
ACTUALIZACIÓN DEL CONOCIMIENTO DE LAS AVES DE LA RESERVA DE LA BIÓSFERA SELVA EL OCOTE, CHIAPAS, MÉXICO

Marco Antonio Altamirano-González Ortega^{1✉}, José Raúl Vázquez-Pérez²,
César Tejeda-Cruz² y Eric Hernández-Molina³

¹Dirección de Gestión, Investigación y Educación Ambiental, Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural. Calzada de las Personas Ilustres s/n, 29000, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.

² Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. Ciudad Universitaria. Libramiento Norte Poniente 1150, Colonia Lajas Maciel. 29039. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.

³Pronatura Sur, A. C., Av. Pdte. Alemán 15A, Revolución Mexicana, 29220. San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México.

✉ biomarc2002@yahoo.com.mx

Resumen

El primer estudio formal sobre las aves de la Reserva de la Biósfera de la Selva Ocote data de 1996 donde se reportaron 334 especies, investigaciones posteriores entre 1998 y 2001 indicaban un registro de 460 especies. En el presente estudio, se actualiza la información sobre el conocimiento de las aves de esta reserva, con base en el análisis de la información disponible en bases de datos, listados de registros publicados entre 1998 y 2014, registros depositados en colecciones ornitológicas de México e información de campo obtenida entre 2014 y 2015, así como un listado reciente de especies obtenido de la plataforma *e-bird*. Se generó una lista taxonómica actualizada donde se reconoce la estacionalidad y la categoría de las especies en riesgo en la NOM-059-ECOL-2010 y en la Lista Roja de especies amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, así como especies sensibles a perturbaciones y especies endémicas. El inventario actualizado de las aves en la reserva es de 477 especies, distribuidas en 21 órdenes y 61 familias; 351 son Residentes, 86 son Migratorias invernales, 12 Migratorias de verano y 28 Transitorias, 122 especies están en la NOM-059-ECOL-2010 y 16 especies están reconocidas en la Lista Roja de Especies de la IUCN, con alguna categoría de alto riesgo. Hay 34 especies con alta sensibilidad a las perturbaciones humanas, 240 tienen sensibilidad media y 203 baja sensibilidad. Se registraron 19 especies endémicas. Finalmente, se proponen 20 especies prioritarias para monitoreo biológico e investigación para evaluar los efectos de las alteraciones, modificaciones y fragmentación del hábitat.

Palabras clave: área natural protegida, inventario, ornitología, selva tropical, sureste de México.

Abstract

The first formal study on the birds of the Selva Ocote Biosphere Reserve dates from 1996 where 334 species were reported, later investigations between 1998 and 2001 indicated a record of 460 species. The information on the knowledge of the birds in this reserve is updated, based on the analysis of the information available from databases and records published between 1998 and 2014, records deposited in ornithological collections in Mexico and information obtained in the field between 2014 and 2015, as well as a recent list of species obtained from the *e-bird* platform. A taxonomically updated list was generated and the seasonality is recognized, species at risk in NOM-059-ECOL-2010 and in the Red list of threatened species of the International Union for the Conservation of Nature, species sensitive to disturbances, and endemic species. The updated inventory of the birds of the REBISO is of 477 species, distributed in 21 orders and 61 families. 351 are residents, 86 are winter migratory, 12 summer migratory and 28 transient, 122 species are in the NOM-059-ECOL-2010 and 16 species were recognized in the IUCN Red List of Endangered Species, in some category of risk. There are 34 species with high sensitivity to human disturbances, 240 have medium sensitivity and 203 low sensitivity. 19 endemic species were recorded. Finally, 20 priority species are proposed for biological monitoring and research for assess the effects of the alterations, modifications and fragmentation of the habitat.

Keywords: inventory, ornithology, protected natural area, southeastern of Mexico, tropical rainforest.

INTRODUCCIÓN

El grupo de las aves es uno de los más diversos en México (Navarro-Sigüenza *et alii*, 2014), con 1,150 especies (Gill y Donsker, 2013). Un poco más del 60% de estas especies se han registrado en el estado de Chiapas y contribuyen a la riqueza avifaunística nacional con 694 especies. De las siete regiones fisiográficas en la que se divide al estado de Chiapas, las Montañas del Norte presentan la mayor riqueza de especies de aves con 580 especies reconocidas (Rangel-Salazar *et alii*, 2013). Entre las regiones fisiográficas Montañas del Norte y la Depresión Central de Chiapas, se ubican dos Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves, AICA 167 El Ocote y AICA 191 Corredor Laguna Bélgica-Sierra Limón-Cañón del Sumidero. La Reserva de la Biósfera Selva El Ocote (REBISO), forma parte de este complejo (Arizmendi y Márquez, 2000).

La REBISO es un área de importancia ecológica regional en México, ya que contiene muestras representativas de selva alta perennifolia y mediana subperennifolia, con numerosas especies de importancia ecológica y económica, tanto vegetales (maderables, medicinales, comestibles y ornamentales) y especies de aves que además proveen bienes y servicios, como alimento, polinización y belleza escénica (CONANP, 2001). Algunas de las especies de aves que protege, como el *Hylorchilus navai*, son consideradas también indicadoras de la salud de los ecosistemas (Gómez de Silva, 1997).

En el Programa de Manejo de la REBISO, se señala que esta área tiene una riqueza avifaunística de 460 especies (CONANP, 2001). Esta aproximación había sido determinada con base en registros reportados en la literatura (*e.g.* Domínguez *et alii*; 1996, Espinoza *et alii*, 1999), por análisis de rangos de distribución de las especies en guías especializadas (Howell y Webb, 1995; Dunn y Alderfer, 2011) y por registros de campo realizados por investigadores y monitores de aves, con diferentes capacidades de determinación taxonómica. Al ampliarse la cobertura geográfica de Zona de Protección Forestal y Fáunica a Reserva de la Biósfera (DOF, 2000), la riqueza de especies de aves quedó desactualizada. Sin embargo, estudios posteriores aportaron nuevos listados de especies en áreas geográficas adyacentes al polígono del decreto original, en las denominadas zonas de amortiguamiento e influencia (*e.g.* Altamirano, 2004; Morales-Pérez y Altamirano, 2009).

Desde la designación del AICA167 El Ocote y posterior decreto como Reserva de la Biósfera, se evidenció la necesidad de actualizar el inventario de especies de aves de esta área natural protegida. Se señalaba necesario determinar la composición taxonómica de las especies, ya que se habían detectado sinonimias en el listado anterior y el registro de especies dudo-

sas, además de haberse publicado diversas actualizaciones taxonómicas en la *American Ornithologists' Union* (Chesser *et alii*, 2019) y *Birdlife International* (<http://datazone.birdlife.org/species/taxonomy>).

