Olivares

(ONM) Maestría en Sistemas de Producción Agropecuaria, Universidad Autónoma de Guerrero, Unidad Tuxpan: Km. 2.5 Carretera Iguala-Tuxpan, Iguala, Guerrero, 40030 México.

(RCAN) Posgrado en Ciencias Biológicas, Departamento de Biología, Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa, Av. San Rafael Atlixco 186, Col. Vicentina. México D.F. 09340, México. oikos79@yahoo.com.mx

(RBT, MTCP) Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Ambientales, Universidad Autónoma de Guerrero, Periférico Poniente s/n, Col. Guadalupe. Iguala, Guerrero, 40030, México

(FPO) Unidad Académica de Agricultura, Universidad Autónoma de Nayarit, Carretera Tepic-Compostela Km 9, Xalisco, Nayarit, México.

Artículo recibido: 21 de febrero de 2011, **aceptado:** 29 de noviembre de 2011

RESUMEN. Se analizó la riqueza de aves en cuatro diferentes hábitats de la subcuenca de Tuxpan, Guerrero, México. Se registraron un total de 105 especies de aves, de las cuales 67.6 % son residentes y 32.3 % son migratorias. Los estimadores de riqueza para las aves residentes sugieren que faltan especies por agregarse al inventario. Del total de especies registradas, nueve son endémicas y cuatro son cuasi-endémicas a México. Además bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010 tres especies están sujetas a protección especial y dos se consideran amenazadas. La selva baja caducifolia presentó la mayor riqueza (77 especies), seguida de la vegetación secundaria (59 especies), el bosque de encino (50 especies) y el cuerpo de agua (23 especies); este último hábitat junto con la selva baja caducifolia presentó el mayor número de especies exclusivas. La mayor proporción de especies se ubicó en las categorías de no comunes y raras, observándose diferencias en las abundancias de aves registradas en el cuerpo de agua con respecto a las de la vegetación secundaria. Las especies carnívoras e insectívoras estuvieron mejor representadas en cuanto a riqueza de especies, pero se observaron diferencias entre los gremios del cuerpo de agua y los restantes tipos de vegetación. El área de estudio mostró mayor similitud en la composición de especies con áreas geográficamente más cercanas. Los resultados de este trabajo indican que un mayor esfuerzo de inventariado debe realizarse en áreas que han sido desatendidas como la cuenca del Balsas de Guerrero, la cual es importante en términos de su conservación.

Palabras clave: Aves, riqueza, gremios tróficos, selva baja caducifolia, Guerrero.

ABSTRACT. The bird species richness of four different habitats in the Tuxpan sub-basin, Guerrero, Mexico was analysed. A total of 105 bird species were recorded, of which 67.6 % were resident and 32.3 % were migratory. The richness estimators for the resident birds suggested that species are still missing from the inventory, Of the species recorded, nine are endemic and four are quasi-endemic to Mexico. Based on the Mexican law -NOM-059-SEMARNAT-2010-, three species are under special protection and two are considered threatened. The tropical deciduous forest presented the greatest richness (77 species), followed by secondary vegetation (59 species), oak forest (50 species) and the water body (23 species). This last habitat, together with the tropical deciduous forest, presented the greatest number of exclusive species. The largest proportion of species was ranked in the categories of uncommon and rare, with differences in the abundance of birds recorded for the water body with respect to the secondary vegetation. The carnivorous and insectivorous species were the better represented in terms of species richness, but differences were observed between the water body guilds and the other vegetation types. The study area presented a greater similarity in species composition with geographically near areas. The results of this study indicate that a greater effort should be devoted to the inventory of birds in areas that have been neglected such as the Balsas basin in Guerrero, which is important in terms of conservation.

Key words: Birds, richness, trophic guilds, tropical deciduous forest, Guerrero.

INTRODUCCIÓN

La provincia biótica de la cuenca del Balsas es una de las regiones de México que concentra una de las mayores riquezas avifaunísticas con aproximadamente 354 especies (Escalante *et al.* 1998; Feria-Arroyo & Peterson 2002; García-Trejo & Navarro 2004). Además, su ubicación geográfica entre dos de los sistemas montañosos más importantes del país como son la sierra Madre del Sur y el Eje Neovolcánico, ha propiciado la creación de barreras que favorecen la presencia de elementos endémicos como *Megascops seductus* y *Xenotriccus mexicanus* (Escalante *et al.* 1998; Almazán-Núñez & Navarro 2006). Asimismo, esta región se caracteriza por la presencia de diferentes tipos de vegetación, que son resultado de la variación climática que ocurre en relación con la altitud, por lo que se presentan en las partes bajas desde matorrales xerófilos y bosques tropicales hasta bosques de encino y pino en zonas de mayor elevación (Fernández *et al.* 1998). Esta diversidad ecológica además de sus relaciones con las provincias bióticas circundantes le confiere una importante riqueza avifaunística.

La región del Balsas correspondiente al estado de Guerrero representa el 30 % (34 511 km²) de la totalidad de la cuenca. Si bien esta región es importante por su extensión, biodiversidad y alto grado de endemismo (Fernández *et al.* 1998; Navarro 1998; Stattersfield *et al.* 1998; Feria-Arroyo & Peterson 2002), son pocos y muy dispersos los trabajos con datos sobre su avifauna (Martín del Campo 1948; Dickerman 1973; Lozano 1983; Navarro 1998; Almazán-Núñez & Navarro 2006; Rojas-Soto *et al.* 2009). De hecho, en los últimos cinco años sólo un par de trabajos han documentado la avifauna presente en regiones de interés dentro de la cuenca del Balsas en Guerrero. Uno de ellos describe la comunidad de aves presente en la subcuenca del río San Juan e indica un total de 164 especies (Almazán-Núñez & Navarro 2006), mientras que Rojas-Soto *et al.* (2009), reportan para la localidad de "Campo Morado" un total de 124 especies, destacando *Dendroica fusca* como un nuevo registro estatal.

Debido a la escasez de trabajos para el estado de Guerrero y en particular para la cuenca del

Balsas dentro de la misma entidad, el presente trabajo aporta información sobre la riqueza, abundancia, estacionalidad, endemismo, especies en riesgo, gremios tróficos y hábitat de la avifauna que ocurre en la subcuenca de Tuxpan, localizada dentro de la cuenca del Balsas. Esta información pretende servir como herramienta en futuros escenarios tendientes a la conservación de los recursos naturales de la región; especialmente, cuando las tasas de deforestación de las selvas secas aumentan a un ritmo extremadamente acelerado (Balvanera *et al.* 2000).

MATERIALES Y MÉTODOS

La subcuenca de Tuxpan pertenece a la provincia biótica de la cuenca del Balsas y se ubica en el municipio de Iguala en el estado de Guerrero, entre las coordenadas de 18° 17' 16" y 18° 19' 14" N y 99° 31' 33" y 99° 26' 40" O. La altitud en el área de estudio varía de 740 a 1 690 m. El clima es cálido subhúmedo, con una temperatura anual que fluctúa de los 27 a los 38 °C (García 1981). La vegetación predominante de la subcuenca de Tuxpan es la selva baja caducifolia (32.1% del total de la superficie) en la que predomina *Bursera copallifera*, *Bursera bipinnata* y *Actinocheitha filipina*, seguido de la vegetación secundaria con 27.6%, la cual se compone principalmente por *Senna holwayana*, *Acacia macracantha* y *Piscidia carthagenensis*; mientras que en las partes altas existe el bosque de encino con 0.2% de cobertura, destacando *Quercus texcocana* y *Quercus magnoliifolia* (Carreto & Almazán 2004; Figura 1).

