

Diversidad, endemismo y conservación de las aves

**ADOLFO G. NAVARRO-SIGÜENZA, ANDRÉS LIRA-NORIEGA, ANDREW T. PETERSON,
ADÁN OLIVERAS DE ITA Y ALEJANDRO GORDILLO-MARTÍNEZ**

Resumen. La avifauna de la Faja Volcánica Transmexicana (FVT) es tal vez la mejor conocida dentro de México. Desde hace mucho tiempo se ha reconocido la importancia de la FVT como un centro de diversificación, endemismo y transición biogeográfica para las aves, pues algunas son especies endémicas a la región. Los límites precisos de la región biogeográfica han sido variables de acuerdo con los criterios fisiográfico, geológico y morfotectónico, contra los biológicos. Presentamos aquí un análisis actualizado de la biogeografía de la avifauna presente en la FVT, mediante la descripción de los patrones generales de la riqueza y el endemismo, así como un análisis de la estructura biogeográfica de la avifauna de la región y las relaciones con áreas adyacentes. Los datos utilizados en este escrito se obtuvieron de la información publicada, los datos de ejemplares del "Atlas de las aves de México" y trabajo de campo. Para analizar los patrones biogeográficos se utilizaron mapas modelados de la distribución de las especies con base en modelos del nicho ecológico fundamental generados en el programa DesktopGarp. Se construyeron mapas de riqueza de especies mediante la sumatoria de la distribución de cada especie y con la finalidad de analizar los patrones de relación biogeográfica dentro de la avifauna de la zona se aplicó un análisis de parsimonia de endemismos (PAE) para las especies residentes. De acuerdo con nuestros análisis, la avifauna de la FVT se encuentra compuesta por 705 especies, principalmente asociadas con hábitats montanos y submontanos, además de especies asociadas a ambientes acuáticos y de altitudes menores. El mapa de riqueza total de especies indica que ésta fluctúa entre 65 y 425 especies, siendo las zonas más ricas aquellas localizadas en los extremos de la región, zonas que coinciden con los sectores que entran en contacto con otros sistemas orográficos. El cladograma de consenso estricto que resultó del análisis de PAE muestra una alta resolución y distintos agrupamientos de áreas que dan una idea de las asociaciones avifaunísticas de la FVT y las zonas de contacto, donde se percibe claramente un patrón este-oeste en la secuencia de separación de los grupos, lo que indica que a través del continuo de la región, es muy importante el efecto de la distancia de las áreas de contacto con zonas muy ricas en especies al este del país. Se mencionan amenazas y propuestas de estrategias de conservación de la avifauna de la región.

Abstract. The birds of the Transmexican Volcanic Belt (TVB) are perhaps the best well-known within Mexico. The importance of the TVB as a diversification center, and biogeographic transition for the birds has been recognized for a long time, and the area holds some endemic species to the region. The precise limits of the biogeographic region are variable in terms of different criteria. We present herein an updated analysis of the biogeography of the birds in the TVB, by the description of the general patterns of the species richness and endemism, as well as analyzing the biogeographic structure of the avifaunas and the relationships with adjacent areas. The data used in this paper were obtained from published information, museum data contained in the "Atlas of the birds of Mexico", and field work. In order to analyze the biogeographic patterns we used modeled maps of the distribution of the species based in the fundamental ecological niche, generated in the DesktopGarp software. Maps of species richness were constructed by adding the distribution of each species and with the purpose of analyzing the patterns of biogeographic relation among avifaunas, we applied a parsimony analysis of endemism (PAE) for the resident species. According to our analyses, the avifauna of the TVB is composed by 705 species, made up mainly of species associated with montane and submontane habitats, in addition to species associated to aquatic habitats and lower altitudes. Species richness along the

region fluctuates between 65 and 425 species, being the richest zones those located in the ends of the region, coinciding with the sectors that contact other physiographic systems. The strict consensus tree from PAE is well resolved, suggesting clearly an east-west pattern in the separation sequence of the groups, which indicates that throughout the region, the effect of distance from areas of high species richness is very important. Threats and proposals of conservation strategies of the birds of the region are also mentioned.

INTRODUCCIÓN

La avifauna de la Faja Volcánica Transmexicana (FVT) es tal vez la mejor conocida dentro de México. Esta región, que contiene a las mayores altitudes del país, comprende una enorme diversidad topográfica y, por lo tanto, una amplia gama de hábitats montanos y submontanos, lagos interiores que son resultado del drenaje proveniente de las altas montañas, así como combinación de ambientes secos y húmedos. Además, ahí se localizan varios de los principales centros de población y actividad político-económica desde tiempos pre-cortesianos (la Ciudad de México, Cuernavaca, Guadalajara, Morelia y Xalapa, por mencionar algunos), que además concentran gran parte de la actividad educativa y de investigación científica del país.

Por lo anterior, es fácil suponer que los estudios de la avifauna de la región son abundantes y que empezaron muy tempranamente en la historia de la exploración biológica de México. Particularmente importante es la existencia de recopilaciones del conocimiento indígena de la historia natural realizadas desde el siglo XVI en la Ciudad de México y sus alrededores por Fray Bernardino de Sahagún y Francisco Hernández, que también abarcaron sitios localizados en otros estados actuales como Michoacán, Morelos y Veracruz (Navarro 1989, Walters 2003). Durante los siglos XVIII y XIX las exploraciones científicas europeas de Sessé y Mociño (Puig-Samper y Zamudio 1998, Navarro *et al.* en prep.), Malaspina (González-Claverán 1988), Humboldt y Salvin y Godman (1879-1904), así como las norteamericanas (*e.g.*, Goldman 1951), incrementaron el conocimiento de la avifauna y produjeron ejemplares científicos repartidos en varios museos del mundo (*e.g.*, Cox 1895, Chapman 1898). Además, durante el siglo XIX, en años posteriores a la Independencia, una serie de colectores-naturalistas profesionales (*e.g.*, Adolphe Boucard, Matteo Botteri y Rafael Montes de Oca), avicindados en la Ciudad de México, Xalapa o Morelia, recorrieron amplias zonas de la región coleccionando ejemplares de historia natural que se sumaron al acervo de información regional (Ferrari-Pérez 1886, Navarro 1989). Esta exploración se incrementó durante el siglo XX y hasta la actualidad, gracias a la actividad de exploración biológica de diversas instituciones de Estados Unidos y Canadá, pero sobre todo de instituciones de educación superior e investigación con sede en el Valle de México (particularmente la UNAM; *e.g.*, Martín del Campo 1936, 1937;

Morales y Navarro 1991; Gómez de Silva 1997; Rojas-Soto y Navarro 1999; Ramírez-Albores y Ramírez-Cedillo 2002) y los estados que abarca la región (*e.g.*, Contreras-Martínez y Santana 1993, Villaseñor y Hutto 1993).

Varios trabajos previos permiten reconocer que uno de los grandes factores que ha diseñado los patrones geográficos de la región es la transformación de los hábitats naturales. Los finales del siglo XIX y el siglo XX vieron cambios ecológicos importantes a lo largo de la región producto del gradual, y a veces explosivo, incremento de la población y las actividades humanas. Destaca especialmente la completa desecación del gran Lago de la Cuenca de México (Ezcurra 1990, Navarro y Benítez 1999), con los consecuentes cambios en la composición avifaunística (Peterson y Navarro 2006). Transformaciones similares han sufrido los sistemas lacustres en la región, especialmente en Michoacán y Jalisco (Edwards y Martin 1955, Dickerman 1982, Munguía *et al.* 2005), el Estado de México (Ramírez-Bastida 2000) y Morelos (Urbina Torres 2000). Los ecosistemas de montaña también han experimentado transformaciones importantes del entorno ecológico, debido principalmente a la modificación de zonas boscosas para agricultura, ganadería y habitaciones humanas. Estos fenómenos en el tiempo han sido estudiados con detalle para el sur de la Cuenca de México (*e.g.*, Velázquez y Romero 1999), entre otros sitios, y son objeto de análisis más profundos en el presente volumen.

La FVT como una provincia avifaunística. Es sin dudas el papel biogeográfico de esta región en el contexto mesoamericano lo que la hace tan importante desde el punto de vista biológico. Desde hace mucho tiempo se ha reconocido la importancia de la FVT como un centro de diversificación, endemismo y transición biogeográfica para todos los taxones (ver Halffter 1976, Ramamoorthy *et al.* 1993, Challenger 1998). Las aves no son la excepción, pues algunas especies son endémicas a la región (*e.g.*, *Campylorhynchus megalopterus*), así como lo son una multitud de taxones de nivel infraespecífico (listadas en Friedmann *et al.* 1950, Miller *et al.* 1957 y Dickinson 2003), varias de las cuales representan en realidad especies diferenciadas (Navarro y Peterson 2004).

Los límites precisos de la región biogeográfica que incluye la FVT han sido variables de acuerdo con diversos autores (ver Morrone 2005 y Torres-Miranda 2006, para un panorama general). Estas diferencias representan cambios de percepción de acuerdo con

la prevalencia de los criterios fisiográfico, geológico y morfotectónico, contra los biológicos (que son variables de acuerdo con las características de historia natural propias de los taxones en cuestión) o ecológicos (una combinación de los anteriores; *e.g.*, las ecorregiones de Conabio, <http://www.conabio.gob.mx>; las ecorregiones del mundo propuestas por la World Wildlife Fund, <http://www.wwf.org>).

Robert T. Moore (1945) realizó el trabajo más exhaustivo acerca de la biogeografía de la avifauna de la FVT. De acuerdo con la distribución de especies y subespecies, varias de las cuales poseen distribuciones muy pequeñas, analizó la "provincia" dividida en una serie de distritos caracterizados por la presencia de taxones restringidos bajo una perspectiva de especie politípica, además de discutir las relaciones con las provincias adyacentes. Esta circunscripción y subdivisión de la región biótica se puede observar en la figura 1. Otras delimitaciones del área usando aves como modelo (*e.g.*, Goldman y Moore 1945, Escalante *et al.* 1993, García-Trejo y Navarro 2004) han contribuido a enfatizar el papel que tanto el aislamiento como la presencia de amplias zonas de contacto y transición biótica (*e.g.*, Halffter 1976) han tenido en la estructura de la avifauna de la región.

Por ello, nuestro objetivo general es presentar un análisis actualizado de la biogeografía de la avifauna de la FVT, mediante la descripción de los patrones generales de estacionalidad, los patrones geográficos del muestreo, la riqueza y el endemismo, así como analizar la estructura biogeográfica de la avifauna de la región y las relaciones con áreas adyacentes.

MÉTODOS

Área de estudio. Los análisis del presente trabajo se llevaron a cabo delimitando como área de estudio la región ilustrada en la figura 2, en la cual se trató de integrar la estructura fisiográfica de la región, con los puntos de vista fisiográfico (regiones contiguas por arriba de los 1000 m), geológico (Ferrusquía-Villafranca 1993, Gómez-Tuena *et al.* 2005) y biogeográfico (Moore 1945, Conabio 1997), de manera de tener representada la mayor extensión que en conjunto abarcan esas delimitaciones. Ésta fue transformada en una cobertura digital vectorial en ArcView v. 3.2 (ESRI 1999).

Recopilación de la información base. La nomen-

Fig. 1. Provincias y distritos avifaunísticos de la FVT propuestos por Moore (1945).