En este trabajo se presenta información de las aves registradas en la REBISO, derivada de recopilaciones en la literatura, bases de datos e información reciente obtenida en campo, por lo que representa la información más actualizada de la riqueza de las especies de aves de esta área natural protegida.

ÁREA DE ESTUDIO

La REBISO se localiza al noreste en el estado de Chiapas, entre los paralelos 16°45'42" y 17°09'00" de latitud Norte y 93°54'19" y 93°21'20" de longitud Oeste (Figura 1), con una extensión de 101,288 ha (DOF, 27 de noviembre de 2000) y altitudes desde los 180 metros en la zona norte, hasta los 1,500 metros en el extremo sureste (CONANP, 2001). Se caracteriza por una alta heterogeneidad ambiental, debido principalmente a su accidentada topografía, gradiente de humedad y un sustrato geológico cárstico. Presenta un paisaje con cuatro tipos de clima que van desde los húmedo, cálido subhúmedo a semicálido húmedo, con temperaturas medias anuales mayores a 22 °C hasta los 18 °C en los meses más fríos (García, 1973; INEGI, 2016).

De acuerdo con Breedlove (1981) la REBISO tiene 10 tipos de vegetación, de los 17 reportados para Chiapas, con diferentes tipos de uso del suelo, como la agricultura y la ganadería (Palacio *et alii*, 2000; CONANP, 2001). Esta área presenta condiciones topográficas y microclimas que favorecen la prevalencia de selvas tropicales húmedas, perennifolias y subcaducifolias, que ha originado una elevada riqueza de especies de aves (Arizmendi y Márquez, 2000).

MATERIALES Y MÉTODOS

Determinación de la riqueza y estacionalidad

Se revisó una base de datos con observaciones de aves realizadas desde 1998 a 2014, proporcionada por la Dirección de la REBISO, así como listados de aves publicados (Domínguez *et alii*, 1996; Espinoza *et alii*, 1999; Altamirano, 2004; Morales-Pérez y Altamirano, 2009). Adicionalmente, se obtuvieron registros de ejemplares depositados en colecciones científicas, como la Colección Ornitológica del Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera", Universidad Nacional Autónoma de México; Colección Nacional de Aves (consulta en la Red Mundial de Información sobre Biodiversidad); Colección de Aves, Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas y Colección Zoológica Regional, sección Aves, Secretaría de

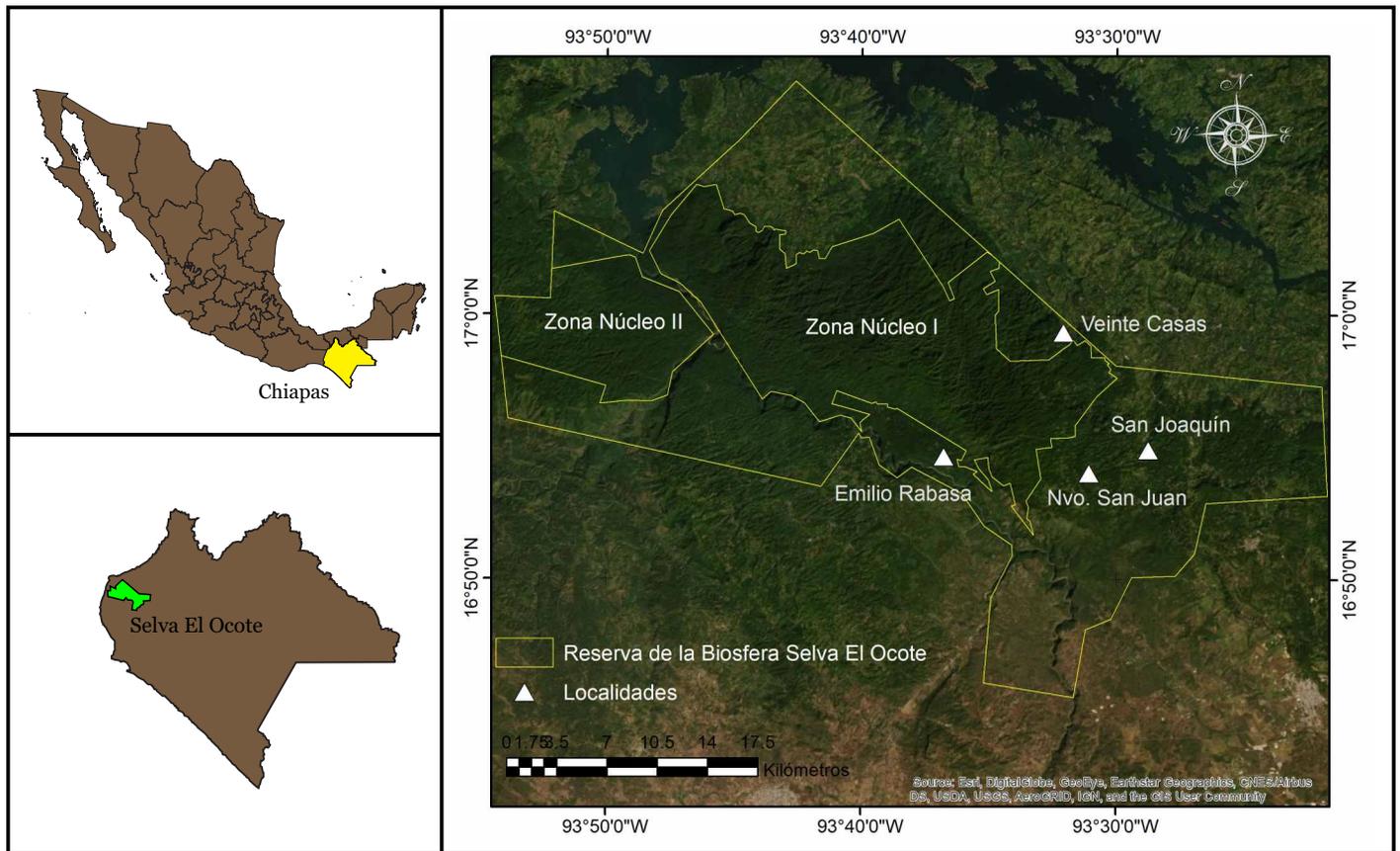


Figura 1. Ubicación geográfica de la Reserva de la Biósfera Selva El Ocote, Chiapas y de localidades con registros avifaunísticos recientes.

