



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

“PATRONES DE DISTRIBUCIÓN DE LA AVIFAUNA
DEL ESTADO DE HIDALGO, MÉXICO”

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

B I O L O G A

P R E S E N T A:

BETSABÉ DE LA BARREDA BAUTISTA

DIRECTOR DE TESIS:

DR. OCTAVIO RAFAEL ROJAS SOTO



2006



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

*A mi papá y a mi mamá por todo el amor y admiración
que les tengo, y el apoyo que siempre me han dado.*

A mis hermanos, Güicho y Bere, a quienes quiero con todo el corazón.

*A Mau por ser un gran compañero,
por su amor, fuerza y amistad incondicional.*

A mi abuelo, el Capi por todo el cariño que le tengo.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

ACT. MAURICIO AGUILAR GONZÁLEZ
Jefe de la División de Estudios Profesionales de la
Facultad de Ciencias
Presente

Comunicamos a usted que hemos revisado el trabajo escrito:
"Patrones de distribución de la avifauna del estado de
Hidalgo, México"
realizado por Betsabé de la Barrera Bautista
con número de cuenta 09636870-7, quien cubrió los créditos de la carrera de: Biología

Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

Atentamente

Director de Tesis

Propietario Dr. Octavio Rafael Rojas Soto

Propietario Dr. Adolfo Gerardo Navarro Sigüenza

Propietario Biól. Luis Antonio Sánchez González

Suplente Biól. Erick Alejandro García Trejo

Suplente Biól. Adán Oliveras de Ita

Luis Antonio Sánchez G.

Adán Oliveras

Consejo Departamental de Biología

FACULTAD DE CIENCIAS



M. en C. Juan Manuel Rodríguez Chávez

UNIDAD DE ENSEÑANZA DE BIOLOGÍA

AGRADECIMIENTOS

A los curadores de las colecciones científicas de las siguientes instituciones: American Museum of Natural History, Academy of Natural Sciences of Philadelphia, Bell Museum (University of Minnesota), Natural History Museum (British Museum), Carnegie Museum of Natural History, California Academy of Sciences, Canadian Museum of Nature, Denver Museum of Natural History, Delaware Museum of Natural History, Florida Museum of Natural History, Fort Hays State College, Field Museum, Iowa State University, University of Kansas, Los Angeles County Museum, Leiden Natuurhistorische Museum, Louisiana State University Museum of Zoology, Museum of Comparative Zoology (Harvard University), Moore Laboratory of Zoology, University of Michigan, Museo de Historia Natural de París, Museo de Ciencias Naturales de Madrid, Museum of Vertebrate Zoology (Berkeley Univ.), Museo de Zoología (Facultad de Ciencias UNAM), University of Nebraska, Royal Ontario Museum, San Diego Natural History Museum, Southwestern College, Texas A&M University, University of Arizona, University of British Columbia, University of California Los Angeles, University of Oklahoma, Western Foundation of Vertebrate Zoology, United States National Museum y Peabody Museum (Yale University), por brindarnos el acceso a sus datos.

Quiero agradecer principalmente a Ox, Dr. Octavio Rojas Soto, mi asesor, por su amistad, su gran ayuda para realizar este trabajo, por sus ideas, por su paciencia, por sus enseñanzas y por hacer de este trabajo algo especial.

Quiero agradecer a mi familia por todo el apoyo que me han brindado desde que inicie la carrera, por ayudarme en los tiempos difíciles y por todo su amor.

A Mauricio por su amor incondicional, por la ayuda y apoyo en cada momento arduo, por ser un guía y una motivación muy especial en mi vida. Gracias.

A mis sinodales por querer participar y por todo lo que aportaron a este trabajo, Adolfo, Erick, Howell y Adán, gracias por su paciencia y por ayudarme en todo el proceso.

Al Dr. Adolfo Navarro por brindarme y confiarme los datos del estado para que este trabajo fuera posible. Por aceptarme en el taller, por su ayuda, su tolerancia y sus comentarios.

A mis compañeros del museo, Mampo, Hernán, Vicente, Samuel, Blanca, y en especial a Alejandro Gordillo por ser un amigo, por todo su apoyo, su ayuda logística y por preocuparse por mi. A Erick por todo lo que aportó en mi tesis, pero sobretodo por su amistad y cariño. A Howell por toda su ayuda y buenos comentarios al trabajo.

A todos los amigos que estuvieron conmigo a lo largo de la carrera, Mau, Rodrigo, Roberto "mampito", Guille, Iván, Hernán, Tania, Tona, Mariel, Amaya, Pablito, Arge, Claus, Andrea, Picach, Goyo, Yu, Dago y a todos aquellos que estuvieron a mi lado, por apoyarme en todo momento, y hacer de la carrera una etapa muy divertida de mi vida.

Seguramente por las prisas y por despistada olvide algunos nombres, pero quiero que sepan que ocupan un lugar muy especial en mi vida, gracias.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. ANTECEDENTES.....	3
III. ÁREA DE ESTUDIO.....	4
IV. OBJETIVOS.....	18
V. MÉTODOS.....	19
VI. RESULTADOS.....	22
VII. DISCUSIÓN.....	36
VIII. LITERATURA CITADA.....	47
IX. APÉNDICE 1.....	56
X. APÉNDICE 2.....	65

Índice de figuras

1. UBICACIÓN DEL ESTADO DE HIDALGO.....	4
2. PROVINCIAS BIOGEOGRÁFICAS.....	5
3. COBERTURAS DE VEGETACIÓN.....	9
4. RIQUEZA POR PROVINCIA BIOGEOGRÁFICA.....	23
5. ENDEMISMO POR PROVINCIA BIOGEOGRÁFICA.....	23
6. RIQUEZA POR INTERVALO ALTITUDINAL.....	24
7. ENDEMISMO POR INTERVALO ALTITUDINAL.....	25
8. RIQUEZA POR USO DE SUELO Y VEGETACIÓN.....	26
9. DISTRIBUCIÓN DE RIQUEZA POR VEGETACIÓN POTENCIAL.....	27
10. DISTRIBUCIÓN DE ENDEMISMOS POR VEGETACIÓN POTENCIAL.....	28
11. RIQUEZA POR USO DE SUELO.....	29
12. ENDEMISMO POR USO DE SUELO.....	30
13. REGISTROS EN PROVINCIAS BIOGEOGRÁFICAS.....	31
14. REGISTROS DE ENDEMISMOS EN PROVINCIAS.....	32
15. ÁREAS PROPUESTAS PARA CONSERVACIÓN DE AVES.....	33
16. ESPECIES MIGRATORIAS EN ÁREAS PARA CONSERVACIÓN.....	34
17. ANPs Y AICAS EN ÁREAS PROPUESTAS PARA CONSERVAR.....	35

Índice de cuadros

CUADRO 1.....	31
CUADRO 2.....	32

INTRODUCCIÓN

En años recientes y ante la acelerada pérdida de los ambientes naturales, el estudio de los patrones de la distribución de la riqueza y el endemismo es una de las tareas prioritarias para el entendimiento de la historia de la biodiversidad, así como para el desarrollo de estrategias en conservación, como lo es el establecimiento de áreas naturales protegidas (Toledo 1993). Particularmente la gran biodiversidad de México ha sido reconocida como una de las más importantes a nivel mundial (Mittermeier y Goettsch 1992, Ramamoorthy *et al.* 1993) especialmente para los diversos grupos de vertebrados. Esta biodiversidad se debe principalmente a que México se ubica en la intersección de dos dominios biogeográficos: el Neártico y el Neotropical, así como a su compleja topografía producto de una intrincada historia geológica (Mittermeier y Goettsch 1992). Esto además, ha permitido la evolución *in situ* de una gran diversidad de taxa, dando como resultado un elevado número de endemismos (Escalante *et al.* 1993, Navarro y Benítez 1993), siendo México el país del continente Americano con el mayor porcentaje de especies endémicas de vertebrados terrestres y uno de los más importantes a nivel mundial (Toledo 1999).

La comprensión tanto de los patrones geográficos y ecológicos de la diversidad biológica, así como de los centros de diversidad y endemismo, es decisiva para identificar los hábitats y regiones cuya conservación es prioritaria (Soulé 1986, Toledo 1993). La avifauna de México representa aproximadamente el 10% de las especies en el mundo (Robles Gil *et al.* 1989, Escalante *et al.* 1993, Navarro y Benítez 1993, Howell y Webb 1995). Sin embargo, el entendimiento de los patrones de distribución de esta riqueza a lo largo del territorio nacional es incompleto, siendo aún pocas las entidades que cuentan con un inventario relativamente completo y que cuentan con una descripción de los patrones de distribución, destacando entre ellas Oaxaca (Binford 1989), Guerrero (Navarro 1998), Sonora (Van Rossem 1945, Russell y Monson 1998), Nayarit (Escalante 1988), Querétaro (Navarro *et al.* 1993, Rojas-Soto *et al.* 2001), Puebla (Rojas-Soto 1995), Colima (Schaldach 1963), Yucatán (Paynter 1955), Distrito Federal (Wilson y Ceballos-Lascuráin 1986),

Coahuila (Garza de León 2003), Chiapas (Álvarez del Toro 1980) y la península de Baja California (Wilbur 1987, Erickson y Howell 2002).

La escasez de estudios avifaunísticos regionales en México ha hecho más difícil entender los patrones generales de distribución (Navarro y Benítez 1993) de aquí surge la necesidad de continuar con los esfuerzos a un nivel estatal que proporcionen una imagen más precisa de la diversidad geográfica de las aves en México. Curiosamente, las entidades más cercanas a los principales centros de desarrollo del conocimiento y de más fácil acceso por la cantidad de vías de comunicación, son las que se esperaba fuesen las mejor conocidas. Sin embargo, la literatura y los ejemplares en colecciones científicas tanto nacionales como extranjeras demuestran lo contrario. Por dar un ejemplo, el estudio reciente de la avifauna en el norte del Estado de Querétaro, ubicado en el centro del país arrojó la existencia de más de 60 nuevos registros y la ampliación de área de distribución de muchas especies previamente registradas (Rojas-Soto *et al.* 2001). Esta misma situación se repite para otras entidades céntricas, como es el caso de Hidalgo, siendo una de las entidades más pobremente conocidas en cuanto a la distribución geográfica de su avifauna (Rojas-Soto *et al.* 2002, Martínez-Morales 2004). Cabe resaltar la enorme potencialidad de información almacenada en las colecciones científicas, así como en las bases de datos que de ellas se generan, mismas que han servido para una gran cantidad de análisis tanto biogeográficos, ecológicos, como de conservación, siendo básico tal conocimiento para el estudio de los patrones de distribución de las especies (Navarro *et al.* 2002). El objetivo principal de este trabajo es compilar y actualizar la información de la avifauna del Estado de Hidalgo y analizar los patrones de su distribución con base en criterios geográficos y ecológicos, que a su vez puedan servir como base para el establecimiento de áreas protegidas en la entidad.

RESUMEN

Se realizó un análisis de la riqueza y el endemismo de las aves del Estado de Hidalgo, utilizando datos provenientes de colecciones científicas, de bibliografía y de trabajo de campo. Con estos datos se obtuvo una base depurada de 4055 registros. Se obtuvo un listado final de 354 especies presentes en el estado, lo que representa el 27.83 % de la avifauna total del país y el 18.70% de especies endémicas y cuasiendémicas a México. La composición estacional de la avifauna es de 239 especies residentes, 71 especies migratorias de invierno, 8 consideradas migratorias de verano y 15 transitorias; 22 especies poseen dos categorías estacionales. Se llevaron a cabo análisis de los patrones de la distribución de la riqueza y el endemismo con relación a las provincias biogeográficas, a los intervalos altitudinales y a los tipos de vegetación. La mayor riqueza y endemismo se encontró en la Sierra Madre Oriental. Los intervalos altitudinales reflejaron que la riqueza y el endemismo se concentra en aquellos que van de los 1000 – 2000 msnm. Los tipos de vegetación más ricos fueron la selva alta perennifolia, los matorrales áridos y el bosque mesófilo de montaña respectivamente. El endemismo se concentró en el bosque mesófilo de montaña, en la selva alta perennifolia y en el bosque de coníferas distintos a *Pinus*. A partir de esto se reconocieron dentro del estado áreas importantes para la conservación de las aves, que coincidieron casi en su totalidad con las AICAS y con las áreas naturales protegidas propuestas por la CONANP (2003).

ANTECEDENTES

A la fecha existen muy pocos trabajos publicados sobre la avifauna de Hidalgo y dentro del mismo su conocimiento es diferencial, por ejemplo, la región más estudiada son los bosques montanos del noreste. Algunos de los trabajos que se han llevado a cabo en la entidad son los de: Martín del Campo (1936, 1937) quien trabajó en el Valle del Mezquital con listados y algunos nuevos registros; Newman (1954) quien publicó dos nuevos registros para el estado, encontrados en el sur de Hidalgo; Bjelland y Ray (1977) quienes elaboraron un listado de 124 especies, de las cuales 40 no habían sido reportadas para el estado, sus colectas fueron realizadas en la porción noreste del estado; Mancilla (1988) cuyo trabajo aportó el registro de 156 especies en un transecto que abarca desde Zacualtipán y Zoquizoquiapan, hasta Meztlán, en donde se presenta como vegetación primaria el bosque de pino-encino, bosque de encino, bosque de juníperos y matorral xerófilo; Howell y Webb (1992) publicaron un listado para el bosque mesófilo de Tlanchinol en el que registraron 83 especies; Navarro *et al.* (1992) realizaron un estudio en esta misma área y su número aumentó a 116 especies, incrementando la riqueza en 82 especies para la región, siendo en ese momento el listado más completo llevado a cabo en el estado. Rojas Soto *et al.* (2002) obtuvieron 14 nuevos registros procedentes de cuatro localidades (Laguna seca, El Coyol, Cerro Jarros y La Reforma) situadas en la parte norte de la entidad y cuyos tipos de vegetación incluyeron principalmente bosques mesófilos y un ecotono con selva mediana subcaducifolia. Martínez-Morales (2004) registró seis nuevas especies en los bosques mesófilos de montaña en diversas localidades del noreste, como Tlanchinol, Tlahuelompa, Coatempa, Lontla, Tenango, Mojonera y Soyatla. Además, existen trabajos a nivel nacional que aportan información sobre la distribución de las aves en el Estado, como son los trabajos de Friedman *et al.* 1950 y Miller *et al.* 1957. Desafortunadamente son pocos los trabajos publicados hasta la fecha para Hidalgo, notándose una enorme carencia de trabajos para el sur y oeste del estado (Fig. 1).

ÁREA DE ESTUDIO

Ubicación

El Estado de Hidalgo abarca un área de 20,905 km², esto representa el 1.1% de la superficie total del país. Se localiza en el centro-este de México entre las coordenadas al norte 21°24', al sur 19°36' de latitud norte; al este 97°58', al oeste 99°53' de longitud oeste. Colinda al norte con Querétaro, San Luis Potosí y Veracruz; al este con Veracruz y Puebla; al sur con Puebla, Tlaxcala y el Estado de México; y al oeste con el Estado de México y Querétaro. (INEGI 2005) (Fig. 1).