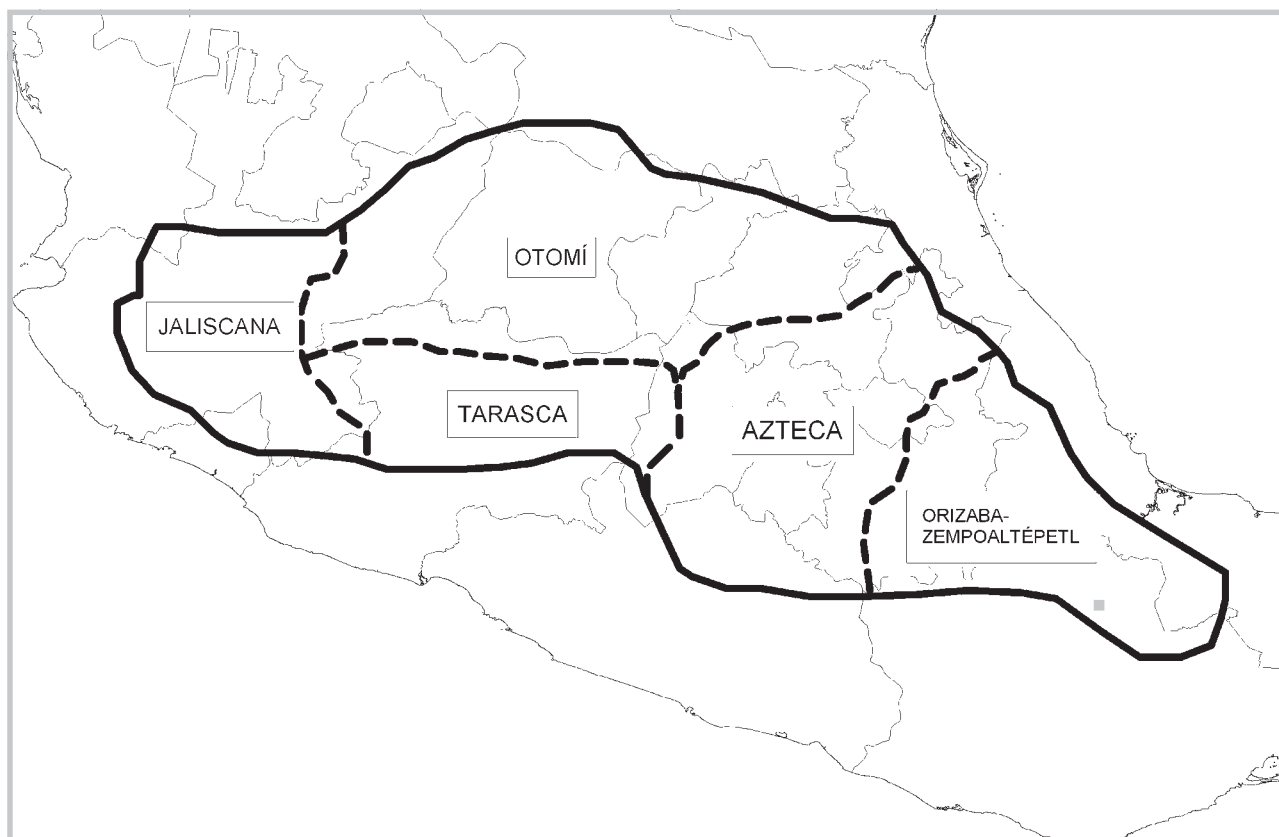
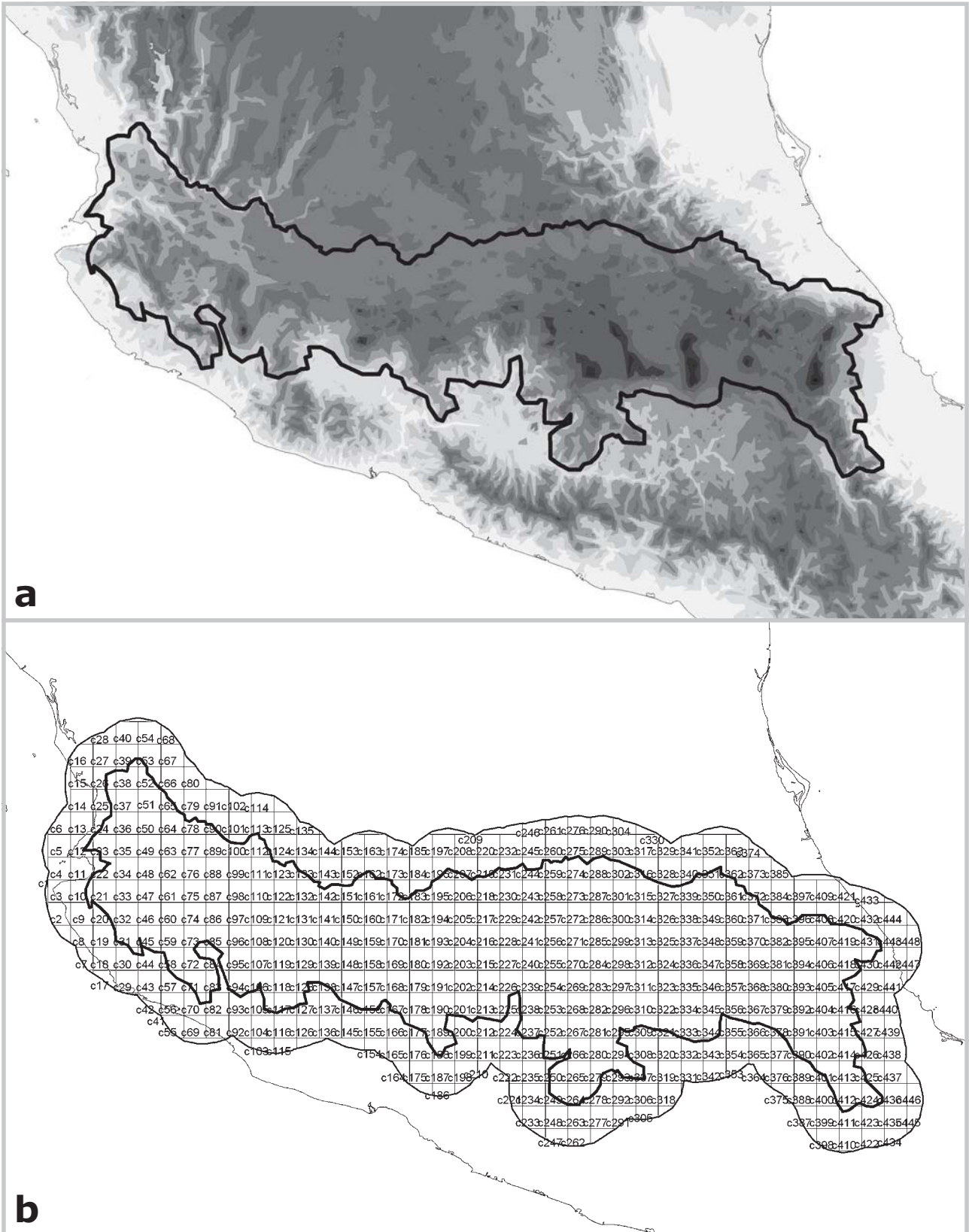


Fig. 2. a, Polígono usado en los análisis geográficos; b, área buffer y cuadrantes que se usaron en el PAE.



clatura y el ordenamiento sistemático siguen a AOU (1998) con las modificaciones de Banks *et al.* (2000, 2002). Los datos utilizados en este escrito se obtuvieron de diversas fuentes. La primera fue la información publicada, para la cual se utilizó como punto de partida el listado de la literatura científica (Rodríguez-Yáñez *et al.*, 1994, Navarro *et al.*, en prep.). La segunda fuente de información se refiere a los datos de ejemplares del "Atlas de las aves de México", que contiene datos puntuales de ejemplares de más de 80 colecciones científicas y fuentes de datos observacionales del mundo (ver Agradecimientos; Peterson *et al.* 1998, Navarro *et al.*, 2002, 2003a; Fig. 3a). La tercera fuente de datos fue el trabajo de campo que ha desarrollado personal del Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias de la UNAM en conjunto con otras instituciones entre 1982 y 2005 (e.g., Morales y Navarro 1991; Fig. 3b).

Con base en estas fuentes, se elaboró una base de datos relacional georreferida que se usó para los análisis de los patrones de riqueza de registros y de especies por localidad puntual. Éstos se desarrollaron a través de rutinas de consulta convencionales en un SIG (ArcView ver. 3.2a, ESRI 1999). La estacionalidad de cada especie en la región fue determinada de acuerdo con las fechas de presencia en las diferentes localidades y regiones según los datos puntuales, así como en la propuesta de Navarro y Benítez (1993) y Howell y Webb (1995). Se asignaron las categorías de residentes permanentes (aquellas especies que se encuentran presentes durante todo el año en la zona), residentes de invierno o verano (especies que sólo se encuentran en la zona durante cierta época del año ya sea como residentes de invierno o reproductoras de verano) y transitorias/accidentales (aquellas especies que solamente cruzan el área por un breve tiempo, en camino a sus zonas de residencia invernal o de reproducción).

Para analizar los patrones biogeográficos de la riqueza de especies y el endemismo, se utilizaron mapas modelados de la distribución geográfica de las especies con base en modelos cuantitativos del nicho ecológico fundamental de cada especie, obtenidos con el programa DesktopGarp v. 1.1.3 (<http://www.lifemapper.org/desktopgarp>), utilizando como datos primarios las localidades georreferidas provenientes de las fuentes de datos listadas en los agradecimientos. Las coberturas digitales ambientales utilizadas en la generación de los modelos fueron 15, de las cuales cuatro se derivan del modelo digital de elevación de Hydro-1K (<http://edcdaac.usgs.gov/gtopo30/hydro/index.asp>) y 11 de las climatologías de alta resolución generadas por el proyecto WorldClim (<http://biogeo.berkeley.edu/worldclim/worldclim.htm>). Todos se encuentran en formato Arc/GRID con resolución espacial de 0.01°, y están proyectados en coordenadas geográficas (117.12 – 86.72° W, 14.54 – 32.73° N). Los mapas producidos por GARP fueron editados de acuerdo con discontinuidades en áreas de predicción, refiriéndose a la presencia de regis-

tros en la base de datos y al conocimiento previo en la literatura (e.g. Rodríguez-Yáñez *et al.* 1994, Howell y Webb 1995, AOU 1998). Como tal, los mapas representan la distribución nuclear de cada especie, generalmente dejando fuera las áreas de tránsito y de distribución ocasional.

Patrones de riqueza. Se construyeron mapas de riqueza total de especies (Figs. 4-6), de especies endémicas a México (Fig. 7) y de especies en alguna categoría de riesgo (Fig. 8) mediante la sumatoria de la distribución de cada especie (mapas raster y localidades de muestreo). Éstos sirvieron de base para los análisis posteriores.

Conservación. Para discutir acerca del estado de conservación de la avifauna de la región, se consultaron la Norma Oficial Mexicana de especies amenazadas (DOF 2001), el listado internacional de aves en peligro (BirdLife International *et al.* 2000) y la propuesta de áreas de importancia para la conservación de las aves (AICAs, Arizmendi y Márquez-Valdelamar 2000). Se generaron los mapas que representaban la riqueza de especies endémicas a México y de especies bajo categorías globales de protección, mencionados con anterioridad, y se contrastaron esos resultados con las coberturas digitales de AICAs (<http://www.conabio.gob.mx>) y del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (<http://www.conanp.gob.mx>), para analizar la representatividad de esos sitios con alta concentración de especies prioritarias en las zonas de conservación propuestas.

Relaciones entre áreas y regionalización. Con la finalidad de analizar los patrones de relación biogeográfica dentro de la avifauna de la zona, se aplicó un análisis de parsimonia de endemismos (PAE por sus siglas en inglés, Parsimony Analysis of Endemism; Rosen 1988, Morrone y Crisci 1995) para las especies residentes. La aplicación de PAE como un método en biogeografía histórica establece que las biotas similares entre áreas ayudan a mostrar los patrones de distribución y a clasificar localidades, sin hacer suposiciones de los procesos —principalmente extinción y dispersión— que han modelado la distribución (Craw 1988, Rosen 1988, Rojas-Soto *et al.* 2003). Como unidades de análisis se utilizaron cuadros de 1/4° (~25 km de lado) definidos en una gradilla que abarcó al polígono de la FVT más un buffer que lo circunscribe a una equidistancia de 50 km (Fig. 2b), con el fin de incluir avifaunas de las regiones adyacentes para su comparación. Se eliminaron los cuadros con <50% de área representada en continente. A cada cuadro se le agregó un código único para su identificación. Posteriormente se generó una matriz de presencias-ausencias mediante la consulta de la composición de especies por cuadro en la gradilla, cuya dimensión fue de 438 cuadros x 721 especies. Esta matriz fue la utilizada en el PAE, usando como raíz de los cladogramas un área hipo-

Fig. 3. Localidades puntuales de las aves de la FVT. a, Todos los museos; b, datos del MZFC.