Medio Ambiente e Historia Natural. Se consultó además la información incluida en el *Global Biodiversity Information Facility Database* (GBIF, 2021).

Se revisaron también listados de las especies de aves reportadas en proyectos financiados por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO): “Actualización y enriquecimiento de las bases de datos del proyecto de evaluación y análisis geográfico de la diversidad faunística de Chiapas (clave U014)”, “Análisis de las relaciones entre las diversidades alfa, beta y gamma a distintos niveles de escala espacial: Procesos históricos y ecológicos que intervienen, V Etapa (clave EE005)”, “Obtención de la riqueza de aves y selección de especies susceptibles de monitoreo en la zona noroeste en el estado de Chiapas (clave Y018)”, “Base de datos de aves mexicanas del *Natural History Museum*, Tring, Inglaterra (clave V009)”, “Vertebrados terrestres del Parque Nacional

Cañón del Sumidero, Chiapas, México (clave BK003)” y “Sistematización de las colecciones científicas del Instituto de Historia Natural y Ecología (IHNE), Chiapas (clave V050)”.

Como complemento se consultó un listado de especies reciente, obtenido de la plataforma *e-bird* (<https://ebird.org/averaves/home>, consulta: 17 de febrero de 2021). Los registros recopilados fueron cotejados en su distribución actual con los mapas de la *International Union for Conservation of Nature* (IUCN, 2021) y se consideraron registros de doce muestreos de campo realizados entre noviembre de 2014 y noviembre de 2015, en cuatro localidades de la REBISO (Emilio Rabasa, San Joaquín, Veinte Casas y Nuevo San Juan Chamula, Figura 1), resultado del proyecto clave 214650, “Vulnerabilidad social y biológica ante el cambio climático en la Reserva de la Biósfera Selva El Ocote”, financiado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), publicados en Altamirano y Vázquez-

Pérez (2017). A los registros recopilados se les asignó una categoría estacional principal con base en Berlanga *et alii* (2015), ubicándolas en Residente, Migratorio invernal, Migratorio de verano o Transitoria. La nomenclatura taxonómica de las especies fue actualizada con base en Berlanga *et alii* (2015) y *Birdlife International* (<http://datazone.birdlife.org/species/taxonomy>).

Asignación de categorías de riesgo, sensibilidad, endemismos y monitoreo

Las categorías de riesgo las asignamos de acuerdo con la NOM-059-ECOL-2010 (DOF, 2010), en Peligro de extinción, Amenazada y Sujetas a protección especial y con la Lista roja de especies amenazadas de la *International Union for Conservation of Nature* (IUCN, 2021), que las ubica como Amenazadas críticamente, Amenazadas, Vulnerables, Casi amenazadas y en Escasa preocupación. Para la sensibilidad a las perturbaciones humanas, utilizamos la clasificación de Stotz *et alii* (1996). Este autor clasifica a las aves neotropicales en tres niveles de sensibilidad: alta, media y baja.

Las categorías de endemismo se clasificaron como Endémicas a México, Cuasiendémicas a México y Semi-endémicas a México, siguiendo la propuesta de González-García y Gómez de Silva (2003). Para seleccionar las especies prioritarias para el monitoreo e investigación, se consideraron aquellas que están en peligro de extinción, endémicas (en cualquiera de las categorías asignadas), con alta sensibilidad a las perturbaciones humanas y que tuvieran alta probabilidad de ser detectadas durante muestreos de campo; esto último basado en la experiencia de estudios previos en la reserva.

RESULTADOS

Se analizaron 19,322 registros de aves. El 66% de estos registros (12,536) corresponden a observaciones de aves realizadas en la REBISO, entre 1998 y 2014. De la revisión de literatura, bases de datos de colecciones científicas, la *Global Biodiversity Information Facility Database* (GBIF, 2021) y la plataforma *e-bird*, se obtuvieron 3,878 registros. De los muestreos realizados, entre noviembre de 2014 y noviembre de 2015, se obtuvieron 2,908 registros de aves.

Se obtuvo una riqueza de 477 especies de aves, distribuidas en 21 órdenes y 61 familias (Cuadro 1). Trescientas cincuenta y una especies son residentes, 86 migratorias invernales, 12 migratorias de verano y 28 transitorias. Ciento veintidós especies están en la NOM-059-ECOL-2010 (DOF, 2010), 16 en peligro de extinción, 41 amenazadas y 65 sujetas a protección especial y bajo los criterios de la Lista roja de especies amenazadas de la IUCN (2021) se encontraron 16 especies, una en Peligro de extin-

ción, cuatro Vulnerables y 11 Casi amenazadas. Las familias de aves que presentan mayor número de especies en la normativa nacional, pertenecen a Accipitridae, Trochilidae, Furnariidae y Psittacidae (Apéndice 1). En la clasificación internacional las familias con mayor número de especies en riesgo son Accipitridae, Cracidae y Parulidae (Figura 2).

Se registraron 34 especies con alta sensibilidad a las perturbaciones humanas, 240 tienen sensibilidad media y 203 baja sensibilidad. Diecinueve especies son endémicas. Se proponen 20 especies prioritarias para el monitoreo biológico y la investigación.

DISCUSIÓN

Existen señalamientos de que la avifauna de la REBISO no había sido investigada de forma exhaustiva, ni de manera continua (Domínguez *et alii*, 1996). Posterior a esta revelación, el registro de aves en la REBISO fue más frecuente con mayor cobertura geográfica (*e.g.* Altamirano, 2004; Morales-Pérez y Altamirano, 2009) y en rangos altitudinales que van desde los 180 a los 1,400 metros (*e.g.* Espinoza *et alii*, 1999, Altamirano y Vázquez-Pérez (2017).

En el análisis avifaunístico realizado por Domínguez *et alii* (1996) en la otrora Zona de Protección Forestal y Fáunica Selva El Ocote, se señalaba una riqueza de 334 especies de aves, dentro de una superficie de 48,140 hectáreas. En la actualidad la REBISO presenta una cobertura geográfica mucho mayor, con 101,288 hectáreas (DOF, 2000), donde la riqueza ornitológica (*e.g.* 477 especies) coincide con la conjetura de que a mayor superficie geográfica será también mayor la riqueza de especies (Pisano Valdés, 1996). Por otra parte, ocupa la región fisiográfica Montañas del Norte, donde ocurre la mayor riqueza avifaunística de Chiapas (580 especies, Rangel-Salazar *et alii*, 2013), además de presentar conexión con las selvas de los Chimalapas y Uxpanapa (Caballero, 2000; Aparicio, 2001; Pérez-García *et alii*, 2010).