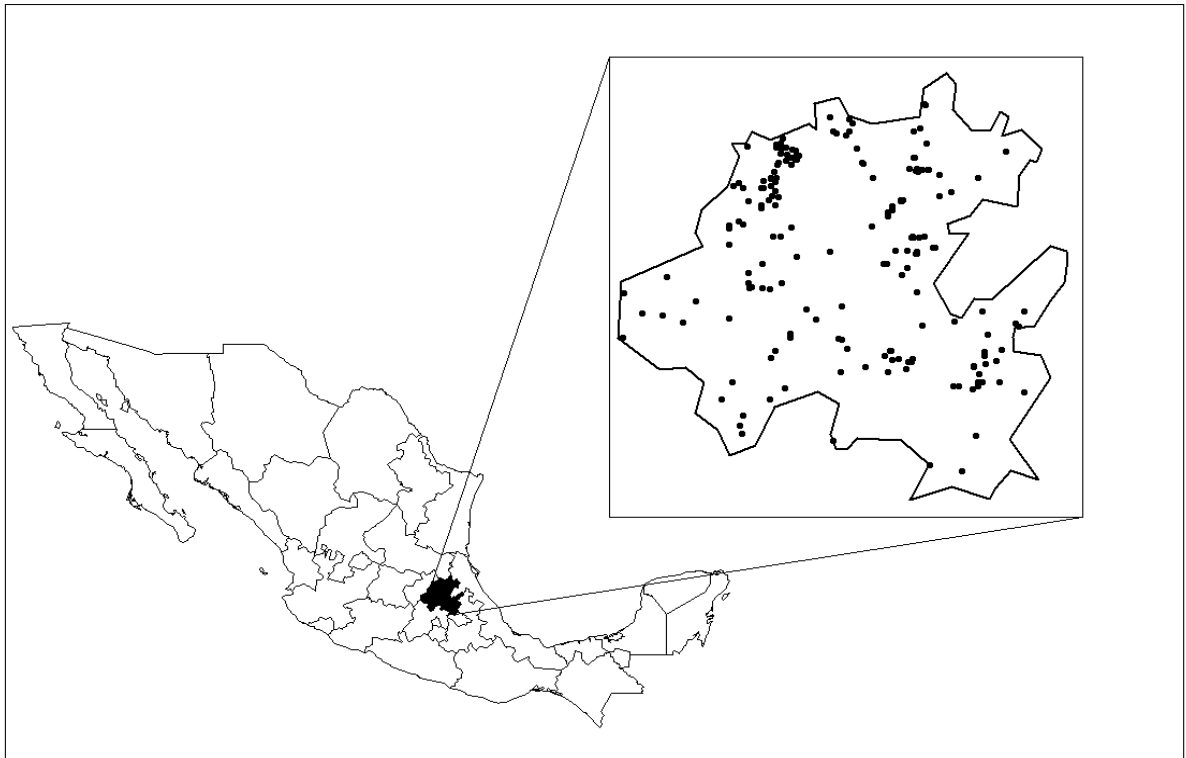


Figura 1. Ubicación del Estado de Hidalgo. Los puntos representan las localidades históricas de colecta y registro de aves.

Fisiografía y orografía

La información del estado presentada a continuación fue obtenida del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI 2005), así como de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT 2005).

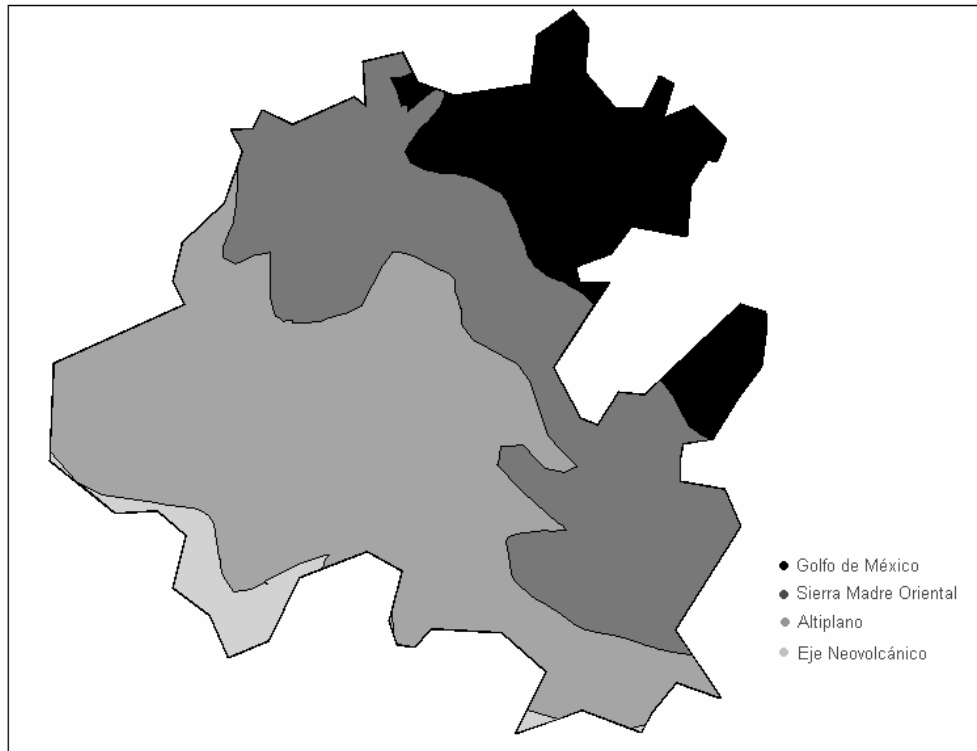


Figura 2. Provincias biogeográficas presentes en el estado

En el Estado de Hidalgo confluyen cuatro regiones fisiográficas: El Golfo de México, la Sierra Madre Oriental, el Altiplano y el Eje Neovolcánico (Fig. 2). La Sierra Madre Oriental es una cadena montañosa que corre paralela a la costa del Golfo de México, inicia en los límites con el Eje Neovolcánico, es decir, cerca de Pachuca, Hidalgo y llega hasta Monterrey, Nuevo León, donde se bifurca en dos cadenas montañosas, una de éstas se liga con la Sierra Madre Occidental y la otra continúa en la misma dirección hasta llegar a Texas, E.U.A. La Sierra Madre Oriental alcanza una altitud de 1,500 a 3,000 metros sobre el nivel del mar, aunque puede presentar algunos picos superiores a los 3,000 metros de altitud. Esta cordillera colinda en el noroeste con la provincia de Sierras y Llanuras del Norte, al oeste con la Sierra Madre Occidental, al suroeste con la Mesa Central, al sur con el Eje Neovolcánico, al este con la Llanura costera del Golfo Norte y al noroeste con las Grandes Llanuras de Norteamérica. La provincia de la Sierra Madre Oriental es un conjunto de

sierras menores de estratos plegados, los cuales presentan en su mayoría rocas sedimentarias marinas, que datan del cretácico y jurásico; entre ellas las más importantes, por su abundancia son las calizas.

Dentro de la Sierra Madre Oriental presente en Hidalgo, se presentan la subprovincia del Carso Huasteco, la cual presenta rasgos de un carso mayor en toda su extensión, así como un fuerte grado de disección, de tal forma que hay cañones. Las cumbres más elevadas de la subprovincia se presentan en el municipio de Zimapán y alcanzan 2,000 msnm. En la subprovincia del Carso Huasteco, dominan rocas calizas que originan dolinas como las de Jacala y Cuesta Colorada, no así en Orizatlán, donde proliferan las rocas sedimentarias continentales que no forman dolinas.

La segunda provincia fisiográfica es el Eje Neovolcánico, que ocupa la porción suroeste y oeste de la entidad. Presenta una orientación noroeste-sureste. Esta provincia colinda al norte con las provincias Llanura costera del Pacífico, Sierra Madre Occidental, Mesa del Centro y Llanura Costera del Golfo Norte, al sur limita con la Sierra Madre del sur y la Llanura Costera del Golfo Sur, hacia el oeste con el Océano Pacífico y por el este con el Golfo de México. Presenta rocas de origen volcánico que datan del período Terciario hasta el presente.

El Eje Neovolcánico dentro de Hidalgo corresponde con la subprovincia de las llanuras y sierras de Querétaro e Hidalgo y la subprovincia Lagos y Volcanes de Anáhuac. La primera subprovincia se extiende desde Querétaro hasta Pachuca y en el estado ocupa el 37.41% de su superficie. En esta porción se presentan lomeríos bajos de material volcánico, llanuras, sierras (como la sierra Pachuca) mesetas y una cumbre, la del cerro Nopala, al sur de Huichapan y la caldera de Huichapan. En la subprovincia dominan las rocas lávicas basálticas. La subprovincia de los Lagos y Volcanes de Anáhuac comprende grandes sierras volcánicas, así como cerros aislados, llanuras y vasos lacustres. En el estado ocupa el 15.86% del total de su superficie y cubre totalmente los municipios de Tizayuca, Villa de Tezontepec, Tlanalapa, Tepeapulco, Emiliano Zapata, Apan y Almoloya, así como parte de San Agustín

Tlaxiaca, Mineral del Chico, Tolcayuca, Zapotlán de Juárez, Zempoala, Epazoyucan, Mineral de la Reforma, Tulancingo, Acaxochitlán, Ajacuba, Atotonilco de Tula, Tepeji del Río y Tula de Allende.

La tercer provincia fisiográfica que se presenta en el estado es la Llanura Costera del Golfo Norte; ésta únicamente ocupa el 0.27% del total y se localiza en la porción noroeste, en los municipios de Huautla y Huehuetla. La subprovincia que corresponde a la superficie de Hidalgo, es la de llanuras y lomeríos, la cual presenta valles con llanuras suaves y moderadas; la altitud que se registra en ellos es de 100 msnm.

La cuarta y última provincia que se presenta en el estado es el Altiplano o Mesa Central, esta provincia colinda al norte y oriente con la Sierra Madre Oriental, al oeste con la Sierra Madre Occidental y al sur con el Eje Neovolcánico; cubre parte de los Estados de Durango, Zacatecas, San Luis Potosí, Hidalgo, Aguascalientes, Jalisco y Guanajuato. La caracterizan amplias llanuras interrumpidas por sierras dispersas, en su mayoría de naturaleza volcánica. En ella predominan los climas semiseco y templado; la humedad aumenta de norte a sur y del centro hacia los extremos oriental y occidental de la provincia; los tipos de vegetación que predominan en ella son los característicos de zonas semiáridas. La Mesa Central abarca sectores de varias cuencas hidrológicas: Las cuencas cerradas áridas del norte, la del río Aguanaval, la parte media de la del Nazas, la del Grande de Santiago (ríos Juchipila, Verde, de Lagos y los afluentes más orientales de este sistema) y los afluentes del Lerma, como el Lajas que desciende de la Sierra de Guanajuato.

Vegetación

Debido a las condiciones orográficas, hidrológicas, climáticas y edáficas de la zona, los tipos de vegetación que se presentan en el Estado de Hidalgo son variados, siendo los principales: bosques templados, matorrales xerófilos, pastizales y selvas tropicales, los cuales se distribuyen diferencialmente dentro de la entidad restringiéndose los bosques templados en las regiones

montañosas del norte y noreste, los matorrales y pastizales en el centro y las selvas en la región noreste.

En la región montañosa, que es una porción de la Sierra Madre Oriental que atraviesa el estado en el norte y noreste, así como en algunas serranías aisladas del centro, destacan los bosques: mesófilo de montaña, de encino, de pino, de oyamel y de táscate, así como dos asociaciones de bosques, una de pino con encino y la otra de encino con pino. En general todas estas comunidades se caracterizan por desarrollarse bajo la influencia de los climas templados húmedos con lluvias en una época del año o durante todo el año (SEMARNAT 2005).

El bosque mesófilo de montaña es una comunidad arbórea cerrada, integrada en su mayoría por árboles perennes. Se desarrolla en suelos con fases líticas profundas, en las laderas de la Sierra Madre Oriental, en altitudes entre 1,000 m y 2,000 m, en donde el relieve es accidentado y las pendientes abruptas. Crece bajo la influencia de un clima semicálido-húmedo, con lluvias todo el año o templado-húmedo, presenta una precipitación anual de 1,500 a 3,000 mm, en ambos casos con frecuentes condiciones de neblina y alta humedad atmosférica. Esta comunidad se encuentra en los municipios de Tlanchinol, Calnali, Tepehuacán de Guerrero, La Misión y Tenango de Doria (Cruz-Zárte 1974; INEGI 2005).

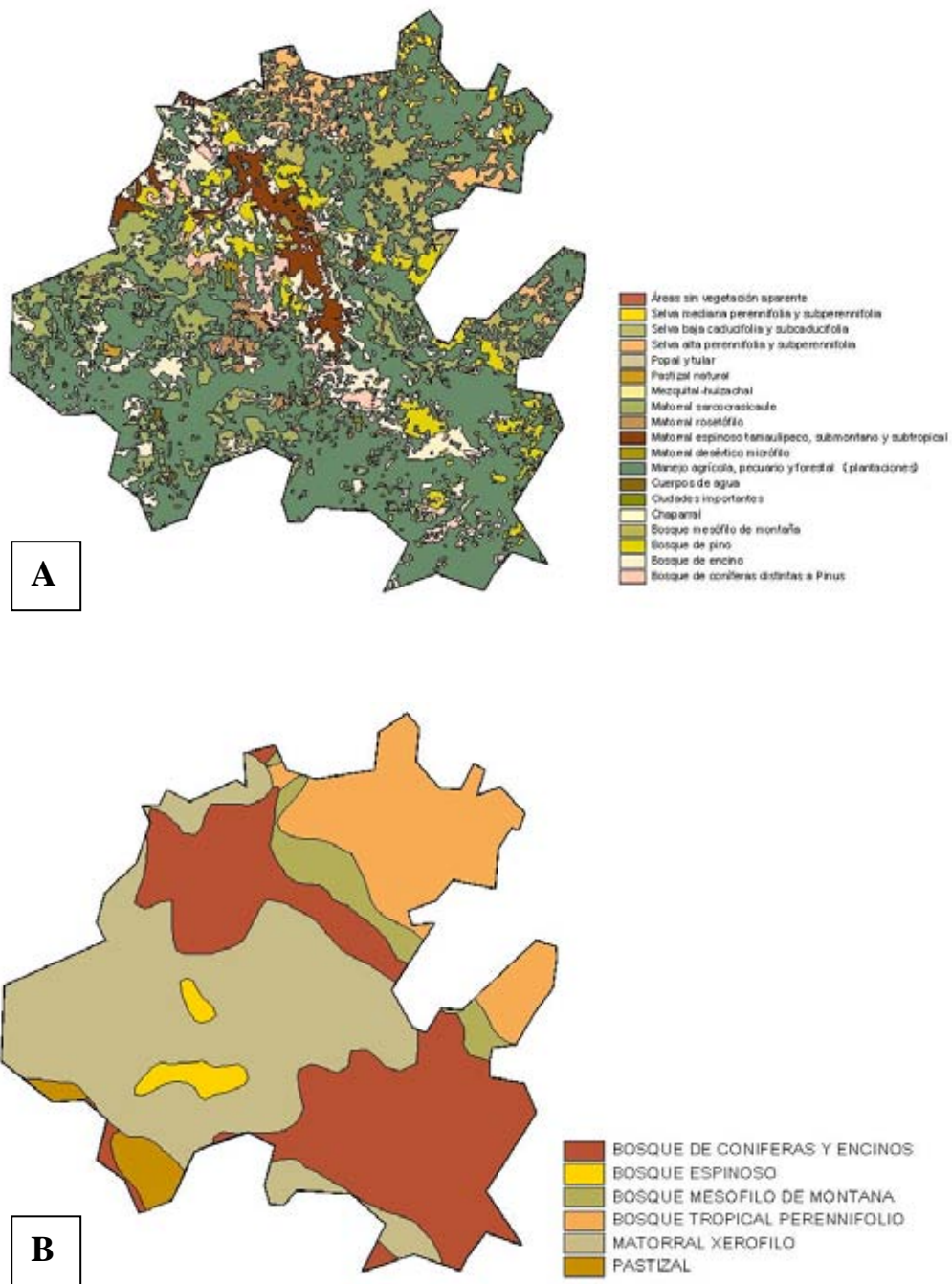


Figura 3. A) Uso de suelo y tipos de vegetación (CONABIO 1999); B) Vegetación potencial (Rzedowski 1990)

El bosque de encino está constituido por diversas especies arbóreas del género *Quercus*, en Hidalgo dominan el encino roble (*Q. crassifolia*), encino-laurelillo (*Q. affinis*), encino amarillo (*Q. castanea*) y encino blanco (*Q. rugosa*).

