

RIQUEZA DE ESPECIES DE AVES DE LA MICROCUENCA DEL RÍO CACALUTA, OAXACA, MÉXICO

Bird species richness in the Cacaluta river micro-basin, Oaxaca, Mexico

JC Bojorges-Baños ✉

(JCBB) Instituto de Recursos, Universidad del Mar Campus Puerto Escondido, Km 2.5, carretera a Sola de Vega, San Pedro Mixtepec 71980, Oaxaca, México.
josebojorges@zicatela.umar.mx

Catálogo recibido: 26 de mayo de 2008, **aceptado:** 07 de abril de 2011

RESUMEN. Se documenta la riqueza de especies de aves en la microcuenca del río Cacaluta, Oaxaca, obtenida durante 33 días de muestreo; se registraron 110 especies incluidas en 40 familias y 16 órdenes. De estas, 78 (71 %) fueron residentes y 32 (29 %) migratorias. Cuarenta y cinco especies se registraron en todos los sitios de muestreo, mientras que 16 se observaron en uno sólo. El presente inventario representa 37 % de la riqueza reportada anteriormente, no obstante, se constata el registro de cuatro especies no detectadas en estudios previos, lo que complementa el conocimiento de la avifauna en esta región en particular.

Palabras clave: Avifauna, riqueza, costa, Oaxaca.

ABSTRACT. The bird species richness in the Cacaluta river micro-basin, Oaxaca, is recorded including the results obtained during 33 days of sampling. We recorded 110 species of 40 families and 16 orders. Of these, 78 (71 %) were resident and 32 (29 %) migrants. Forty-five species were registered in all the sampling sites, whereas 16 were observed in only one. This inventory represents 37 % of the richness reported previously, however, the recording of four species not found in previous studies is noted. This adds to the knowledge of the birds of this region in particular.

Key words: Birds, species richness, coast, Oaxaca.

INTRODUCCIÓN

El hábitat tropical de las tierras bajas que comprende la región costa de Oaxaca, presenta una riqueza de alrededor de 350 especies de aves (Meléndez & Binnqüist 1997; Navarro *et al.* 2004). Debido a su diversidad de ambientes y su concentración de vertebrados endémicos (128 especies y 7 % de especies de aves), este territorio es considerado como Región Terrestre Prioritaria para la conservación (Meléndez & Binnqüist 1997; Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas 2003; Garrido 2004; Navarro *et al.* 2004; Jiménez & Salinas 2007; Arriaga *et al.* 2000) e incluye áreas protegidas como el Parque Nacional Huatulco, en el que se han registrado 291 especies de aves (FONATUR 1994; Chávez *et al.* 2001; Grosselet 2001). No obstante, aún cuando se reconoce la importancia de la riqueza avifaunística de Oaxaca con 736 especies (Navarro *et al.* 2004),

la información sobre este grupo de vertebrados en la región costa es escasa (Meléndez & Binnqüist, 1997; Espinoza 2000).

La vegetación dominante de la microcuenca del río Cacaluta es selva baja caducifolia, este tipo de vegetación es representativo de la región costa de Oaxaca, que se reconoce como un ecosistema biodiverso, pero también como uno de los menos estudiados y más amenazados (Challenger 1998). La microcuenca se encuentra parcialmente dentro del área de influencia del Parque Nacional Huatulco, por lo que la parte no protegida presenta riesgo de transformación de uso de suelo y fragmentación por la extensión la superficie agrícola y por la apertura de rutas para prácticas de turismo de aventura con el uso de cuatrimotos (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas 2003). En este sentido, la caracterización de la riqueza de especies de aves de esta zona resulta importante debido a los rápi-

dos procesos de fragmentación y a la necesidad de inventariar los recursos biológicos que pudieran estar siendo afectados por actividades antropogénicas propias de la región.