En este estudio se reconocieron nueve especies de aves que se habían reportado con anterioridad para la reserva (CONANP, 2001), de los que recientemente no se tienen registros o son escasos (*e.g.* *Aspatha gularis*, *Cardinalis cardinalis*, *Chlorophonia occipitalis*, *Corvus corax*, *Falco deiroleucus*, *Harpia harpyja*, *Icterus chrysater*, *Myadestes occidentalis* y *Turdus infuscatus*). Algunas de estas especies utilizan bosques montanos, encima de los 1,000 metros de altura (Birdlife International, 2016). Gran parte del esfuerzo en investigación ornitológica realizado en la REBISO, se ha centrado en áreas con baja altitud, lo que puede explicar la ausencia de algunas de estas especies en reportes actuales. En el caso particular de *H. harpyja*, el último registro

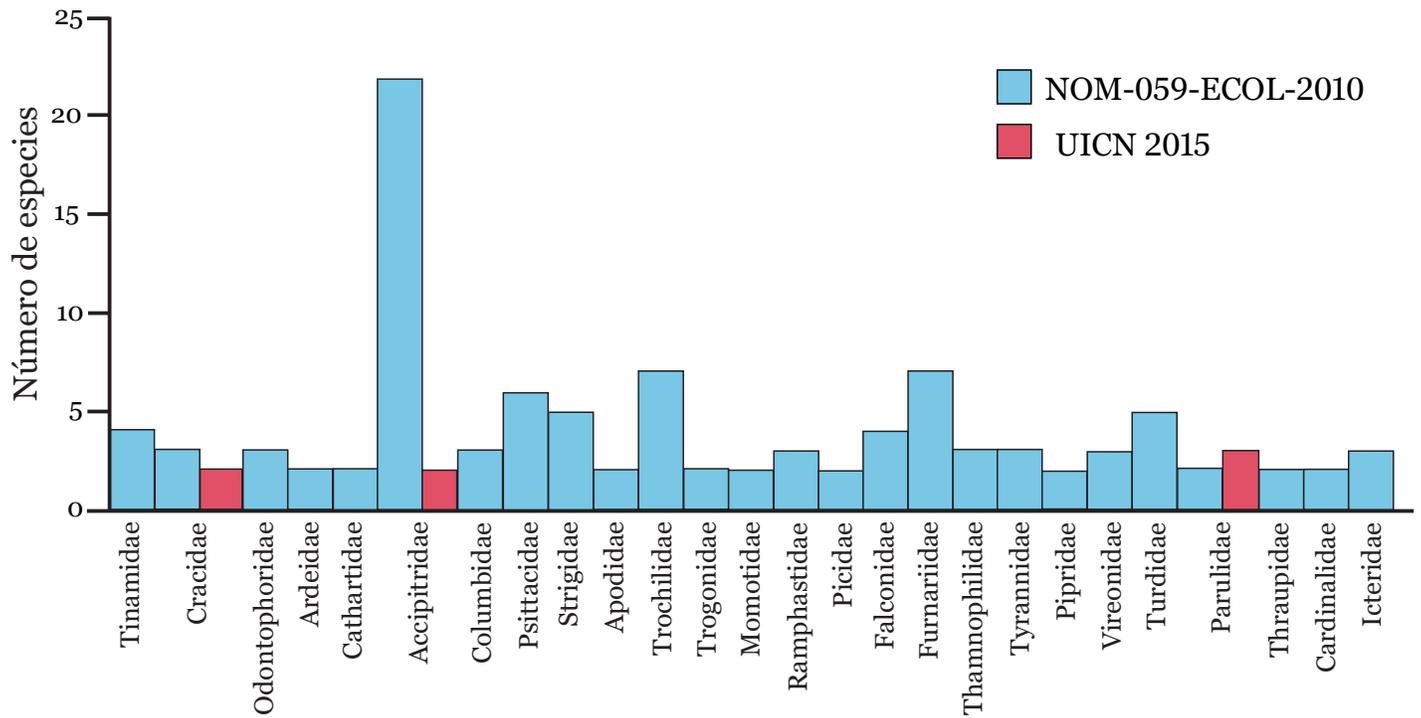


Figura 2. Número de especies (>1) por familias de aves de la Selva El Ocote que están en categoría de riesgo según la NOM-059-ECOL-2010 y la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.

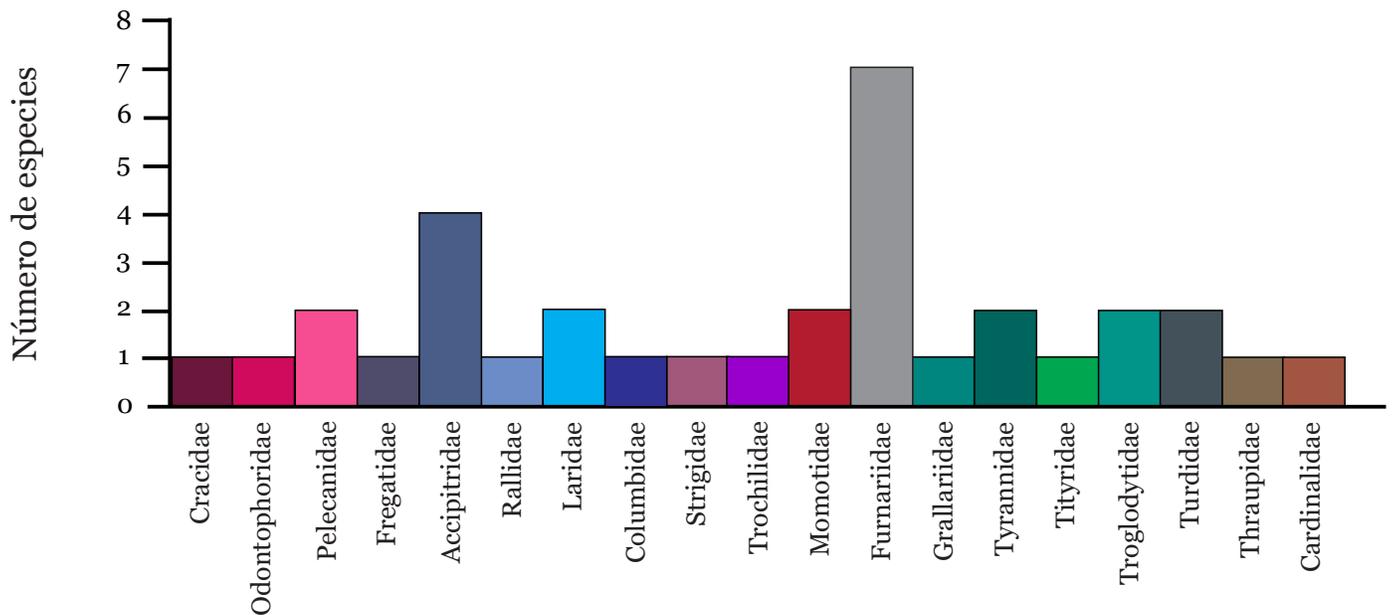


Figura 3. Número de especies por familias de aves de la Selva El Ocote que presentan alta sensibilidad a las perturbaciones humanas.