La avifauna en la zona de estudio se muestreó en un total de 26 días durante los meses de julio y agosto de 2007 y de enero a septiembre de 2008. Los muestreos se realizaron en los principales hábitats de la subcuenca que incluyen selva baja caducifolia, vegetación secundaria y bosque de encino, así como en el cuerpo de agua que comprende el lago, donde se hicieron observaciones sobre las especies de hábitos acuáticos. Para obtener los registros de las especies se utilizaron siete redes ornitológicas de 12 m de longitud por 2.10 m de alto. Éstas fueron colocadas en diferentes fragmentos de la vegetación representativa de la zona, abriéndose durante 9 h a partir

del amanecer, con un total de 1 296 h red. Conjuntamente se realizaron recorridos de observación de aves en diferentes veredas (Ralph *et al.* 1996), durante 4 h a partir del amanecer, auxiliados con binoculares (8 x 42 y 10 x 40) y guías de campo para su identificación (Peterson & Chalif 1989; Howell & Webb 1995; Sibley 2003). También se consideraron los registros auditivos cuando se conocía con certeza el canto de la especie. Algunos especímenes fueron recolectados y depositados en la colección de aves del Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera" de la Facultad de Ciencias de la UNAM.

El estatus de residencia de las especies se determinó de acuerdo a Howell & Webb (1995); mientras que para el estatus de endemismo y cuasiendemismo se siguió a González-García & Gómez de Silva (2003). Las categorías de riesgo que se usaron para clasificar el estado de conservación de las especies presentes en el área de estudio, se basaron en la Norma Oficial Mexicana 059-SEMARNAT-2010 (Anónimo 2010) que incluyen las categorías: sujetas a protección especial, amenazadas, en peligro de extinción y probablemente extinta en el medio silvestre. El orden sistemático y la nomenclatura de las especies siguió la propuesta de la American Ornithologist's Union (Anónimo 1998) y suplementos adicionales (Anónimo 2000; Banks *et al.* 2002; 2003; 2004; 2005; 2006; 2007; 2008; Chesser *et al.* 2009; 2010). Los nombres comunes de las aves en español fueron tomados de Escalante *et al.* (1996).

Se empleó un análisis de acumulación de especies para evaluar la calidad del inventario usando los modelos de Clench y exponencial (Soberón & Llorente 1993). Para este análisis sólo se consideraron las especies residentes, ya que el esfuerzo de muestreo no fue homogéneo a través del tiempo. Para ajustar las curvas, se aleatorizó el orden de las muestras 100 veces con ayuda del programa EstimateS v. 8 (Colwell 2006). Además, este procedimiento es útil debido a que elimina la influencia en que los días de muestreo son adicionados al total (Moreno & Halffter 2000). Se utilizó el coeficiente de determinación (r^2) para evaluar el ajuste de las curvas y se calculó la asíntota (a/b), donde "a" es la pendiente de la curva de acumulación al inicio del muestreo y "b" es un parámetro relacionado con la forma de

acumulación de nuevas especies durante el muestreo (Jiménez-Valverde & Hortal 2003). Asimismo, como criterio adicional para evaluar la representatividad de la lista de especies se utilizó el propuesto por Gómez de Silva & Medellín (2001), el cual consiste en reconocer listas incompletas cuando faltan taxa "omnipresentes", y si contienen un cierto número mínimo de especies y familias (menos de 35 especies y 21 familias).

La abundancia relativa de las especies se determinó considerando los datos de presencia-ausencia de las especies en cada salida de campo; de esta manera se dividió el número de salidas en las que se registró una especie entre el número total de salidas multiplicado por 100 (Almazán-Núñez & Navarro 2006). Debido a que las especies migratorias de invierno se encuentran presentes sólo durante un período del año (otoño-invierno) y el muestreo no incluyó los meses de octubre-diciembre, se analizó por separado la abundancia de estas especies con respecto a las residentes permanentes. La categorización de la abundancia de cada especie se realizó siguiendo la propuesta de Pettingill (1969), la cual se basa en los siguientes porcentajes de frecuencia: 90-100 % (A; abundante), 65-89 % (C; común), 31-64 % (MC; moderadamente común), 10-30 % (NC; no común) y 1-9 % (R; rara).

Con base en lo observado directamente en campo y de acuerdo con lo propuesto por Arizmendi *et al.* (2002), se definieron las siguientes categorías de gremios tróficos de la avifauna presente en la zona de estudio: insectívoras, frugívoras, nectarívoras, granívoras, omnívoras, carnívoras donde se consideraron los carroñeros, también se incluyeron aquellas especies con dietas mixtas como los insectívoro-frugívoros. Para comparar el número de especies en cada una de las categorías de abundancia y gremios tróficos entre hábitats se utilizó una prueba de χ^2 , considerando los análisis estadísticamente significativos cuando $p < 0.05$.

La composición de la avifauna (listado de especies) de la selva baja caducifolia de la región de estudio, se comparó con la de la subcuenca del río San Juan (Almazán-Núñez & Navarro, 2006), Campo Morado (Rojas-Soto *et al.* 2009), sierra de Huautla (Ramírez-Albores & Ramírez-Cedillo 2002) y la ca-

ñada del río Sabino (Vázquez et al. 2009), las cuales representan extensiones importantes de selva baja caducifolia a lo largo de la cuenca del Balsas de Guerrero y otras entidades como son Morelos y Oaxaca. A partir de estos listados, se construyeron matrices de presencia-ausencia para las localidades seleccionadas y se obtuvo un índice de similitud (IS) usando el coeficiente de Jaccard (ligamiento promedio) con el programa Biodiversity Pro (McAlece 1997).

RESULTADOS

Se registraron un total de 105 especies correspondientes a 17 órdenes, 37 familias y 83 géneros (Tabla 1). Las familias mejor representadas fueron Tyrannidae, Icteridae y Ardeidae. Del total de especies 71 son residentes permanentes, 30 migratorias de invierno, dos migratorias de verano y dos transitorias (Tabla 1). Nueve especies son endémicas de México, las cuales son *Ortalis poliocephala*, *Philortyx fasciatus*, *Megascops seductus*, *Cyananthus sordidus*, *Melanerpes chrysogenys*, *M. hypopoli*, *Campylorhynchus jocosus*, *Peucaea humeralis* y *Passerina leclancherii*, mientras que las cuatro cuasiendémicas son *Turdus rufopalliat*, *Ptilogonys cinereus*, *Pheucticus chrysopeplus* y *Cacicus melanicterus*. Las especies *Tachybaptus dominicus*, *Ixobrychus exilis* y *Buteo swainsoni* se encuentran sujetas a protección especial, en tanto que *Megascops seductus* y *Botaurus lentiginosus* son especies amenazadas.