Como parte del diagnóstico de los recursos biológicos de la microcuenca, el objetivo del presente trabajo fue documentar la riqueza de especies de aves; adicionalmente, se discute la importancia de realizar inventarios para complementar el conocimiento de la distribución espacial y temporal de las aves en regiones particulares.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

La microcuenca del Río Cacaluta se ubica en el municipio de Santa María Huatulco, Oaxaca, entre los 15° 51' y 15° 42' N y los 96° 11' y 96° 09' O. Tiene una superficie de 49 km², se orienta de norte a sur en las estribaciones de la Sierra Madre del Sur y la Planicie Costera del Pacífico. La longitud del cauce principal desde su nacimiento hasta la costa en la playa, es de casi 20 km. El 55 % de la microcuenca, en la parte baja, está protegida por el decreto de creación del Parque Nacional Huatulco; fuera del parque están la parte alta de la microcuenca y 5 % de la parte baja de la misma. El clima es cálido subhúmedo con temperatura media anual de 28 °C y precipitación media de entre 1 000 a 1 500 mm; alrededor del 97 % de ésta ocurre de junio a octubre (García 1988). La vegetación dominante es selva baja caducifolia, entre los árboles más comunes están: *Amphipterygium adstringens* (Julianaceae), *Apoplanesia paniculata* (Leguminosae), *Bursera simaruba* (Burseraceae), *Caesalpinia erios-tachys* (Leguminosae), *Ceiba aesculifolia* (Bombacaceae), *Cochlospermum vitifolium* (Cochlosperma-ceae), *Spondias purpurea* (Anacardiaceae) y *Comocladia engleriana* (Anacardiaceae). La cuenca baja presenta humedales y vegetación de galería con especies como *Rhizophora mangle* (Rhizophoraceae), *Conocarpus erecta* (Commelinaceae) y *Laguncularia racemosa* (Combretaceae), *Salix humboldtiana* (Salicaceae), *Ficus cotinifolia* (Moraceae), y *Enterolobium cyclocarpum* (Leguminosae) (Comisión Nacional de Áreas Naturales 2003).

Muestreo de aves

Para documentar la riqueza de especies se realizaron 11 muestreos de tres días cada uno. En 2004 se muestreó del 18 al 20 de febrero; en junio, septiembre y octubre se trabajó del 23 al 25 de cada mes, y en diciembre del ocho al 10. En 2005, se muestreó del 26 al 28 de enero, junio y julio; en septiembre se trabajó del uno al tres y del 28 al 30 y en octubre del 26 al 28. La avifauna se registró en cinco senderos (sitios de muestreo) de longitud distinta debido a que se ubicaron de acuerdo a las características topográficas y de acceso a la zona. Los senderos *El Hule* (2 km, 15° 50' N- 96° 10' O), *Las Palmas* (4 km, 15° 49' N- 96° 09' O) y *Cuenca Baja* (6 km, 15° 43' N- 96° 11' O) se establecieron sobre el cauce de la microcuenca, en estos, la vegetación adyacente es abierta y presentan parches de vegetación de galería y elementos dominantes de selva baja caducifolia; en temporada de lluvia el escurrimiento es constante. En el sendero *Cuenca Baja*, además de las características mencionadas alberga remanentes de mangle y una laguna temporal en las proximidades a la playa. Los senderos *El Arenoso* (2 km, 15° 48' N- 96° 10' O) y *Xúchitl* (3.5 km, 15° 45' N- 96° 13' O) se ubicaron en el interior del bosque, la vegetación en estos sitios es un continuo de selva baja caducifolia (Figura 1). Cada sendero se recorrió de 06:30 a 10:30 h y de 17:00 a 20:00 h. Así, *El Hule*, *Las Palmas* y *El Arenoso* se visitaron siete veces; *Xúchitl* y *Cuenca Baja* se recorrieron seis y cinco ocasiones en cada horario. Las especies de aves se registraron sin estimación de distancia (Gómez de Silva et al. 1999; Bojorges 2004) y se identificaron con apoyo de guías de campo (Howell & Webb 2007; National Geographic 1999).

Se emplearon cuatro redes ornitológicas para la captura y registro de especies que no pudieran detectarse con los métodos mencionados. Éstas se colocaron en los senderos *Cuenca Baja*, *El Arenoso* y *Xúchitl* durante septiembre de 2004 y octubre de 2005 y permanecieron abiertas de 06:30 a 10:30 y de 17:00 a 20:00 h. Las lista de especies se ordenó taxonómicamente siguiendo los lineamientos de la Unión de Ornitólogos Americanos (AOU 2010) y se estableció su estacionalidad de acuerdo a los criterios de Howell & Webb (2007).