Esta vegetación es más o menos cerrada y caducifolia, el estrato arbóreo llega a medir de 5 a 8 m aunque existen algunos de hasta 15 m. Generalmente se desarrolla sobre suelos bien cerrados de feozem, rendzinas, luvisoles y regosoles. Estos bosques se encuentran dependiendo de las condiciones locales, pueden presentarse desde los 1200 hasta los 3000 msnm, esto último ocurre en la sierra volcánica, al norte de Pachuca. Los encinares habitan las laderas abruptas del sur de Pacula y sureste de Jacala, así como también la sierra del norte de Santiago de Anaya y el suroeste de Metztlán. Además existen algunos manchones de encinares en llanos y bajíos. Esta comunidad se desarrolla en climas semisecos a templados y semicálidos, en un intervalo de temperatura de entre 12° a 24°C y precipitaciones anuales de 600 a 1200 mm.

El bosque de pino es una comunidad arbórea dominada por especies del género *Pinus*, que se caracterizan por presentar árboles con hojas acucifolias, es decir, en forma de aguja. En la entidad algunas de las especies que se registran son: *Pinus ayacahuite*, *P. cembroides*, *P. patula*, *P. teocote* y *P. biophyla*. El pinar es una comunidad siempre verde que llega a medir entre 8 y 25 m, aunque pueden existir algunos árboles que alcancen los 40 metros (Rzedowski 1978). Se desarrolla en las laderas de las sierras centrales y al oeste del estado, en altitudes de entre 1500 a 2200 msnm, sobre suelos de diferentes profundidades. En la región montañosa de Hidalgo el bosque de Pino se restringe a climas templados, semisecos y semicálidos en temperaturas que abarcan un intervalo de 12° a 18°C, y con precipitaciones anuales de entre 600 a 1000 mm.

El bosque de pino-encino es una comunidad mixta, integrada tanto por pinos como encinos, en donde dominan los primeros. Esta crece en suelos profundos, particularmente en sierras y mesetas, a altitudes de 1500 a 2200 msnm, no obstante, en la Sierra Juárez, en Zimapán, se presentan desde los 2600 a los 3100 msnm. Esta vegetación crece bajo la influencia de un clima templado-húmedo y/o subhúmedo, en donde recibe una precipitación anual de 500 a 1500 mm; en un intervalo térmico 14 a 26°C. Algunas de las especies

que se encuentran son: *Pinus teocote*, *P. moctezumae*, *P. cembroides*, *Quercus crassipes*, *Q. crassifolia* y *Q. rugosa*.

Otro tipo de bosque mixto encontrado en el estado es el de encino-pino, en el que a diferencia del anterior dominan las especies de encino sobre el pino. Esta comunidad se desarrolla en sierras, lomeríos, mesetas y cañones, donde el suelo es de poca profundidad; generalmente a altitudes de entre 800 m a 1200 m en climas secos semicálidos a templados húmedos. Entre las especies de esta comunidad que se registran en el estado están: *Quercus affinis*, *Q. obtusata*, *Q. castanea* y diversas especies de *Pinus*.

El bosque de táscate es una comunidad arbórea dominada por especies del género *Juniperus*, que son árboles perennifolios de baja talla, que generalmente miden de 1 a 6 m. Los juníperos o táscates se distribuyen principalmente al este de Actopan y en el norte de Huasca de Ocampo, aunque suelen ser comunidades secundarias, pueden encontrarse en áreas de bosque de pino o encino en regeneración, por lo que crecen en una amplia variedad de suelos. Habitan en laderas de cerros y sierras de una altitud de 700 a 1500 msnm, en donde el clima es templado y/o semiseco.

El último tipo de bosque detectado en el estado es el de oyamel, que al igual que los anteriores, es una comunidad dominada por especies del género *Abies*, comúnmente llamado oyamel o abeto, en donde la principal especie es *Abies religiosa*. En México, su distribución está muy restringida dado que sus exigencias climáticas son muy severas, en el Estado de Hidalgo se encuentra en el Parque Nacional "El Chico", ubicado en la Sierra de Pachuca, donde se presenta en cañadas grandes y suelo volcánico. Se desarrolla bajo la influencia de un clima semi-frío con mucha humedad y un índice de precipitación anual superior a los 1000 mm. Otras de la especies presentes en este tipo de vegetación son *Pinus*, *Quercus* y *Cupressus*, que aumentan dependiendo de la perturbación de la zona.

En la Huasteca Hidalguense, en donde se encuentran tres tipos de selva tropical: selva alta perennifolia, selva mediana perennifolia y selva baja

caducifolia, y dos tipos de pastizales (natural inducido y cultivado). En todas estas comunidades domina el clima tropical con lluvias en verano e invierno seco (Cruz-Zárate 1974).

La selva alta perennifolia, también llamada bosque tropical perennifolio (Rzedowski 1978), es una comunidad compleja debido a la gran diversidad de flora y a las formas de vida que adoptan las mismas; sin embargo, se observa un predominio de árboles siempre verdes que llegan a medir hasta 40 m. Dentro de la entidad se encuentra entre los 500 y 1200 m de altitud, en un clima cálido-húmedo con lluvias todo el año (temperatura media anual 20° a 24° C y precipitación anual de 1500 a 2500mm). Se desarrolla tanto en laderas como en valles de los municipios de Pisaflores y Chapulhuacán, así como en la porción sur de Orizatlán, al este de Calnali, al oeste de Xochiatipan y al este de Huehuetla.

La selva mediana subperennifolia también reconocida como bosque tropical perennifolio (Rzedowski 1978), es una comunidad densa, que a diferencia de la anterior, presenta una altura menor y también una mayor cantidad de especies caducifolias. Esta comunidad crece sobre suelos bien drenados, en sierras, mesetas y valles; esto es en el noroeste del estado, en los límites con el Estado de San Luis Potosí. Debido a que se sitúa en suelos considerados como fértiles es objeto de una tala indiscriminada, asentándose en su lugar cultivos de cítricos, café, caña de azúcar y maíz.

La selva baja caducifolia es una comunidad densa dominada por especies arborescentes que pierden sus hojas en la época seca del año, comúnmente en un período de 5 a 8 meses. La altura de los árboles oscila entre 5 y 15 m. En Hidalgo esta vegetación se desarrolla en las laderas de cerros como los de Metztlán y en la cuenca del río Moctezuma, en donde domina la especie *Bursera morelensis*; esta última localidad se halla intercalada con la zona de matorrales xerófilos en los cañones de la cuenca.

Por último, la zona de pradera y desierto, la cual se ubica en la porción sur y sureste de la entidad, en ella domina el clima seco y semiseco, en donde

las lluvias escasas propician una vegetación de tipo xerófilo, de tal forma que se presenta matorral submontano, matorral desértico rosetófilo, matorral crasicaule (cardonales y nopaleras), chaparral, mezquital y pastizales.

El matorral submontano predomina en los cañones de los ríos Tizahuapan, Amajac y Moctezuma, así como en las partes más bajas de la Sierra Madre Oriental. Se desarrolla en suelos poco profundos a altitudes de 1500 msnm. Esta es una comunidad arbustiva e inerme que alcanza una talla de 3 a 5 m, densa y poco caducifolia. Las especies más comunes en la entidad pertenecen a los géneros *Neopringlea* y *Montanoa*.

El matorral desértico rosetófilo es un tipo de vegetación dominado por especies con hojas dispuestas en roseta, como los magueyes, la lechuguilla y algunas palmas. Generalmente constituye una comunidad de tipo semiarbustiva que aparece en áreas con humedad restringida y suelos someros (Rzedowski 1984; INEGI 1992). En la entidad se presenta en el municipio de Progreso y en la parte oeste del municipio Cardonal; principalmente en las laderas de las sierras y lomeríos. Otras localidades, donde se reporta son en las proximidades de Mixquiahuala y Tepatepec (Cruz-Zárate 1974).

El matorral crasicaule es una comunidad formada por cactáceas grandes, cuyos tallos son característicamente suculentos. Fisonómicamente presentan aspecto abierto. En el Estado de Hidalgo esta comunidad se distribuye entre los 1000 y 2800 msnm, lo que coincide con las partes más bajas de las sierras y lomeríos, así como en las llanuras; e impera un clima semiseco. Se encuentra principalmente entre San Agustín Tlaxiaca y Chicvasco (parte del Valle del Mezquital, Cruz-Zárate 1976). Dentro de este tipo de vegetación se incluyen las nopaleras y cardonales. La nopalera se encuentra dominada por especies del género *Opuntia* y se presenta en el municipio de Tulancingo. El Cardonal está conformado por los comúnmente conocidos como "viejitos" (*Cephalocereus senilis*). Es una comunidad que se observa en los municipios de Mezquitlán, Huasca de Ocampo y sureste de Mezquitlán; principalmente en las laderas de las sierras.

El chaparral es una comunidad arbustiva denominada por especies de encinos enanos, de los géneros *Quercus*, *Adenostoma* y *Arctostaphylos*. Se desarrolla en los límites entre el clima seco y templado, siendo resistente a las bajas temperaturas y al fuego. El chaparral crece en suelos poco profundos, en la parte central de Tulancingo.

El Mezquital es el último tipo de matorral xerófilo encontrado en la entidad. Esta es una comunidad abierta dominada por mezquites (*Prosopis juliflora*), especie que desarrolla un tronco bien definido y que generalmente es superior a 4 metros de altura; requiere de suelos profundos, por lo que en ocasiones se tala para utilizar las tierras como áreas agrícolas. En Hidalgo se localiza en el municipio de San Salvador, en el noroeste del Valle del Mezquital y en el sur de la cuenca del río Amajac. Dentro de esta misma región natural (pradera y desierto) se presentan extensas áreas cubiertas por pastizales, que se distribuyen en terrenos aledaños de la zona de Tula en el área comprendida entre Huichapan y el límite con el Estado de Querétaro. Los pastizales son comunidades dominadas fisonómicamente por plantas gramíneas; éstos pueden ser naturales, inducidos o cultivados. En los dos últimos tipos interviene la mano del hombre directa o indirectamente.

Suelo

De la superficie total del estado (2,090,512 ha), el 39% es de uso forestal (81,101,308 ha), el 30% es de uso agrícola (623,373.11 ha), el 21% es de uso pecuario (443,010.63 ha) y el 10% (213,115.18 ha) de otros usos como cuerpos de agua y zonas urbanas.

Como resultado, se han presentado grandes reducciones de superficies con vegetación natural para el manejo forestal, pecuario y agrícola. Esto a su vez ha generado la existencia de grandes superficies erosionadas, poca productividad del suelo, suelos contaminados con metales pesados, suelos ensalitrados, corrientes y cuerpos de agua contaminados, acuíferos abatidos, ecosistema edáfico y paisajes naturales alterados.

Climas

Debido a la ubicación geográfica del Estado de Hidalgo, se distinguen tres zonas climáticas, las cuales varían de acuerdo a la altitud; de tal manera que los climas cambian de cálido y semicálido en la porción norte (Huasteca) a templados y semifríos en las serranías del Eje Neovolcánico y Sierra Madre Oriental y secos y semisecos en el oeste de la entidad, lo que corresponde a llanuras lomeríos (INEGI 2005).

Los climas cálidos y semicálidos de la zona de la Huasteca que abarca parte de las provincias de la Sierra Madre Oriental y del Golfo de México, son abundantes en lluvias todo el año o por lo menos, durante el verano y la primera mitad del otoño; esto se debe principalmente a la proximidad de la región con la costa del Golfo de México, de tal manera que la influencia tanto de vientos húmedos como de ciclones sea evidente en esta zona. La temperatura media en el mes más frío es de 18°C y es en junio cuando alcanza la máxima, registrándose temperaturas medias de 28°C (INEGI 1992). Este grupo de climas según la clasificación de Köppen (modificada por García 1964), se representa con las letras Aw y (A), es decir, cálidos y semicálidos ambos húmedos. Los municipios en donde se registran estos climas son Huautla, Huehuetla, Chapulhuacán, Pisaflores, Pacula, Jacala y La Misión (encontrados en las provincias biogeográficas del Golfo de México y la Sierra Madre Oriental). Los climas templados en Hidalgo, se registran particularmente en las provincias biogeográficas de la Sierra Madre Oriental y Eje Neovolcánico, en ellos existen variantes en precipitación y temperatura, las que deben a alteraciones de altitud entre llanos, valles y serranías de los sistemas montañosos en cuestión; de esta manera, en la parte de la Sierra Madre Oriental que se presenta en Acaxochitlán y Metzquititlán, el clima es templado subhúmedo con lluvias de verano; éstos presentan una temperatura media anual de 14.5°C, con una máxima de 21.2°C en mayo y una mínima en diciembre de 3.8°C (INEGI 2005). Los municipios de Tenango de Doria, Tlanguistengo, San Bartolo Tutotepec y Lolotla, localizados en las provincias de la Sierra Madre Oriental y el Golfo de México, se encuentran bajo la influencia

de un clima templado húmedo con lluvias todo el año, en donde la temperatura del mes más cálido es superior a los 18°C y la temperatura del mes más frío está sobre los 0°C.

Los climas semifríos existen en una zona muy pequeña, se encuentran limitados en la porción más alta de algunas montañas y volcanes, en altitudes superiores a los 2,500 msnm. Es un clima subhúmedo que presenta su temporada de lluvias durante el verano, se localiza en el cerro El Piojo, situado en las cercanías de Mineral del Monte, ubicado en el Altiplano.

Finalmente, los climas secos y semisecos de Hidalgo se concentran también en la Sierra Madre Oriental y el Eje Neovolcánico; sin embargo, se ubican en la porción oeste del Estado de tal manera que se registran en parte de los municipios de Ajacuba, Tecozautla, Tasquillo, Zimapán, Moctezuma, Tlahuiltepa, Eloxochitlán, Metztlán e Ixmiquilpan en altitudes de 1,800 a 2,200 msnm, aproximadamente. Los climas secos y semisecos se diferencian entre sí por la función del régimen térmico y el grado de humedad, ya que en Hidalgo existen tres variantes; el semiseco semicálido, cuya temperatura media anual es de 24°C y su precipitación total anual es 503 mm; el semiseco templado con lluvias en verano, cuya temperatura media anual es de 14.8°C y la precipitación total es 543.4 mm y el seco semicálido con lluvias en verano con temperatura media anual de 18.5°C y precipitación total de 364.4 mm (INEGI 1992).

Hidrología

El Estado de Hidalgo se ubica entre dos regiones hidrológicas: la 26 Río Pánuco y la 27 Río Tuxpan- Nautla, ambas alimentadas por vertientes del Golfo de México. La región hidrológica del Río Pánuco es la de mayor importancia en la entidad debido a que abarca casi la totalidad del estado (19,793.60 Km²); esta área corresponde a la cuenca del Río Moctezuma, el cual penetra al Estado de Hidalgo por el municipio de Tecozautla, en el oeste del estado; pasa por los municipios de Zimapán, Pacula, Jacala, La Misión y Pisaflores, penetrando posteriormente al Estado de San Luis Potosí a través del suroeste del municipio de Pisaflores. En su recorrido por Hidalgo sirve de límite natural

con Querétaro. Dentro de la cuenca del río Moctezuma las principales corrientes pluviales en Hidalgo son las de los Río Tula, Amajac y Metztitlán.

OBJETIVOS

General

- Analizar y describir los patrones de distribución de la avifauna del Estado de Hidalgo.

Particulares

- Recopilar y actualizar en una base de datos la información sobre la distribución de la avifauna del Estado de Hidalgo.
- Generar una lista actualizada del número de especies presentes en el estado.
- Describir y analizar los patrones de distribución de la riqueza y el endemismo de aves, con base en las provincias biogeográficas, los intervalos altitudinales y los tipos de vegetación.
- Con base en el objetivo anterior, identificar las áreas de importancia avifaunística dentro de la entidad considerando las alteraciones actuales en el cambio de uso del suelo y vegetación.

MÉTODOS

Recopilación de información y base de datos.

Se reunió información con base en tres fuentes principales: 1) los registros publicados en la literatura (e.g. Friedmann *et al.* 1950, Miller *et al.* 1957, Rodríguez-Yáñez *et al.* 1994, Rojas Soto *et al.* 2002, Martínez-Morales 2004). 2) los registros de ejemplares de aves colectadas y depositadas en colecciones científicas de más de 40 instituciones de México y el extranjero almacenados en el Atlas de las aves de México (Navarro *et al.* 2002, ver agradecimientos), y 3) registros generados de trabajo de campo llevado a cabo por diversos investigadores y personalmente durante los años 2001 y 2002.