Cuadro 1. Composición taxonómica de la avifauna de la Reserva de la Biósfera Selva El Ocote.

Orden	Familias	Especies
Tinamiformes	1	4
Anseriformes	1	4
Galliformes	2	7
Podicipediformes	1	2
Ciconiiformes	1	1
Suliformes	3	3
Pelecaniformes	2	13
Accipitriformes	3	33
Gruiformes	3	6
Charadriiformes	4	10
Columbiformes	1	16
Cuculiformes	1	9
Strigiformes	2	12
Caprimulgiformes	2	6
Apodiformes	2	34
Trogoniformes	1	5
Coraciiformes	2	9
Piciformes	4	16
Falconiformes	1	9
Psittaciformes	1	7
Passeriformes	23	271
Total	61	477

Cuadro 2. Aves prioritarias para el monitoreo e investigación en la Reserva de la Biósfera Selva El Ocote.

Familia	Especie	Nombre común
Cracidae	<i>Penelopina nigra</i>	Pajuil
Odontophoridae	<i>Odontophorus guttatus</i>	Codorniz B olonchaco
Cathartidae	<i>Sarcoramphus pa pa</i>	Zopilote Rey
Accipitridae	<i>Pseudastur albicollis</i>	Aguililla Blanca
Accipitridae	<i>Spizaetus tyrannus</i>	Águila Tirana
Accipitridae	<i>Spizaetus ornatus</i>	Águila Elegante
Strigidae	<i>Lophotrix cristata</i>	Búho Cuernos Blancos
Trochilidae	<i>Phaethornis longirostris</i>	Colibrí Ermitaño Pico largo
Trochilidae	<i>Campylopterus curvipennis</i>	Fandanguero Mexicano
Momotidae	<i>Hylomanes momotula</i>	Momoto Nano
Furnariidae	<i>Anabacerthia variegaticeps</i>	Musguero Trepador
Furnariidae	<i>Dendrocincla anabatina</i>	Trepatroncos Sepia
Furnariidae	<i>Dendrocincla homochroa</i>	Trepatroncos Canelo
Tyrannidae	<i>Platyrinchus cancerminus</i>	Mosquerito Pico Chato
Tyrannidae	<i>Onychorhynchus coronatus</i>	Mosquero Real
Troglodytidae	<i>Hylorchilus navai</i>	Chivirín de Nava
Troglodytidae	<i>Microcerculus philomela</i>	Chivirín Ruiseñor
Cardinalidae	<i>Granatellus venustus</i>	Granatelo Mexicano
Cardinalidae	<i>Habia rubica</i>	Piranga Hormiguera Corona Roja
Cardinalidae	<i>Habia fuscicauda</i>	Piranga Hormiguera Garganta Roja

confirmado de la especie es del año 1998 (Morales-Pérez, 1998).

La composición taxonómica de la avifauna encontrada en la REBISO (21 órdenes y 61 familias), comparada con la de Chiapas, incluye a todos los órdenes y difiere por 17 familias, lo que representa un porcentaje elevado de estos taxones. La mayoría son aves residentes, las aves migratorias representan en conjunto el 20.5% de las especies de aves que visitan la reserva (Howell y Webb 1995). Este porcentaje es semejante al reportado en 1996 (26.6%) para la REBISO y cercano al que ocurre en el Neotrópico para estas aves (Deinlein, 2000). Berlanga *et alii* (2010) refieren que las selvas tropicales en México, especialmente las del sureste, son hábitats de suma importancia para cerca de 100 especies de aves migratorias compartidas con Canadá y Estados Unidos de Norteamérica.

En lo referente a las aves residentes, el buen estado de conservación de las selvas de la REBISO en aproximadamente el 44% de su superficie y que durante un periodo de 23 años solamente se deforestó el 10.6 % (Castillo *et alii*, 1998), con una tasa anual de deforestación del 1.2% entre 1986 y 1995 y con un aumento de esta tasa al 6.8% durante el periodo 1995 a 2000 (Flamenco *et alii*, 2007), es de gran importancia para la generación de oportunidades de crear condiciones de resiliencia para la comunidad de aves locales hacia los efectos del cambio climático (Houghton, 1995). De no tomar en cuenta esta consideración, las implicaciones que podrían suceder en este grupo de aves provocarían afectaciones como la reproducción temprana, desfases de la migración y la distribución geográfica conocida, cambios fenológicos, demográficos, en su morfología, fisiología y conducta (McCarty, 2001; Root *et alii*, 2003; Crick, 2004).

Las especies en riesgo de México, han sido afectadas principalmente por la destrucción o modificación del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades y depredación, que han disminuido el tamaño de sus poblaciones (DOF, 2010). Las especies de aves registradas en esta condición dentro de la REBISO representan un elevado porcentaje con relación a las registradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, donde más de la mitad (65 especies) están Sujetas a protección especial. A pesar de que el deterioro ambiental en la REBISO ha seguido ocurriendo de manera moderada (Castillo *et alii*, 1998; Flamenco *et alii*, 2007), las especies de aves Sujetas a protección especial podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores externos que incidan negativamente en su viabilidad (Domínguez *et alii*, 1996). En este grupo se encuentran especies de aves de las familias Accipitridae y Psittacidae, que se considera están declinando rápidamente (<https://www.birdlife.org/sowb2018>, consulta: 23 de marzo 2021).

La conservación de los atributos del hábitat como la estructura y composición de especies vegetales y su heterogeneidad será de gran importancia en la REBISO, ya que éstas condiciones permiten el mantenimiento de la distribución y diversidad de especies de aves altamente sensibles (Stiles, 1983), *e.g.* *C. curvipennis*, *H. navai* y *Phaethornis longirostris*. La presencia actual de *H. navai*, en tres de las cuatro localidades muestreadas entre 2015 y 2016, señala que, aunque está presente en números reducidos, el estado de conservación de manchones de selva puede ser todavía adecuado para el mantenimiento de sus poblaciones. Sin embargo, Gómez de Silva (1997) consideraba que existía muy poco hábitat apropiado para la especie dentro de esta área natural protegida.