Los registros de *T. dominicus*, *Podiceps nigricollis*, *Dendrocygna autumnalis* y *B. swainsoni* se consideran de interés porque amplían su distribución geográfica conocida en la entidad. Las tres primeras especies fueron observadas en grupos de cinco, seis y ocho individuos, respectivamente, dentro del cuerpo de agua del lago de Tuxpan, entre el 27 de febrero y el 13 de abril de 2008. Por su parte, *B. swainsoni* fue observada durante siete minutos sobrevolando en las cercanías al lago de Tuxpan el 11 enero de 2008. Posteriormente, descendió y se perchó sobre un cuajote (*Bursera* sp.) donde permaneció por más de cinco minutos. Las observaciones fueron realizadas a no más de 50 m. Otros registros importantes son de *M. seductus*, *B. lentiginosus* e *I.*

exilis, ya que son especies que se encuentran en alguna categoría de riesgo y se confirma su presencia en esta porción del Balsas. La especie *M. seductus* fue registrada en la vegetación secundaria en el mes de junio de 2008. En cambio, *B. lentiginosus* e *I. exilis* fueron registradas en febrero y abril de 2008, respectivamente.

Por otra parte, los modelos de acumulación mostraron un buen ajuste (Clench: $r^2 = 0.994$; exponencial: $r^2 = 0.985$, Tabla 2) a los datos observados, lo que permite considerar que se realizó un buen muestreo de la avifauna residente, ya que se registró del 87.5 % (exponencial, 76 especies) al 92 % (Clench, 80 especies) de la avifauna total esperada para la zona de estudio (Tabla 2).

La mayor riqueza se presentó en la selva baja caducifolia con 77 especies, seguida de la vegetación secundaria con 59, el bosque de encino con 50 y por último, la zona acuática con 21 especies (Tabla 3). Dentro del hábitat acuático se registró el mayor número de especies exclusivas (19), seguido de la selva baja caducifolia (12). Entre estos dos ambientes suman 97 especies, las ocho restantes son contribución de la vegetación secundaria (*Zenaida asiatica*, *M. seductus*, *Myiodynastes luteiventris* y *Passer domesticus*) y del bosque de encino (*Caprimulgus ridgwayi*, *Corvus corax*, *Ptilogonys cinereus* y *Passerina amoena*). De las especies registradas en el cuerpo de agua ninguna resultó ser endémica, mientras que la selva baja caducifolia presentó el mayor número de endemismos con 11 especies.

Del total de especies registradas para el área de estudio, seis resultaron comunes, 19 moderadamente comunes, 53 no comunes, 27 raras y ninguna se encontró en la categoría de abundante (Tabla 1 y Figura 2). Los hábitat que presentaron el mayor número de especies en la categoría de comunes fueron la vegetación secundaria y la selva baja caducifolia, ambos con seis especies; mientras que en el cuerpo de agua sólo una especie fue moderadamente común (*Anas discors*) y las restantes se ubicaron en las categorías de no comunes y raras (Tabla 3). El análisis comparativo entre el número de especies por categoría de abundancia mostró diferencias sólo entre el cuerpo de agua y la vegetación secundaria ($\chi^2 = 7.47$, gl. = 3, $p = 0.05$).

Tabla 1. Lista de aves registradas en la subcuenca de Tuxpan, Guerrero. Estatus estacional (RP = residente permanente, MI = migratorio de invierno, MV = migratorio de verano, T = transitorio), abundancia relativa (C = común, MC = moderadamente común, NC = no común, R = rara), gremios tróficos (C = carnívoro, I = insectívoro, I-F = insectívoro-frugívoro, G = granívoro, G-F = granívoro-frugívoro, G-FI = granívoro-filtrador, N = nectarívoro, F = frugívoro, O = omnívoro), hábitat (Aq = acuáticas, VS = vegetación secundaria, SBC = selva baja caducifolia, BE = bosque de encino).

Table 1. List of birds recorded in the Tuxpan sub-basin, Guerrero. Seasonal status (RP = permanent resident, MI = winter migratory, MV = summer migratory, T = Transient), relative abundance (C = common, MC = moderately common, NC = uncommon, R = rare), trophic guilds (C = carnivore, I = insectivore, I-F = insect and fruit eater, G = grain eater, G-F = grain and fruit eater, G-FI = grain eater and filter feeder, N = nectar eater, F = fruit eater, O = omnivore), habitat (Aq = aquatic, VS = secondary vegetation, SBC = tropical deciduous forest, BE = oak forest).

Especies	Nombre común	Estatus estacional	Abundancia relativa	Gremio trófico	Hábitat
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pijije alablanca	RP	R	G-FI	Aq
<i>Anas discors</i>	Cerceta alazul	MI	MC	O	Aq
<i>Ortalis poliocephala</i>	Chachalaca pálida	RP	MC	F	VS, SBC, BE
<i>Philortyx fasciatus</i>	Codorniz rayada	RP	NC	G	VS, SBC
<i>Tachybaptus dominicus</i>	Zambullidor menor	RP	R	C	Aq
<i>Podiceps nigricollis</i>	Zambullidor orejudo	MI	NC	O	Aq
<i>Aechmophorus occidentalis</i>	Achichilique pico-amarillo	RP	R	C	Aq
<i>Aechmophorus clarkii</i>	Achichilique pico-naranja	RP	R	C	Aq
<i>Botaurus lentiginosus</i>	Avetoro norteño	MI	NC	C	Aq
<i>Ixobrychus exilis</i>	Avetoro mínimo	RP	R	C	Aq
<i>Ardea herodias</i>	Garza morena	MI	NC	C	Aq
<i>Egretta thula</i>	Garceta pie-dorado	MI	NC	C	Aq
<i>Egretta caerulea</i>	Garceta azul	T	NC	C	Aq
<i>Egretta tricolor</i>	Garceta tricolor	MI	NC	C	Aq
<i>Bubulcus ibis</i>	Garza ganadera	RP	NC	C	Aq, VS, SBC
<i>Butorides virescens</i>	Garceta verde	RP	R	C	Aq
<i>Plegadis chihi</i>	Ibis cara-blanca	MI	NC	C	Aq
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	RP	MC	C	VS, SBC, BE
<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	RP	C	C	VS, SBC, BE
<i>Buteo swainsoni</i>	Aguililla de Swainson	T	NC	C	SBC
<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla cola-roja	RP	R	C	VS, SBC, BE
<i>Caracara cheriway</i>	Quebrantahuesos	RP	NC	C	VS, SBC
<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	MI	R	C	VS, SBC, BE
<i>Porzana carolina</i>	Polluela sora	MI	NC	O	Aq
<i>Fulica americana</i>	Gallareta americana	MI	NC	C	Aq
<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlo tildío	MI	NC	C	Aq
<i>Actitis macularius</i>	Playero alzacolita	MI	NC	I	Aq
<i>Tringa flavipes</i>	Patamarilla menor	MI	NC	C	Aq
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alablanca	RP	NC	G-F	VS
<i>Columbina inca</i>	Tórtola colalarga	RP	C	G	VS, SBC, BE
<i>Columbina passerina</i>	Tórtola coquita	RP	MC	G	VS, SBC
<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma arroyera	RP	MC	G-F	VS, SBC
<i>Piaya cayana</i>	Cuclillo canela	RP	MC	I-F	VS, SBC, BE
<i>Coccyzus minor</i>	Cuclillo manglero	RP	MC	I	VS, SBC
<i>Morococcyx erythropygus</i>	Cuclillo terrestre	RP	NC	I	SBC
<i>Geococcyx velox</i>	Correcaminos tropical	RP	NC	C	VS, SBC

En cuanto a la alimentación, el gremio de las aves carnívoras presentó el mayor número de especies con 28, seguido de las insectívoras con 21 especies, insectívoro-frugívoras con 18 y omnívoras con 17. Los gremios restantes incluyeron 10 o menos es-

pecies (Tabla 1 y Figura 2). Por otro lado, la presencia del gremio de las especies carnívoras fue mayor en el cuerpo de agua con 16 especies, mientras que en la vegetación secundaria, bosque de encino y en la selva baja caducifolia la presencia del gremio in-

Tabla 1. Continuación.
Table 1. Continued.