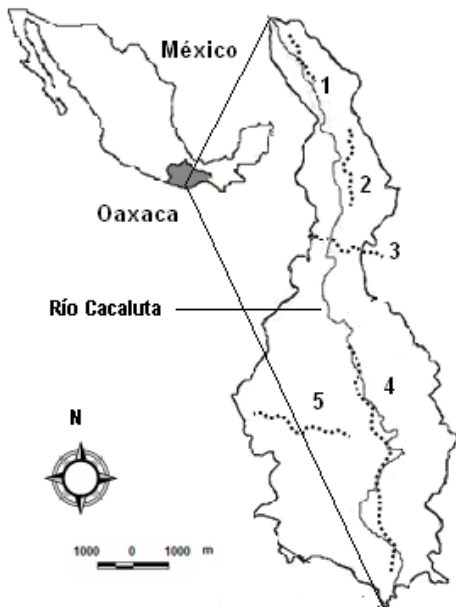


Figura 1. Localización de la zona de estudio y sitios de muestreo: El Hule (1), Las Palmas (2), El Arenoso (3), Cuenca Baja (4) y Xuchitl (5).

Figure 1. Location of the study area and sampling sites: El Hule (1), Las Palmas (2), El Arenoso (3), Cuenca Baja (4) y Xuchitl (5).

Análisis de datos

La riqueza de especies de aves fue la suma de las especies observadas y las capturadas (Bojorges & López-Mata 2005). Para sugerir si el inventario obtenido es aproximadamente completo, la riqueza de especies posible se estimó con datos de presencia-ausencia (de cada muestreo) utilizando el programa EstimateS 6 (Colwell 2000). Se utilizó el Indicador de Cobertura basado en Frecuencia (ECF) por ser razonablemente exacto (Brose & Martínez 2004) y robusto, ya que es poco sensible al tamaño de muestra y a la distribución no heterogénea de las especies (Lee & Chao 1994, Chazdon *et al.* 1998). En el análisis, los datos de las capturas fueron omitidos. Adicionalmente, criterios como la falta de especies en algunas familias o géneros, así como registrar menos de 35 especies y 21 familias por ejemplo, se utilizaron para cotejar si el inventario obtenido en este estudio es razonablemente completo (Gómez de Silva & Medellín 2001).

CATÁLOGO DE ESPECIES

Durante 231 h acumuladas de muestreo en los senderos, se registraron 110 especies de aves de 16 órdenes y 40 familias; de éstas 78 (71 %) fueron residentes y 32 (29 %) migratorias. Las familias mejor representadas fueron Tyrannidae con 15 y Parulidae con 9 especies. Con un total de 42 horas red, se capturaron 75 individuos de 17 especies. Con excepción de *Catharus ustulatus*, las especies capturadas fueron vistas o escuchadas durante los muestreos en los senderos.

Clase Aves

Orden Tinamiformes

Familia Tinamidae

Crypturellus cinnamomeus (Lesson) ^{R,1,2,3,5}

Orden Galliformes

Familia Cracidae

Ortalis poliocephala (Wagler) ^{R,1,2,3,5}

Familia Odontophoridae

Colinus virginianus (Linnaeus) ^{R,1}

Orden Suliformes

Familia Fregatidae

Fregata magnificens (Mathews) ^{M,3}

Familia Sulidae

Sula leucogaster (Boddaert) ^{M,3}

Orden Pelecaniformes

Familia Pelecanidae

Pelecanus occidentalis (Linnaeus) ^{M,3}

Familia Ardeidae

Ardea alba (Linnaeus) ^{R,3}

Egretta thula (Molina) ^{R,3}

Bubulcus ibis (Linnaeus) ^{R,1,3,4}

Orden Accipitriformes

Familia Cathartidae

Coragyps atratus (Bechstein) ^{R,1,2,3,4}

Cathartes aura (Linnaeus) ^{R,1,2,3,4}

Familia Pandionidae

Pandion haliaetus (Linnaeus) ^{M,3}

Familia accipitridae

Buteogallus anthracinus (Deppe) ^{R,2,3}

B. urubitinga (Gmelin) ^{R,1,3,4}

Buteo magnirostris (Gmelin) ^{R,1,2,3,4,5}

B. nitidus (Latham) ^{R,1,2,3,4,5}

B. brachyurus (Vieillot) ^{R,1,2,3,4}

Orden Falconiformes

Familia Falconidae

- Micrastur semitorquatus* (Vieillot) ^{R,1,2,3,5}
Caracara cheriway (Jacquin) ^{R,1,2,3}
Herpetotheres cachinnans (Linnaeus) ^{R,1,2,3}