Se obtuvieron las coordenadas geográficas de cada localidad de registro y se generó una base de datos en Microsoft Access (Microsoft 1999) con la información puntual de cada registro-localidad, considerando los siguientes campos: género, especie, país, estado, localidad, latitud, longitud, altitud, hábitat, fecha de colecta, categoría de riesgo, categoría estacional y endemismo. Las georeferencias se obtuvieron con ayuda de un mapa a escala 1:250 000 (INEGI 1982).

Se eliminaron aquellos registros cuya presencia en el estado fue dudosa, esto es, aquellos cuya referencia está respaldada por sólo un registro de observación y no posee ejemplar de referencia, no está publicado y/o que además su presencia en la entidad no corresponde a su distribución geográfica conocida con base en Friedmann *et al.* (1950), Miller *et al.* (1957) y Howell y Webb (1995). Sin embargo, se presentan las especies que se encuentran en esta situación (Apéndice 2). Aquellos registros que no tenían localidad, o bien sólo se tenía información de género y no de especie fueron eliminados.

Por otro lado, se actualizó la información con base en la propuesta taxonómica de Navarro y Peterson (2004) para las aves de México. Esta taxonomía se basa en los conceptos filogenético y evolutivo de especie (Wiley 1978, Cracraft 1983, Mckitrick y Zink 1988, Zink y McKitrick 1995, Zink 1997).

El ordenamiento a nivel supraespecífico es el propuesto por AOU (1998) y suplementos por Banks *et al.* (2000, 2002, 2003, 2004 y 2005).

Obtención de los patrones de distribución de riqueza y endemismo

El número de registros, la riqueza total y el endemismo, se obtuvieron mediante consultas a la base de datos. Además se obtuvo la estacionalidad con base en Howell y Webb (1995) y el número de especies bajo alguna categoría de protección con base en la NOM-ECOL-059-2001 (Diario Oficial de la Federación 2002).

Mediante el uso de un sistema de información geográfica comercial (SIG) ARC VIEW ver. 3.2 (ESRI 1999), se superpusieron registros puntuales (representados por datos de latitud-longitud) con mapas digitalizados de los tipos de vegetación (CONABIO 1999 y Rzedowski 1990), los intervalos altitudinales (INEGI 1990) y las provincias biogeográficas (CONABIO 1997). Lo anterior permitió generar consultas para cada especie y determinar la riqueza, el endemismo (incluyendo especies endémicas a México y quasiendémicas, es decir, aquellas que comparten parte de su distribución con otro país) y las especies bajo alguna categoría de riesgo, para determinar la distribución tanto geográfica como ecológica en cada una de las variables y a su vez analizar los patrones generales a un nivel estatal. Para el análisis en los intervalos altitudinales, se eligieron unidades altitudinales de 500 msnm con base en los mapas de coberturas de altitud promedio del INEGI (1990). Para el análisis de la riqueza por provincias biogeográficas, se llevaron a cabo correlaciones entre la riqueza y el tamaño del área, así como entre el número de localidades de registro para cada provincia.

Considerando que el Estado de Hidalgo, al igual que otras entidades, ha sufrido una gran perturbación de sus ambientes naturales y que además los registros de especies utilizados para el análisis de los patrones de distribución por tipo de vegetación son tanto históricos como actuales (abarcando un período desde 1880 a 2002) se llevaron a cabo dos tipos de análisis: uno usando todos los registros, incluyendo aquellos cuya presencia coincide con

áreas actualmente perturbadas (patrones históricos de distribución) y otro considerando sólo los registros de especies cuya distribución coincide con áreas conservadas actualmente (patrones actuales de distribución). Para el primer análisis se utilizó el mapa de Vegetación de Rzedowsky (1990) que presenta los siguientes tipos de vegetación potencial: bosque de coníferas y encinos, bosque mesófilo de montaña, bosque tropical perennifolio, bosque espinoso, pastizal y matorral xerófilo. Para el segundo análisis se utilizó el mapa de Uso de suelo y Vegetación de CONABIO (1999) que es una cobertura más detallada que considera el grado de perturbación de los ambientes naturales y los tipos de vegetación relativamente actuales para la entidad. En este mapa se encuentran las siguientes categorías: bosque de coníferas distinto a *Pinus*, bosque de encino, bosque de pino, bosque mesófilo de montaña, chaparrales, cuerpos de agua, matorrales áridos, mezquital – huizachal, pastizal natural, popal y tular, selva alta perennifolia y subperennifolia, selva mediana perennifolia y subperennifolia y selva baja caducifolia y subcaducifolia. Las localidades que coincidieron con las categorías de: áreas sin vegetación aparente, ciudades importantes, manejo agrícola, pecuario y forestal (plantaciones) no fueron consideradas en el segundo análisis.

La importancia que presentan las áreas para ser elegidas con el fin de conservar la biodiversidad puede estar determinada por diversos criterios. Para el caso particular de las aves, los criterios más aceptados y utilizados a la fecha se basan en la acumulación de riqueza, del endemismo, así como de especies enlistadas bajo alguna categoría de riesgo (BirdLife 2004, CONANP 2003, Arizmendi y Márquez-Valdelamar 2000). En el presente trabajo, se consideró como áreas importantes para conservar a las aves, a aquellas áreas aparentemente sin perturbación (con base en el mapa de uso y vegetación de CONABIO) y que a su vez cumplan con los criterios de una alta concentración de riqueza, endemismos y especies bajo alguna categoría de riesgo con base en la NOM-ECOL-059-2001. Para ello sólo se consideraron aquellos registros cuya presencia en el estado estuvo limitada a las áreas con vegetación conservada.

RESULTADOS

Se obtuvo una base de datos depurada con 4055 registros únicos puntuales para todo el estado. Navarro y Peterson (2004) reportaron 1272 especies para el país, 235 especies endémicas a México y 43 especies cuasiendémicas. En este trabajo se obtuvo un total de 354 especies únicas, lo que representa el 27.83% aproximadamente de la avifauna total del país. De esta riqueza total se obtuvieron 37 especies endémicas a México, lo que representa el 15.74% y 15 especies cuasiendémicas presentes en Hidalgo, esto representa el 34.88% del total de especies cuasiendémicas al país, por lo que hay un total de 18.70% de especies endémicas y cuasiendémicas a México representadas en el estado.

La composición estacional de la avifauna abarca 239 residentes, 71 especies migratorias de invierno, 8 migratorias de verano, 15 transitorias. Sin embargo, hay 22 especies que poseen dos categorías estacionales, es decir, especies compuestas por poblaciones que presentan distinta estacionalidad (Apéndice 1). La mayor riqueza de especies en el estado se encuentra en la provincia de la Sierra Madre Oriental, con 283 especies, luego la provincia del Golfo de México con 232 especies, seguida del Altiplano Sur con un total de 172 especies y por último la provincia del Eje Neovolcánico con 7 especies (Fig. 4).

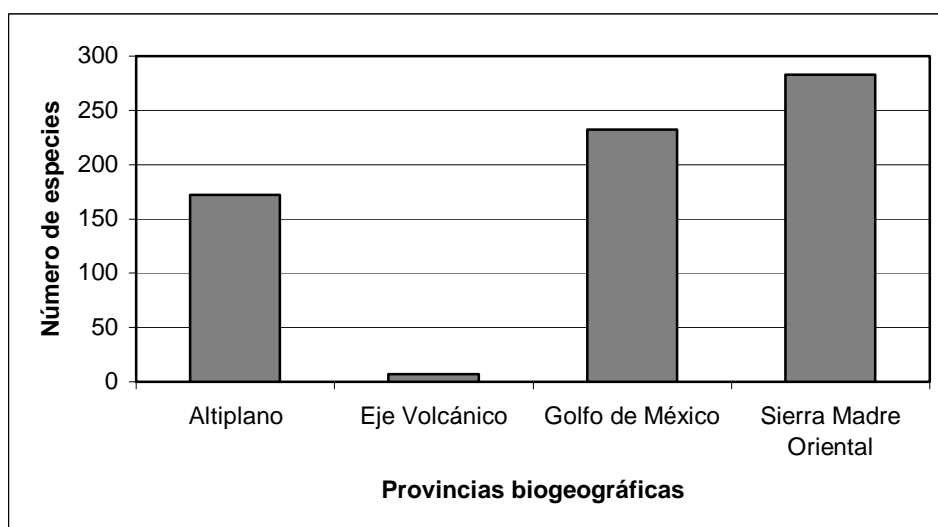


Figura 4. Riqueza total por provincia biogeográfica.

Con respecto al endemismo, el mayor número de especies se presenta en la provincia de la Sierra Madre Oriental con 42, le sigue la provincia del Golfo de México y del Altiplano, con 28 y 24 especies respectivamente y por último la provincia del Eje Neovolcánico con 1 especie (Fig. 5).

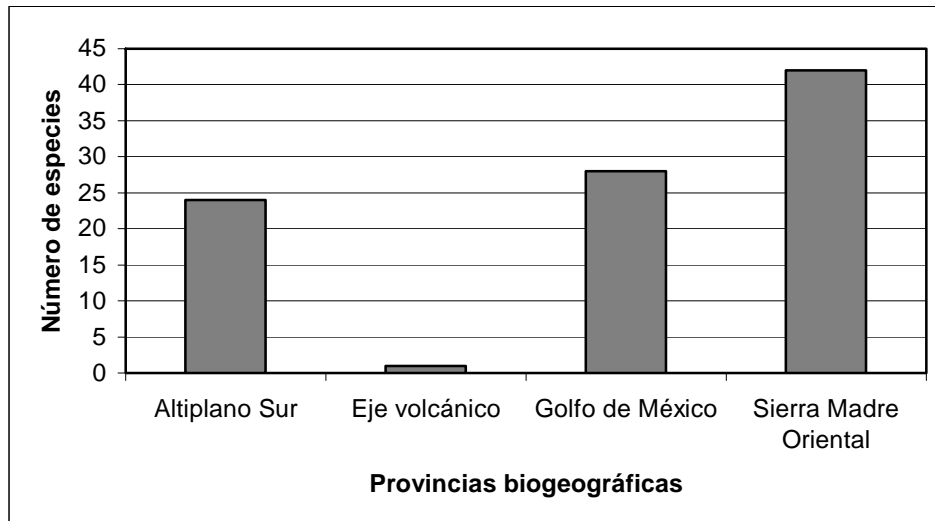


Figura 5. Número de especies endémicas por provincia biogeográfica.

La distribución de la riqueza por intervalo altitudinal (Fig. 6) demuestra que la mayor concentración se presenta en el intervalo de 1000 – 1500 msnm con un total de 265 especies; le sigue el intervalo que va de 1500 – 2000 msnm que tiene presentes 227 especies; de 2000 – 2500 msnm hay un total de 127 especies; después se encuentra el intervalo de 0 – 500 msnm que tiene presente 117 especies, 104 especies están presentes de los 500 – 1000 msnm; el último intervalo que va de los 2500 – 3000 msnm que presenta la menor concentración de la riqueza con 97 especies.

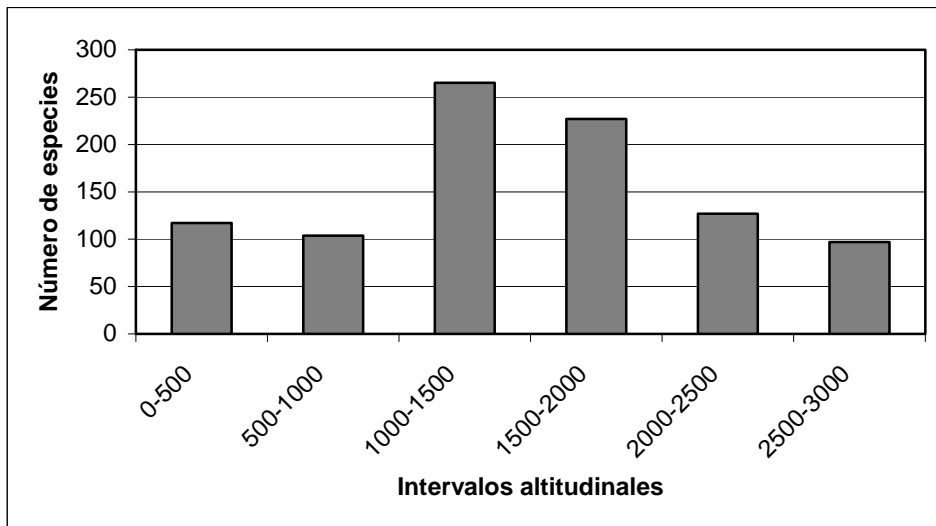


Figura 6. Riqueza total por intervalo altitudinal.

La figura 7 representa las especies endémicas presentes en cada intervalo altitudinal. El intervalo con más especies presentes es el que va de 1000 – 1500 msnm con 40 especies endémicas, le sigue el intervalo de 1500 – 2000 msnm, el cual tiene 33 especies. El intervalo que va de 2000 – 2500 msnm presenta 21 especies; después se encuentra el intervalo de 500 – 1000 que tiene presentes 20 especies; le sigue el intervalo que va de 2500 – 3000 con 19 especies endémicas. Por último el intervalo con menor concentración de especies endémicas es el que va de 0 – 500 msnm con 12 especies.

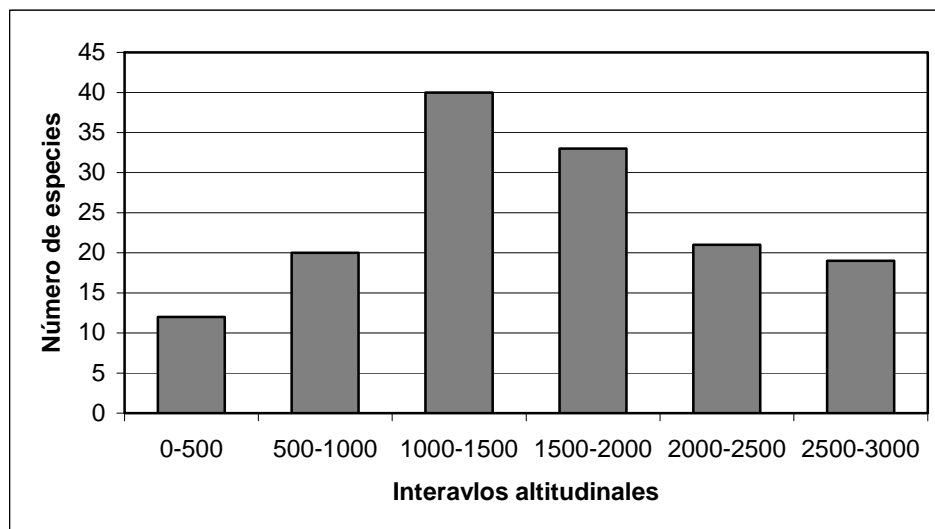


Figura 7. Número de especies endémicas por intervalo altitudinal.

La figura 8 representa la distribución de la riqueza de especies con base en los tipos de vegetación considerando el mapa de Uso de suelo y vegetación (CONABIO 1999). La mayor riqueza de especies está presente en las zonas de manejo agrícola, pecuario y forestal con 276 especies. Debido a esto, el análisis por tipo de vegetación se separó en dos panoramas, el histórico y el actual.