Especies	Nombre común	Estatus estacional	Abundancia relativa	Gremio trófico	Hábitat
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy	RP	NC	O	VS, SBC, BE
<i>Megascops seductus</i>	Tecolote del Balsas	RP	R	C	VS
<i>Bubo virginianus</i>	Búho cornudo	RP	R	C	SBC, BE
<i>Glaucidium brasilianum</i>	Tecolote bajoño	RP	NC	C	VS, SBC, BE
<i>Chordeiles accutipennis</i>	Chotacabras menor	RP	NC	I	VS, SBC, BE
<i>Nyctidromus albicollis</i>	Chotacabras pauraque	RP	R	I	SBC, BE
<i>Caprimulgus ridgwayi</i>	Tapacamino tu-cuchillo	RP	NC	C	BE
<i>Cyananthus sordidus</i>	Colibrí oscuro	RP	R	N	SBC
<i>Cyananthus latirostris</i>	Colibrí pico ancho	RP	R	N	VS, SBC, BE
<i>Amazilia violiceps</i>	Colibrí corona violeta	RP	R	N	SBC
<i>Trogon elegans</i>	Trogón elegante	RP	NC	F	SBC, BE
<i>Momotus mexicanus</i>	Momoto corona café	RP	NC	O	VS, SBC, BE
<i>Megaceryle alcyon</i>	Martín-pescador norteño	MI	R	C	Aq, VS
<i>Melanerpes chrysogenys</i>	Carpintero enmascarado	RP	C	I-F	VS, SBC, BE
<i>Melanerpes hypopolius</i>	Carpintero pecho gris	RP	NC	I-F	SBC
<i>Camptostoma imperbe</i>	Mosquero lampiño	RP	R	I	SBC
<i>Empidonax minimus</i>	Mosquero mínimo	MI	R	I	SBC
<i>Empidonax difficilis</i>	Mosquero californiano	MI	NC	I	VS, SBC, BE
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero cardenal	RP	NC	I	VS, SBC
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Papamoscas triste	RP	NC	I-F	VS, SBC, BE
<i>Myiarchus nuttingi</i>	Papamoscas de Nutting	RP	R	I-F	VS, SBC, BE
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Papamoscas tirano	RP	NC	I-F	VS, SBC, BE
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo	RP	MC	O	VS, SBC
<i>Myiodynastes luteiventris</i>	Papamoscas atigrado	MV	NC	I-F	VS
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical	RP	NC	I-F	VS, SBC, BE
<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano gritón	RP	NC	I-F	VS, SBC, BE
<i>Tyrannus crassirostris</i>	Tirano pico grueso	RP	NC	I	SBC, BE
<i>Tyrannus verticalis</i>	Tirano pálido	MI	NC	I-F	VS, SBC
<i>Pachyrhamphus aglaiae</i>	Mosquero-cabezón degollado	RP	NC	I-F	VS, SBC, BE
<i>Lanius ludovicianus</i>	Alcaudón verdugo	RP	MC	C	VS, SBC, BE
<i>Calocitta formosa</i>	Urraca-hermosa cara blanca	RP	NC	O	VS, SBC, BE
<i>Corvus corax</i>	Cuervo común	RP	NC	O	BE
<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	Golondrina risquera	MV	R	I	VS, SBC
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta	RP	NC	I	VS, SBC
<i>Campylorhynchus jocosus</i>	Matraca del Balsas	RP	NC	I	SBC
<i>Catherpes mexicanus</i>	Chivirín barranqueño	RP	R	I	SBC
<i>Thryothorus pleurostictus</i>	Chivirín barrado	RP	MC	I	SBC, BE
<i>Poliophtila caerulea</i>	Perlita azul-gris	MI	MC	I	VS, SBC, BE
<i>Turdus rufopalliatus</i>	Mirlo dorso rufo	RP	NC	I-F	VS, SBC
<i>Mimus polyglottos</i>	Centzontle norteño	RP	NC	I-F	SBC
<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche pico curvo	RP	NC	I-F	SBC
<i>Bombycilla cedrorum</i>	Ampelis chinino	MI	R	F	VS, SBC, BE
<i>Ptilononyx cinereus</i>	Capulinerio gris	RP	MC	I-F	BE
<i>Oreothlypis ruficapilla</i>	Chipe de coronilla	MI	R	I	VS, SBC, BE

sectívoro o insectívoro-frugívoro fue mayor, aunque en la selva baja caducifolia ocurrió el mayor número de insectívoros con 20 especies, seguido del gremio insectívoro-frugívoro con 16 especies, omnívoro con

12 especies y granívoro con nueve especies (Tabla 3). Los gremios tróficos de las especies variaron sólo entre el cuerpo de agua con respecto a la vegetación secundaria ($\chi^2 = 29.38$, gl. = 8, $p < 0.001$), selva

Tabla 1. Continuación.
Table 1. Continued.

Especies	Nombre común	Estatus estacional	Abundancia relativa	Gremio trófico	Hábitat
<i>Dendroica coronata</i>	Chipe coronado	MI	MC	I	VS, SBC, BE
<i>Dendroica townsendi</i>	Chipe negro-amarillo	MI	NC	I	VS, SBC
<i>Mniotilta varia</i>	Chipe trepador	MI	R	I	VS, SBC, BE
<i>Sporophila torqueola</i>	Semillero variable	RP	MC	G	VS, SBC, BE
<i>Peucaea ruficauda</i>	Zacatonero corona rayada	RP	MC	G	VS, SBC
<i>Peucaea humeralis</i>	Zacatonero pecho negro	RP	MC	I	VS, SBC, BE
<i>Spizella pallida</i>	Gorrión pálido	MI	NC	G	SBC, BE
<i>Chondestes grammacus</i>	Gorrión arlequín	MI	R	G	SBC, BE
<i>Piranga ludoviciana</i>	Tángara capucha roja	MI	NC	I-F	SBC, BE
<i>Pheucticus chrysopleus</i>	Picogordo amarillo	RP	NC	O	VS, SBC, BE
<i>Passerina amoena</i>	Colorín lázuli	MI	NC	G	BE
<i>Passerina leclancherii</i>	Colorín pecho naranja	RP	C	G	VS, SBC
<i>Passerina versicolor</i>	Colorín morado	RP	NC	O	SBC, BE
<i>Passerina ciris</i>	Colorín sietecolores	MI	NC	G	VS, SBC, BE
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano	RP	R	O	VS, SBC
<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo ojo rojo	RP	C	O	VS, SBC
<i>Molothrus ater</i>	Tordo cabeza café	RP	NC	O	VS, SBC
<i>Icterus wagleri</i>	Bolsero de Wagler	RP	NC	O	SBC, BE
<i>Icterus spurius</i>	Bolsero castaño	MI	MC	I-F	SBC, BE
<i>Icterus cucullatus</i>	Bolsero encapuchado	MI	NC	I-F	VS, SBC, BE
<i>Icterus pustulatus</i>	Bolsero dorso rayado	RP	C	O	VS, SBC, BE
<i>Cacicus melanicterus</i>	Cacique mexicano	RP	MC	O	VS, SBC
<i>Carpodacus mexicanus</i>	Pinzón mexicano	RP	MC	G-F	VS, SBC, BE
<i>Spinus psaltria</i>	Jilguero dominico	RP	R	G-F	VS, SBC, BE
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión inglés	RP	R	O	VS

baja caducifolia ($\chi^2 = 39.93$, gl. = 8, $p < 0.001$) y el bosque de encino ($\chi^2 = 30.55$, gl. = 8, $p < 0.001$).