Orden Gruiformes

Familia Rallidae

- Aramides cajanea* (Müller) ^{R,3}

Orden Charadriiformes

Familia Scolopacidae

- Actitis macularia* (Linnaeus) ^{M,2,3}

Familia Laridae

- Sterna elegans* (Gambel) ^{M,3}

Orden Columbiformes

Familia Columbidae

- Patagioenas flavirostris* (Wagler) ^{R,1,2,3,4,5}
Zenaida asiática (Linnaeus) ^{R,1,2,3,4,5}
Columbina inca (Lesson) ^{R,1,2,3,4,5}
C. passerina (Linnaeus) ^{R,1,3,5}
Leptotila verreauxi (Bonaparte) ^{R,1,2,3,4,5}

Orden Psittasiformes

Familia Psittacidae

- Aratinga canicularis* (Linnaeus) ^{R,1,2,3,4,5}
Amazona albifrons (Sparrman) ^{R,1,2,3,5}

Orden Cuculiformes

Familia Cuculidae

- Piaya cayana* (Linnaeus) ^{R,1,2,3,4,5}
Coccyzus minor (Gmelin) ^{R,5}
Morococcyx erythropygus (Lesson) ^{R,1,2,3,4,5}
Crotophaga sulcirostris (Swainson) ^{R,1,2,3,4,5}

Orden Strigiformes

Familia Strigidae

- Megascops guatemalae* (Sharpe) ^{R,5}
Glaucidium brasilianum (Gmelin) ^{R,1,2,3,4,5}
Ciccaba virgata (Cassin) ^{R,1,2,3,4,5}

Orden Caprimulgiformes

Familia Caprimulgidae

- Nyctidromus albicollis* (Gmelin) ^{R,1,2,3,4,5}

Orden Apodiformes

Familia Apodidae

- Streptoprocne zonaris* (Shaw) ^{R,1}
Chaetura vauxi (Townsend) ^{R,1,2,3}

Familia Trochilidae

- Cynanthus latirostris* (Swainson) ^{R,1,2}
Amazilia rutila (De Lattre) ^{R,1,2,3,4,5}
Helimaster constantii (De Lattre) ^{R,1,2}

- Archilochus colubris* (Linnaeus) ^{M,1,2,3,4}

Orden Trogoniformes

Familia Trogonidae

- Trogon citreolus* (Gould) ^{R,1,2,3,4,5}

Orden Coraciiformes

Familia Momotidae

- Momotus mexicanus* (Swainson) ^{R,1,2,3,4,5}

Orden Piciformes

Familia Picidae

- Melanerpes chrysogenys* (Vigors) ^{R,1,2,3,4,5}
Dryocopus lineatus (Linnaeus) ^{R,1,2,3,4,5}
Campephilus guatemalensis (Hartlaub)
^{R,1,2,3,4,5}

Orden Passeriformes

Familia Dendrocolaptidae

- Xiphorhynchus flavigaster* (Swainson)
^{R,1,2,3,4,5}

Familia Tyrannidae

- Contopus sordidulus* (Sclater) ^{M,1,2}
Empidonax difficilis (Baird) ^{M,1,2,3,4,5}
Myiarchus tuberculifer (D'Orbigny & Lafres-
 naye)
^{R,1,2,3,4,5}