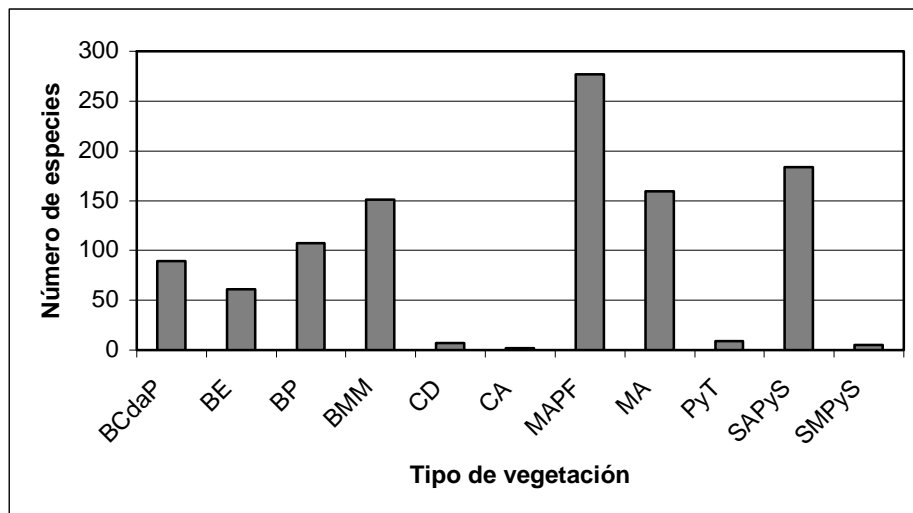


Figura 8. Riqueza por uso de suelo y vegetación. BCdaP= Bosque de coníferas distintas a *Pinus*. BE= Bosque de encino. BP= Bosque de pino. BMM= Bosque mesófilo de montaña. CD= Ciudades importantes. CA= Cuerpos de agua. MAPF= Manejo agrícola, pecuario y forestal. MA= Matorrales áridos. PyT= Popal y tular. SAPyS= Selva alta perennifolia y subperennifolia. SMPyS= Selva mediana perennifolia y subperennifolia.

La figura 9A representa la distribución histórica de la riqueza total respecto a la vegetación potencial propuesta por Rzedowsky (1990), en donde el mayor número de especies se encuentra concentrada en el bosque tropical perennifolio, con un total de 232 especies, siguiéndole el bosque de coníferas y encinos y el matorral xerófilo con 227 y 226 especies respectivamente. El bosque mesófilo de montaña presenta 68 especies y por último el bosque espinoso con 18 especies y el pastizal cuenta con 5 especies. Con el fin de enfatizar la fracción de la riqueza histórica que actualmente se ha modificado, la figura 9B muestra la distribución de riqueza de especies que se encuentra exclusivamente en tipos de vegetación actualmente perturbados. La mayor riqueza de especies se encuentra en el bosque de coníferas y encinos con un total de 189 especies; le sigue el matorral xerófilo con un total de 119 especies; después se encuentra el bosque tropical perennifolio tiene un total de 102 especies; el bosque mesófilo de montaña y el bosque espinoso le siguen con 29 y 18 especies respectivamente. El pastizal presenta sólo 3 especies.

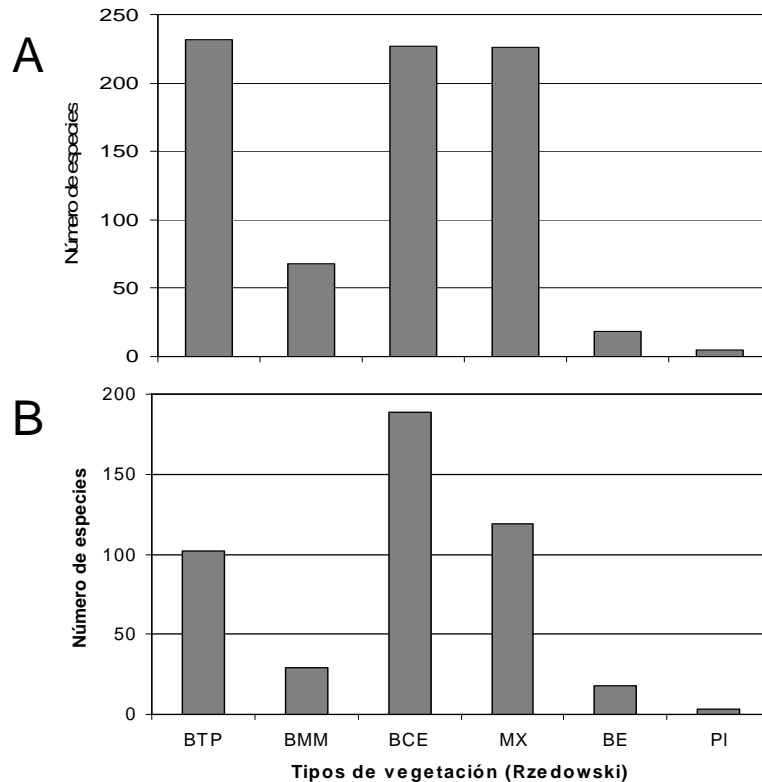


Figura 9. Distribución histórica de la riqueza de especies por tipos de vegetación potencial (Rzedowsky 1990). A: Número de especies totales por tipos de vegetación potencial (panorama histórico). B: Número de especies que se encuentran en áreas perturbadas por tipos de vegetación potencial (panorama actual). BTP= Bosque tropical perennifolio. BMM= Bosque mesófilo de montaña. BCE= Bosque de coníferas y encinos. BE= Bosque espinoso. MX= Matorral xerófilo. PI= Pastizal.

La distribución de endemismos totales (Fig. 10A) demuestran que el bosque de coníferas y encinos presenta el mayor número de endemismos, con un total de 39 especies endémicas, siguiéndole el matorral xerófilo y el bosque tropical perennifolio con 30 y 28 especies respectivamente, el bosque mesófilo presenta 14 especies, y por último el bosque espinoso y el pastizal presentan una especie endémica cada uno. Nuevamente con el fin de enfatizar la distribución histórica de las especies endémicas que aparentemente ha sido modificada en la actualidad, en la figura 10B se muestra la distribución de las especies endémicas que exclusivamente se encuentra en tipos de vegetación actualmente perturbadas; el bosque de coníferas y encinos posee 27 especies, el bosque tropical perennifolio y el matorral xerófilo tienen 14 especies

respectivamente, el bosque mesófilo de montaña presenta 8 especies y por último el bosque espinoso y el pastizal presentan 1 especie respectivamente.

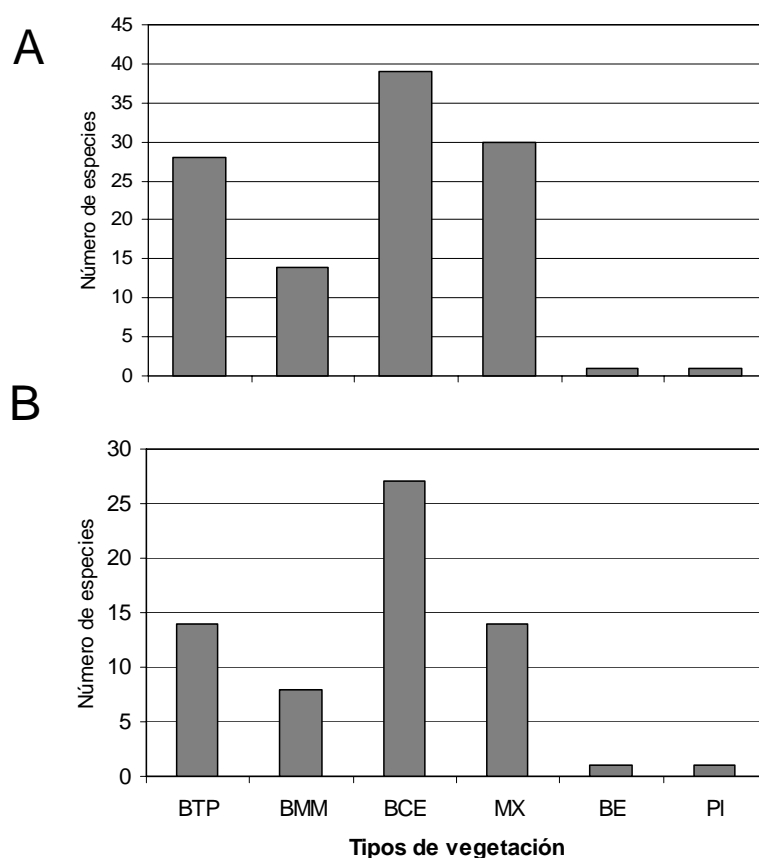


Figura 10. Distribución del endemismo por tipos de vegetación potencial. A: panorama histórico; B: panorama actual. BTP= Bosque tropical perennifolio. BMM= Bosque mesófilo de montaña. BCE= Bosque de coníferas y encinos. BE= Bosque espinoso. MX= Matorral xerófilo. PI= Pastizal.

La figura 11 muestra la riqueza de especies proveniente de localidades que se encuentran en áreas no perturbadas representadas en el mapa de uso de suelo y tipos de vegetación de CONABIO (1999). Se puede apreciar que la selva alta perennifolia y subperennifolia es donde se encuentra la mayor riqueza, teniendo un total de 183 especies, siguiéndole los matorrales áridos con 159 especies, el bosque mesófilo de montaña con 151 especies. El bosque de pino tiene 107 especies presentes; le siguen el bosque de coníferas distintas a *Pinus* con 89 especies; y el bosque de encino con 60 especies.

Finalmente están el popal y el tular, la selva mediana perennifolia y subperennifolia y los cuerpos de agua con 9, 5 y 2 especies respectivamente.

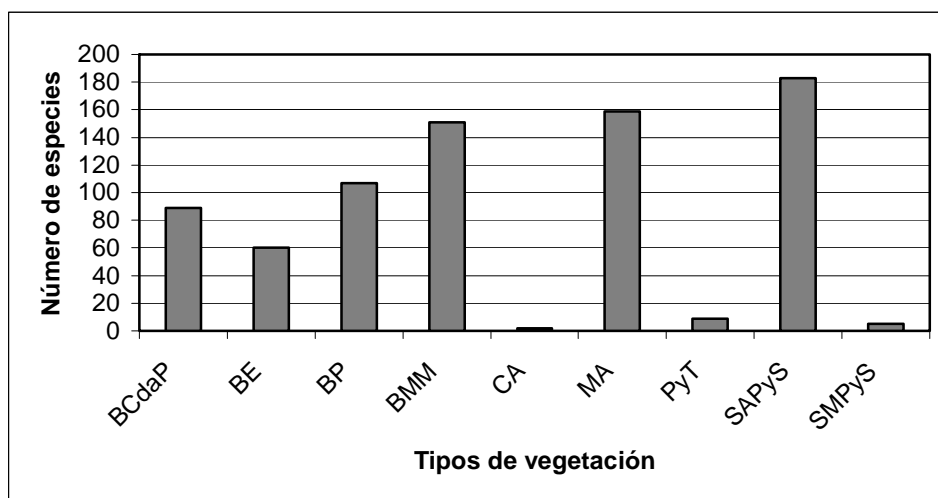


Figura 11. Riqueza por uso de suelo. BCdaP= Bosque de coníferas distintas a *Pinus*. BE= Bosque de encino. BP= Bosque de pino. BMM= Bosque mesófilo de montaña. CA= Cuerpos de agua. MA= Matorrales áridos. PyT= Popal y tular. SAPyS= Selva alta perennifolia y subperennifolia. SMPyS= Selva mediana perennifolia y subperennifolia.

Las figura 12 muestra el endemismo proveniente de localidades que se encuentran en áreas no perturbadas representadas en el mapa de uso de suelo y tipos de vegetación de CONABIO (1999). El bosque mesófilo de montaña y la selva alta perennifolia y subperennifolia es en donde se encuentra la mayor concentración de endemismos, cada uno de estos tipos de vegetación presentan 25 especies endémicas cada uno. Le siguen el bosque de pino y el bosque de coníferas distintos a *Pinus* con 20 y 19 especies respectivamente. Posteriormente se encuentran los matorrales áridos que tienen un total de 16 especies endémicas, siguiéndole el bosque de encino que tiene presente 13 especies endémicas. Por último el tipo de vegetación que presentan en menor proporción especies endémicas es el popal y tular con una especie.

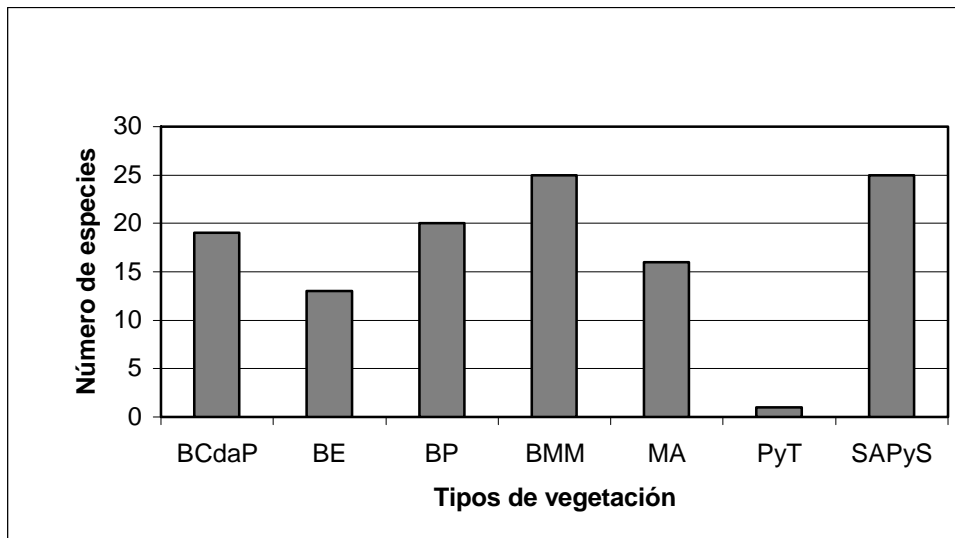


Figura 12. Número de especies endémicas por uso de suelo y vegetación. BCdaP= Bosque de coníferas distintas a Pinus. BE= Bosque de encino. BP= Bosque de pino. BMM= Bosque mesófilo de montaña. MA= Matorrales áridos. PyT= Popal y Tular. SAPyS= Selva alta perennifolia y subperennifolia.

El Cuadro 1 presenta las especies (44) cuyas localidades de registro son únicas dentro del estado y que de acuerdo con el mapa de uso de suelo y vegetación de la CONABIO (1999) se encuentran actualmente en alguna área perturbada del estado.

Cuadro 1. Lista de especies que se encuentran exclusivamente en localidades que coinciden con áreas actualmente perturbadas.

Gavia immer

Megascops asio

Aphelocoma woodhousei

Podiceps nigricollis
Plegadis chihi
Buteo albicaudatus
Buteo albonotatus
Micrastur semitorquatus
Falco mexicanus
Callipepla squamata
Rallus limicola
Gallinago delicata
Claravis pretiosa
Geotrygon albigularis
Coccyzus erythrophthalmus
Coccyzus americanus
Geococcyx californianus

Asio flammeus
Chordeiles acutipennis
Phalaenoptilus nuttallii
Caprimulgus arizonae
Streptoprocne semicollaris
Calothorax lucifer
Selasphorus platycercus
Ceryle torquata
Empidonax flaviventris
Empidonax minimus
Empidonax wrightii
Empidonax fulvifrons
Myiodynastes maculatus
Tyrannus forficatus

Sitta carolinensis
Polioptila melanura
Ridgwayia pinicola
Oreoscoptes montanus
Toxostoma crissale
Dendroica aestiva
Geothlypis nelsoni
Wilsonia canadensis
Icteria virens
Pipilo chlorurus
Amphispiza bilineata
Ammodramus saviarum
Icterus bullockii

La figura 13 muestra las localidades de colecta presentes en Hidalgo, sobreponiendo las cuatro provincias biogeográficas presentes en éste, que son: Altiplano Sur, el Eje Neovolcánico, el Golfo de México y la Sierra Madre Oriental.