En términos generales las especies con alta sensibilidad a las perturbaciones humanas, como las registradas en la REBISO, pueden estar en mayor riesgo de extinción local a corto plazo (Cleary *et alii*, 2007; Feeley *et alii*, 2007; Gibson *et alii*, 2011; Newbold *et alii*, 2013). Dentro de este grupo de especies con alta sensibilidad hay algunas que por ser endémicas, de tamaño grande y tener dietas particulares, pueden estar en mayor riesgo. Las especies de tamaño grande utilizan grandes áreas de acción y generalmente pueden presentar densidades poblacionales bajas o tienen bajas tasas de reproducción, por lo que pueden ser más vulnerables a la extinción por los cambios ambientales (Gaston y Blackburn, 1995). En el caso de *H. harpyja* es probable que ya no se distribuya en la región, debido a que no se ha registrado en los últimos 29 años.

El efecto de las perturbaciones en especies pequeñas, puede ser menor y soportar por más tiempo los cambios ambientales, pero la deforestación extensiva también puede disminuir o eliminar sus poblaciones, como ha ocurrido con especies de aves endémicas o hasta las que se consideran comunes (Gaston y Fuller, 2008). Desafortunadamente, especies como *H. navai*, que es una especie endémica del sureste de México y con una distribución muy restringida (3,900 ha, Navarro y Peterson, 2007), carece de información ecológica dentro de la REBISO.

A pesar del bajo porcentaje y tasas de deforestación reportadas para la REBISO (Castillo *et alii*, 1998, Flamenco *et alii*, 2007), es necesario reconocer que la ampliación de la superficie de la reserva hacia áreas alteradas puede haber generado condiciones de hábitat no adecuado para algunas especies en el polígono de manejo actual. Castillo *et alii* (2011) señalan que estas áreas presentan un alto riesgo a la deforestación. No obstante, en sitios como Emilio Rabasa, San Joaquín, Veinte Casas y Nuevo San Juan Chamula, se encontraron a *Amazilia viridifrons*, *Atlapetes albinucha*, *C. curvipennis*, *Granatellus venustus*, *H. navai*, *Trogon citreolus* y *Psittacara holochlorus*,

como representantes de la categoría Endémica a México, que son altamente vulnerables. Algunas de estas especies tienen áreas de distribución muy pequeñas dentro de la reserva, lo que las hace susceptibles a la extinción local (Thorup *et alii*, 2007).

La presencia de especies endémicas en la REBISO es de gran relevancia, ya que se ubica dentro del Área de Aves Endémicas (EBA) Tierras Altas del Norte de Centro América (EBA018, ICBP, 1992). Esta área de endemismo comprende las tierras altas del norte de Centro América, desde el este de Oaxaca y Chiapas hasta Guatemala, Honduras, El Salvador y Nicaragua (Ceballos y Márquez Valdelamar, 2000). Tiene más especies endémicas que cualquier otra EBA en México o el norte de Centro América, lo que la coloca como una zona prioritaria para la conservación. En esta EBA se considera el mayor número de especies con distribución restringida (20 especies). Las acciones de conservación que se propongan en la REBISO para el grupo de las aves, con base en un monitoreo de especies seleccionadas por las características analizadas en este estudio (en Peligro de extinción, endémicas, alta sensibilidad a las perturbaciones humanas y probabilidad de ser detectadas en campo), podrían ser de gran relevancia a nivel regional con efectos positivos en otras especies que comparten su hábitat.

CONCLUSIONES

Con esta investigación se actualiza el inventario de la riqueza de especies de aves de la Reserva de la Biósfera Selva El Ocote a 477 especies, donde la mayoría son residentes. Las aves migratorias representan una quinta parte de la avifauna registrada, lo que refuerza su consideración de ser un área relevante para la migración invernal. Casi un tercio de las especies de aves de la REBISO se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2010, con alguna categoría de alto riesgo en la Lista Roja de Especies de la IUCN o con algún grado de endemismo, lo que representa una elevada proporción que la ubica como zona de alta consideración para su conservación de carácter nacional e internacional. Las especies de aves prioritarias para el monitoreo e investigación propuestas en este estudio, podrían aportar información sobre su situación poblacional y la calidad de los hábitats que ocupan. Se sugiere el seguimiento de especies de aves de las familias Accipitridae, Cardinalidae, Cracidae, Furnariidae, Momotidae, Odontophoridae, Parulidae, Strigidae, Trochilidae, Tyrannidae y Troglodytidae, que además de ser sensibles a los cambios ambientales, también realizan actividades importantes en el funcionamiento de los ecosistemas.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al personal de la Dirección de la Reserva de la

Biósfera Selva El Ocote, por el apoyo otorgado para el desarrollo de las actividades de campo e información proporcionada en bases de datos. A las autoridades y pobladores locales de los ejidos Emilio Rabasa, San Joaquín, Veinte Casas y Nuevo San Juan Chamula por su acompañamiento durante los muestreos realizados entre los años 2014 y 2015, dentro del proyecto financiado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), mediante el proyecto clave 214650, Vulnerabilidad social y biológica ante el cambio climático en la Reserva de la Biósfera Selva El Ocote. Agradecemos a Claudia Macías Caballero y a un revisor anónimo por la revisión y sugerencias a la primera versión del manuscrito.