- M. cinerascens* (Lawrence) ^{M,1,2,3}

- M. nuttingi* (Ridgway) ^{R,5}

- M. tyrannulus* (Müller) ^{R,1,2}

- Pitangus sulphuratus* (Linnaeus) ^{R,1,2,3}

- Megarynchus pitangua* (Linnaeus) ^{R,1,2,3,4}

- Myiozetetes similis* (Spix) ^{R,1,2,3,4}

- Myiodynastes luteiventris* (Sclater) ^{M,1,2,3,4,5}

- Tyrannus melancholicus* (Vieillot) ^{M,1,2,3,4}

- T. crassirostris* (Swainson) ^{M,1,2,3,4}

- Pachyrhamphus major* (Cabanis) ^{R,1,4}

- P. aglaiae* (Lafresnaye) ^{R,1,2}

- Tityra semifasciata* (Spix) ^{R,1,2,4}

Familia Vireonidae

- Vireo flavifrons* (Vieillot) ^{M,1,2}

- V. solitarius* (Wilson) ^{M,3}

- V. gilvus* (Vieillot) ^{M,1,2}

- V. flavoviridis* (Cassin) ^{M,1,2,4}

Familia Corvidae

- Calocitta Formosa* (Swainson) ^{R,1,2,3,4,5}

Familia Hirundinidae

- Tachycineta albilinea* (Lawrence) ^{R,4}

- Stelgidopteryx serripennis* (Audubon) ^{R,1,2,3}

Familia Troglodytidae

Campylorhynchus rufinucha (Lesson)
R,1,2,3,4,5

Thryothorus pleurostictus (Sclater) R,1,2,3,4,5
T. felix (Sclater) R,1,2,3,4,5

Familia Polioptilidae

Polioptila caerulea (Linnaeus) M,1,2,3,4,5
P. albiloris (Sclater and Salvin) R,1,2,3,4,5

Familia Turdidae

Catharus ustulatus (Nuttall) M,5
Turdus rufopalliatus (Lefresnaye) R,1,2,3,4,5
T. migratorius (Linnaeus) R,2

Familia Mimidae

Dumetella carolinensis (Linnaeus) M,2,3

Familia Parulidae

Oreothlypis ruficapilla (Wilson) M,1,2,3,5
Parula pityayumi (Vieillot) R,1,2,3,5
Dendroica petechia (Linnaeus) M,4
Mniotilta varia (Linnaeus) M,1,2,3,4
Setophaga ruticilla (Linnaeus) M,5
Parkesia motacilla (Vieillot) M,1,2
Oporornis tolmiei (Townsend) M,1,2,3,5
Wilsonia pusilla (Wilson) M,2,3,4,5
Icteria virens (Linnaeus) M,3

Familia Thraupidae

Saltator coerulescens (Vieillot) R,1,2,3,4,5
S. atriceps (Lesson) R,1,2

Familia Emberizidae

Volatinia jacarina (Linnaeus) R,4
Arremonops rufivirgatus (Lawrence) R,1,2,3,4,5

Familia Cardinalidae

Piranga rubra (Linnaeus) M,3
P. ludoviciana (Wilson) M,3
Habia rubica (Vieillot) R,1,2
Cardinalis cardinalis (Linnaeus) R,1,2,3,4,5
Granatellus venustus (Bonaparte) R,1,2,3,4,5
Cyanocompsa parellina (Bonaparte) R,1,2,3,4,5
Passerina leclancherii (Lafresnaye) R,1,2,3,4,5
P. ciris (Linnaeus) M,1,2,3,4

Familia Icteridae

Dives dives (Deppe) R,1,2,3
Quiscalus mexicanus (Gmelin) R,1,2,3,4,5
Molothrus aeneus (Wagler) R,1,2,3,4
Icterus spurius (Linnaeus) M,3,4,5
I. pustulatus (Wagler) R,2,3
I. pectoralis (Wagler) R,2,3
I. gularis (Wagler) R,1,2,3,4,5

Cacicus melanicterus (Bonaparte) R,1,2,3,4,5

R: Residente, M: Migratorio, ¹: El Hule, ²: Las Palmas, ³: Cuenca Baja, ⁴: El Arenoso, ⁵: Xuchil,