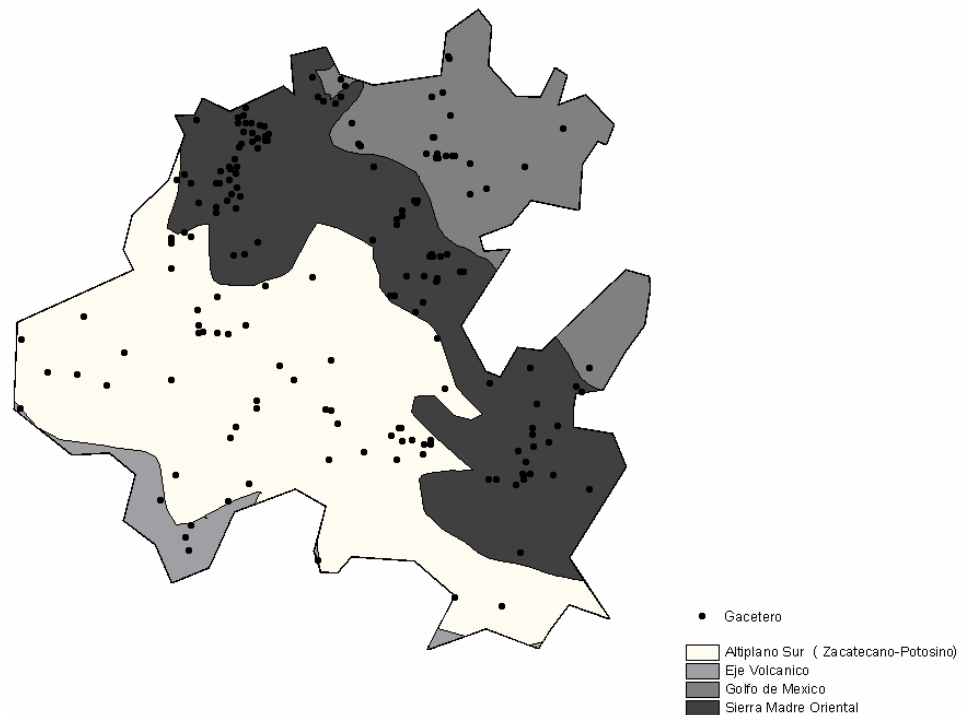


Figura 13. Puntos de registros distribuidos en las cuatro provincias biogeográficas.

El cuadro 2 representa los valores de los índices de correlación entre la riqueza por provincia biogeográfica con relación al tamaño del área y el número de localidades de registro de cada una.

Cuadro 2. Índices de correlación por provincia biogeográfica entre la riqueza de especies *versus* el porcentaje del área y el número de localidades.

Provincias	Riqueza	Área (%)	No. localidades
Golfo de México	232	16.88	27
Sierra Madre Oriental	280	31.73	107
Altiplano	172	48.45	54
Eje Neovolcánico	7	3.29	5
Índice de correlación de riqueza		R= 0.55094195	R= 0.77712153

La figura 14 representa los puntos de colecta en el estado considerando sólo aquellos registros de especies endémicas, con base en las cuatro provincias biogeográficas.

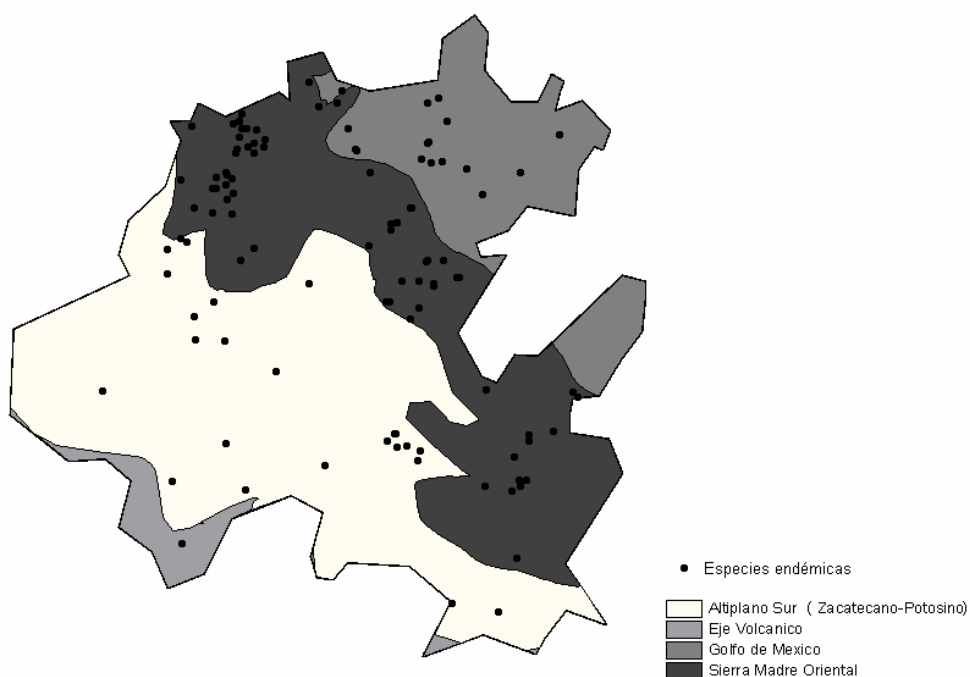


Figura 14. Localidades de especies endémicas presentes en las provincias biogeográficas.

Las áreas propuestas para la conservación están representadas en la figura 15. Los polígonos negros corresponden a la selva alta perennifolia y subperennifolia, los gris oscuro a los bosques mesófilos, los gris claro

representan a los bosques de pino, y los blancos a los bosques de coníferas distintos a *Pinus*. A un lado del mapa se representa gráficamente la riqueza, el endemismo y especies bajo alguna categoría de riesgo con base en los cuatro tipos de vegetación antes mencionados.

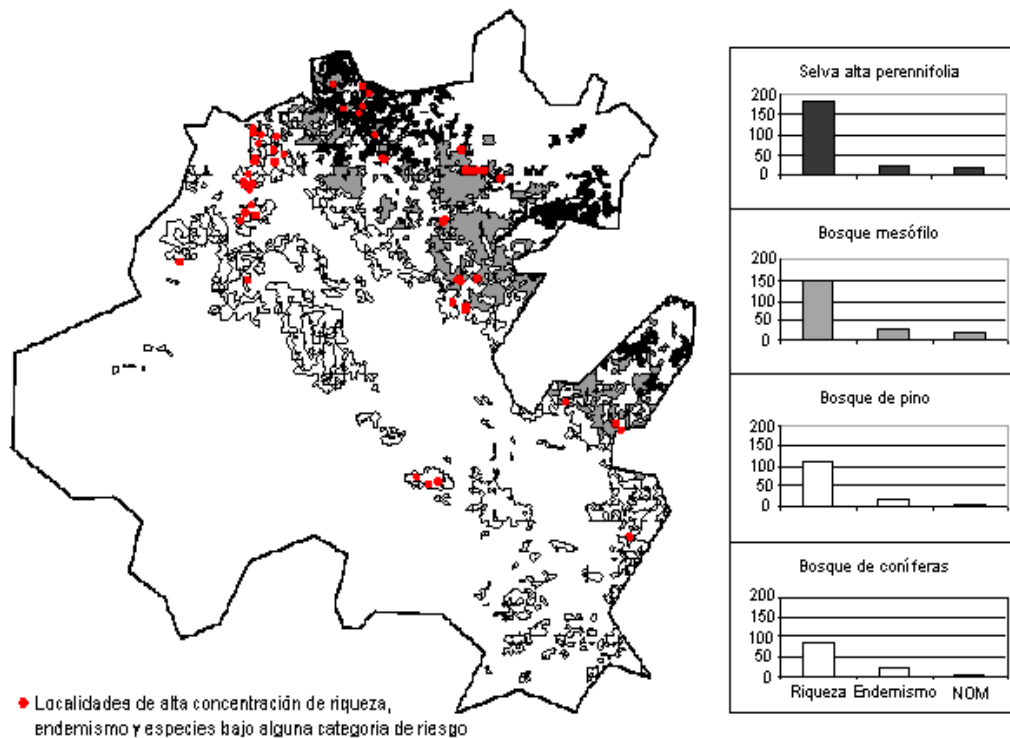


Figura 15. Áreas propuestas para conservación de aves. Las gráficas indican el número de especies por tipos de vegetación con base en riqueza, endemismo y especies bajo alguna categoría de riesgo.

La figura 16 representa las localidades en donde se encontraron especies migratorias de invierno dentro de las áreas propuestas como importantes para la conservación de aves. La selva alta perennifolia y subperennifolia concentra 30 especies migratorias de invierno; el bosque mesófilo de montaña 24; el bosque de pino 23, y por último el bosque de coníferas distintas a *Pinus*, el cual tiene 14 especies presentes.

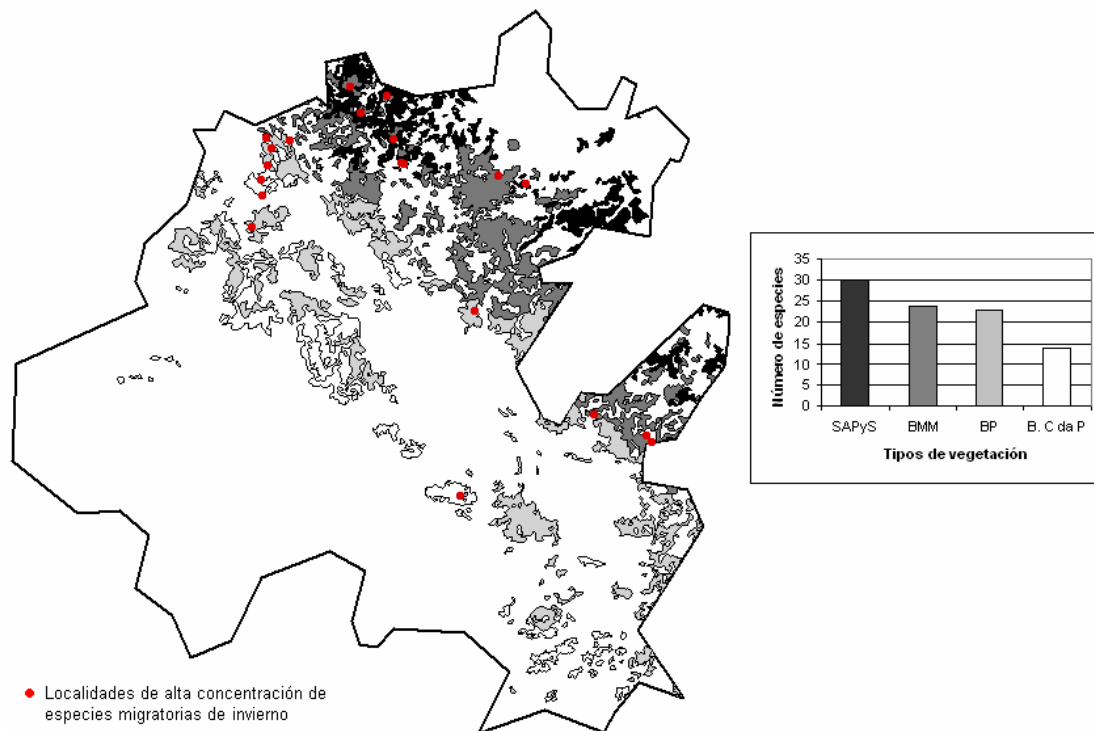


Figura 16. Localidades de especies migratorias en las áreas propuestas para la conservación. La gráfica indica el número de especies migratorias de invierno con base a los diferentes tipos de vegetación. SAPyS: Selva alta perennifolia y subperennifolia. BMM: Bosque mesófilo de montaña. BP: Bosque de pino. BCdaP: Bosque de coníferas distintas a *Pinus*.

La figura 17 muestra el solapamiento de las áreas naturales protegidas (ANPs), las áreas importantes para la conservación de las aves (AICAS), en la cobertura donde se encuentran las zonas propuestas para la conservación en este estudio.

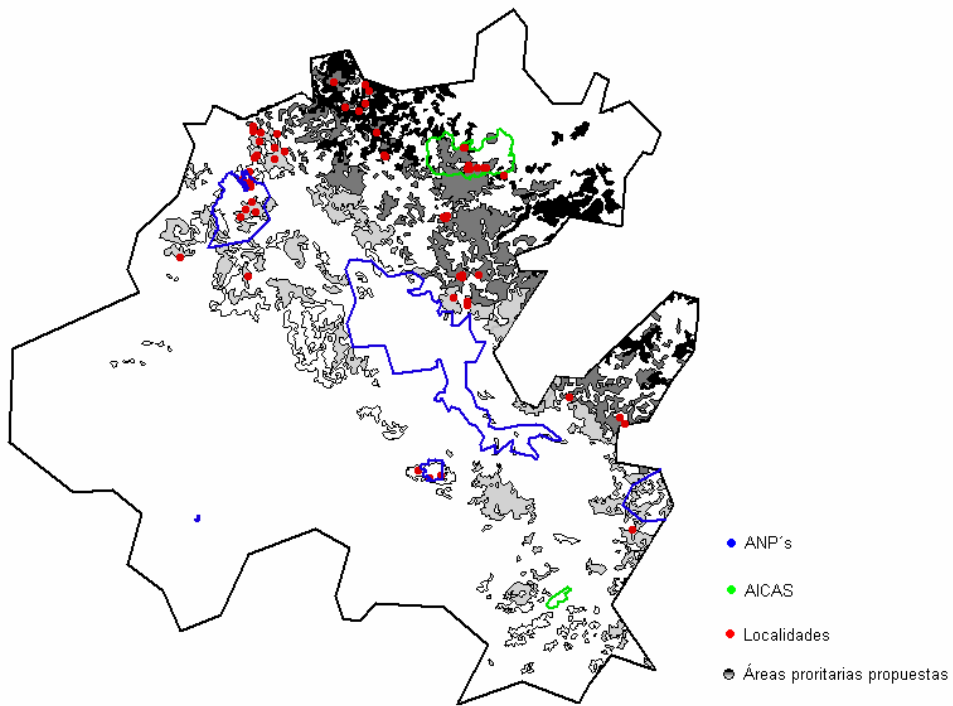


Figura 17. Sobrelapamiento de las áreas naturales protegidas (ANP) y áreas importantes para la conservación de las aves (AICAS) en áreas prioritarias propuestas para la conservación

DISCUSIÓN

El Estado de Hidalgo ha sido poco estudiado avifaunísticamente, a pesar de ser un estado que se encuentra en el centro del país y relativamente bien comunicado. Es importante resaltar que en la entidad el esfuerzo de colecta ha sido desigual, además existe una tendencia a la concentración de puntos de registro sobre y cercanos a las vías de acceso (Peterson *et al.* 1998), aunque existen áreas accesibles que todavía necesitan ser inventariadas. En la figura 1 se pueden observar grandes huecos en la zona centro-norte y en el sur del estado principalmente. Aunque no se muestra, ha existido un incremento en el conocimiento de la riqueza estatal que se ha dado de manera potencial desde 1977, que es cuando se iniciaron los principales trabajos de manera sistemática (e.g. Bjelland y Ray 1977, Mancilla 1988, Howell y Webb 1992, Navarro *et al* 1992, Rojas-Soto *et al* 2002b, Martínez-Morales 2004)

Considerando la propuesta taxonómica de Navarro y Peterson (2004), en México han sido reportadas 1272 especies de aves, de ellas, en Hidalgo a la fecha se ha registrado 354 especies, lo que representa 27.83% de la avifauna total del país. Estos mismos autores, además reportaron un total de 278 especies endémicas y cuasiendémicas a México, de las cuales en Hidalgo están representadas un 18.70%. Estos patrones de riqueza y endemismo pueden ser explicados por diversas causas, tanto históricas como ecológicas que se discuten a continuación:

Las provincias biogeográficas se caracterizan generalmente por ciertas condiciones ecológicas y climáticas que determinan la presencia de los tipos de vegetación que a su vez, en gran medida definen la composición de las comunidades de aves y por lo tanto, de su historia a través del tiempo (Navarro y Benítez 1993). Los análisis de riqueza por provincia biogeográfica revelan que la provincia biogeográfica donde se registró mayor riqueza en el estado es la Sierra Madre Oriental. Cabe mencionar que ésta no es la de mayor tamaño en el estado, sin embargo, se caracteriza por tener la mayor variedad de ambientes por la compleja fisiografía. También se puede observar (Fig. 13) que el mayor esfuerzo de colecta dentro del estado se encuentra principalmente en

la parte norte de esta provincia, debido a que los trabajos faunísticos se han concentrado en esta zona (e. g. Navarro *et al.* 2004, León-Paniagua *et al.* 2004).