Al comparar la avifauna de la selva baja caducifolia de la subcuenca de Tuxpan con otras localidades que presentan este tipo de vegetación, el índice de similitud de Jaccard mostró que comparte un mayor número de especies con la subcuenca del río San Juan (IS = 62.03), seguido de la sierra de Huautla (IS = 49.00), Campo Morado (IS = 40.35) y río Sabino (IS = 36.87) (Tabla 4).

DISCUSIÓN

La riqueza avifaunística de la subcuenca de Tuxpan representa el 19.2% de la avifauna del estado de Guerrero (Navarro 1998; Almazán-Núñez *et al.* 2009) y el 29% de la avifauna registrada para la cuenca del Balsas (Feria-Arroyo & Peterson 2002). Esta riqueza es menor a las 164 especies obtenidas

en localidades relativamente cercanas y que se ubican en la depresión del Balsas (Almazán-Núñez & Navarro 2006) y a las 124 especies observadas en Campo Morado (Rojas-Soto *et al.* 2009). El hecho de que la subcuenca de Tuxpan presente un menor número de especies, se puede deber a la fuerte perturbación que se presenta en sus ecosistemas, derivada de las actividades agropecuarias y del desmonte del estrato arbóreo para la construcción de casas y cercas (Carreto & Almazán 2004). Además, la zona se considera como un atractivo turístico, por lo que en ciertas épocas del año incrementa la afluencia de visitantes que desarrollan principalmente deportes náuticos, que propician la inestabilidad de muchas de las especies que allí se reproducen. Sin embargo, debe hacerse notar que el esfuerzo de muestreo y la extensión territorial en cada sitio fue diferente, lo que puede influir en los resultados de riqueza de las especies obtenidas.

Por otro lado, en el área de estudio la comu-

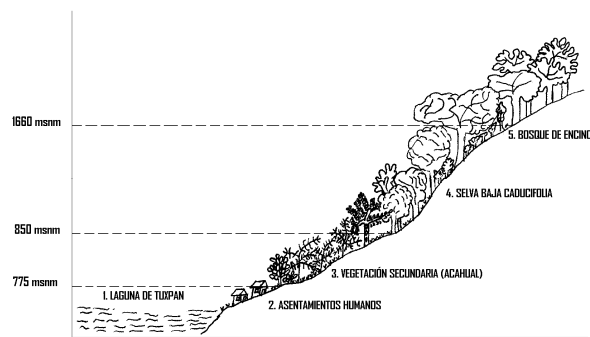


Figura 1. Perfil de la vegetación en el área de estudio.

Figure 1. Vegetation profile in the study area.

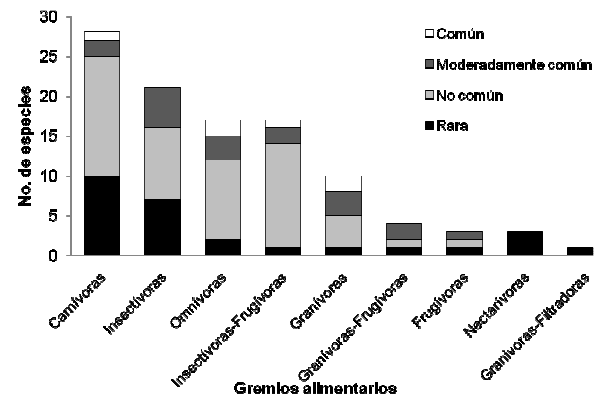


Figura 2. Abundancia y gremios tróficos de la avifauna en el área de estudio.

Figure 2. Abundance and trophic guilds of birds in the study area.

Tabla 2. Modelos de acumulación de especies.
Table 2. Species accumulation models.

Modelo de acumulación	Coefficiente de determinación (r^2)	a	b	Asíntota (a/b)
Exponencial	0.985	17.39	0.23	76
Clench	0.994	22.25	0.28	80

idad de aves residentes se encuentra bien representada (Gómez de Silva & Medellín 2001), ya que de acuerdo con los modelos de acumulación utilizados sólo faltaron por registrar entre 6 y 10 especies residentes. Por el contrario, debido a que el muestreo no incluyó los meses de octubre-diciembre el inventario se vería incrementado con la adición de especies particularmente migratorias de invierno y rapaces diurnas cuya distribución abarca las selvas secas del occidente de México (Arizmendi et al. 2002; Almazán-Núñez & Navarro 2006; Ramírez-Albores 2007; Vázquez et al. 2009).

Es importante mencionar que los seis registros considerados como sobresalientes son especies acuáticas y migratorias de invierno, lo que hace posible señalar que la avifauna aun no es completamente conocida para la entidad, en este caso para especies que realizan migraciones latitudinales a grandes distancias, como recientemente se demostró con un par de nuevos registros para el estado de Guerrero de chipas garganta naranja (*Dendroica fusca*) (Rojas-Soto et al. 2009) y gorra negra (*Dendroica striata*)

(Almazán-Núñez et al. 2009). Además, la escasez de estudios sobre las aves acuáticas del estado respalda lo anterior (Rodríguez-Yañez et al. 1994), lo que demuestra que aún se desconoce distribución de varias especies neotropicales (Rojas-Soto & Oliveras de Ita 2005).

De los registros sobresalientes obtenidos en este estudio, *Tachybaptus dominicus* extiende su distribución poco más de 100 km al norte del estado, ya que el único registro fue hecho por Davis (1944), quien reportó algunos individuos a 15 km al sur de Chilpancingo. El registro de *Podiceps nigricollis* confirma su presencia en los cuerpos de agua dulce de la cuenca del Balsas. Esta especie es migratoria de invierno y su presencia en el interior del estado ha sido señalada como dudosa (Navarro 1998), excepto por un individuo registrado por Howell & Webb (1994) en el lago de Tuxpan. Para *Dendrocygna autumnalis* es el primer registro que se reporta para cuerpos de agua al interior del estado y en particular para la cuenca del Balsas. En Guerrero, esta especie se ha registrado principalmente en lagunas y

Tabla 3. Valores de riqueza, estacionalidad, endemismo, abundancia y gremios tróficos por hábitat.
Table 3. Values of richness, seasonality, endemism, abundance and trophic guilds per habitat.