LITERATURA CITADA

- Altamirano-González Ortega M.A., 2004. Composición e importancia avifaunística de Sierra Limón, Chiapas, México. *Vertebrata Mexicana*, 15: 7-18.
- Altamirano-González Ortega M.A. & Vázquez-Pérez J.R., 2017. Aves vulnerables a cambios ambientales en cuatro localidades de la Reserva de la Biósfera Selva El Ocote, Chiapas, México, en: Ruiz-Montoya, L., Álvarez-Gordillo, G., Ramírez-Marcial, N. y Cruz-Salazar, B. (eds.). *Vulnerabilidad social y biológica ante el cambio climático en la Reserva de la Biósfera Selva El Ocote*. El Colegio de la Frontera Sur, San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México: 449-480.
- Aparicio R., 2001. *Chimalapas. La última oportunidad*. Wild Wildlife Fund (WWF), Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP), DF, México.
- Arizmendi M.C. & Márquez Valdelamar L. (Eds.), 2000. *Áreas de importancia para la conservación de las aves en México (AICA's)*. Cipamex-ConabioCCA-FMCN, México DF.
- Arizmendi M.C. & Berlanga H., 2014. *Colibríes de México y Norteamérica*. CONABIO. México: 160 p.
- Berlanga H., Kennedy J.A., Rich T.D., Arizmendi M.D.C., Beardmore C.J., Blancher P.J., Butcher G.S., Couturier A.R., Dayer A.A., Demarest D.W., Easton W.E., Gustafson M., Iñigo-Elias E., Krebs E.A., Panjabi A.O., Rodríguez Contreras V., Rosenberg K.V., Ruth J.M., Santana Castellón E., Vidal R.Ma. & Will T., 2010. *Conservando a nuestras aves compartidas: la visión trinacional de Compañeros en Vuelo para la conservación de las aves terrestres*. Cornell Lab of Ornithology. Ithaca, Nueva York, EE. UU.: 49 p.
- Berlanga H., Gómez de Silva H., Vargas-Canales V. M., Rodríguez-Contreras V., Sánchez-González L. A., Ortega-Álvarez R. & Calderón-Parra R., 2015. *Aves de México: Lista actualizada de especies y nombres comunes*. CONABIO. México: 117 p.
- Birdlife International, 2016. Species. <<http://www.birdlife.org/datazone/species>>, consulta: 28 de septiembre de 2020.
- Breedlove D.E. 1981. *Flora of Chiapas. Part I: Introduction to the flora of Chiapas*. California Academy of Sciences, San Francisco, USA.
- Caballero J., 2000. Serie de estudios de casos del Proyecto de Desarrollo de la Biodiversidad 5. México-Proyecto Reserva Ecológica Campesino, de Los Chimalapas. European Commission, Department for International Development, The World Conservation Union (IUCN), UK.
- Castillo M. A., García-Gil G., March M.I., Fernández J.C., Valencia E. Osorio E.M. & Flamenco A., 1998. Diagnóstico geográfico y cambios de uso del suelo en la selva El Ocote, Chiapas. Informe Final. El Colegio de la Frontera Sur. San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México.
- Castillo Santiago M.A., de Jong B.H.J., Maldonado Montero V., Rojas García F., Olguín Álvarez M., de la Cruz Arias V., Paz Pellat F. & Jiménez Ferrer G.,

2010. Modelo de deforestación para el estado de Chiapas. Informe final. Programa de Acción ante el Cambio Climático del Estado de Chiapas.
- Ceballos G. & Márquez Valdelamar L., 2000. *Las aves de México en peligro de extinción*. Fondo de Cultura Económica, Instituto de Ecología, UNAM y CONABIO. DF. México: 430 p.
- Chesser, R. T., Burns, K. J., Cicero, C., Dunn, J. L., Kratter, A. W., Lovette, I. J., Rasmussen, P. C., Remsen P.C., Remsen Jr. J.V., Stotz D.F. & Winker K., 2019). Check-list of North American Birds (online). American Ornithological Society. <<http://checklist.aou.org/taxa>>
- Cleary D.F.R., Boyle T.J.B., Setyawati T., Anggraeni C.D., Van Loon E.E. & Menken S.B.J., 2007. Bird species and traits associated with logged and unlogged forest in Borneo. *Ecological Applications*, 17: 1184–1197.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), (2001). *Programa de manejo de la Reserva de la Biósfera Selva El Ocote*. México, DF.
- Crick H.Q., 2004). The impact of climate change on birds. *Ibis*, 146: 46–56
- Cuarón Orozco, A.D., 1991. Conservación de los primates y sus hábitats en el sur de México. Tesis de Maestría. Sistemas de Estudio de Postgrado. Universidad Nacional de Heredia, Heredia, Costa Rica.
- Deinlein M., 2000. Conceptos básicos sobre las aves migratorias neotropicales. Publicación del Smithsonian Migratory Bird Center, National Zoo. Washington, DC, USA.
- Diario Oficial de la Federación (DOF), 2000. Decreto por el que se declara como área natural protegida, con carácter de Reserva de la Biósfera la región conocida como Selva El Ocote, ubicada en los municipios Ocozacoautla de Espinosa, Cintalapa de Figueroa, Tecpatán de Mezcalapa y Jiquipilas, en el estado de Chiapas, con una superficie total de 101, 288-15-12.50 hectáreas. 27 de noviembre 2000. Secretaría de Recursos Naturales y Pesca, México.
- Diario Oficial de la Federación (DOF), 2010. Norma oficial mexicana NOM-059-ECOL-2001, Protección ambiental -especies nativas de México y 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 y Recursos Naturales, México.
- Domínguez R., Ruelas-Izunza E. & Will T., 1996. Avifauna de la Reserva El Ocote, en: Vásquez M.A. & March I. (eds.). *Conservación y desarrollo sustentable en la Selva El Ocote, Chiapas*. El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR)/Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO)/Centro de Estudios para la Conservación de los Recursos Naturales, A.C. (ECOSFERA). San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México: 149-177.
- Dunn J.L. & Alderfer J.K., 2011. *National Geographic field guide to the birds of North America*. National Geographic Books. Washington, D.C., USA.
- Espinoza E., Núñez H., González P., Luna R., Navarrete D., Cruz E. & Guichard C., 1999. Lista preliminar de los vertebrados terrestres de la Selva "El Ocote", Chiapas. Publicaciones especiales del Instituto de Historia Natural. Instituto de Historia Natural, Chiapas, México.
- Feeley K.J., Gillespie T.W., Lebbin D.J. & Walter H.S., 2007. Species characteristics associated with extinction vulnerability and nestedness rankings of birds in tropical forest fragments. *Animal Conservation*, 10: 493-501.
- Flamenco-Sandoval A., Martínez Ramos M. & Masera O.R., 2007. Assessing implications of land-use and land-cover change dynamics for conservation of a highly diverse tropical rain forest. *Biological Conservation*, 138:31-145.
- García E., 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adoptarlo a las condiciones de la República Mexicana). Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México, DF, México: 90 p.
- Gaston K.J. & Blackburn T.M., 1995. Birds, body size and the threat of extinction. *Philosophical transactions of the Royal Society of London. Series B*: 347:205-212.
- Gaston K.J. & Fuller R.A., 2008. Commonness, population depletion and conservation biology. *Trends in Ecology and Evolution*, 23: 14–19. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tree.2007.11.001>
- Gibson L., Lee T.M., Koh L.P., Brook B.W., Gardner T.A., Barlow J., Peres C.A., Bradshaw C.J.A., Laurance W.F., Lovejoy T. E. & Sodhi N.S., 2011. Primary forests are irreplaceable for sustaining tropical biodiversity. *Nature*, 478: 378–381. DOI: <https://doi.org/10.1038/nature10425>
- Gill F. & Donsker D. (eds), 2013. IOC World bird names (version 3.4) <<http://www.worldbirdnames.org/>>, consulta: 28 de septiembre de 2020.
- Global Biodiversity Information Facility Database (GBIF), 2021. <<http://www.gbif.org/>>, consulta: 23 de febrero de 2021.
- Gómez de Silva H., 1997. Comparative analysis of the vocalizations of *Hylorchylus wrens*. *Condor*, 99: 981-984.
- 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, DF. México: 150-194.
- Houghton J.T., Meira Filho L.G., Bruce J., Lee H., Callander B.A., Haites E., Harris N. & Maskell K. (eds.), 1995. Climate change 1994: radiative forcing of climate change and an evaluation of the IPCC 1992 IS92 emission scenarios. Cambridge University Press, UK: 339 p.
- Howell S.N. & Webb S., 1995. A guide to the birds of Mexico and northern Central America. Oxford University Press, UK: 851 p.
- International Council of Bird Preservation (ICBP), 1992. Putting biodiversity on the map: priority areas for global conservation (No. 333.95 P993). International Council for Bird Preservation, Cambridge, UK.
- International Union for Conservation of Nature (IUCN), 2021. The IUCN red list of threatened species 2020-3. <<http://www.iucnredlist.org/>>, consulta: 23 de febrero de 2021.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), 2016. Climatología. Publicado en <<http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/recrenat/clima/infoescala.aspx>>, consulta: 15 de enero de 2020.
- McCarty J.P., 2001. Ecological consequences of recent climate change. *Conservation Biology*, 15(2): 320-331.
- Morales-Pérez J.E., 1998. A sight record of Harpy Eagle (*Harpia harpyja*) in Chiapas, México. *Ornitología Neotropical*, 9: 225–226.
- Morales-Pérez J.E. & Altamirano González-Ortega M.A., 2009. Aves, en: Riechers Pérez A., Morales-Pérez J.E. & Hernández García E. (compiladores). *Laguna Bélgica: Patrimonio natural e interpretación ambiental*. Instituto de Historia Natural, CONACYT-Fomix. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México: 117-134.
- Navarro A.G. & Peterson A.T., 2007. *Hylorchilus navai* (chivirín de Nava) residencia permanente. Distribución potencial. Extraído del proyecto CE015: Mapas de las aves de México basados en WWW. Museo de Zoología, Facultad de Ciencias, UNAM & University of Kansas, Museum of Natural History. Financiado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). México. <<http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>>, consulta: 28 de septiembre de 2020.
- Navarro-Sigüenza A.G., Rebón-Gallardo M.F., Gordillo-Martínez A., Peterson A.T., Berlanga-García H. & Sánchez-González L.A., 2014. Biodiversidad de aves en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85: 476-495. DOI: 10.7550/rmb.41882
- Newbold T., Scharlemann J.P.W., Butchart S.H.M., Sekercioglu C.H., Alkemade R., Booth H. & Purves D.W., 2013. Ecological traits affect the response of tropical forest bird species to land-use intensity. *Proceedings of the Royal Society B*, 280(1750): 20122131. DOI: <https://doi.org/10.1098/rspb.2012.2131>
- Palacio, J.L., Bocco G., Velázquez A., Mas J.F., Takaki F., Victoria A., Luna G., Gómez L., López J., Palma M., Trejo I., Peralta A., Prado J., Rodríguez A., Mayorga R. & González F., 2000. La condición actual de los recursos forestales en México: resultados del Inventario Forestal Nacional 2000. *Investigaciones Geográficas*, 43: 183-203.