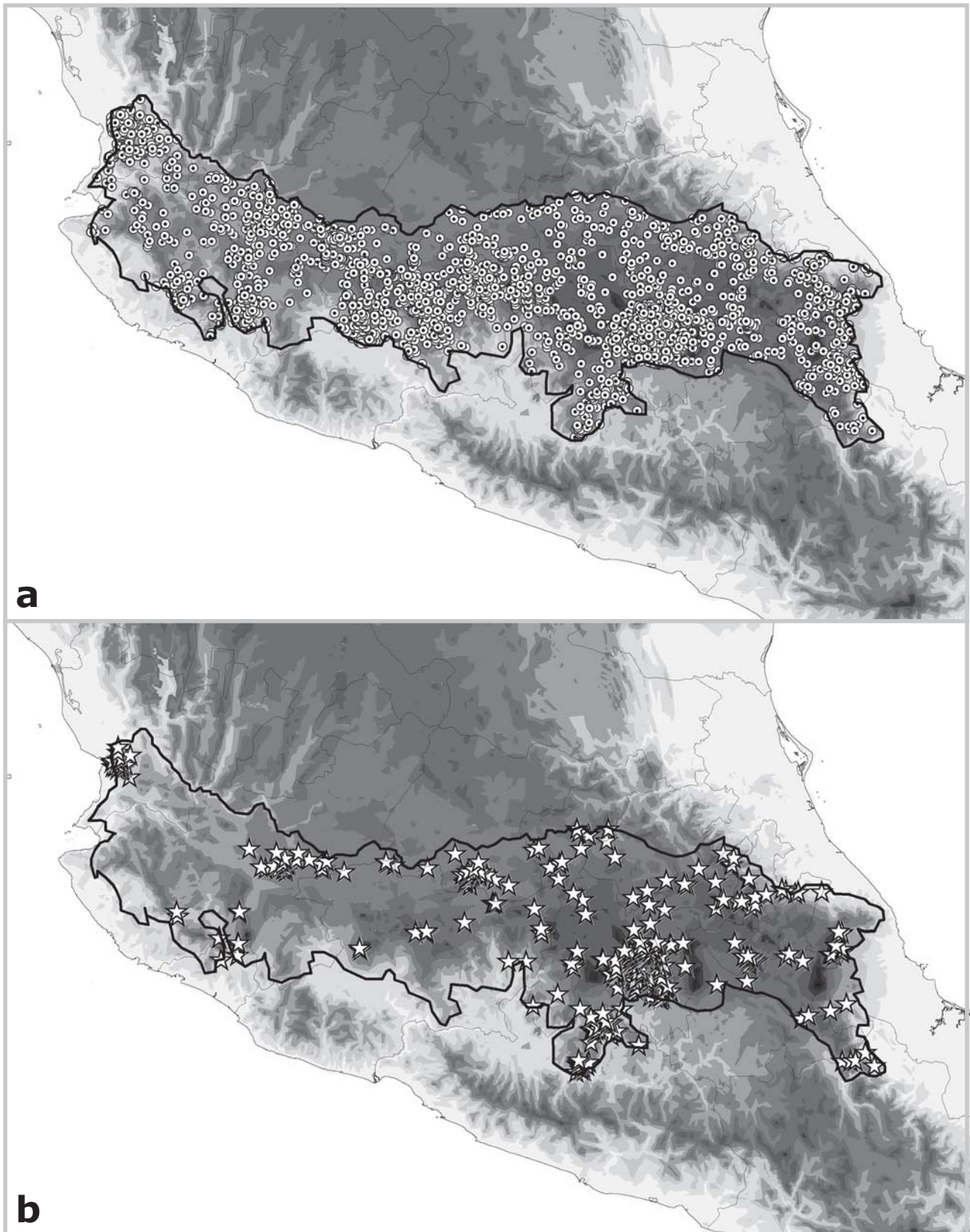


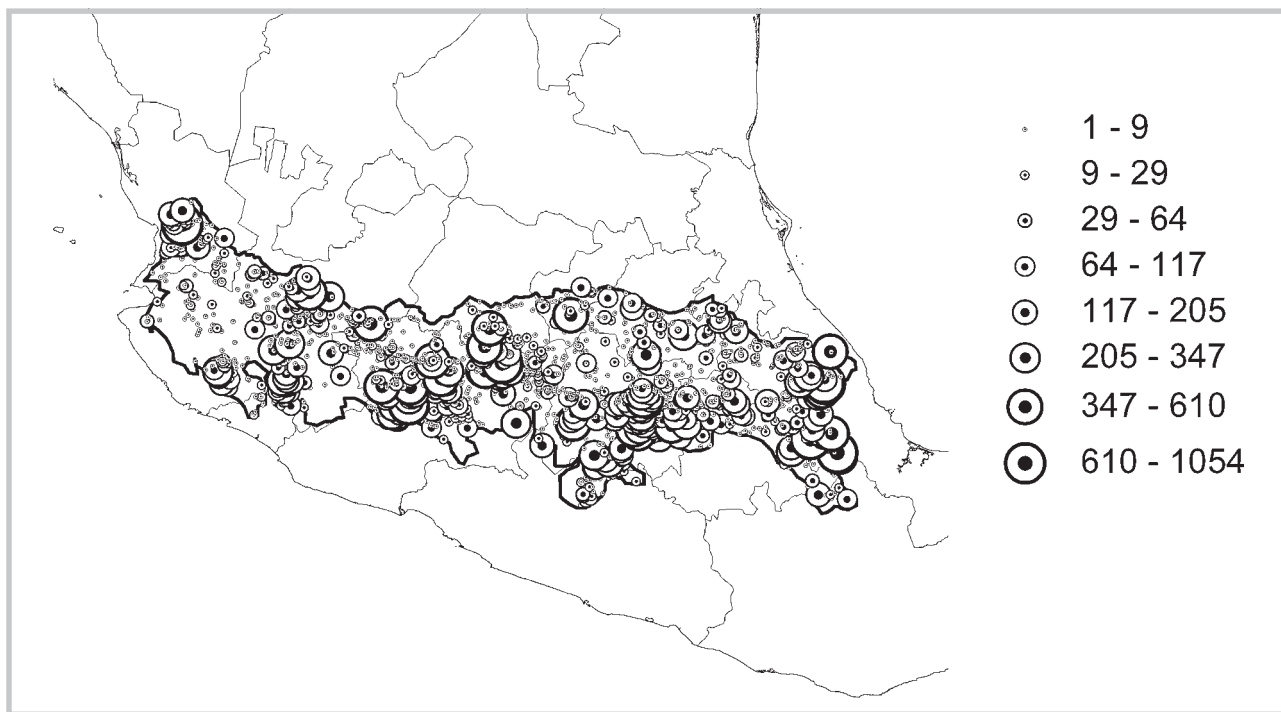
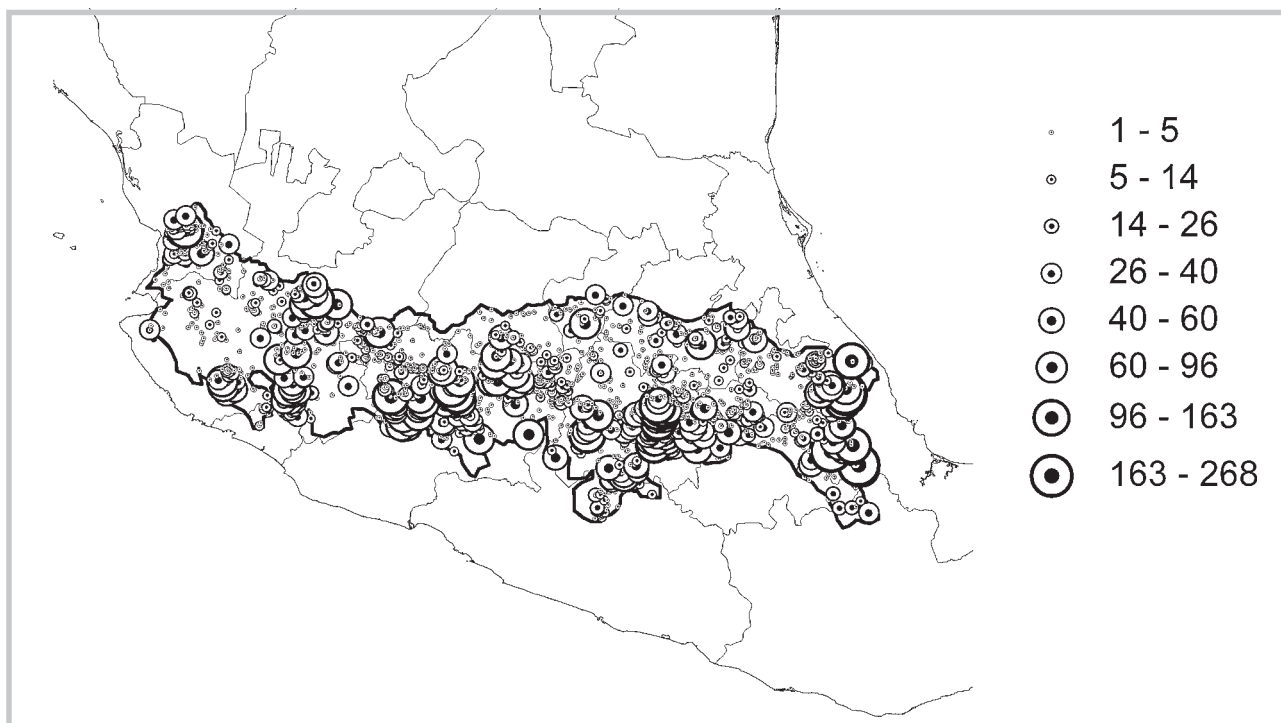
Fig. 4. Número de registros por localidad única en la base de datos.**Fig. 5.** Riqueza de especies total por localidad con base en datos puntuales.

Fig. 6. Riqueza de especies total generada con los modelos de distribución.

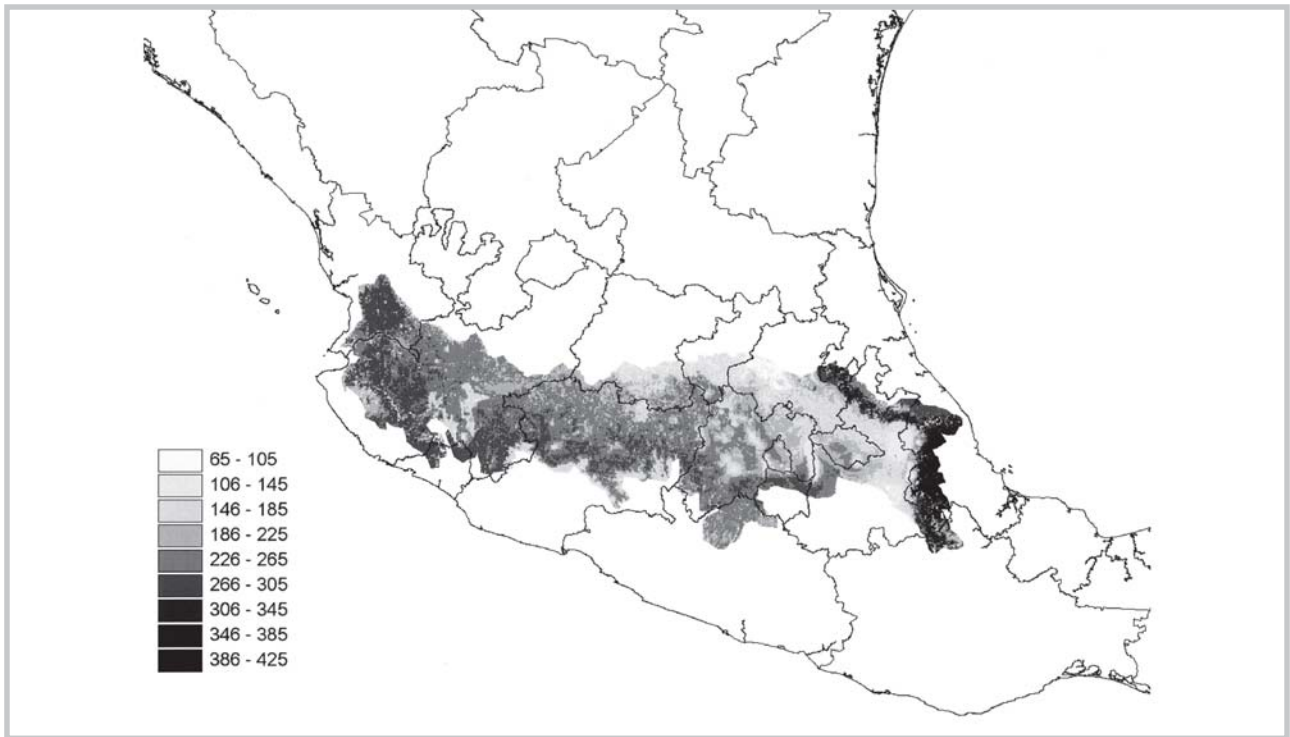


Fig. 7. Riqueza modelada de especies endémicas a México.

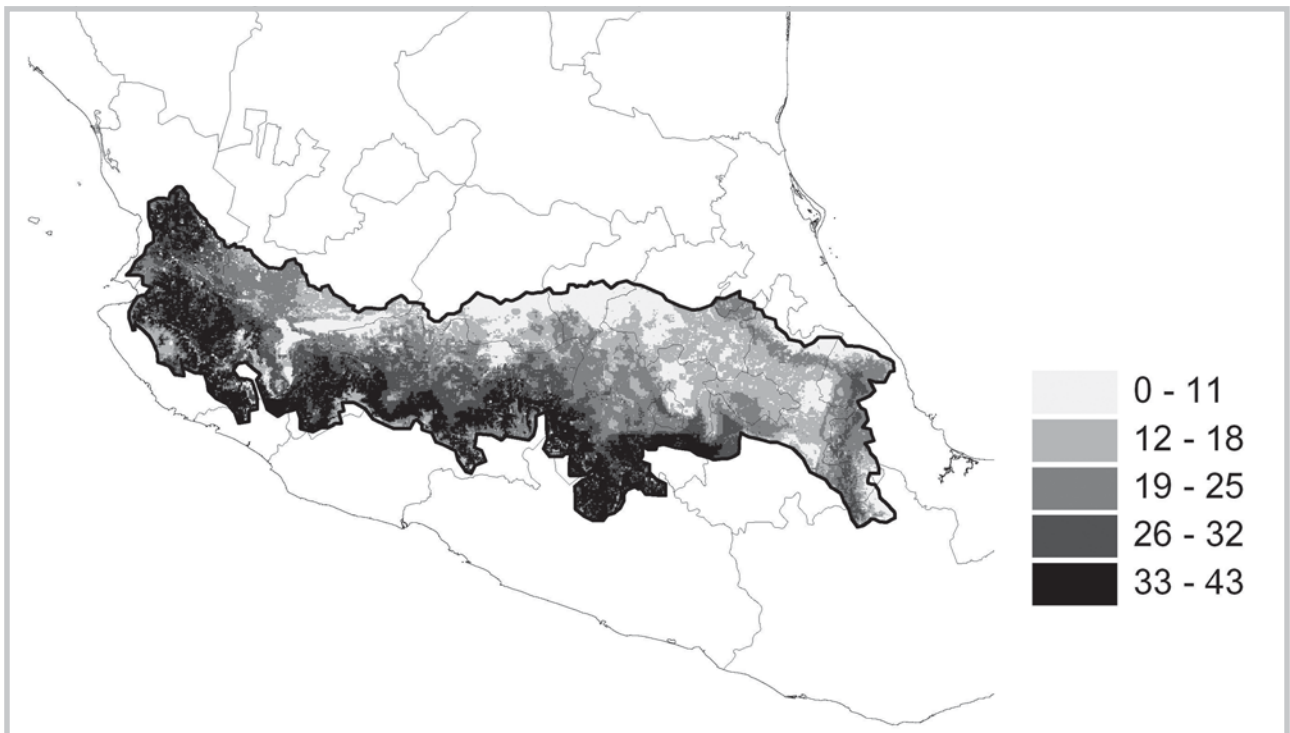
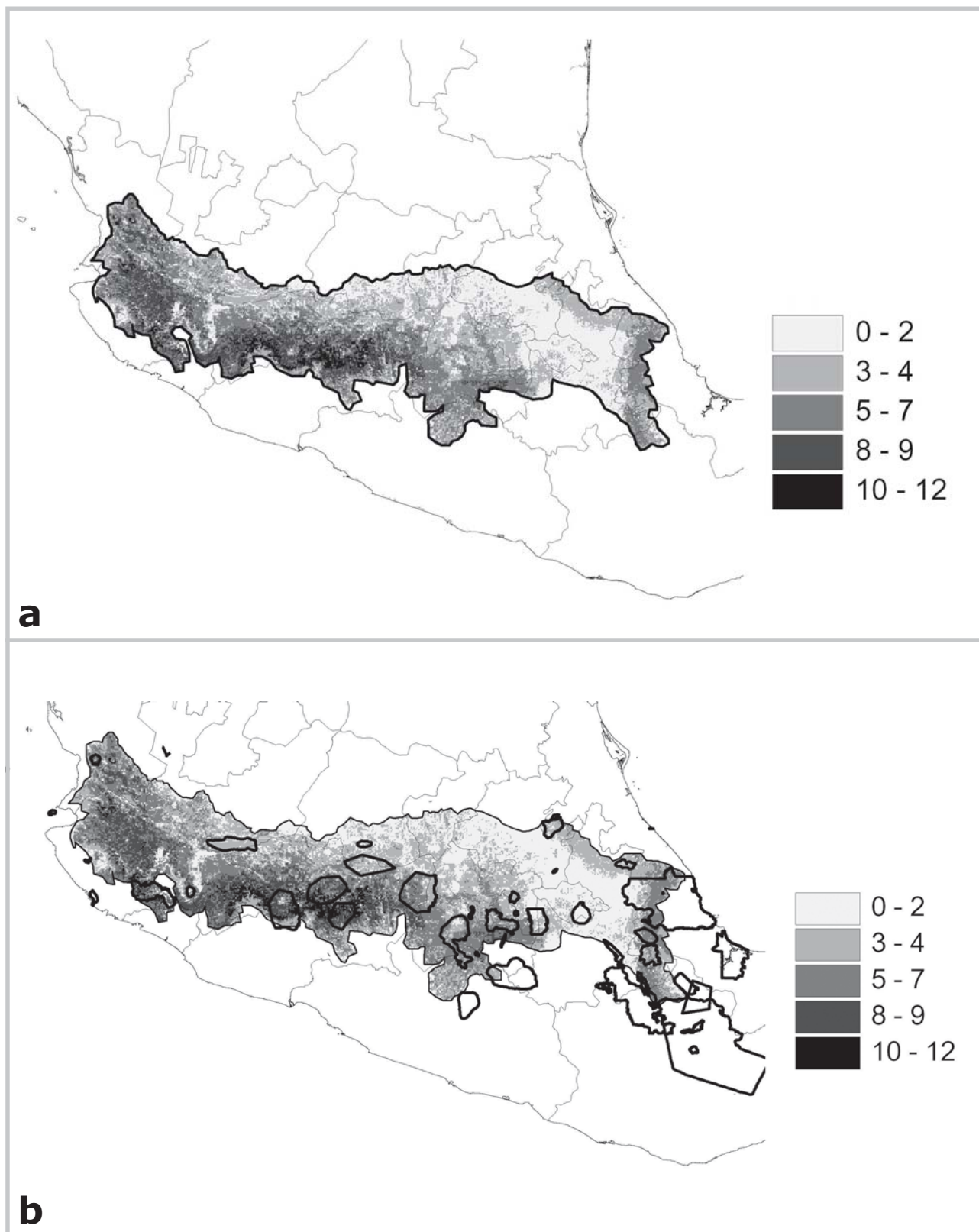


Fig. 8. a, Riqueza modelada de las especies globalmente amenazadas (BirdLife International 2000); b, superposición con las áreas de importancia para la conservación de aves (AICAS, Arizmendi y Márquez 2000).



tética con ausencias solamente (Morrone y Crisci 1995). Los cladogramas se generaron con una búsqueda heurística TBR+TBR en NONA (Goloboff 1993), en WinClada ver. 0.9.99 beta (Nixon 1999) utilizando como parámetros un máximo de 1000 árboles, 100 replicaciones y 10 árboles por réplica. Se utilizó el cladograma de consenso estricto de los árboles más parsimoniosos (Sokal y Rohlf 1981) como la hipótesis de relaciones biogeográficas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Patrones distribucionales generales. De acuerdo con nuestros análisis, la avifauna de la FVT se encuentra compuesta por 705 especies (Apéndice), de las cuales 519 (73.6%) son residentes permanentes o reproductoras de verano, 178 (25.2%) son residentes de invierno y 74 (10.5%) son accidentales o transitorias. Esta avifauna se compone principalmente de especies asociadas con los hábitats montanos y submontanos, aunque en las porciones cercanas a las costas se presentan algunas especies asociadas con ambientes acuáticos y de tipos de vegetación más frecuentes en altitudes menores. Estos resultados indican que en la región se presenta aproximadamente el 66% de la avifauna total registrada en el país.