La provincia biogeográfica del Golfo de México presentó un total de 232 especies, esta concentración de especies quizá se debe a que es la región de mayor diversidad avifaunística en México (Escalante *et al.* 1993). Sin embargo, esta provincia ocupa tan sólo el 16% del territorio Hidalguense, esto es una porción mucho menor que la Sierra Madre Oriental y el Altiplano, además de tener pocos registros de colecta con relación a su tamaño, razón por la cual, posiblemente, no presentó el mayor número de especies. A pesar de ser la provincia con mayor territorio en el estado el Altiplano ocupó el tercer lugar en cuanto a riqueza se refiere con 172 especies, esto puede ser resultado tanto de la carencia de registros como por la menor diversidad de tipos de vegetación en comparación con las otras provincias (Fig. 13).

El Eje Neovolcánico es la provincia donde se registró el menor número de especies (7), no obstante, esta provincia se caracteriza por tener ambientes ricos en avifauna (Navarro y Benítez 1993). El hecho de que en esta provincia biótica se encuentren el menor número de especies podría deberse a que ocupa apenas una pequeña porción en el territorio Hidalguense, alrededor del 3.29% del total, también es importante resaltar que la falta de registros en esta zona subestima el número de especies encontradas, teniendo tan sólo cinco localidades de registro, lo que quizá provoca un sesgo importante en el área.

México cuenta con aproximadamente 235 especies endémicas (Navarro y Peterson 2004), esto significa que México junto con el resto de Centroamérica ha sido un centro de evolución muy importante para la flora y fauna (Escalante *et al.* 1993, Navarro y Benítez 1993). A nivel de regiones naturales, el endemismo de aves de México se concentra en las montañas de la Sierra Madre Oriental, el Eje Neovolcánico y las tierras altas de Oaxaca (Escalante *et al.* 1993). En Hidalgo se puede observar con respecto al endemismo por provincias biogeográficas, una tendencia similar a la de riqueza (Figs. 4 y 5), en donde el mayor número de endemismos se concentra en la

Sierra Madre Oriental, siguiéndole el Golfo de México, el Altiplano y finalmente el Eje Neovolcánico.

La concentración de endemismos en el país se presenta en áreas aisladas o relativamente aisladas, como es el caso de las islas o de las zonas montañosas discontinuas (Navarro y Benítez 1993). Por lo que no es casualidad que existan especies de distribución restringida en pequeñas cadenas montañosas o en tipos de vegetación aislados en el estado. En Hidalgo este patrón se hace notar de manera evidente, ya que en la Sierra Madre Oriental se encuentra el mayor número de especies endémicas (42). En otros estudios (e.g. Escalante *et al.* 1993) la Sierra Madre Oriental no se destaca como un área de endemismo relevante a nivel nacional, ya que son pocas las especies endémicas restringidas a esta provincia (Navarro *et al.* 2004). Sin embargo, en Hidalgo la Sierra Madre Oriental alberga el mayor número de endemismos. Esto quizá se debe a que la Sierra Madre Oriental ocupa una parte importante del territorio Hidalguense, es la provincia donde se encuentra el mayor esfuerzo de muestreo y es una provincia con una complicada fisiografía, lo cual propicia ambientes aislados como el bosque mesófilo de montaña, lo que ha favorecido a su vez la evolución *in situ*, de especies exclusivas a esta provincia, además de tener un número significativo de registros de colecta a diferencia de las demás provincias. Por otra parte, el Golfo de México y el Altiplano presentaron 28 y 24 especies endémicas respectivamente. A pesar de que las zonas tropicales del Golfo de México no se caracterizan por una gran cantidad de endemismos, la acumulación de especies endémicas en la provincia del Golfo de México en la entidad, puede deberse quizá al esfuerzo de muestreo en esta provincia, en donde se concentra el mayor número de registros por localidad, lo que produce un mejor inventario, incluyendo a los endemismos; a diferencia del Altiplano, cuyo número elevado se debe quizá a la presencia de diferentes tipos de vegetación de tipo áridos, característicos por su alto número de endemismos (Navarro y Benítez 1993). Por último, a pesar de que el Eje Neovolcánico ha sido considerado tradicionalmente importante en el número de endemismos (Escalante *et al.* 1993), en Hidalgo esta provincia biogeográfica es la que menor territorio ocupa y la que presenta sólo una localidad, por lo que se registró sólo una especie endémica. Todo esto refleja la necesidad de

inventariar aún varias zonas, permitiendo un mejor entendimiento de los patrones de riqueza y endemismo.

Los patrones encontrados tanto de la riqueza como del endemismo por provincia biogeográfica, están influidos además por la concentración diferencial de localidades de registro, así como quizá por el tamaño del área de cada provincia; curiosamente, los análisis de correlación (Cuadro 2) muestran un valor de "r" para la riqueza *versus* el tamaño del área relativamente bajo (0.54) debido a que existen otros factores que pueden estar influyendo en la determinación de la riqueza, uno de estos es la presencia diferencial de los tipos de vegetación dentro de cada provincia, como ya se ha discutido, los cuales no son considerados por el análisis. De la misma manera, el análisis de correlación de la riqueza *versus* el número de localidades presenta un valor de "r" mayor aunque estadísticamente no significativo (0.78), esto podría estar afectado por la carencia de uniformidad en el número de especies por cada localidad, es decir, los esfuerzos de muestreo no son equitativos, lo que podría estar también afectando la riqueza en cada provincia biogeográfica.

En cuanto a los análisis de intervalos altitudinales se observa un patrón similar de riqueza y endemismo. Los dos intervalos altitudinales con mayor riqueza y endemismo son los que van de 1000 a 1500 msnm y de 1500 a 2000 msnm, en el análisis de riqueza se obtuvieron 265 especies para el primer intervalo mientras que el segundo tiene 227 especies; en cuanto a especies endémicas se obtuvieron en este primer intervalo 40 especies y 33 en el segundo. Sin embargo se puede ver en las gráficas 6 y 7 que en los intervalos que van de los 0 a 1000 msnm y de 2000 a 3000 msnm hay menor número de especies y de los 3000 a 3500 msnm no hay especies (este intervalo no se encuentra en la gráfica por la ausencia de especies). Como se esperaba, los intervalos con mayor número de especies coinciden con los tipos de vegetación en donde se presenta también la mayor riqueza y el mayor número de endemismos.

El análisis inicial de la distribución de la riqueza total con respecto al uso de suelo y tipos de vegetación (Fig. 8) mostró que el mayor número de

especies se encuentra en la categoría de manejo agrícola, pecuario y forestal, esto se debe a que los registros usados son los históricos acumulados, y al utilizar las coberturas recientes de uso de suelo y vegetación se nota que existen una gran cantidad de registros cuya presencia actual coincide con zonas perturbadas. Esto sugirió la separación de los registros considerando los patrones “históricos” (vegetación potencial) y los patrones “actuales” (uso de suelo y vegetación).

El análisis de riqueza por tipos de vegetación potencial (Fig. 9) reveló que el bosque de coníferas, bosque espinoso y el pastizal mantienen los mismos patrones considerando tanto la riqueza total (Fig. 9A), como la riqueza de aquellos registros que se encuentran en vegetación perturbada (Fig. 9B). Sin embargo, el hecho de que ambas gráficas (Figs. 9A y 9B) difieran en el patrón general, demuestra que la riqueza se ha visto afectada por la perturbación en los ambientes; se puede observar por ejemplo, que el bosque de coníferas y encinos presentaba 227 especies históricamente (Fig. 9A), sin embargo bajo una panorámica actual son 189 especies que antes estaban en este tipo de vegetación y que ahora se encuentran en áreas perturbadas. Es importante notar que la diferencia en el número de especies puede estar afectada además por la heterogeneidad en el número de registros por tipo de vegetación, así como el hecho de que las coberturas de vegetación potencial y uso de suelo y vegetación no son totalmente comparables. El análisis de los patrones del endemismo muestra un comportamiento similar al de los patrones de la riqueza. El número de especies endémicas por tipo de vegetación (Fig. 10A) también se modifica debido a la perturbación, notándose que el bosque de coníferas y encinos, el bosque tropical perennifolio y el matorral xerófilo han sido los más afectados (Fig. 10B).

Considerando la riqueza presente por uso de suelo y tipos de vegetación, se puede observar que los tipos de vegetación con mayor riqueza son la selva alta perennifolia y subperennifolia, los matorrales áridos y el bosque mesófilo de montaña (Fig. 11), lo cual coincide con lo reportado en otros estudios que se han hecho en otros estados (*e.g.* Navarro *et al.* 1992). Sin embargo, es de gran interés resaltar la comparación entre la riqueza por

uso de suelo y tipos de vegetación (Fig. 11) con respecto a la vegetación potencial (Fig. 9), ya que existen tres tipos de vegetación que pueden ser comparados, los cuales son el bosque mesófilo de montaña, la selva alta perennifolia y subperennifolia (bosque tropical perennifolio), y los matorrales áridos (matorral xerófilo). Se observa un claro decremento de especies en la selva alta y en los matorrales áridos, esto indica que hay una aparente pérdida de especies, lo cual no necesariamente implica su extirpación del estado, pero sí una posible sugerencia de que están siendo afectadas por la destrucción de los ambientes naturales. El bosque mesófilo de montaña, a diferencia de los dos tipos de vegetación anteriores, mostró un aumento en la riqueza al ser comparado con la vegetación potencial; esto puede deberse al grado de fineza entre las coberturas utilizadas, ya que el uso de suelo y vegetación presenta una mayor distribución de los bosques mesófilos, al reportado por el mapa de la vegetación potencial.

Los resultados del análisis de presencia de especies endémicas con base en el uso de suelo y vegetación (Fig. 12), revelaron que el bosque mesófilo y la selva alta perennifolia y subperennifolia presentaron la mayor cantidad de endemismos. De acuerdo con Navarro y Benítez (1993) y Escalante *et al.* (1993), en los bosques mesófilos de México se concentra una gran cantidad de endemismos, lo que corresponde con lo encontrado para Hidalgo. Sin embargo, la selva alta no es un tipo de vegetación que se caracterice por tener grandes cantidades de endemismos, aunque este patrón encontrado para la entidad puede deberse como ya se ha dicho, a la heterogeneidad en el esfuerzo de colecta, misma que se concentra en las zonas donde se encuentra este tipo de vegetación. Por otro lado, esta misma causa puede ser la responsable de que en los matorrales áridos del estado, vegetación que normalmente concentra a muchas especies endémicas, no presentasen la concentración esperada, esto debido a que las zonas áridas que se encuentran en la parte sur del estado han sido poco estudiadas y además han sufrido aparentemente mucha perturbación. El bosque de pino y el bosque de coníferas, resultaron ser relativamente sobresalientes en cuanto a número de endemismos; acorde con la literatura estos tipos de vegetación presentan una concentración moderada, aunque no comparables con los

presentes en el bosque mesófilo de montaña y los matorrales áridos (Escalante *et al.* 1993, Navarro *et al.* 1993).

En los análisis anteriores se ha resaltado la posible pérdida de riqueza reflejada en los registros históricos que actualmente se encuentran en áreas perturbadas (áreas sin vegetación aparente, ciudades importantes y manejo agrícola, pecuario y forestal conforme con el mapa de CONABIO 1999). A partir de esto, se obtuvo una lista de 44 especies (Cuadro 1) que representan el 12.7% de la riqueza total del estado y cuyo registro histórico en la entidad es exclusivamente en tipos de vegetación actualmente modificados y que no se encuentran (o no se ha registrado) en los tipos de vegetación todavía conservados (*e. g.* *Gavia immer*, *Micrastur semitorquatus*, *Claravis pretiosa*, *Geotrygon albifacies*, entre otras). La mayoría de estas especies son aquellas que se presentan exclusivamente en uno o dos tipos de vegetación (especialistas ecológicas o especies estenotópicas) mismas que actualmente su registro coincide exclusivamente con las áreas perturbadas; debido a ello probablemente han sido afectadas por la destrucción de la vegetación original; lo que no necesariamente implica que estas especies ya no se encuentren en el estado, sin embargo, muy probablemente su distribución geográfica se ha reducido al igual que su abundancia. Un ejemplo de ello es *Micrastur semitorquatus*, cuya distribución está restringida a las selvas altas conservadas de las costas del Pacífico, Golfo y sureste de México (Howell y Webb 1995), sin embargo, sólo existe un registro histórico de esta especie en una localidad actualmente modificada en Hidalgo, por lo que su presencia en la entidad podría ser cuestionada en la actualidad. De la misma manera *Geotrygon albifacies* es una especie que se encuentra amenazada dentro de la NOM-ECOL-059-2001 (Diario Oficial de la Federación 2002) y cuyo registro histórico en Hidalgo corresponde al límite norte de su distribución. También existe la posibilidad de que las especies cuyo registro histórico corresponda en la actualidad con áreas perturbadas, sean especies que aún se encuentren en el estado y su falta de registro en otras áreas se deba a la falta de inventarios, como sucede con las especies generalistas ecológicas, mismas que están presentes en diversos tipos de vegetación y probablemente no están siendo tan afectadas en cuanto a sus patrones de distribución. Sin embargo, es importante

resaltar que una proporción significativa de la riqueza del estado ha sufrido alteraciones en patrones de presencia y distribución, como consecuencia de la transformación de los ambientes naturales. Es muy importante resaltar las implicaciones de estos cambios en la riqueza y el endemismo debido a posibles modificaciones en los tipos de vegetación y el uso de suelo, evitando así el conservar aquellas cuya concentración de riqueza y endemismo está actualmente modificada.

El estudio de los patrones “actuales” de distribución dentro del estado nos permiten tener una visión probablemente más acertada de los patrones generales de distribución presentes hoy en día. El cambio en el uso de suelo afecta de manera importante los ecosistemas y por tanto la distribución de las especies, por lo que es de gran importancia considerar esto para la descripción de los patrones generales de distribución de acuerdo a los panoramas históricos y actuales.

Los distintos análisis permitieron identificar al bosque mesófilo de montaña, la selva alta perennifolia, el bosque de pino y el bosque de coníferas distintas a *Pinus*, como los tipos de vegetación cuyas localidades mostraron un alto número de especies, concentración de endemismos, así como la presencia de diversas especies bajo alguna categoría de riesgo. Esto permitió reconocer, con base en los límites de distribución de estos tipos de vegetación, a las áreas prioritarias para conservar dentro de la entidad (Fig. 15). La selva alta perennifolia, fue el tipo de vegetación que presentó la mayor riqueza, y es junto con el bosque mesófilo de montaña los que concentraron el mayor número de endemismos y especies bajo alguna categoría de riesgo. La selva alta perennifolia se encuentra presente principalmente en los municipios de Pisaflores, Chapulhuacán, Tepehuacan de Guerrero, Yahualica y Tlanchinol. Por su parte, el bosque mesófilo de montaña se encuentra bien representado en los municipios de Chapulhuacan, Tlanchinol, Calnali, Tianguistengo, Pisaflores, Tepehuacan de Guerrero, Lolotla, Zacualtipan de Angeles y Tenango de Doria principalmente. El bosque de pino por su parte se encuentra en: Jacala de Ledezma, Zimapán, Cuauhtepic de Hinojosa, Agua Blanca de Iturbide, Zacualtipan de Angeles, Nicolás Flores y Tlahuiltepa. En su mayoría,

la concentración de áreas prioritarias se ubica al norte del estado dentro de las provincias biogeográficas de la Sierra Madre Oriental y el Golfo de México, exceptuando el bosque de coníferas distintas a *Pinus*, que se encuentra principalmente en el centro-sur del estado en la provincia del Altiplano, cuyos valores de riqueza y endemismo fueron también relativamente altos, y que se presenta en los municipios de Mineral del Chico, Cardonal, Jacala de Ledezma y Zimapán, al centro del estado (Fig. 15). Sin embargo, aún hay grandes vacíos geográficos cuyo conocimiento de su avifauna permitirá quizá un mayor refinamiento en el reconocimiento de áreas prioritarias dentro del estado.