- Pérez-García E., Meave J. & Salas S., 2010. Nizanda, Oaxaca, en: Ceballos G., Martínez L., García A., Espinoza E., Bezaury J. & R. Dirzo R. (eds.). *Diversidad, amenazas y áreas prioritarias para la conservación de las selvas del Pacífico de México*. Fondo de Cultura Económica, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Teléfonos de México, México: 539-542.
- Peterson R.T. & Chalif E., 1989. Aves de México. Guía de campo. Editorial Diana. México, D.F.: 473 p.
- Pisano Valdés E., 1996. Implicaciones de la teoría de biogeografía de islas en el diseño de reservas naturales. *Anales del Instituto de la Patagonia*, 24: 117-126.
- Ralph J.C., Geupel G.R., Pyle P., Martin T.E., DeSante D.F. & Milá B., 1995. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. General technical report. Pacific Southwest Station, USDA Forest Service, Albany, California, USA.
- Rangel-Salazar J.L., Enríquez P.L. & Will T., 2005. Diversidad de aves en Chiapas: prioridades de investigación para su conservación, en: González-Espinosa M., Ramírez-Marcial N. & Ruíz-Montoya L. (eds.). *Diversidad Biológica en Chiapas*. El Colegio de La Frontera Sur. COCYTECH. Plaza y Valdés, S. A. de C.V. México: 265-323.
- Rangel-Salazar J.L., Rocha P.E., Altamirano González-Ortega M.A., Caballero C.M., Domínguez P.G... & Vidal Rodríguez R.M., 2013. Diversidad de aves: un análisis espacial, en: La Biodiversidad en Chiapas: Estudio de Estado, Vol. 2. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad/Gobierno del Estado de Chiapas. DF, México: 329-337.
- Root T.L., Price J.T., Hall K.R., Schneider S.H., Rosenzweig C. & Pounds J.A., 2003. Fingerprints of global warming on wild animals and plants. *Nature*, 421(6918): 57-60. DOI: <https://doi.org/10.1038/nature01333>
- Stiles F.G., 1980. Annual cycle in a tropical wet forest hum-mingbird community. *Ibis*, 122: 322-343.
- Stotz D.F., Fitzpatrick J.W., Parker III T.A. & Moskovits D.K., 1996. *Neotropical Birds: Ecology and Conservation*. The University of Chicago Press. Chicago, USA: 478 p.
- Thorup K., Tøttrup A.P. & Rahbek C., 2007. Patterns of phenological changes in migratory birds. *Oecologia*, 151: 697-703. DOI: 10.1007/s00442-006-0608-8

Recibido: 02 de diciembre de 2020
Aceptado: 10 de marzo de 2021