	Acuático	Vegetación secundaria	Selva baja caducifolia	Bosque de encino
Riqueza	21	59	77	50
Especies exclusivas	19	4	12	4
Estacionalidad:				
Residentes permanentes	7	45	60	36
Migratorias de invierno	13	12	16	14
Migratorias de verano	0	2	1	0
Transitorias	1	0	1	0
Endemismo:				
Endémicas	0	6	8	3
Cuasiendémicas	0	3	3	2
Abundancia:				
Abundante	0	0	0	0
Común	0	6	6	4
Moderadamente común	1	15	17	12
No común	13	25	37	23
Rara	7	13	18	11
Gremios tróficos:				
Carnívoras	16	11	11	8
Insectívoras	1	12	20	10
Insectívoras-Frugívoras	0	12	16	12
Granívoras	0	7	9	6
Granívoras-Frugívoras	0	3	4	2
Granívoras-Filtradoras	1	0	0	0
Nectarívoras	0	1	3	1
Frugívoras	0	2	3	3
Omnívoras	3	11	12	8

humedales de la costa del Pacífico (Howell & Webb 1995; Navarro 1998). Al parecer la especie está extendiendo su distribución al interior del país, como lo muestra un registro reciente en cuerpos de agua artificiales en Toluca, Estado de México (Colón 2004). El registro de *Buteo swainsoni* extiende la distribución a 65 km al norte del estado. La importancia de este registro también recae en que está considerado por la ley Mexicana como una especie sujeta a protección especial. Los registros de esta especie en Guerrero y en particular en la cuenca del Balsas son escasos (Navarro 1998) posiblemente por su estatus estacional transitorio (Howell & Webb 1995). El registro previo más cercano fue hecho por Martín del Campo (1948) dentro del cañón del Zopilote en el Balsas. Para *Megascops seductus* se confirma su presencia en esta porción del Balsas, ya que existía un registro previo en la subcuenca del río San Juan a no más de 20 km de distancia del área de estudio

(Almazán-Núñez & Navarro 2006). *Botaurus lentiginosus* e *Ixobrychus exilis* fueron registradas en febrero y abril de 2008, respectivamente, confirmando su presencia en los cuerpos de agua al interior del estado donde el estatus estacional para *B. lentiginosus* es indeterminado (Navarro 1998), por lo que este registro sugiere que se trata de un visitante de invierno poco común.

Las especies endémicas registradas en este trabajo representaron el 12.8% de la avifauna endémica del país (Arizmendi & Márquez 2000) y el 22.4% de las formas endémicas que se distribuyen en Guerrero (Navarro 1998). Al igual que con la riqueza, la cifra obtenida en este estudio no es muy alta considerando que la cuenca del Balsas se caracteriza por sus altos niveles de endemismo, debido a las condiciones de aridez (Feria-Arroyo & Peterson 2002), al grado de que a la región se le ha asociado dentro del grupo desértico, pese a que se encuentra

Tabla 4. Matriz de similitud avifaunística entre las localidades consideradas.
Table 4. Bird similarity matrix among the studied localities.

Localidades	Río San Juan	Campo Morado	Río Sabino	Sierra de Huautla
Tuxpan	62.03	40.35	36.87	49
Río San Juan	*	45.37	39.18	49.68
Campo Morado	*	*	31.72	35.97
Río Sabino	*	*	*	42.22

aislada de los desiertos del norte del país (Escalante *et al.* 1998). Sus ecosistemas se caracterizan por poseer gran cantidad de especies endémicas, en términos comparativos, en la subcuenca del río San Juan y en Campo Morado, se registró el mayor porcentaje con el 53.5%, que equivale a 28 especies y 23.6% que equivale a 17 especies endémicas, respectivamente; de las especies endémicas registradas para la subcuenca de Tuxpan (Almazán-Núñez & Navarro 2006; Rojas-Soto *et al.* 2009). De acuerdo con el estatus estacional de las especies, la proporción que se observó de especies residentes (67.6%) y migratorias (32.3%), es similar a la que se observa a nivel nacional (Navarro & Benítez 1993) y en trabajos locales (Ramírez-Albores & Ramírez-Cedillo 2002; Almazán-Núñez & Navarro 2006; Rojas-Soto *et al.* 2009), aunque es posible que el componente migratorio aumente con un mayor muestreo.

En cuanto a la vegetación, la avifauna de la selva baja caducifolia de la subcuenca de Tuxpan presentó la mayor riqueza de especies con el 74.2% del total y el 84.6% de endemismos, lo que es resultado de la compleja fisonomía y estacionalidad que presenta este tipo de vegetación (Ceballos & García 1995; Trejo & Dirzo 2000), que define en gran medida la composición de la comunidad de aves de la región, presentándose muchas especies que están fuertemente asociadas con las selvas secas del occidente del país y en particular del Balsas (Howell & Webb 1995). Es importante resaltar que los altos niveles de endemismo que presenta la selva baja caducifolia no sólo en aves (Escalante *et al.* 1998; García-Trejo & Navarro 2004), sino también en otros grupos taxonómicos como mariposas (Llorente & Luis, 1998), reptiles (Flores-Villela 1998) y plantas (Rzedowski 1978) es el resultado del aislamiento que sufrió este tipo de vegetación por el

surgimiento de la sierra Madre del Sur, el Eje Neovolcánico y la sierra Madre Occidental (Fernández *et al.* 1998).

En lo que respecta a la abundancia de la comunidad de aves, ninguna especie se categorizó dentro de las abundantes, el 5.7% fueron comunes, mientras que el 77% de las especies fueron no comunes y raras. Estos resultados probablemente están influenciados por el efecto del muestreo y por la fenología estacional de la selva baja caducifolia, debido a que algunas especies residentes realizan migraciones locales durante épocas de escasez de recursos, por ejemplo, *Cyanthus sordidus* y *Myiarchus tuberculifer*. Además la presencia estacional de las aves migratorias influyó en que ninguna de ellas estuviera en las categorías de abundante o común, sólo las especies *Polioptila caerulea*, *Icterus spurius*, *Anas discors* y *Dendroica coronata* fueron moderadamente comunes, mientras que las 30 especies restantes; que equivalen al 88% del total de las especies migratorias, fueron no comunes y raras.

Los carnívoros, insectívoros, omnívoros y los insectívoro-frugívoros resultaron ser los más importantes de la comunidad de aves en la zona de estudio, lo que concuerda con trabajos realizados en ambientes tropicales por Kattan *et al.* (1994); Loiseille & Blake (1994) y Ramírez-Albores (2007). En el caso de los carnívoros, el aporte principal en cuanto al número de especies de este gremio no fueron los Falconiformes, para los cuales sólo se registraron las especies *Buteo swainsoni*, *B. jamaicensis*, *Caracara cheriway* y *Falco sparverius*, sino más bien, fueron las aves acuáticas las cuales consumen grandes cantidades de invertebrados y peces (Arizmendi *et al.* 2002). Por otra parte, las aves exclusivamente insectívoras resultaron de importancia en la zona consumiendo insectos al vuelo, en el suelo, en el follaje

y en la corteza de los árboles, lo que muestra que es un grupo de amplia dominancia dentro de la comunidad aviar (Cruz-Palacios *et al.* 2011), debido a las variaciones conductuales y a las especializaciones morfológicas que han desarrollado (Birdsley 2002). Es importante resaltar que durante la época seca varias especies cambian su dieta insectívora para consumir frutos, especialmente de árboles del género *Bursera*, como lo observaron Ortiz-Pulido *et al.* (2000) y Ramos-Ordoñez & Arizmendi (2011). Este grupo está incluido dentro de las especies con dietas mixtas (insectívoro-frugívoro) y se encuentra representado por especies como *Melanerpes chrysogenys*, *Myiarchus tyrannulus*, *Tyrannus vociferans*, *Turdus rufopalliatu*s, *Mimus polyglottos*, *Piranga ludoviciana*, entre otras (Tabla 1); que incluso pueden resultar buenos dispersores para estas especies de árboles que generalmente son abundantes en la subcuenca de Tuxpan.