La figura 3 ilustra de manera adecuada el patrón geográfico del conocimiento de las aves de la región, de acuerdo con los sitios de muestreo de donde provienen los registros individuales utilizados en este trabajo, tanto de la base general (Fig. 3a) como de los registros provenientes de nuestro propio trabajo de campo (Fig. 3b). A diferencia de otras regiones a las cuales se han aplicado análisis similares (e.g., la Sierra Madre Oriental, Navarro *et al.* 2003b; Oaxaca, Navarro *et al.* 2004; la Sierra Madre del Sur, Blancas-Calva 2006), la cobertura geográfica y ecológica de los registros dentro del área es bastante completa. Desde luego destacan algunas áreas poco exploradas, como el sureste de Jalisco y algunas zonas del estado de Tlaxcala (Fig. 3a). Cabe destacar la participación intensiva del personal del Museo de Zoología (Fig. 3b), cuyos trabajos avifaunísticos han contribuido al conocimiento de áreas anteriormente poco exploradas como Nayarit (Escalante 1988), la Sierra de Taxco (Morales y Navarro 1991) y Querétaro (Navarro *et al.* 1993), entre otros.

La figura 4 muestra que algunas regiones han sido más intensamente muestreadas de acuerdo con el número de registros en la base de datos. Esto refleja el continuo trabajo de inventario y colecta que se ha realizado en el Valle de México, los lagos de Michoacán, la región de Temascaltepec (Gómez de Silva 1997), y los alrededores de Xalapa, en ocasiones desde los siglos XVIII y XIX hasta la actualidad (Navarro 1989, Mearns y Mearns 1998).

Patrones de riqueza de especies modelada. El

uso de mapas de distribución modelada provee una serie de ventajas en relación con el uso de datos puntuales, especialmente en el aspecto de desaparición de los huecos normales en las distribuciones producto del patrón desigual del muestreo (Hulbert y White 2005, Lira-Noriega *et al.* 2007). Además, las hipótesis biogeográficas generadas tienen un poder de resolución bastante más fina que ya ha sido probado con anterioridad (Rojas-Soto *et al.* 2003). La figura 5 muestra el patrón geográfico de la riqueza de especies por localidad puntual, que destaca como sitios de alta riqueza de especies (entre 1 y 268 especies) a aquellos con una gran intensidad de muestreo (Fig. 4). Por el contrario, la figura 6 muestra el mapa de riqueza de especies total basado en la distribución modelada de las especies, la cual fluctuó entre 65 y 425 especies, siendo las zonas más ricas aquellas localizadas en el extremo este de la región (Veracruz) y después en el extremo oeste y sur (Nayarit y Jalisco). Estas zonas de alta riqueza coinciden con los sectores de la FVT que entran en contacto con otros sistemas orográficos (la Sierra Madre Oriental, la Sierra Madre Occidental y la Sierra de Oaxaca), así como con zonas bajas de clima tropical, generalmente las más ricas en especies (la planicie costera del Pacífico, la Cuenca del Balsas y la selva tropical de la vertiente del Atlántico).

Los patrones geográficos de la riqueza de especies endémicas a México (Fig. 7) muestran, como se ha demostrado para las aves y otros grupos taxonómicos (Ramamoorthy *et al.* 1993), una discrepancia importante con respecto a la geografía de la riqueza de especies general. Un total de 83 especies endémicas o cuasiendémicas a México (*sensu* Escalante *et al.* 1993) se encuentran en la región, que corresponde al 80% de las especies endémicas a México, lo cual es de esperarse ya que hacia los extremos norte y sur del país la proporción de especies endémicas se reduce, dado que las especies presentes empiezan a compartirse de manera más clara con regiones fuera de las fronteras, como el sur de Estados Unidos y Guatemala. Se observa también que la mayor concentración de especies endémicas a México se encuentra en el sector occidental, el centro y el sur del área de estudio, coincidiendo tanto con áreas de gran complejidad ecológica e histórica (ver Torres-Miranda 2006), como con la cuenca del Balsas y la planicie costera del Pacífico, que además son las zonas que alojan los mayores niveles de endemismo de aves en el país (Peterson y Navarro 2000). Este patrón geográfico es similar al encontrado en los mapas de riqueza de especies bajo alguna categoría de amenaza (Fig. 8, Apéndice), que muestran las altas concentraciones de especies de importancia para la conservación tanto en los extremos este y oeste de la zona, como en la región sur colindante con la Cuenca del Balsas. Este patrón es debido a que una buena parte de las especies de interés de conservación son, además, endémicas a México y de distribución restringida (e.g., *Xenospiza baileyi*, *Dendrortyx barbatus*; BirdLife International 2000).

PAE y relaciones biogeográficas. El árbol de consenso estricto que resultó del análisis de PAE, tuvo una longitud de 8858 pasos, un índice de consistencia de 0.8 y un índice de retención de 0.84. El árbol muestra una alta resolución y distintos agrupamientos de áreas que dan una idea de las asociaciones avifaunísticas de la FVT y las zonas de contacto que, o bien la circunscriben, o se encuentran dentro de ella. La figura 9 explica de manera adecuada la secuencia de ramificación del cladograma. Se percibe claramente un patrón este-oeste en la secuencia de separación de los grupos, lo que indica que a través del continuo de la región, es muy importante el efecto de la distancia de las áreas de contacto con zonas muy ricas en especies al este del país.

Esta regionalización sugiere que la región es compleja biogeográficamente y está conformada por varias entidades biogeográficas, cuyas características avifaunísticas están en relación principalmente con la geomorfología, las condiciones ecológicas actua-

les y con las extensas zonas de contacto biótico que existen alrededor de ella. Básicamente se pueden reconocer dos unidades mayores: la correspondiente a la zona de contacto con la Sierra Madre Oriental y el resto de la FVT, que se comporta como una unidad integral con subdivisiones consecutivas hacia el oeste. Cada una de estas entidades representa un ensamblaje avifaunístico particular, que contiene formas compartidas entre áreas, pero en algunos casos también contienen taxones endémicos o restringidos de diferente nivel taxonómico que les proporcionan identidad.

Por ello, de manera general, reconocemos las siguientes regiones avifaunísticas mayores en la FVT (Fig. 10):

A) Pico de Orizaba-Oaxaca: representa las mayores altitudes de la FVT y a la vez una extensa zona de contacto con el sistema orográfico de la Sierra Madre Oriental y el declive costero Atlántico, además de la Sierra Mazateca, al extremo norte de Oa-

Fig. 9. Construcción de la regionalización de la avifauna de la FVT basada en el cladograma de áreas con una resolución de $1/4^\circ$.

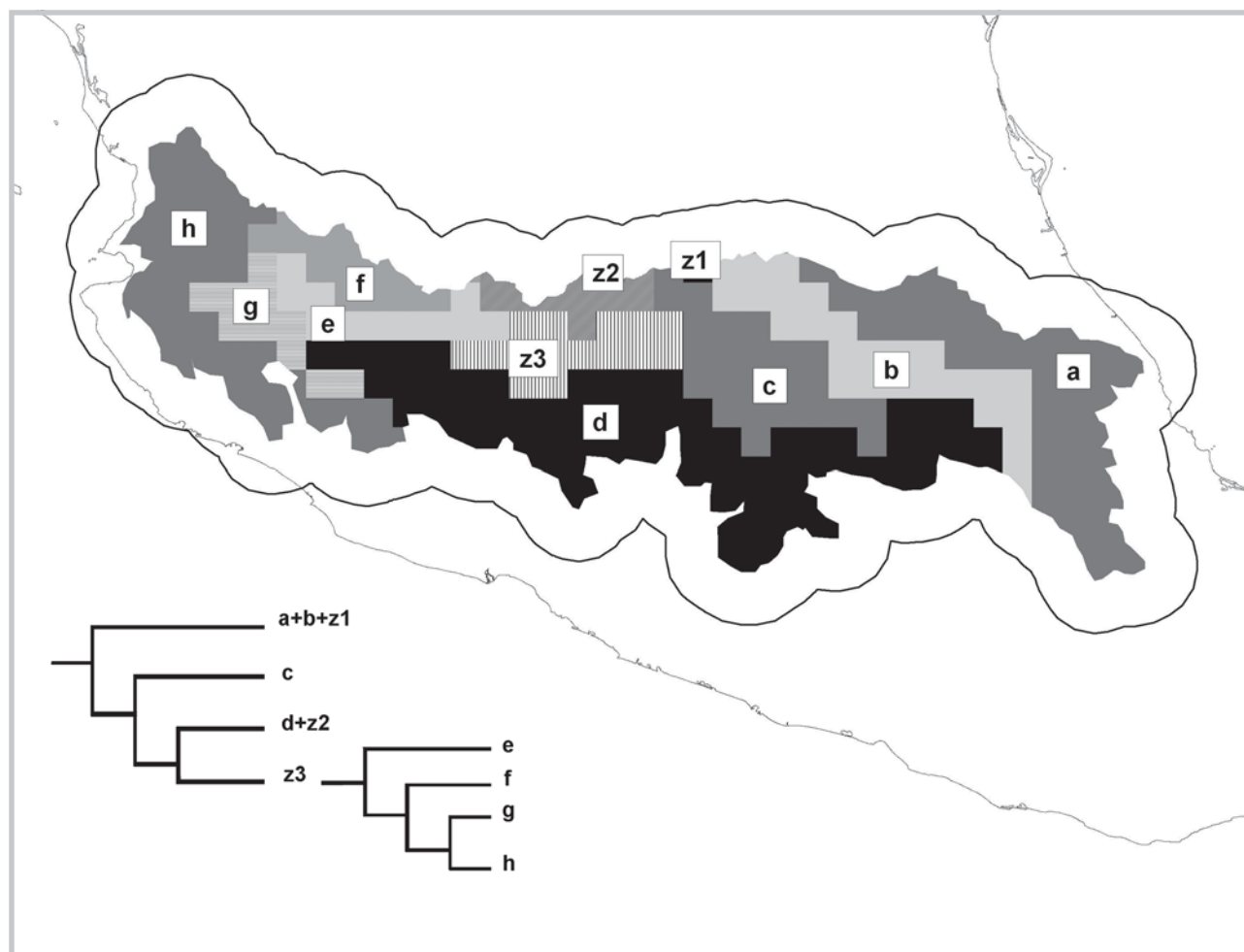
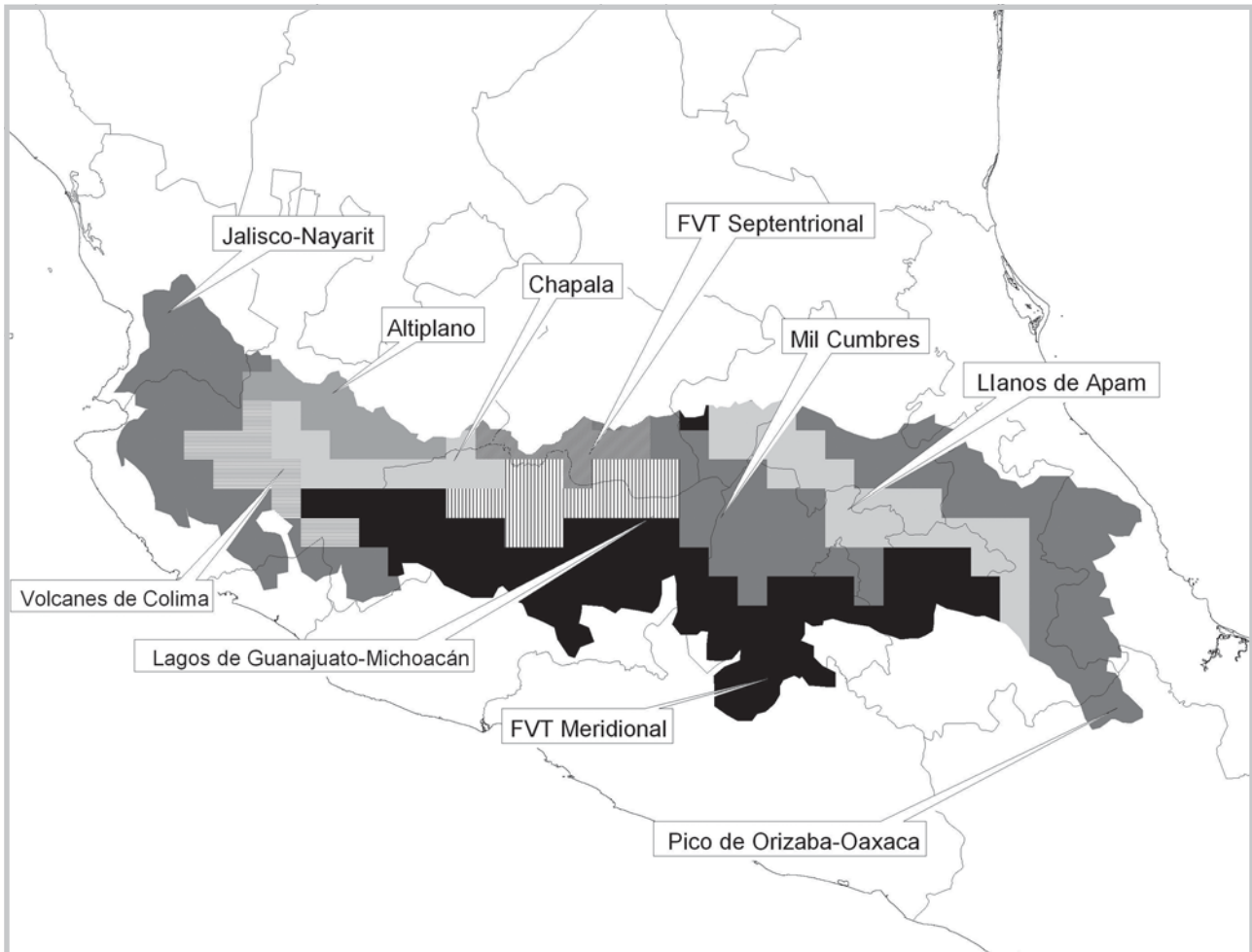


Fig. 10. Principales regiones avifaunísticas de la FVT.



xaca. La avifauna de esta región se caracteriza por la presencia de grupos más asociados a ambientes submontanos y montanos húmedos (e.g., *Abeillia abeillei*, *Aulacorhynchus prasinus*), aunque también cuenta con formas endémicas a nivel específico (*Dendrortyx barbatus*) o subespecífico (e.g., *Campylorhynchus megalopterus nelsoni*), que se distribuyen exclusivamente en esta región (e.g., Aguilar-Rodríguez 2000).