DISCUSIÓN

Una comparación entre los inventarios de áreas aledañas y el obtenido en este trabajo, permite aseverar que éste último representa 37 % de la riqueza previamente reportada para las inmediaciones de la microcuenca del Río Cacaluta (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas 2003; Garrido 2004). La riqueza relativamente baja aquí reportada se debió en parte a que en este estudio se omitió la zona costera, lo que imposibilitó el registro de la mayoría de las especies acuáticas registradas en trabajos previos; por lo que de acuerdo con la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (2003) y Garrido (2004) no se documentó la presencia de 77 de estas especies. Sin embargo, aun cuando se han documentado 181 especies adicionales a las de este inventario, cuatro especies aquí reportadas son nuevos registros para esta zona: *Dumetella carolinensis*, *Dives dives*, *Pachyrhamphus major*, y *Turdus migratorius*. De estas, *Dumetella carolinensis* se considera vagabunda para la costa de Oaxaca y *Turdus migratorius*, como residente común a mayores altitudes (1500-3000 m) no obstante puede desplazarse a estas zonas en invierno (Howell & Webb 2007). Por otra parte, de acuerdo con este último autor, *Dives dives* no se distribuye en esta zona, sin embargo, se encuentran registros de esta especie en Mazunte (cerca de Puerto Ángel), La Venta, La Ventosa, Unión Hidalgo y en las inmediaciones de Nizanda, en el Istmo de Tehuantepec (Gómez de Silva 1998; Rodríguez- Contreras 2004; McAndrews & Montejó 2010), estos indicios sugieren de su residencia en la costa de Oaxaca. En este sentido, la evidencia de especies previamente no documentadas permite ampliar el conocimiento de su distribución a diferentes escalas de espacio y tiempo (DeSudre-Medrano et al. 2010).

Los senderos *Cuenca Baja*, *Las Palmas* y *El Hule* presentaron la mayor riqueza con 86, 83 y 81 especies respectivamente. Esto sugiere que al ser

ambientes abiertos la detectabilidad de las especies es mayor, así mismo, que los parches de vegetación observados en el cauce del río favorecen la presencia de una mayor riqueza de especies, ya que proporcionan un hábitat adecuado y una vía de desplazamiento de la fauna tanto en ambientes fragmentados como en ambientes continuos (Arcos 2005). Por otra parte, en los senderos el *El arenoso* y *Xúchitl* se registraron 58 y 54 especies respectivamente, la menor riqueza registrada en estos puede explicarse por la ubicación de los mismos, al realizar muestreos en el interior del bosque se impide el registro de especies que pueden estar presentes en las inmediaciones (e.g. rapaces, algunos mosqueros) (Bojorges 2011). Cuarenta y cinco especies se observaron en todos los senderos (e.g., *Ciccaba virgata*, *Amazilia rutila*); 17 en cuatro (e.g., *Mniotilta varia*, *Crypturellus cinnameus*); 14 en tres (e.g., *Dives dives*, *Icterus spurius*); 17 en dos (e.g., *Actitis macularius*, *Habia rubica*) y 16 en uno (e.g., *Coccyzus minor*, *Icteria virens*). Las especies presentes en todos los senderos o en la mayoría de estos son casi en su totalidad residentes que se observaron con mayor frecuencia. Por otra parte, las especies que se registraron en uno o dos senderos son aquellas que tienen preferencia por cuerpos de agua como *Ardea alba*; o especies migratorias que fueron registradas una sola vez como *Catharus ustulatus*, o que se les observó con menor frecuencia durante los muestreos como *Dumetella carolinensis*, de la cual, este estudio representa su segundo registro para esta región.

El inventario obtenido en este trabajo es razonablemente completo ya que se observaron más de 35 especies y más de 21 familias, así como especies de las familias y géneros omnipresentes o cuya distribución amplia, lo que cumple con los criterios de Gómez de Silva & Medellín (2001). Sin embargo, al considerar que la microcuenca se encuentra inmersa en el Parque Nacional Huatulco, es posible la adición de otras especies debido al área de influencia de algún otro habitat aledaño. En este sentido, movimientos locales de algunas especies (e.g. *Turdus migratorius*) podrían estar involucrados en su registro en un solo transecto. Esto último posiblemente incidió en el resultado de ECF, el cual estima la riqueza con base en especies encontradas en pocas

unidades de muestreo, indicando que es posible registrar 127 especies de aves en el área de estudio (Figura 2). Lo anterior evidencia la imposibilidad de registrar la totalidad de la riqueza en un lapso corto con pocas unidades de muestreo, por lo que se recomienda la combinación de métodos de muestreo para optimizar el registro de especies (Bojorges et al 2006). En este sentido, muchos de los inventarios faunísticos son incompletos debido en gran parte a problemas de estandarización metodológica (Gotelli & Colwell 2001).