Resulta paradójico que la selva baja caducifolia, uno de los ecosistemas con mayor extensión territorial en el país con cerca del 12 % del territorio nacional (Rzedowski 1978), con gran riqueza y endemismos (Ceballos & García 1995; Challenger 1998) sea también uno de los menos protegidos, ya que só-

lo el 3.81 % de su superficie está incluida dentro de alguna de las áreas naturales protegidas (Koleff & Moreno 2005). Sólo recientemente, se han establecido algunas propuestas sobre áreas de conservación en estos ecosistemas (Ceballos *et al.* 2010). La comprensión íntegra acerca de los patrones geográficos y ecológicos de la diversidad de aves y los esfuerzos de inventariado a escalas locales, son herramientas determinantes para los que toman decisiones en la creación de nuevas áreas naturales protegidas (Arizmendi & Márquez 2000; Rojas-Soto & Oliveras de Ita 2005).

AGRADECIMIENTOS

Los comentarios de dos revisores mejoraron de forma sustancial el contenido de este trabajo. A Esmeralda Zapoteco y Alán Figueroa por su apoyo en el trabajo de campo. El primer autor agradece al Posgrado en Sistemas de Producción Agropecuaria de la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Ambientales de la Universidad Autónoma de Guerrero por el apoyo recibido para la realización de este trabajo.

LITERATURA CITADA

- Almazán-Núñez RC, Navarro AG (2006) Avifauna de la subcuenca del río San Juan, Guerrero, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 77: 103-114.
- Almazán-Núñez RC, Rojas-Soto OR, Nova-Muñoz O, Navarro-Sigüenza AG (2009) Blackpoll warbler (*Dendroica striata*) and other records of birds from Guerrero, Mexico. *The Southwestern Naturalist* 54: 510-514.
- Anónimo (1998) Check-list of North American Birds. 7th edition. American Ornithologists' Union, Washington, D.C. 55 p.
- Anónimo (2000) Forty-second supplement to the American Ornithologists' Union Check-list of North American Birds. *Auk* 117: 847-858.
- Anónimo (2010) Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, 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*. Jueves 30 de diciembre de 2010 (Segunda Sección). 79 p.
- Arizmendi M, Márquez VL (2000) Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves en México. FMCN, CONABIO, CCA, CIPAMEX. México. 440 p.
- Arizmendi MC, Márquez-Valdelamar L, Ornelas, JF (2002) Avifauna de la región de Chamela, Jalisco. En:

- Noguera FA, Vega JH, García AN, Quesada M (Eds.) *Historia Natural de Chamela*. Instituto de Biología, UNAM. México, D.F. pp. 297-329.
- Balvanera P, Islas A, Aguirre E, Quijas S (2000) *Las selvas secas*. *Ciencias*. 57: 19-24.
- Banks RC, Chesser RT, Cicero C, Dunn JL, Kratter AW, Lovette IJ, Rasmussen PC, Remsen JV, Rising JD, Stotz DF (2007) Forty-eighth supplement to the American Ornithologists' Union Check-List of North American Birds. *Auk* 124: 1109-1115.
- Banks RC, Chesser RT, Cicero C, Dunn JL, Kratter AW, Lovette IJ, Rasmussen PC, Remsen JV, Rising JD, Stotz DF, Winker K (2008) Forty-ninth supplement to the American Ornithologists' Union Check-List of North American Birds. *Auk* 125: 758-768.
- Banks RC, Cicero C, Dunn JL, Kratter AW, Rasmussen PC, Remsen JV, Rising JD, Stotz DF (2002) Forty-third supplement to the American Ornithologists' Union Check-List of North American Birds. *Auk* 119: 897-906.
- Banks RC, Cicero C, Dunn JL, Kratter AW, Rasmussen PC, Remsen JV, Rising JD, Stotz DF (2003) Forty-fourth supplement to the American Ornithologists' Union Check-List of North American Birds. *Auk* 120: 923-931.
- Banks RC, Cicero C, Dunn JL, Kratter AW, Rasmussen PC, Remsen JV, Rising JD, Stotz DF (2004) Forty-fifth supplement to the American Ornithologists' Union Check-List of North American Birds. *Auk* 121: 985-995.
- Banks RC, Cicero C, Dunn JL, Kratter AW, Rasmussen PC, Remsen JV, Rising JD, Stotz DF (2005) Forty-sixth supplement to the American Ornithologists' Union Check-List of North American Birds. *Auk* 122: 1026-1031.
- Banks RC, Cicero C, Dunn JL, Kratter AW, Rasmussen PC, Remsen JV, Rising JD, Stotz DF (2006) Forty-seventh supplement to the American Ornithologists' Union Check-List of North American Birds. *Auk* 123: 926-936.
- Birdsley JS (2002) Phylogeny of the tyrant flycatcher (Tyrannidae) based on morphology and behavior. *Auk* 119: 715-734.
- Carreto BE, Almazán A (2004) Vegetación de la Laguna de Tuxpan y alrededores. En: Diego-Pérez N, Fonseca RM (eds) *Estudios florísticos en Guerrero*. Facultad de Ciencias, UNAM. México, D.F. pp.1-32.
- Ceballos G, García A (1995) Conserving neotropical biodiversity: The role of dry forest in western Mexico. *Conservation Biology* 9: 1349-1353.
- Ceballos G, Martínez L, García A, Espinoza E, Bezaury J, Dirzo A (2010) Diversidad, amenazas y áreas prioritarias para la conservación de las selvas secas del Pacífico de México. FCE, CONABIO, CONANP, Alianza WWF-TELCEL, Ecociencia S. C., TELMEX. México, D.F. 594 p.
- Challenger A (1998) Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México: Pasado, presente y futuro. CONABIO-Instituto de Biología UNAM-Sierra Madre. México, D.F. 847 p.
- Chesser RT, Banks RC, Barker FK, Cicero C, Dunn JL, Kratter AW, Lovette IJ, Rasmussen PC, Remsen JV, Rising JD, Stotz DF, Winker K (2009) Fiftieth supplement to the American Ornithologists' Union Check-List of North American Birds. *Auk* 126: 705-714.
- Chesser RT, Banks RC, Barker FK, Cicero C, Dunn JL, Kratter AW, Lovette IJ, Rasmussen PC, Remsen JV, Rising JD, Stotz DF, Winker K (2010) Fifty-first supplement to the American Ornithologists' Union Check-List of North American Birds. *Auk* 127: 726-744.