Las siguientes regiones forman parte de la gran región occidental y central de la FVT:

B) Llanos de Apam: contiene altitudes menores y se caracteriza por ser una zona de condiciones semiáridas. La avifauna se compone principalmente de especies asociadas con ambientes secos abiertos (e.g., *Icterus wagleri*).

C) Mil Cumbres: es una región de planicies altas abiertas y elevaciones dispersas, de condiciones templadas que se extiende hacia el norte por el Altiplano Mexicano. La fisiografía de la zona es muy particular,

encontrándose lomeríos cubiertos de bosques de encino, así como de matorrales secos y bosques de coníferas de manera dispersa, y la cuenca del Río Lerma, de gran importancia por sus endemismos (el extinto *Quiscalus palustris*). La avifauna asociada es típica de las zonas montanas del centro de México (e.g., *Cyanocitta stelleri*, *Aphelocoma ultramarina*).

D) FVT Meridional: sin duda el sector más relevante en cuanto a la avifauna, pues está constituido por el macizo principal de la FVT, conteniendo a las principales elevaciones del centro y oriente del sistema (Popocatepetl, Iztaccíhuatl, Nevado de Toluca y Malinche), y numerosos conos volcánicos menores (Velásquez y Romero 1999). Se extiende desde el centro de Puebla al oeste hasta las cañadas del sur de Jalisco. Es una zona de ambientes muy variados cuya avifauna se encuentra influenciada por la amplia zona de contacto con la Cuenca del Balsas, además de contener formas de ambientes montanos y submontanos (e.g., *Carduelis pinus*). En esta región

encontramos la mayoría de las formas endémicas a la FVT (e.g., *Campylorhynchus megalopterus*, *Xenospiza baileyi sierrae*, *Grallaria guatemalensis binfordi*), así como los límites altitudinales superiores de muchas especies endémicas de las zonas bajas y medias del Balsas (e.g., *Vireo brevipennis*, *Aimophila humeralis*).

E) Lagos de Guanajuato y Michoacán: área caracterizada por la presencia de cuencas lacustres extensas con planicies extensas y áreas de vegetación acuática importantes. La conformación e identidad faunística de esta región la provocan las múltiples especies de aves asociadas con humedales (e.g., *Anas platyrhynchos diazi*, Ardeidae), entre las cuales destacan las formas endémicas de la región (e.g., *Geothlypis speciosa*)

F) FVT Septentrional: es una estrecha franja de declives montanos que entran en contacto con el Altiplano Mexicano en el sur de Guanajuato, que es el límite de distribución sureña, de especies como *Phainopepla nitens* y *Oreoscoptes montanus*, y norteño de muchas especies asociadas a la FVT.

G) Chapala: esta cuenca lacustre de gran extensión y de características fisiográficas e hidrológicas particulares, sostiene una avifauna muy variada en especies acuáticas y terrestres, algunas de ellas únicas a la región (*Geothlypis trichas chapalensis*).

H) Altiplano: aunque considerada en nuestra área de estudio, esta región avifaunística claramente forma parte del Altiplano Mexicano.

I) Volcanes de Colima: corresponde a las serranías del interior de Jalisco (Autlán) y los Volcanes de Colima y sus áreas de influencia. Su avifauna está compuesta de especies montanas asociadas a los bosques mesófilos, de coníferas y encino, que incluyen varios endémicos a la región (e.g., *Pipilo ocai*).

J) Jalisco-Nayarit: corresponde a las vertientes costeras de las serranías del sur de Nayarit y oeste de Jalisco. Por su localización y fisiografía, la avifauna de esta región se ve altamente influenciada por la encontrada en las zonas submontanas del declive Pacífico, que es una de las regiones de México con mayor concentración de endemismos (e.g., *Thalurnia ridgwayi*, *Turdus rufopalliatus*; Peterson y Navarro 2000, García-Trejo y Navarro 2004).

Esta regionalización coincide en mayor o menor grado con aquellas existentes con base en eventos geomorfológicos, fisiográficos y ecológicos (ver Torres-Miranda 2006). También es coincidente en varios puntos con la propuesta avifaunística expresada por Moore (1945). Además, estos agrupamientos regionales están caracterizados, de manera general, por la presencia de características ecológicas similares, que hacen difícil interpretar la existencia de patrones históricos de diferenciación y evolución de biotas, dado que información reciente (e.g. García-Moreno *et al.* 2004) demuestra que la historia de las avifaunas de la región involucra complejos patrones de diferenciación en diversos tiempos evolutivos.

Conservación de aves en la FVT. La compleja his-

toria geológica y la variedad climática de la FVT han promovido el desarrollo de hábitats únicos y el aislamiento de muchas poblaciones de aves; lo anterior ha resultado en un elevado nivel de endemismo y una alta diversidad de aves. En esta región habitaban el carpintero imperial (*Campephilus imperialis*) y el zanate de Lerma (*Quiscalus palustris*), especies que actualmente se consideran extintas. La polluela amarilla (*Coturnicops noveboracensis goldmani*) no ha sido registrada desde hace más de 50 años, por lo que es probable que también se haya extinguido. Estas últimas dos especies se consideraban endémicas de las ciénegas del Estado de México y su desaparición es consecuencia del drenado de cuerpos de agua.

De acuerdo con la legislación mexicana (NOM-ECOL/059/2001, DOF 2002), en la FVT se distribuyen 25 especies de aves que están consideradas en peligro de extinción (10 de ellas son endémicas a México), 48 más se encuentran en la categoría de amenazadas (ocho son endémicas) y otras 86 (de las cuales 10 son endémicas) están sujetas a protección especial (DOF 2002). En otras palabras, casi una cuarta parte de la riqueza avifaunística de la FVT se encuentra con algún grado de amenaza. En la FVT también se distribuyen algunas especies migratorias neotropicales consideradas en peligro de extinción *Falco mexicanus*, *Nomonyx dominicus*, *Charadrius melodus*, *Cygnus columbianus* y *Vireo atricapillus* y su conservación representa un gran reto, ya que no estará asegurada si no involucra acciones de conservación tanto en sus áreas de cría, como en sus áreas de invernación en la FVT.

De acuerdo con Arizmendi y Márquez-Valdelamar (2000), dentro de la FVT existen 35 áreas de importancia para la conservación de las aves (AICAs). Éstas incluyen diversos tipos de hábitat, que van de bosque tropical caducifolio como Chamela-Cuixmala, Cañón de Lobos y la Sierra de Huautla, a lagos interiores como la Presa Temascal-Cerro de Oro, el Lago de Pátzcuaro y la Laguna de Chapala, o bien, bosques mesófilos como el de Cuetzalan, o los de coníferas presentes en el sur del Valle de México y Sierra Chincua. De las AICAs en la FVT, 15 fueron designadas con la categoría de mayor importancia para un sitio (G-1), por albergar a una especie globalmente amenazada. En la FVT hay 48 áreas naturales que cuentan con un decreto oficial de protección (ANPs). Algunas de ellas coinciden con las AICAs, sin embargo, existen especies endémicas (*Cyanolyca nana*, *Hylorchilus sumichrasti* y *Xenospiza baileyi*) prioritarias de conservar que no se distribuyen dentro de ninguna ANP (Gómez de Silva, com. pers.).

Las diferentes características bióticas y abióticas de la FVT no solo han permitido el origen y diversificación de muchas especies de aves y sus hábitat, sino que también favorecieron el establecimiento de asentamientos humanos pertenecientes a diferentes culturas desde hace más de 2500 años (Velásquez y Romero 1999). En los últimos años la tasa de cre-

cimiento poblacional se ha mantenido estable en Michoacán, el Distrito Federal y Guerrero, como consecuencia de las emigraciones a los Estados Unidos. Sin embargo, de acuerdo con las cifras del II Censo de Población y Vivienda 2005, más del 50% del total de la población mexicana se concentra en la FVT (INEGI 2006). Como consecuencia directa de la sobrepoblación humana y de las actividades productivas que se desarrollan para satisfacer sus demandas, la región ha experimentado un incesante proceso de transformación y reducción en su cobertura vegetal original.

La transformación del hábitat debida a la expansión de las fronteras ganaderas, agrícolas y urbanas es, sin duda, la mayor amenaza para las poblaciones de aves en la FVT, pero la contaminación atmosférica y de los acuíferos por fuentes industriales representan también una grave amenaza, ya que dentro de la FVT se ubican el Valle de Toluca, la Ciudad de México y Guadalajara, tres de las cinco zonas con mayor emisión de contaminantes en el país. Otros factores que amenazan la permanencia de muchas poblaciones e incluso especies de aves en la FVT son la deforestación por tala clandestina, la extracción ilegal de tierra y roca volcánica, la cacería clandestina, la captura excesiva de ejemplares silvestres, incluso cuando se hayan efectuado con autorizaciones oficiales, los programas gubernamentales de reforestación mal implementados, ya sea por realizarse con especies no nativas, o bien por reforestar áreas que naturalmente no eran bosques, por ejemplo, la plantación de pinos en los zacatonales naturales del sur del Valle México, que pone en inminente riesgo al gorrión serrano y a otros vertebrados especialistas de este tipo de hábitat (Oliveras de Ita y Rojas-Soto 2006). Una amenaza adicional son las quemadas intencionales de vegetación natural para generar rebrotes y utilizarlos como alimento para el ganado y los incendios forestales provocados. De acuerdo con Badts *et al.* (2006), la FVT es una de las tres regiones del país (junto con el sur de Oaxaca-norte de Chiapas y el norte de la península de Yucatán) consideradas como de muy alto índice de propagación de incendios. Al igual que en muchas zonas geográficas del mundo, en la FVT continuará la incesante demanda de tierras para nuevas zonas industriales y urbanas, o bien para áreas de cultivo o ganaderas que a mediano plazo se convertirán también en áreas urbanas, lo cual pondrá en un riesgo mayor la supervivencia de muchas especies de aves.

La avifauna de la FVT estará expuesta a nuevas extinciones poblacionales y de especies en un plazo de tiempo corto, a menos que la sociedad urbana cambie su limitada percepción del campo como productor de alimentos y materias primas, y revalore su contribución en el mantenimiento de la diversidad biológica y de los beneficios ambientales asociados. Los valores multifuncionales que el campo provee a la sociedad urbana y en específico su papel en la conservación de la diversidad biológica deben

ser compensados con subsidios ambientales que aseguren su permanencia como hábitat para un sinnúmero de especies. De igual manera es indispensable involucrar al sector académico para que el conocimiento científico sea el que infiera directamente en políticas públicas de conservación y al mismo tiempo se generen otras oportunidades de desarrollo rural de bajo impacto y no ligadas al aprovechamiento extractivo de los recursos.

AGRADECIMIENTOS

Gracias a los editores del presente volumen por invitarnos a participar. Agradecemos el apoyo logístico de Jesús Cabrera-Calderón y Fanny Rebón en la sistematización de datos utilizados aquí. Comentarios de Héctor Gómez de Silva, Juan J. Morrone, Isolda Luna y Livia León mejoraron sustancialmente el manuscrito. Gracias a los curadores de los siguientes bancos de datos y museos por permitirnos acceso a la información que contienen: American Museum of Natural History; Academy of Natural Sciences of Philadelphia; Bell Museum of Natural History, University of Minnesota; Museum Für Naturkunde, Berlín; Natural History Museum, Tring, Inglaterra; Zoologische Forschungsinstitut Und Museum Alexander Koenig, Bonn; Übersee-Museum, Bremen; Carnegie Museum of Natural History; California Academy of Sciences; Canadian Museum of Nature; Colección Ornitológica, Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos; Cornell University Museum of Vertebrates; Museo Civico Federico Craveri di Storia Naturale; State Darwin Museum of Natural History (Moscú); Denver Museum of Natural History; Delaware Museum of Natural History; Department of Zoology, Manchester Museum; Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional; Museo de Zoología, FES Zaragoza, UNAM; Fort Hays State College; Field Museum of Natural History; Senckenberg Museum Frankfurt; Museo Civico di Storia Naturale Giacomo Doria, Génova; Colección Nacional de Aves, Instituto de Biología, UNAM; Iowa State University; University of Kansas Natural History Museum; Los Angeles County Museum of Natural History; Natuurhistorische Museum Leiden; Louisiana State University Museum of Zoology; Museo de las Aves de México, Saltillo; Museo Civico Di Storia Naturale di Milano; Museum of Comparative Zoology, Harvard University; Museum D'Histoire Naturelle de la Ville de Geneve; Moore Laboratory of Zoology, Occidental College; Museum Michigan State University; Museo Nacional de Ciencias Naturales Madrid; Museum Nationale D'Histoire Naturelle Paris; Zoological Museum Moscow State University; Museo Regionali di Scienze Naturali Torino; Museum Mensch und Natur Munich; Museum of Vertebrate Zoology, Berkeley; Museo de Zoología, Facultad de Ciencias, UNAM; University of Nebraska;

Naturhistorische Museum Wien; Royal Ontario Museum; San Diego Natural History Museum; Sistema Nacional de Información Sobre Biodiversidad (SNIB, Conabio); Zoological Institute and Museum, Russian Academy of Sciences; Museo Zoologico "La Specola" - Università Degli Studi Di Firenze; Staatliche Museen Fur Naturkunde Stuttgart; Southwestern College; Texas Cooperative Wildlife Collections; Universidad Autónoma de Baja California; Colección Ornitológica, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León; University of Arizona; University of British Columbia Museum of Zoology; University of California Los Angeles; Florida Museum of Natural History; University of Michigan, Museum of Zoology; Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo; University Museum of Zoology, University of Cambridge; University of Oklahoma; United States National Museum of Natural History; Burke Museum, University of Washington; Western Foundation of Vertebrate Zoology; Peabody Museum of Natural History, Yale University. Algunos de los datos fueron obtenidos a través de la Red Mexicana de Información Sobre Biodiversidad (REMIB). Apoyo financiero para la obtención de datos de campo, generación de mapas de distribución potencial y datos de museos fue obtenido de CONACyT (R27961), National Science Foundation, el Fondo Sectorial SEMARNAT-CONACyT (C01-0265), Conabio (V009 y CE-015) y PAPIIT (IN 208906).