Al considerar la avifauna registrada en el Parque Nacional Huatulco (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas 2003, Garrido 2004), el presente trabajo incrementó el inventario de especies de esta zona a 295, lo que hace evidente que los listados de especies se enriquecen al incrementar el esfuerzo de inventario (Navarro et al. 2004), y que la determinación de la riqueza de especies es útil para establecer su distribución y ocurrencia espacial y temporal, lo cual es de gran ayuda para describir una taxocenosis y obtener una idea rápida y sencilla de su diversidad (Magurran 1988). La adición de cuatro especies apoya el argumento que sugiere que la distribución de la avifauna en la costa del Pacífico mexicano no ha sido aún documentada (Corcuera & Butterfield 1999), por lo que es necesario investigar en regiones particulares ya que en áreas donde la riqueza es relativamente conocida, puede haber detalles desconocidos que pueden documentarse (Peterson et al. 2003).

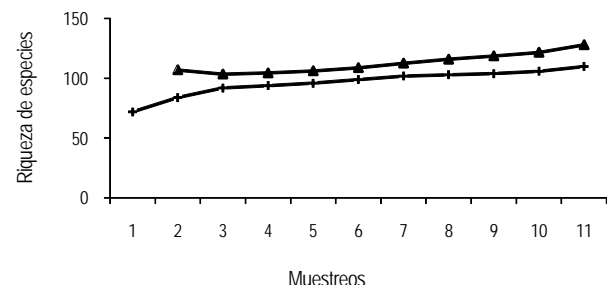


Figura 2. Curvas de acumulación de especies estimadas (—▲—) y observadas (—+—).

Figure 2. Accumulation curves of estimated (—▲—) and observed (—+—) species.

AGRADECIMIENTOS

Al Fondo Sectorial de Investigación Ambiental SEMARNAT-CONACYT por financiar este trabajo en convenio con Juan M. Domínguez L.

(SEMARNAT-2002-C01-0605). La Universidad del Mar y el Parque Nacional Huatulco facilitaron la realización de los muestreos. Revisores anónimos mejoraron sustancialmente el contenido de este manuscrito.

LITERATURA CITADA

- AOU (American Ornithologists' Union) (2010) Lista de las especies de aves de Norteamérica. <http://www.aou.org/checklist/north/full.php>.
- Arcos Torres I (2005) Efecto del ancho de los ecosistemas riparios en la conservación de la calidad del agua y la biodiversidad en la microcuenca del río Sesesmiles, Copán, Honduras. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 104 p.
- Arriaga L, Espinoza JM, Aguilar C, Martínez E, Gómez L, Loa E (coordinadores) (2000) Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. SEMARNAP. 609 p.
- Bojorges BJC (2004) Riqueza de aves de la región noreste de la sierra nevada, estado de México. *Acta Zoológica Mexicana* n/s 20(3): 15-19.
- Bojorges BJC, López-Mata L (2005) Riqueza y diversidad de especies de aves en una selva mediana subperennifolia del centro de Veracruz, México. *Acta Zoológica Mexicana* n/s 21: 1-20.
- Bojorges BJC, López-Mata L, Tarango AL, Herrera HJG y Mendoza MGD (2006) Combinación de métodos de muestreo para registrar la riqueza de especies de aves en ambientes tropicales. *Universidad y Ciencia* 22(2): 111-118.
- Bojorges BJC (2011) Riqueza y diversidad de especies de aves asociada a manglar en tres sistemas lagunares en la región costa de Oaxaca, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 82: 1-18.
- Brose U, Martínez ND (2004) Estimating the richness of species with variable mobility. *Oikos* 105(2): 292-300.
- Colwell RK (2000) EstimateS: statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 6.0. Guía del usuario y aplicación. <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>.
- Corcuera PR, Butterfield JEL (1999) Bird species densities and richness in dry forests and oak woodland of western Mexico. *Ibis* 141(2): 240-255.
- Chávez C, García R, De Sucre A, Mallory F (2001) Reporte preliminar sobre la diversidad de vertebrados terrestres en el Parque Nacional Huatulco, Oaxaca, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, (Laboratorio de Zoología y Herbario), UNAM, México, (inédito).
- Challenger A (1998) Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México, pasado, presente y futuro, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. 847p.
- Chazdon RL, Colwell RK, Denslow JS, Guariguata M (1998) Statistical estimation of species richness of woody regeneration in primary and secondary rainforests of northeastern Costa Rica, p. 285-309. En: Dallmeier F, Comiskey J (eds) *Forest Biodiversity in North, Central, and South America and the Caribbean: Research and Monitoring*. Parthenon, Paris.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales (2003) Programa de Manejo Parque Nacional Huatulco Protegidas. México, D. F. 205 p.