- Colón D (2004) Presencia de patos pijije, alablanca (*Dendrocygna autumnalis*) y canelo (*Dendrocygna bicolor*), en Toluca, Estado de México. *Huitzil* 5: 1-2.
- Colwell RK (2006) EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Versión 8. Guía del usuario y aplicación <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>.
- Cruz-Palacios MT, Almazán-Núñez RC, Bahena-Toribio R (2011) Distribución geográfica y ecológica de la familia Tyrannidae (aves: Passeriformes) en Guerrero, México. *Mesoamericana* 15: 15-24.
- Davis WB (1944) Notes on summer birds of Guerrero. *Condor* 46: 9-14.
- Dickerman RW (1973) Further notes on the Western Grebe in Mexico. *Condor* 75: 131-132.
- Escalante P, Navarro-Sigüenza AG, Peterson AT (1998) Un análisis geográfico, ecológico e histórico de la diversidad de las aves terrestres de México. En: Ramamoorthy TP, Bye R, Lot A, Fa J (comps) *Diversidad biológica de México: orígenes y distribución*. Instituto de Biología, UNAM. México, D.F. pp. 279-304.
- Escalante P, Sada AM, Robles Gil J (1996) Listado de nombres comunes de las aves de México. CONABIO/Sierra Madre. México, D.F. 32p.
- Feria-Arroyo TP, Peterson AT (2002) Prediction of bird community composition based on point-occurrence data and inferential algorithms: a valuable tool in biodiversity assessments. *Diversity and Distributions* 8: 49-56.
- Fernández NR, Rodríguez C, Arreguín ML, Rodríguez A (1998) Listado florístico de la cuenca del río Balsas, México. *Polibotánica* 9: 1-151.
- Flores-Villela O (1998) Herpetofauna de México: distribución y endemismo. En: *diversidad biológica de México: orígenes y distribución*. Ramamoorthy TP, Bye R, Lot A, Fa J (eds) Instituto de Biología, UNAM. México, D.F. pp: 251-278
- García E (1981) Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). Offset Larios. México, D.F. 222 p.
- García-Trejo EA, Navarro AG (2004) Patrones biogeográficos de la riqueza de especies y el endemismo de la avifauna en el oeste de México. *Acta Zoologica Mexicana* 20: 167-185.
- Gómez de Silva H, Medellín RA (2001) Evaluating completeness of species lists for conservation and macroecology: a case study of Mexican land birds. *Conservation Biology* 15: 1384-1395.
- González-García F, Gómez de Silva H (2003) Especies endémicas: riqueza, patrones de distribución y retos para su conservación. En: Gómez de Silva H, Oliveras de Ita A (eds) *Conservación de aves: Experiencias en México*. CIPAMEX, CONABIO, NFWF, México, D.F. pp. 150-194.
- Howell SNG, Webb S (1994) Additional information on the birds of Guerrero, Mexico. *Bulletin British Ornithologists Club* 114: 232-243.
- Howell SNG, Webb S (1995) *A guide to the birds of Mexico and northern Central America*. Oxford University Press. 851 p.
- Jiménez-Valverde A, Hortal J (2003) Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. *Revista Ibérica de Aracnología* 8: 151-161.
- Kattan GH, Álvarez H, Giraldo M (1994) Forest fragmentation and bird extinctions: San Antonio eighty years later. *Conservation Biology* 8(1): 138-146.

- Koleff P, Moreno E (2005) Áreas protegidas de México y representación de la riqueza. En: Llorente-Bousquets J, Morrone JJ (eds) Regionalización biogeográfica en Iberoamérica y tópicos afines. CYTED-UNAM-CONABIO. México. D.F. pp. 351-373.
- Llorente BJ, Luis AM (1998) Análisis conservacionista de las mariposas mexicanas Papilionidae (Lepidoptera, Papilionoidea). En: Diversidad Biológica de México: orígenes y distribución. Ramamoorthy TP, Bye R, Lot A, Fa J (eds) Instituto de Biología, UNAM, México, D.F. pp. 149-178.
- Loiselle BA, Blake JG (1994) Annual variation in birds plants of a tropical second growth Woodland. *Condor*. 96: 368-380.
- Lozano GF (1983) Estudios preliminares acerca de la fauna del estado de Guerrero. UAG-SEP. Vol. 8. 62 p.
- Martín del Campo R (1948) Contribución para el conocimiento de la fauna ornitológica del estado de Guerrero. *Anales del Instituto de Biología, UNAM. Serie Zoología* 19: 241-266.
- McAleece N (1997) Biodiversity Professional. Ver. 2.0. The Natural History Museum and The Scottish Association for Marine Science. Disponible en: <http://www.sams.ac.uk/>.
- Moreno CE, Halffter G (2000) Assessing the completeness of bat biodiversity inventories using species accumulation curves. *Journal of Applied Ecology* 37: 149-158.
- Navarro AG (1998) Distribución geográfica y ecológica de la avifauna del estado de Guerrero, México. Tesis de Doctorado. Facultad de Ciencias, UNAM, México D.F. 182 p.
- Navarro AG, Benítez H (1993) Patrones de riqueza y endemismo de las aves. *Ciencias* 7: 45-54.
- Ortiz-Pulido R, Laborde J, Guevara S (2000) Frugivoría por aves en un paisaje fragmentado: consecuencias en la dispersión de semillas. *Biotropica* 32: 473-488.
- Peterson RT, Chalif EL (1989) Guía de campo de las aves de México. Diana. México D.F. 473 p.
- Pettingill OSJr (1969) Ornithology in laboratory and field. Fourth edition. Burgess, Minneapolis, Minnesota. 524 p.
- Ralph, C. J., G. R. Geupel, P. Pyle, T. E. Martin, D. F. DeSante y B. Milá. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-159. Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture, Albany, CA, EUA. 44 p.
- Ramírez-Albores JE (2007) Avifauna de cuatro comunidades del oeste de Jalisco, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 78: 439-457.
- Ramírez-Albores JE, Ramírez-Cedillo MG (2002) Avifauna de la región oriente de la sierra de Huautla, Morelos, México. *Anales del Instituto de Biología, UNAM, Serie Zoología* 73: 91-111.
- Ramos-Ordoñez MF, Arizmendi MC (2011) Parthenocarpy, attractiveness and seed predation by birds in *Bursera morelensis*. *Journal of Arid Environments* 75: 757-762.
- Rodríguez-Yáñez CA, Villalón R, Navarro AG (1994) Bibliografía de las aves de México (1825-1992). Publicaciones especiales del Museo de Zoología, Facultad de Ciencias, UNAM 8: 1-146.
- Rojas-Soto OR, Oliveras de Ita A (2005) Los inventarios avifaunísticos: reflexiones sobre su desarrollo en el neotrópico. *Ornitología Neotropical* 16: 1-5.
- Rojas-Soto OR, Oliveras de Ita A, Almazán-Núñez RC, Navarro-Sigüenza AG, Sánchez-González LA (2009) Avifauna de Campo Morado, Guerrero, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 80: 741-749.
- Rzedowski J (1978) Vegetación de México. Limusa. México, D.F. 342 p.
- Sibley D (2003) The Sibley field guide to birds of western North America. Knopf, New York. 545 p.

- Soberón J, Llorente J (1993) The use of species accumulation functions for the prediction of species richness. *Conservation Biology* 7: 480-488.
- Stattersfield JA, Crosby MJ, Longand AJ, Webe C (1998) Endemic bird areas of the world. priorities for biodiversity conservation. BirdLife International. Series No. 7. 846 p.
- Trejo I, Dirzo R (2000) Deforestation of seasonally dry tropical forests: a national and local analysis in Mexico. *Biological Conservation* 94: 133-142.
- Vázquez L, Moya H, Arizmendi MC (2009) Avifauna de la selva baja caducifolia en la cañada del río Sabino, Oaxaca, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 80: 535-549.