LITERATURA CITADA

- AGUILAR-RODRÍGUEZ, S.H. 2000. Registro de la Perdiz Veracruzana o Chivizcoyo (*Dendrortyx barbatulus* Gould) en la sierra norte de Oaxaca. *Huitzil* 1(1): 9-11
- AMERICAN ORNITHOLOGISTS' UNION (AOU). 1998. Check-list of North American birds. 7th. ed. American Ornithologists' Union, Washington, D.C. 829 pp.
- ARIZMENDI, M.C. y L. MÁRQUEZ- VALDELAMAR (eds). 2000. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves en México (AICAS). CIPAMEX A.C. México D.F.
- BADTS, E., G. LÓPEZ, B. WICKEL, I. CRÚZ y R. JIMÉNEZ. 2006. Índice de propagación de incendios. *Biodiversitas* 65: 8-11.
- BANKS R.C., C. CICERO, J.L. DUNN, A.W. KRATTER, H. OUELLET, P.C. RASMUSSEN, J.V. REMSEN JR., J.A. RISING y D.F. STOTZ. 2000. Forty-second supplement to the American Ornithologists' Union Check-list of North American Birds. *Auk* 117: 847-858.
- BANKS, R.C., C. CICERO, J.L. DUNN, A.W. KRATTER, P.C. RASMUSSEN, J. V. REMSEN JR. y D.F. STOTZ. 2002. Forty-third supplement to the American Ornithologists' Union Check-list of North American Birds. *Auk* 119: 897-906.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL. 2000. Threatened birds of the world. Lynx Edicions. Barcelona y Cambridge. 852 pp.
- BLANCAS-CALVA, E. 2006. Patrones biogeográficos de la avifauna de la Sierra Madre del Sur. Maestría en Ciencias Biológicas (Biología Ambiental), Facultad de Ciencias, UNAM.
- 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 pp.
- CHAPMAN, F.M. 1898. Note on Birds observed at Jalapa and Las Vigas, Veracruz, Mexico. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.* 10:15-43.
- COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD (Conabio). 1997. Provincias biogeográficas de México. Escala 1: 4 000 000. México, D.F. (<http://www.conabio.gob.mx>).
- CONTRERAS-MARTÍNEZ, S. y C.E. SANTANA. 1993. The effect of forest fires on migratory birds in the Sierra Manatlan, Jalisco, Mexico. Maine Agricultural and Forest Experiment Station. UNAM, U Maine-USFWS/NBS 727:113-122.
- COX, U.O. 1895. A collection of birds from Mount Orizaba, Mexico. *Auk* 12:356-359.
- CRAW, R.C. 1988. Continuing the synthesis between panbiogeography, phylogenetic systematics and geology as illustrated by empirical studies on the biogeography of New Zealand and the Chatham Islands. *Syst. Zool.* 37: 291-310.
- DICKERMAN, R.W. 1982. Aves. En: Hurlbert, S.H. & A. Villalobos-Figueroa (Eds.). Aquatic Biota of Mexico, Central America and the West Indies. Aquatic Biota SDSU Foundation, San Diego State University, San Diego, California. Pp. 521-524.
- DICKINSON, E. (Ed.) 2003. *The Howard and Moore complete check-list of the birds of the world*. Princeton University Press, Princeton.
- DOF. 2002. Diario Oficial de la Federación, Segunda Sección. 2002. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Pp. 1-85.
- EDWARDS, E.P. y P.S. MARTIN. 1955. Further notes on birds of the Lake Patzcuaro region, Mexico. *Auk* 72(2):174-178.
- ESCALANTE, P. 1988. *Aves de Nayarit*. Univ. Autón. Nayarit, Tepic, Nayarit.
- ESCALANTE, P., A.G. NAVARRO y A. T. PETERSON. 1993. A geographic, ecological and historical analysis of the land bird diversity in Mexico. En: Ramamoorthy, T.P., R. Bye; A. Lot; J. Fa. (Eds.). Biological diversity of Mexico: Origins and distribution. Oxford University Press. Pp. 281-307.
- ESRI. 1999. *Arc View GIS Ver. 3.2*. Environmental Systems Research Inc., USA.
- EZCURRA, E. 1990. *De las chinampas a la megalópolis: El medio ambiente en la Cuenca de México*.

Serie La Ciencia desde México, No.91. Fondo de Cultura Económica. México, D.F.

FERRARI-PÉREZ, F. 1886. Catalogue of animals collected by the Geographical Exploring Commission of the Republic of Mexico. *Proc. U.S. Natl. Mus.* 9:125-199.

FERRUSQUÍA-VILLAFRANCA, I. 1993. Geology of Mexico: A synopsis. En: Ramamoorthy, T. P., R. Bye, J. Fa y E. Lot (eds) Biological diversity of Mexico: origins and distributions. Oxford University Press. Pp 3-107.

FRIEDMANN, H., L. GRISCOM y R.T. MOORE. 1950. Distributional check-list of the birds of Mexico. Part I. *Pac. Coast Avif.* 29:1-202.

GARCÍA-MORENO, J., N. CORTÉS-RODRÍGUEZ, G. GARCÍA-DERAS y B. HERNÁNDEZ-BAÑOS. 2005. Local origin and diversification among *Lampornis* hummingbirds: a Mesoamerican taxon. *Mol. Phylog. Evol.* 38(2): 488-498.

GARCÍA-TREJO, E.A. y A.G. NAVARRO. 2004. Patrones biogeográficos de la riqueza de especies y el endemismo de la avifauna en el oeste de México. *Acta Zool. Mex. (n.s.)* 20(2):167-185.

GOLDMAN, E.A. 1951. Biological investigations in Mexico. Smithsonian Miscellaneous Collections 115:1-476.

GOLDMAN, E.A. y R.T. MOORE. 1945. The biotic provinces of Mexico. *J. Mammal.* 26 (4): 347-360.

GOLOBOFF, P.A. 1993. *NONA* ver. 2. Instituto Miguel Lillo, San Miguel de Tucumán.

GÓMEZ DE SILVA, H. 1997. Análisis avifaunístico de Temascaltepec, Estado de México. *An. Inst. Biol. UNAM* 68:137-152.

GÓMEZ-TUENA, A., M.T. OROZCO-ESQUIVEL y L. FERRARI. 2005. Petrogénesis ígnea de la Faja Volcánica Transmexicana. *Bol. Soc. Geol. Mex.* 57:227-285.

GONZÁLEZ-CLAVERÁN, V. 1988. *La expedición científica de Malaspina en Nueva España 1789-1794*. El Colegio de México, México, D.F.

HALFFTER, G. 1976. Distribución de los insectos en la Zona de Transición Mexicana. Relaciones con la entomofauna de Norteamérica. *Folia Entomol. Mex.* 35:1-64.

HOWELL, S.N.G. y S. WEBB. 1995. *A guide to the birds of Mexico and northern Central America*. Oxford University Press, Oxford. 851 pp.

HULBERT, A.H. y E.P. WHITE. 2005. Disparity between range map- and surveyed-based analyses of species richness: Patterns, processes and implications. *Ecol. Lett.* 8: 319-327.

INEGI. 2006. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. <http://www.inegi.gob.mx/inegi/contenidos/espanol/prensa/Boletines/Boletin/Comunicados/Especiales/2006/Febrero/comunica1.pdf>.

LIRA-NORIEGA, A., J. SOBERÓN, A. G. NAVARRO-SIGÜENZA, Y. NAKAZAWA, y A.T. PETERSON. 2007. Scale-dependency of diversity components estimated from primary biodiversity data and distribution maps. *Divers. Distrib.* 13: 185-195.

MARTÍN DEL CAMPO, R. 1936. Contribuciones al

conocimiento de la fauna de Actopan, Hgo. IV vertebrados observados en las épocas de secas. *An. Inst. Biol. UNAM* 7:271-286.

MARTÍN DE CAMPO, R. 1937. Nota acerca de las aves y los mamíferos del Valle del Mezquital, Hidalgo. *An. Inst. Biol. UNAM* 8: 267-291.

MEARNS, B. y R. MEARNS. 1998. *The bird collectors*. AP Natural World, Academic Press, Londres.

MILLER, A.H., H. FRIEDMANN, L. GRISCOM y R.T. MOORE. 1957. Distributional Checklist of the birds of Mexico. Part II. *Pac. Coast Avif.* 33: 1-436.

MOORE, R.T. 1945. The transverse volcanic biotic province of Central Mexico and its relationships to adjacent provinces. *Trans. San Diego Soc. Nat. Hist.* 10(12): 217-236.

MORALES, E. y A.G. NAVARRO S. 1991. Análisis de distribución de las aves en la Sierra Norte del estado de Guerrero, México. *An. Inst. Biol. UNAM, Ser. Zool.* 62(1):497-510.

MORRONE, J.J. 2005. Hacia una síntesis biogeográfica de México. *Rev. Mex. Biodivers.* 76(2):207-252.

MORRONE, J.J. y J.V. CRISCI. 1995. Historical biogeography: Introduction to methods. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 26: 373-401.

MUNGUÍA, P., P. LÓPEZ e I. FORTES. 2005. Seasonal changes in waterbird habitat and occurrence in Laguna de Sayula, western Mexico. *Southwest. Natur.* 50: 318-322.

NAVARRO S., A.G. 1989. La sistemática ornitológica en México, posibilidades y limitaciones. *Ciencias* 3:96-102.

NAVARRO S., A.G. y H. BENÍTEZ. 1993. Patrones de riqueza y endemismo de las aves. *Ciencias*, No. Esp. 7: 45-54.

NAVARRO S., A.G., B. HERNÁNDEZ B. y H. BENÍTEZ D. 1993. Las aves del estado de Querétaro, México. En: Listados Faunísticos de México, Inst. Biol. UNAM. 4: 1-75.

NAVARRO S., A.G., E. MORALES y B. HERNÁNDEZ. 1991. Aves de Teocelo. *Teocelo (rev. dif.)* 7-8: 11-34.

NAVARRO S., A.G. y H. BENÍTEZ. 1999. Biodiversidad de la Cuenca de México, pasado y presente. *Creación y Cultura* 1(2): 55-68.

NAVARRO, A.G., A.T. PETERSON y A. GORDILLO-MARTÍNEZ. 2002. A Mexican case study on a centralised database from world natural history museums. *CODATA Data Science Journal* 1(1):45-53. http://journals.eecs.qub.ac.uk/codata/Journal/Contents/1_1Cont.html.

NAVARRO, A.G., A.T., PETERSON y A. GORDILLO-MARTÍNEZ. 2003a. Museums working together: the atlas of the birds of Mexico. En: Collar, N., C. Fisher, and C. Feare (eds.) Why museums matter: avian archives in an age of extinction. Bulletin of the British Ornithologists' Club Supplement 123A. Pp. 207-225.

NAVARRO, A.G., H. GARZA-TORRES, S. LÓPEZ DE AQUINO, O. ROJAS-SOTO y L.A. SÁNCHEZ-GONZÁLEZ. 2003b. Patrones biogeográficos de la avifauna. En: Luna, I., J. J. Morrone y D. Espinosa (eds.) Biodiversidad de la Sierra Madre Oriental. Conabio-

UNAM, México, D.F. Pp. 439-467.

NAVARRO, A.G. y A.T. PETERSON. 2004 An alternative species taxonomy of the birds of Mexico. *Biota Neotropica* 4(2). <http://www.biotaneotropica.org.br/v4n2/pt/abstract?taxonomic-review+BN03504022004>).

NAVARRO, A.G., E. A. GARCÍA-TREJO, A.T. PETERSON y V. RODRÍGUEZ-CONTRERAS. 2004. Las aves. En: A.J. García-Mendoza, M.J. Ordóñez y M. Briones-Salas (eds.). Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología, UNAM- Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza- World Wildlife Fund, México, D.F. Pp.391-421.

NIXON, K.C. 1999. *WinClada ver. 0.9.99 (beta)*. University of Cornell, Ithaca, New York.

OLIVERAS DE ITA, A. y O. ROJAS-SOTO. 2006. A survey for the Sierra Madre Sparrow (*Xenospiza baileyi*), with its rediscovery in the state of Durango, México. *Bird Conserv. Int.* 16:25-32.

PETERSON, A.T., A.G. NAVARRO y H. BENÍTEZ. 1998. The need for continued scientific collecting: A geographic analysis of Mexican bird specimens. *Ibis* 140: 288-294.

PETERSON, A.T. y A.G. NAVARRO. 2000. Western Mexico: a significant centre of avian endemism and challenge for conservation action. *Cotinga* 14: 42-46.

PETERSON, A.T. y A.G. NAVARRO. 2006. Hundred year changes in the avifauna of the Valley of Mexico, Distrito Federal, Mexico. *Huitzil* 7(1): 4-14.

PUIG-SAMPER, M.A. y G. ZAMUDIO. 1998. Un manuscrito inédito de la Real Expedición Botánica a Nueva España (1787-1803) sobre ornitología mexicana. *Asclepio* 50(1):251-254.

RAMAMOORTHY, T.P., R. BYE, A. LOT, y J. FA. (Eds.). 1993. *Biological diversity of Mexico: Origins and distribution*. Oxford University Press, Oxford.

RAMÍREZ-ALBORES, J.E. y M.G. RAMÍREZ-CEDILLO, 2002. Avifauna de la región oriente de la Sierra de Huautla, Morelos, México. *An. Inst. Biol. UNAM, Ser. Zool.* 73(1): 91-111.