- DeSucre-Medrano AE, Ramírez-Bastida P, Varona-Graniel DE, Opengo-Piña LH y Morlán-Cahué Y (2010) Dos registros nuevos de aves en el estado de México: *Protonotaria citrea* y *Euthlypis lachrymosa*. Huitzil 11: 21-25.
- Espinoza SR (2000) Evaluación temporal de la avifauna asociada al matorral espinoso adyacente a la Laguna de Manialtepec, Oaxaca, México. Reporte de Servicio Social realizado en la UAM-Xochimilco, consultable en la sección de Servicio Social de CBS, UAM-X. 71 p.
- FONATUR (1994) "Plan de Ordenamiento Ecológico y de Uso del Suelo de Bahías de Huatulco", México, (documento interno).
- García E (1988) Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). Offset Larios, México. 222 p.
- Garrido CS (2004) Aves residentes y migratorias de la costa de Oaxaca. Tesis de licenciatura, Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México. México. 47 p.
- Gotelli NJ, Colwell RK (2001) Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. *Ecol. Lett.*, 4(4): 379-391.
- Gómez de Silva G H (1998) Distribution and temporal records of some Mexican birds. *Cotinga* (9): 16-20.
- Gómez de Silva GH, González-García F, Casillas-Trejo MP (1999) Birds of the upper cloud forest of El Triunfo, Chiapas, México. *Ornitología Neotropical* 10(1): 1-26.
- Gómez de Silva GH, Medellín R (2001) Evaluating completeness of species lists for conservation and macroecology: case-study of Mexican land birds. *Conservation Biology* 15(5): 1384-1395.
- Grosselet M (2001) Reporte preliminar de muestreo de aves en el Parque Nacional Huatulco, Oaxaca, Programa Monitoreo de Productividad y Sobrevivencia de Aves (MAPS), Institute for Bird Populations y Laboratorio de Ornitología del Centro de Investigaciones Biológicas de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México, (inédito).
- Howell SNG, Webb S (2007) A guide to the birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University. Nueva York. 851 p.
- Jiménez FEJ, Salinas DO (2007) Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar (FIR) – Versión 2006-2008. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. www.conanp.gob.mx/pdf_humedales/Oaxaca/Lagunas%20de%20Chacahua/FIR%20Lagunas%20de%20Chacahuaok.pdf.
- Lee SM, Chao A (1994) Estimating population size via sample coverage for closed capture-recapture model. *Biometrics* 50: 88-97.
- Mc Andrews AE, Montejó D.J.E (2010) Birds from the plains of Tehuantepec, Oaxaca, Mexico. *The South-western Naturalist* 55(4): 569-575.
- Magurran AE (1988) Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, New Jersey. 192 p.
- Meléndez A, Binnqüist GS (1997) Avifauna de los Humedales Costeros de Chiapas y Oaxaca. *Ciencia y Mar* 1(1): 45-52.
- National Geographic (1999) Field guide to the birds of North America. National Geographic Society, Washington, D. C. 480 p.
- Navarro SAG, García-Trejo EA, Peterson AT, y Rodríguez-Contreras V (2004) Aves, p. 391-421. En: García-Mendoza AJ, Ordóñez MJ, Briones-Salas M (eds). Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza World Wildlife Found, México.

Peterson AT, Escalona-Segura G, Zyskowski K, Kluza DA, Hernández-Baños BE (2003) Avifaunas of two dry forest sites in northern Oaxaca, Mexico. *Huitzil*, 1(4): 3-9.

Rodríguez-Contreras V (2004) Distribución de las aves en Nizanda, Istmo de Tehuantepec, Oaxaca. Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México. México, Distrito Federal. 56 p.