RAMÍREZ-BASTIDA, P. 2000. Avifauna de los humedales de la región norte de la Ciudad de México. Tesis Maestría en Ciencias (Ecología y Ciencias Ambientales), Facultad de Ciencias, UNAM.

RODRÍGUEZ-YÁÑEZ, C., R. VILLALÓN C. y A.G. NAVARRO S. 1994. Bibliografía de las aves de México (1825-1992). Publicaciones Especiales del Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias. UNAM, 8:1-153.

ROJAS-SOTO, O.R. y A.G. NAVARRO. 1999. Información reciente sobre la avifauna del estado de Puebla, México. *An. Inst. Biol. UNAM, Ser. Zool.* 70:205-213.

ROJAS-SOTO, O., O. ALCÁNTARA y A.G. NAVARRO. 2003. Regionalization of the avifauna of the Baja California peninsula, Mexico: A parsimony analysis of endemism and distributional modeling approach. *J. Biogeogr.* 30:449-461.

ROSEN, B.R. (1988) From fossils to earth history: Applied historical biogeography. Analytical biogeography: an integrated approach to the study of ani-

mal and plant distributions (ed. A.A. Myers y P.S. Giller). Chapman and Hall, Londres. Pp. 437-481.

SALVIN, O. y F.D. GODMAN. 1879-1904. *Biologia Centrali Americana (Aves)* Vols. I, II, III. Londres, Taylor and Francis.

SOKAL, R.R. y F.J. ROHLF. 1981. Taxonomic congruence in the Leptopodomorpha reexamined. *Syst. Zool.* 30: 309-325.

TORRES-MIRANDA, C.A. 2006. Caracterización panbiogeográfica de la Faja Volcánica Transmexicana. Tesis Profesional Facultad de Ciencias, UNAM, México, D.F.

URBINA TORRES, F. 2000. New distributional information of birds from the state of Morelos, Mexico. *Bull. Brit. Ornithol. Club* 120: 8-16.

VELÁZQUEZ, A. y F. J. ROMERO. 1999. *Biodiversidad de la Región de Montaña del sur de la cuenca de México*. Universidad Autónoma Metropolitana. Secretaría de Medio Ambiente Ciudad de México. México, D.F. 352 pp.

VILLASEÑOR, J.F. y L.R. HUTTO. 1993. The importance of agricultural areas for the conservation of Neotropical migratory landbirds in Western Mexico. Maine Agricultural and Forest Experiment Station. *UNAM, U MAINE-USFWS/NBS* 727:59-80.

WALTERS, M. 2003. *A concise history of ornithology*. Yale University Press, New Haven, Connecticut.

Apéndice. Avifauna de la FVT. Listado basado en la taxonomía de AOU (1998) en su ordenamiento y nomenclatura. Estatus de endemismo: M, endémico de México; Q, cuasiendémico de México. Estacionalidad: R, especie residente permanente o de verano; INV, residente de invierno; TRA, transitoria o accidental. Estatus de conservación de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana (DOF, 2001): P, en peligro; A, amenazada; E, extinta; Pr, sujeta a protección especial. Estatus de conservación global de acuerdo con BirdLife Internacional 2000): EN, amenazada; CR, estado crítico; NT, casi amenazada; VU, vulnerable; EX, extinta en estado salvaje.

Crypturellus cinnamomeus. R.

Crypturellus soui. R. Pr.

Crypturellus boucardi. R. Pr.

Tachybaptus dominicus. R. Pr.

Podilymbus podiceps. R.

Podiceps nigricollis. R. INV.

Aechmophorus occidentalis. R.

Aechmophorus clarkii. R.

Pelecanus erythrorhynchos. INV.

Phalacrocorax brasilianus. R.

Anhinga anhinga. R.

Botaurus lentiginosus. R. INV. A.

Ixobrychus exilis. R. INV. TRA.

Tigrisoma mexicanum. R. Pr.

Ardea herodias. INV.

Ardea alba. R. INV.

- Egretta thula*. R. INV.
Egretta caerulea. R. INV. TRA.
Egretta tricolor. R. INV.
Bubulcus ibis. R.
Butorides virescens. R. INV.
Nycticorax nycticorax. R. INV.
Nyctanassa violacea. R. INV.
Cochlearius cochlearius. R.
Eudocimus albus. R.
Plegadis chihi. R. INV.
Platalea ajaja. R.
Mycteria americana. INV.
Coragyps atratus. R.
Cathartes aura. R.
Dendrocygna autumnalis. R.
Dendrocygna bicolor. R.
Anser albifrons. INV.
Chen caerulescens. INV.
Branta canadensis. TRA.
Cygnus columbianus. TRA. P.
Cairina moschata. R. P.
Aix sponsa. INV.
Anas strepera. INV.
Anas americana. INV.
Anas platyrhynchos. R. A.
Anas discors. INV.
Anas cyanoptera. R. INV.
Anas clypeata. INV.
Anas acuta. INV.
Anas crecca. INV. NT
Aythya valisineria. INV.
Aythya americana. R. INV.
Aythya collaris. INV.
Aythya affinis. INV.
Bucephala albeola. INV.
Lophodytes cucullatus. TRA.
Nomonyx dominicus. R. A.
Oxyura jamaicensis. R. INV.
Pandion haliaetus. INV. TRA.
Leptodon cayanensis. R. Pr.
Chondrohierax uncinatus. R. Pr.
Elanoides forficatus. TRA. Pr.
Elanus leucurus. R.
Harpagus bidentatus. R.
Ictinia mississippiensis. TRA. Pr.
Ictinia plumbea. R. A.
Circus cyaneus. INV.
Accipiter striatus. R. INV. Pr.
Accipiter bicolor. R. A.
Accipiter cooperii. INV. Pr.
Geranospiza caerulescens. R. A.
Leucopternis albicollis. R. Pr.
Asturina nitida. R.
Buteogallus anthracinus. R. Pr.
Buteogallus urubitinga. R. Pr.
Parabuteo unicinctus. R. Pr.
Harpyhaliaetus solitarius. R. P. NT.
Buteo magnirostris. R.
Buteo lineatus. INV. Pr.
Buteo platypterus. INV. TRA. Pr.
Buteo brachyurus. R. Pr.
Buteo swainsoni. TRA. Pr.
Buteo albicaudatus. R. Pr.
Buteo jamaicensis. R. INV.
Buteo regalis. TRA. Pr. NT
Aquila chrysaetos. R. A.
Spizastur melanoleucus. R. P.
Spizaetus tyrannus. R. P.
Spizaetus ornatus. R. P.
Caracara cheriway. R.
Micrastur ruficollis. R. Pr.
Micrastur semitorquatus. R. Pr.
Herpethotes cachinnans. R.
Falco sparverius. R. INV.
Falco columbarius. INV.
Falco femoralis. R. Pr.
Falco ruficularis. R.
Falco mexicanus. A.
Falco peregrinus. R. INV. Pr.
Ortalis vetula. R.
Ortalis wagleri. M. R.
Ortalis poliocephala. M. R.
Penelope purpurascens. R. A.
Crax rubra. R. A. NT
Meleagris gallopavo. R. Pr.
Dendrortyx macroura. M. R. Pr.
Dendrortyx barbatus. M. R. P. VU
Odontophorus guttatus. R. Pr.
Dactylortyx thoracicus. R. Pr.
Cyrtonyx montezumae. R. Pr.
Colinus virginianus. R. NT
Philortyx fasciatus. M. R.
Callipepla squamata. R.
Callipepla douglasii. M. R.
Coturnicops noveboracensis. R. P.
Laterallus ruber. R.
Rallus longirostris. R. A.
Rallus elegans. R. Pr.
Rallus limicola. INV. Pr.
Amaurolimnas concolor. R. A.
Porzana carolina. INV.
Porzana flaviventer. R. Pr.
Pardirallus maculatus. R.
Porphyrio martinicus. R.
Gallinula chloropus. R. INV.
Fulica americana. R.
Aramus guarauna. R.
Burhinus bistriatus. R.
Pluvialis dominica. TRA.
Charadrius collaris. R.
Charadrius alexandrinus. R. INV.
Charadrius semipalmatus. TRA.
Charadrius vociferus. INV. TRA.
Himantopus mexicanus. R.
Recurvirostra americana. R. INV.
Jacana spinosa. R.
Tringa melanoleuca. INV.
Tringa flavipes. INV.
Tringa solitaria. INV.
Catoptrophorus semipalmatus. INV.

Actitis macularia. INV.
Bartramia longicauda. TRA.
Numenius americanus. INV. NT
Calidris alba. INV.
Calidris pusilla. INV.
Calidris mauri. INV.
Calidris minutilla. INV.
Calidris bairdii. TRA.
Calidris melanotos. TRA.
Calidris himantopus. INV. TRA.
Limnodromus scolopaceus. INV.
Gallinago delicata. INV.
Phalaropus tricolor. TRA.
Phalaropus lobatus. TRA.
Larus atricilla. INV.
Larus pipixcan. TRA.
Larus delawarensis. INV.
Sterna caspia. INV.
Sterna forsteri. INV.
Chlidonias niger. TRA.
Columba livia. R.
Patagioenas speciosa. R.
Patagioenas flavirostris. R.
Patagioenas fasciata. R.
Patagioenas nigrirostris. R. Pr.
Zenaida asiatica. R. INV.
Zenaida macroura. R.
Ectopistes migratorius. E.
Columbina inca. R.
Columbina passerina. R.
Columbina minuta. R.
Columbina talpacoti. R.
Claravis pretiosa. R.
Claravis mondetoura. R. A.
Leptotila verreauxi. R.
Leptotila rufaxilla. R.
Geotrygon albifacies. R. A.
Geotrygon montana. R.
Aratinga holochlora. R. A.
Aratinga nana. R. Pr.
Aratinga canicularis. R. Pr.
Ara militaris. R. P. VU.
Rhynchopsitta pachyrhyncha. M. INV. P. EN.
Bolborhynchus lineola. R. A.
Forpus cyanopygius. M. R. Pr.
Pionopsitta haematotis. R. A.
Pionus senilis. R. A.
Amazona albifrons. R.
Amazona viridigenalis. M. R. P. EN.
Amazona finschi. M. R. A.
Amazona autumnalis. R.
Amazona oratrix. M. R. P. EN.
Coccyzus erythrophthalmus. TRA.
Coccyzus americanus. R.
Coccyzus minor. R.
Piaya cayana. R.
Tapera naevia. R.
Dromococcyx phasianellus. R.
Morococcyx erythropygus. R.
Geococcyx velox. R.
Geococcyx californianus. R.
Crotophaga sulcirostris. R.
Tyto alba. R.
Otus flammeolus. R.
Megascops kennicottii. R.
Megascops seductus. M. R. Pr.
Megascops trichopsis. R.
Megascops guatemalae. R.
Pulsatrix perspicillata. R. A.
Bubo virginianus. R. .
Glaucidium gnoma. R. .
Glaucidium palmarum. M. R. Pr.
Glaucidium sanchezi. M. R. P.
Glaucidium griseiceps. R. Pr.
Glaucidium brasilianum. R.
Micrathene whitneyi. R. INV. TRA.
Athene cunicularia. INV.
Ciccaba virgata. R.
Ciccaba nigrolineata. R. A.
Strix occidentalis. R. A. NT.
Strix varia. R. Pr.
Asio otus. INV.
Asio stygius. R. Pr.
Pseudoscops clamator. R. A.
Asio flammeus. INV. Pr.
Aegolius acadicus. R.
Chordeiles acutipennis. R. INV.
Chordeiles minor. TRA.
Nyctidromus albicollis. R.
Phalaenoptilus nuttallii. R.
Nyctiphrynus mcleodii. M. R.
Caprimulgus carolinensis. INV.
Caprimulgus salvini. R.
Caprimulgus ridgwayi. R.
Caprimulgus vociferus. INV.
Nyctibius jamaicensis. R.
Cypseloides niger. R.
Cypseloides storeri. M. R. Pr.
Streptoprocne rutila. R.
Streptoprocne zonaris. R.
Streptoprocne semicollaris. M. R. Pr.
Chaetura pelagica. TRA.
Chaetura vauxi. R. TRA.
Aeronautes saxatalis. R.
Panyptila cayennensis. R. Pr.
Panyptila sanctihieronymi. R. Pr.
Phaethornis longirostris. R.
Phaethornis striigularis. R.
Campylopterus curvipennis. R.
Campylopterus hemileucurus. R.
Colibri thalassinus. R.
Anthracothorax prevostii. R.
Abeillia abeillei. R. Pr.
Lophornis helenae. R. Pr.
Chlorostilbon auriceps. M. R. Pr.
Chlorostilbon canivetii. R.
Cynanthus sordidus. M. R.
Cynanthus latirostris. Q. R.
Thalurania ridgwayi. M. R. Pr. VU.
Hylocharis eliciae. R.

- Hylocharis leucotis*. R.
Amazilia candida. R.
Amazilia cyanocephala. R.
Amazilia beryllina. R.
Amazilia tzacatl. R.
Amazilia yucatanensis. R.
Amazilia rutila. R.
Amazilia violiceps. R.
Eupherusa eximia. R.
Lampornis amethystinus. R.
Lampornis clemenciae. R.
Lamprolaima rhami. R.
Eugenes fulgens. R.
Heliomaster longirostris. R. Pr.
Heliomaster constantii. R.
Doricha eliza. M. R. P.
Tilmatura dupontii. R. A.
Calothorax lucifer. M. R. INV.
Archiloachus colubris. INV. TRA.
Archiloachus alexandri. INV. TRA.
Calypte costae. R.
Stellula calliope. INV. TRA.
Atthis heloisa. M. R.
Selasphorus platycercus. R. INV.
Selasphorus rufus. INV. TRA.
Selasphorus sasin. INV. TRA.
Trogon melanocephalus. R.
Trogon citreolus. R.
Trogon violaceus. R.
Trogon mexicanus. R.
Trogon elegans. R.
Trogon collaris. R. Pr.
Trogon massena. R. A.
Euptilotis neoxenus. M. R. A. NT.
Hylomanes momotula. R. A.
Momotus momota. R.
Momotus mexicanus. R.
Ceryle torquata. R.
Ceryle alcyon. INV.
Chloroceryle amazona. R.
Chloroceryle americana. R.
Chloroceryle aenea. R.
Galbula ruficauda. R. A.
Aulacorhynchus prasinus. R.
Pteroglossus torquatus. R. Pr.
Ramphastos sulfuratus. R. A.
Melanerpes formicivorus. R.
Melanerpes pucherani. R.
Melanerpes chrysogenys. M. R.
Melanerpes hypopolius. M. R.
Melanerpes uropygialis. R.
Melanerpes aurifrons. R.
Sphyrapicus varius. INV.
Sphyrapicus nuchalis. INV.
Sphyrapicus thyroideus. INV.
Picoides scalaris. R.
Picoides villosus. R.
Picoides stricklandi. R. Pr.
Veniliornis fumigatus. R.
Piculus rubiginosus. R.
Piculus auricularis. M. R.
Colaptes auratus. R.
Celeus castaneus. R. Pr.
Dryocopus lineatus. R.
Campephilus guatemalensis. R.
Campephilus imperialis. M. R. E. CR.
Synallaxis erythrothorax. R.
Anabacerthia variegaticeps. R.
Automolus ochrolaemus. R. Pr.
Automolus rubiginosus. R. A.
Xenops minutus. R. Pr.
Sclerurus mexicanus. R. Pr.
Dendrocincla anabatina. R. Pr.
Sittasomus griseicapillus. R.
Xiphocolaptes promeropirhynchus. R.
Dendrocolaptes sanctithomae. R. Pr.
Xiphorhynchus flavigaster. R.
Xiphorhynchus erythropygius. R. A.
Lepidocolaptes leucogaster. M. R.
Lepidocolaptes souleyetii. R.
Lepidocolaptes affinis. R.
Taraba major. R. Pr.
Thamnophilus doliatus. R.
Microrhopias quixensis. R. Pr.
Cercomacra tyrannina. R.
Formicarius analis. R.
Grallaria guatimalensis. R. A.
Ornithion semiflavum. R.
Camptostoma imberbe. R.
Myiopagis viridicata. R.
Elaenia flavogaster. R.
Mionectes oleagineus. R.
Leptopogon amaurocephalus. R.
Oncostoma cinereigulare. R.
Rhynchocyclus brevirostris. R.
Tolmomyias sulphurescens. R.
Platyrrinchus cancrominus. R. Pr.
Onychorhynchus coronatus. R. Pr.
Myiobius sulphureipygius. R.
Xenotriccus mexicanus. M. R. Pr. NT.
Mitrephanes phaeocercus. R. INV.
Contopus cooperi. TRA. NT
Contopus pertinax. R.
Contopus sordidulus. INV. TRA.
Contopus virens. TRA.
Contopus cinereus. R.
Empidonax flaviventris. INV.
Empidonax virescens. TRA.
Empidonax alnorum. TRA.
Empidonax traillii. INV. TRA.
Empidonax albigularis. R. INV.
Empidonax minimus. INV. TRA.
Empidonax hammondii. INV. TRA.
Empidonax oberholseri. INV.
Empidonax wrightii. INV.
Empidonax affinis. M. R.
Empidonax difficilis. INV.
Empidonax occidentalis. R.
Empidonax flavescens.
Empidonax fulvifrons. R. INV.

Sayornis nigricans. R.
Sayornis phoebe. INV.
Sayornis saya. INV.
Pyrocephalus rubinus. R.
Attila spadiceus. R.
Rhytipterna holerythra. R.
Myiarchus tuberculifer. R.
Myiarchus cinerascens. INV. TRA.
Myiarchus nuttingi. R.
Myiarchus crinitus.
Myiarchus tyrannulus. R.
Deltarhynchus flammulatus. M. R. Pr.
Pitangus sulphuratus. R.
Megarynchus pitangua. R.
Myiozetetes similis. R.
Myiodynastes maculatus. R.
Myiodynastes luteiventris. R.
Legatus leucophaius. R.
Tyrannus melancholicus. R.
Tyrannus couchii. R.
Tyrannus vociferans. R.
Tyrannus crassirostris. Q. R.
Tyrannus verticalis. INV. TRA.
Tyrannus tyrannus. TRA.
Tyrannus forficatus. TRA.
Tyrannus savana. R.
Pachyramphus major. R. Pr.
Pachyramphus aglaiae. R.
Tityra semifasciata. R.
Tityra inquisitor. R.
Lipaugus unirufus. R.
Manacus candei. R. Pr.
Pipra mentalis. R.
Lanius ludovicianus. R. INV.
Vireo brevipennis. M. R.
Vireo griseus. INV. A.
Vireo bellii. INV. TRA. NT.
Vireo atricapilla. INV. P. VU.
Vireo nelsoni. M. R. Pr.
Vireo solitarius. INV.
Vireo cassinii. INV.
Vireo plumbeus. R.
Vireo flavifrons. R. INV. TRA.
Vireo huttoni. R.
Vireo hypochryseus. M. R.
Vireo gilvus. R. INV. TRA.
Vireo leucophrys. R.
Vireo philadelphicus. TRA.
Vireo olivaceus. TRA.
Vireo flavoviridis.
Hylophilus ochraceiceps. R. Pr.
Hylophilus decurtatus. R.
Vireolanius melitophrys. R.
Vireolanius pulchellus. R.
Cyclarhis gujanensis. R.
Cyanocitta stelleri. R.
Calocitta colliei. M. R.
Calocitta formosa. R.
Cyanocorax dickeyi. M. R. P. NT.
Cyanocorax yncas. R.
Cyanocorax morio. R.
Cyanocorax sanblasianus. M. R.
Cyanolyca cucullata. R.
Cyanolyca nana. M. R. VU
Aphelocoma californica. R.
Aphelocoma ultramarina. M. R.
Aphelocoma unicolor. R. A.
Corvus sinaloae. M. R.
Corvus cryptoleucus. INV.
Corvus corax. R.
Eremophila alpestris. R.
Progne subis. TRA.
Progne sinaloae. M. R. TRA.
Progne chalybea. R. INV.
Tachycineta bicolor. INV.
Tachycineta thalassina. R. INV.
Stelgidopteryx serripennis. R. TRA.
Riparia riparia. INV. TRA.
Hirundo rustica. R. INV.
Petrochelidon pyrrhonota. R. TRA.
Poecile sclateri. R.
Baeolophus wollweberi. M. R.
Baeolophus bicolor. R.
Auriparus flaviceps. R.
Psaltriparus minimus. R.
Sitta carolinensis. R.
Sitta pygmaea. R.
Certhia americana. R.
Campylorhynchus zonatus. R.
Campylorhynchus megalopterus. M. R.
Campylorhynchus rufinucha. R.
Campylorhynchus gularis. M. R.
Campylorhynchus jocosus. M. R.
Campylorhynchus brunneicapillus. R.
Salpinctes obsoletus. R.
Catherpes mexicanus. R.
Hylorchilus sumichrasti. M. R. A. NT.
Thryothorus maculipectus. R.
Thryothorus sinaloa. M. R.
Thryothorus pleurostictus. R.
Thryothorus felix. M. R.
Thryomanes bewickii. R.
Troglodytes aedon. INV.
Cistothorus platensis. R.
Cistothorus palustris. R. INV.
Uropsila leucogastra. R.
Henicorhina leucosticta. R.
Henicorhina leucophrys. R.
Cinclus mexicanus. R. Pr.
Regulus satrapa. R.
Regulus calendula. INV.
Ramphocaenus melanurus. R.
Polioptila caerulea. R. INV.
Polioptila melanura. R.
Polioptila nigriceps. R.
Polioptila albiloris. M. R.
Polioptila plumbea. R. Pr.
Sialia sialis. R.
Sialia mexicana. R.
Sialia currucoides. INV.

- Myadestes occidentalis*. R.
Myadestes unicolor. R.
Catharus aurantiirostris. R.
Catharus occidentalis. M. R. Pr.
Catharus frantzii. R. A.
Catharus mexicanus. R. Pr.
Catharus minimus. TRA.
Catharus ustulatus. INV. TRA.
Catharus guttatus. INV.
Hylocichla mustelina. INV.
Turdus infuscatus. R. A.
Turdus grayi. R.
Turdus assimilis. R.
*Turdus rufopalliatu*s. M. R.
Turdus migratorius. R.
Ridgwayia pinicola. Q. R. Pr.
Sturnus vulgaris. INV.
Dumetella carolinensis. INV.
Mimus polyglottos. R.
Toxostoma longirostre. M. R.
Toxostoma ocellatum. M. R.
Toxostoma curvirostre. R.
Toxostoma crissale. R.
Melanotis caerulescens. M. R. .
Anthus cervinus.
Anthus rubescens. INV.
Anthus spragueii. INV. VU
Bombycilla cedrorum. INV.
Ptilogonys cinereus. R.
Phainopepla nitens. INV.
Peucedramus taeniatus. R.
Vermivora pinus. INV.
Vermivora peregrina. INV.
Vermivora celata. INV.
Vermivora ruficapilla. INV.
Vermivora virginiae. INV. TRA.
Vermivora crissalis. Q. INV. Pr. NT.
Vermivora luciae. INV.
Parula americana. INV.
Parula pitiayumi. R.
Parula superciliosa. R.
Dendroica petechia. R. INV. TRA.
Dendroica pensylvanica. TRA.
Dendroica magnolia. INV.
Dendroica coronata. INV.
Dendroica nigrescens. INV.
Dendroica townsendi. INV.
Dendroica occidentalis. INV.
Dendroica virens. INV.
Dendroica chrysoparia. TRA. A. EN.
Dendroica fusca. TRA.
Dendroica dominica. INV.
Dendroica graciae. R.
Dendroica palmarum. TRA.
Dendroica castanea. TRA.
Dendroica cerulea. TRA. VU.
Mniotilta varia. INV.
Setophaga ruticilla. INV. TRA.
Protonotaria citrea. TRA.
Helmitheros vermivorus. INV.
Limnothlypis swainsonii. TRA. Pr.
Seiurus aurocapilla. INV.
Seiurus noveboracensis. INV.
Seiurus motacilla. INV.
Oporornis formosus. INV.
Oporornis philadelphia. TRA.
Oporornis tolmiei. INV. A.
Geothlypis trichas. R. INV.
Geothlypis speciosa. M. R. P. EN.
Geothlypis nelsoni. M. R.
Geothlypis poliocephala. R.
Wilsonia citrina. TRA.
Wilsonia pusilla. TRA.
Wilsonia canadensis. TRA.
Cardellina rubrifrons. INV.
Ergaticus ruber. M. R.
Myioborus pictus. R.
Myioborus miniatus. R.
Euthlypis lachrymosa. R.
Basileuterus culicivorus. R.
Basileuterus rufifrons. R.
Basileuterus belli. R.
Icteria virens. R.
Granatellus venustus. M. R.
Granatellus sallaei. R.
Coereba flaveola. R.
Chlorospingus ophthalmicus. R.
Rhodinocichla rosea. R.
Lanio aurantius. R. Pr.
Habia rubica. R.
Habia fuscicauda. R.
Piranga flava. R.
Piranga rubra. INV.
Piranga ludoviciana. INV.
Piranga bidentata. R.
Piranga leucoptera. R.
Piranga erythrocephala. M. R.
Ramphocelus sanguinolentus. R.
Thraupis episcopus. R.
Thraupis abbas. R.
Euphonia affinis. R.
Euphonia hirundinacea. R.
Euphonia elegantissima. R.
Euphonia gouldi. R. Pr.
Chlorophonia occipitalis. R.
Cyanerpes cyaneus. R.
Volatinia jacarina. R.
Sporophila americana. R.
Sporophila torqueola. R.
Oryzoborus funereus. R.
Amaurospiza concolor. R. Pr.
Tiaris olivacea. R.
Haplospiza rustica. R.
Diglossa baritula. R.
Sicalis luteola. R.
Atlapetes albinucha. M. R.
Atlapetes pileatus. R.
Buarremon brunneinucha. R.
Buarremon virenticeps. M. R.
Arremon aurantiirostris. R.

Arremonops rufivirgatus. R.
Melospiza kieneri. M. R.
Pipilo chlorurus. INV.
Pipilo ocai. M. R.
Pipilo maculatus. R.
Pipilo fuscus. R.
Pipilo albicollis. M. R.
Aimophila mystacalis. M. R.
Aimophila humeralis. M. R.
Aimophila ruficauda. R.
Aimophila botterii. R.
Aimophila ruficeps. R.
Aimophila notosticta. M. R. Pr.
Aimophila rufescens. R.
Aimophila quinquestrata. M. R.
Oriturus superciliosus. M. R.
Spizella passerina. R.
Spizella pallida. INV.
Spizella breweri. INV. NT.
Spizella wortheni. M. R. EN.
Spizella atrogularis. R.
Poocetes gramineus. INV.
Chondestes grammacus. INV.
Amphispiza bilineata.
Calamospiza melanocorys. INV.
Passerculus sandwichensis.
Ammodramus savannarum. INV.
Xenospiza baileyi. M. R. P. EN.
Melospiza melodia. R.
Melospiza lincolni. INV.
Melospiza georgiana. INV.
Zonotrichia leucophrys. INV.
Junco phaeonotus. Q. R.
Saltator coerulescens. R.
Saltator maximus. R.
Saltator atriceps. R.
Caryothraustes poliogaster. R.
Rhodothraupis celaeno. M. R.
Cardinalis cardinalis. R.
Cardinalis sinuatus. R.
Pheucticus chrysopheplus. R.
Pheucticus ludovicianus. INV.
Pheucticus melanocephalus. R.
Cyanocompsa cyanooides. R.
Cyanocompsa parellina. R.
Passerina caerulea. R. INV.
Passerina amoena. INV.
Passerina cyanea. INV.
Passerina versicolor. R. INV.
Passerina leclancherii. M. R.
Passerina ciris. INV. TRA.
Spiza americana. INV.
Agelaius phoeniceus. R.
Sturnella magna. R.
Sturnella neglecta. R.
Xanthocephalus xanthocephalus. INV.
Dives dives. R.
Euphagus cyanocephalus. INV.
Quiscalus mexicanus. R.
Quiscalus palustris. M. R. E. EX.

Molothrus aeneus. R.
Molothrus ater. R.
Scaphidura oryzivora. R.
Icterus dominicensis. R.
Icterus wagleri. R.
Icterus spurius. INV. TRA.
Icterus cucullatus. INV. TRA.
Icterus mesomelas. R.
Icterus pustulatus. R.
Icterus gularis. R.
Icterus graduacauda. Q. R.
Icterus galbula. INV.
Icterus bullockii. R.
Icterus abeillei. M. R.
Icterus parisorum. R.
Amblycercus holosericeus. R.
Cacicus melanicterus. R.
Psarocolius wagleri. R. Pr.
Psarocolius montezuma. R. Pr.
Carpodacus cassinii. INV. NT.
Carpodacus mexicanus. R.
Loxia curvirostra. R.
Carduelis pinus. R.
Carduelis notata. R.
Carduelis psaltria. R.
Carduelis tristis. INV.
Coccothraustes abeillei. Q. R.
Coccothraustes vespertinus. R.
Passer domesticus. R.