Es importante resaltar el número de especies migratorias que se presentan en las áreas propuestas como de gran importancia avifaunística. Se encontraron 47 especies migratorias de invierno en donde el mayor número fue registrado en la selva alta, los bosques mesófilos y los bosques de pino (Fig. 16). Es importante considerar estos datos, ya que la conservación de estas áreas permite a su vez el asegurar ambientes para una alta cantidad de especies migratorias. Hidalgo es una de las entidades con mayor perturbación, sin embargo es sobresaliente el hecho de que aún existan áreas conservadas, por lo que es necesario considerarlas tanto para su mantenimiento como para su estudio.

Resulta sobresaliente que las áreas importantes para la conservación de aves en México (AICAS) propuestas para el estado abarcaron sólo 83 especies de las 354 especies registradas, es decir, sólo un 24% de la riqueza total. Las AICA's presentes son: Tlanchinol y la Subcuenca Tecocomulco (Arizmendi y Márquez-Valdelamar 2000), éstas coinciden con las áreas sugeridas en este estudio (Fig.17), particularmente Tlanchinol. Aunque Tenango de Doria es un área también propuesta como importante, no existía información avifaunística disponible (Arizmendi y Márquez-Valdelamar 2000). Los resultados de este análisis arrojaron una acumulación para la zona de aproximadamente 50 especies, cuatro de las cuales se encuentran en la NOM y seis especies endémicas que justifican su inclusión como un AICA.

Por otro lado, son cinco áreas naturales protegidas en la entidad: los parques nacionales de "El Chico", "Tula" y "Los Mármoles", la reserva de la

biosfera “Barranca de Meztlán”, y el área de protección de recursos naturales “La Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa”, compartida con Puebla (CONANP 2003). Sin embargo, estas áreas sólo incluyeron un total de 128 especies de las 354 totales registradas en este estudio, es decir, un 36% de la riqueza total. A pesar de ello, algunas de estas áreas resultaron importantes por la correspondencia en la acumulación de la riqueza, endemismo y especies bajo alguna categoría de riesgo encontradas en este estudio, como es el caso de “Los Mármoles” y “El Chico” (Fig. 17). Sin embargo, las áreas protegidas de “Tula” y “La Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa”, no sustentan su protección avifaunística. El caso de “Barranca de Meztlán” en donde sólo existió una localidad de registro durante este estudio, demostró una considerable concentración de riqueza, sin embargo, dada su extensión, requiere de una actualización y desarrollo de inventarios que la complemente. Por otro lado, se identificaron algunas áreas que actualmente no están reconocidas como AICAS ni corresponden con áreas naturales protegidas, pero su protección resulta necesaria desde un punto de vista avifaunístico, como es el caso de los bosques mesófilos y las selvas altas de los municipios de Chapulhuacán, Tepehuacán de Guerrero y Pisaflores, ubicadas al norte y noreste del estado, los bosques mesófilos de los municipios de Tianguistengo, Zacualtipán de Ángeles y Agua Blanca de Iturbide (Fig. 17).

BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez Del Toro, M. 1980. Las aves de Chiapas, ICACH, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.
- American Ornithologists' Union. 1998. Check-list of North American Birds. Publ. American Ornithologist's Union. 7th Ed.
- Arizmendi M. C., L. Márquez- Valdelamar (eds). 2000. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves en México (AICAS). CIPAMEX A.C. México D. F.
- Banks, R. C., C. Cicero, J. L. Dunn, A. W. Kratter, H. Oullet, 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.
- Banks, R. C., C. Cicero, J. L. Dunn, A. W. Kratter, P. C. Rasmussen, J. V. Remsen Jr., J. A. Rising y D. F. Stotz. 2003. Forty-fourth supplement to the American Ornithologists' Union Check-list of North American Birds. Auk 120: 923-931.
- Banks, R. C., C. Cicero, J. L. Dunn, A. W. Kratter, P. C. Rasmussen, J. V. Remsen Jr., J. A. Rising y D. F. Stotz. 2004. Forty-fifth supplement to the American Ornithologists' Union Check-list of North American Birds. Auk 121: 985-995.
- Banks, R. C., C. Cicero, J. L. Dunn, A. W. Kratter, P. C. Rasmussen, J. V. Remsen Jr., J. A. Rising y D. F. Stotz. 2005. Forty-sixth supplement to

the American Ornithologists' Union Check-list of North American Birds.
Auk 122: 1026-1031.

- Binford, C. L. 1989. A Distributional Survey of the Birds of the Mexican State of Oaxaca. Ornithological Monographs. American Ornithologist Union (AOU). Washington USA.
- BirdLife International. 2004. Species factsheet: *Xenospiza baileyi*. Downloaded from <http://www.birdlife.org> on 2/13/2005
- Bjelland, A. D, y J. C Ray. 1977. Birds collected in the state of Hidalgo, México. Occasional Papers Mus. Texas Tech University 46:1-32.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO). 1997. "Provincias biogeográficas de México". Escala 1:4000000. México.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO). 1999. "Uso de suelo y vegetación modificado por CONABIO". Escala 1:1000000. México.
- CONANP. 2003. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. (www.conanp.gob.mx)
- ACCESS. 2002. Microsoft Co. 1992-2001.
- Cracraft, J. 1983. Species concepts and speciation analysis. Pp 159-187, En R. F. Johnston (ed.) Current Ornithology, Vol. 1 Plenum Press, New York.
- Cruz-Zárate. 1974. Geografía de los aspectos económicos en el Estado de Hidalgo. Tesis profesional, Facultad de Filosofía y Letras, UNAM, México.

- Diario Oficial de la Federación, Segunda Sección. 2002. Secretaria 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.
- Erickson, R. A. y S. N. G. Howell. 2001. Birds of the Baja California Peninsula: status, distribution and taxonomy Monogr. Field Ornithol. 3:102-106.
- Escalante, P. 1988. Aves de Nayarit, Univ. Aut. Nayarit, México.
- Escalante, P., A. G. Navarro y T. A. Peterson. 1993. A geographic, ecological and historical analyses of land bird diversity in México. In Ramamoorthy, T. P., J. Fa. 1993. Biological diversity of Mexico; origins and distributions, Oxford University Press, New York, USA.
- Espinosa, D., C. Aguilar, y T. Escalante. 2001. Endemismo, áreas de endemismo y regionalización biogeográfica. Introducción a la biogeografía en latinoamérica: teorías, conceptos, métodos y aplicaciones. En Llorente, J. y J. J. Morrone (eds.) pp. 31-37. Fac. Ciencias, UNAM, México.
- ESRI. 1999. Arc View GIS Ver. 3.2. Enviromental System Research Inc., USA.
- Friedman, H., L. Griscom y R. T. Moore. 1950. Distributional Check-List of the Birds of México. Part 1. Pacific Coast Avifauna (29): 1-202. Cooper Ornithol. Soc.
- García, E., Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. (Para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). Ed. Enriqueta García de Miranda, 4a. ed., México, D. F., 1988. 220 p.

- Garza de Leon, A. 2003. Aves Coahuila. Guía de campo. Museo de las Aves de México. Saltillo, Coahuila.
- Howell, S. N. G. y S. Webb. 1992. A little known cloud forest in Hidalgo, México. *Euphonia* 11:7-11.
- Howell, S. N. G. y S. Webb. 1995. A guide to the birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press, Oxford, UK.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 2005. <http://www.inegi.gob.mx/inegi/default.asp>.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI).1990. "Hipsometría". Extraído de hipsometría y batimetría. I. 1.1. Atlas Nacional de México. Vol. 1. Escala 1: 4000000. Instituto de Geografía, UNAM, México.
- León-Paniagua, L., E. Gracia-Trejo., J. Arroyo-Cabrales y S. Castañeda-Rico. 2004. Patrones biogeográficos de la mastofauna. En. Luna, I., J.J. Morrone y D. Espinosa Organista (Eds.). La Sierra Madre Oriental. UNAM, México.
- Mancilla M. M. 1988. Estudio preliminar de la avifauna en el transecto Zacualtipan-Zoquizoquipan-San Juan Meztlán en el este de Hidalgo. Tesis Profesional ENEP Iztacala Pp. 1-86.
- Martín del Campo, R. 1936. Contribuciones al conocimiento de la fauna de Actopan, Hgo. IV. Vertebrados observados en la época de secas. *Anales del Instituto de Biología (Universidad Nacional Autónoma de México)* 7:271-286.

- Martín del Campo, R. 1937. Nota acerca de las aves y los mamíferos del Valle del Mezquital, Hgo. Anales del Instituto de Biología (Universidad Nacional Autónoma de México) 8: 267-272.
- Martínez-Morales, M. A. 2004. Nuevos registros de aves en el bosque mesófilo de montaña del noreste de Hidalgo, México. Huitzil 5(2): 12-19.
- McKittrick, M. C. y R. M. Zink. 1988. Species concepts in ornithology. Condor 90: 1-14.
- Miller, A. H., H. Friedmann, L. Griscom y R.T. Moore. 1957. Distributional check-list of the birds of Mexico. Part II. Pacif Coast Avifauna 33:1-436.
- Mittermeier, R.A. y C. Goettsch De Mittermeier. 1992. La importancia de la diversidad biológica de México. Pp. 63-74 In Sarukán, J. y R. Dirzo (Comps.) México ante los retos de la biodiversidad, CONABIO, México.
- Navarro, A. G. 1998. Distribución Geográfica y ecológica de la avifauna del Estado de Guerrero, México. Tesis de doctorado. Facultad de Ciencias, UNAM.
- Navarro, A. G., H. Benítez y B. Hernández. 1992. Avifauna de los bosques de montaña del noreste del estado de Hidalgo. Rep. Biol. De Campo Fac. Ciencias UNAM. Pp. 1-69.
- Navarro, A. G., B. Hernández y H. Benitez. 1993. Las aves del Estado de Querétaro, México. Listados Faunísticos de México, IBUNAM 4: 1-75.
- Navarro, A. G. y H. Benítez. 1993. Patrones de riqueza y endemismo de las aves. Ciencias, No. Esp. 7: 45-54.

- Navarro, A. G., A. T. Peterson y A. Gordillo-Martínez. 2002. A Mexican case study on a centralized database from world natural history museums. *Data Sci. J.* 1: 45–53.
- Navarro, A. G., A. Garza-Torres, S. López de Aquino, O. Rojas-Soto y L. A. Sánchez González. 2004. Patrones biogeográficos de la avifauna de la Sierra Madre Oriental, México. En: Luna, I., J.J. Morrone y D. Espinosa Organista (eds.). *La Sierra Madre Oriental*. UNAM, México.
- Navarro, A. G. y A. T. Peterson. 2004. An alternative species taxonomy of the birds of Mexico. *Biota Neotropica* vol. 4, no. 2. [Online.] Available at www.biotaneotropica.org.br/v4n2/pt/item?taxonomicreview.
- Newman, R. J. 1954. *Toxostoma ocellatum* and *Diglossia baritula* in Hidalgo. *Condor* 56: 361.
- Paynter, R. A. Jr. 1955. The ornithogeography of the Yucatan Peninsula, *Peabody Mus. Nat. Hist. Bull.* 9: 1-347.
- Peterson, A. T., A. G. Navarro & H. Benítez-Díaz. 1998. The need for continued scientific collecting: a geographic analysis of Mexican bird specimens. *Ibis*, 140:288–294.
- Ramamoorthy, T. P., R. Bye, A. Lot y J. Fa. 1993. *Biological diversity of Mexico: Origins and distribution*. Oxford University Press, USA.
- Robles Gil, P., F. Eccardi y J. Robles Gil. 1989. *El libro de las aves de México*. Vitro S.A., Monterrey, México.
- Rodríguez-Yañez, C., R. Villalón y A. G. Navarro. 1994. *Bibliografía de la Aves de México (1825-1992)*. *Publ. Esp. Mus. Zool.* 8.

- Rojas-Soto, O. 1995. Riqueza y Distribución de las Aves del Estado de Puebla. Tesis Profesional, Facultad de Ciencias, UNAM.
- Rojas-Soto, O., F. J. Sahagún-Sánchez y A. G. Navarro S. 2001. Additional information on the birds from the state of Querétaro, México. *Cotinga*, 15: 48-52.
- Rojas-Soto, O., L. A. Sánchez-González y S. López de Aquino. 2002. New information on birds from northern Hidalgo. *The Southwestern Naturalist* 47: 471-475.
- Russell, S.M. y G. Monson. 1998. *The Birds of Sonora*. University of Arizona Press Tucson.
- Rzedowski, J. 1978. *La vegetación de México*. Editorial Limusa. México, D. F.
- Rzedowski, J. 1990. "Vegetación Potencial". IV, 8.2. *Atlas Nacional de México*. Vol II. Escala 1:4000000. Instituto de Geografía, UNAM, México.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2005. <http://portal.semarnat.gob.mx/semarnat/portal>.
- Schaldach, W.J. 1963. Birds of Colima and adjacent Jalisco, México. *Proc. Western Found, Vertebrate Zool.* 1: 1-100.
- Soulé, M. E. (ed). 1986. *Conservation biology: The science of scarcity and diversity*. Sinauer, Sunderland.
- Toledo, V. M. y Ordóñez M. A. 1993. The biodiversity scenario of Mexico: a review of terrestrial habitats. Pp 757-777 En: *Biological diversity of Mexico: Origins and distribution*. T. P. Ramamoorthy; R. Bye; A. Lot; J. Fa. (Eds.). Oxford University Press, USA.

- Toledo, V. M. 1999. La diversidad biológica de México (En) La Evolución Biológica. J. Nuñez. Farfán y L. Eguiarte (Comp.). UNAM / CONABIO 413-437.
- Van Rossem, A. J. 1945. A distributional survey of the birds of Sonora, Mexico, Occ. Pap. Mus. Zool. Louisiana St. Univ. 21: 1-379.
- Wilbur, S. R. 1987. Birds of Baja California. University of California Press, Berkeley y Los Angeles, California.
- Wiley, E. O. 1978. The evolutionary species concept reconsidered. Systematic Zoology 27: 17-26.
- Wilson, R. y H. Ceballos L. 1986. The birds of Mexico City: an annotated checklist and bird-finding guide of the Federal District, BBC Print.& Graph. LTD Ontario, Canada.
- Zink, R. M. 1997. Species concepts. Bull. B. O. C. 117: 97-109.
- Zink, R. M. y M. McKittrick. 1995. The debate over species concepts and its implications for ornithology. Auk 112: 701-719.

APENDICE I. Lista de especies presentes en Hidalgo. Endemismo. E: Endémicas a México; Q: Quasiendémicas a México. Estacionalidad (Residente, migratoria de invierno, verano, transitoria). Categorías de riesgo. E: Probablemente extinta en el medio silvestre; P: en peligro de extinción; A: amenazada; Pr: sujeta a protección especial.

Especie	Endemismo	Estacionalidad	Categoría de riesgo
<i>Crypturellus cinnamomeus</i>		Residente	
<i>Gavia immer</i>		Invierno	
<i>Podilymbus podiceps</i>		Residente	
<i>Podiceps nigricollis</i>		Residente, Invierno	
<i>Aechmophorus occidentalis</i>		Residente	
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>		Residente	
<i>Anhinga anhinga</i>		Residente	
<i>Egretta thula</i>		Invierno	
<i>Egretta caerulea</i>		Invierno	
<i>Bubulcus ibis</i>		Residente	
<i>Butorides virescens</i>		Invierno	
<i>Nycticorax nycticorax</i>		Residente, Invierno	
<i>Plegadis chihi</i>		Residente, Invierno	
<i>Coragyps atratus</i>		Residente	
<i>Cathartes aura</i>		Residente	
<i>Anas strepera</i>		Invierno	
<i>Anas diazi</i>	Q	Residente	
<i>Anas discors</i>		Invierno	
<i>Anas cyanoptera</i>		Residente, Invierno	
<i>Anas clypeata</i>		Invierno	
<i>Anas acuta</i>		Invierno	
<i>Anas crecca</i>		Invierno	
<i>Oxyura jamaicensis</i>		Residente	
<i>Harpagus bidentatus</i>		Residente	Pr
<i>Ictinia plumbea</i>		Verano	A
<i>Circus cyaneus</i>		Invierno	
<i>Accipiter striatus</i>		Residente	Pr
<i>Accipiter cooperi</i>		Invierno	Pr
<i>Asturina plagiata</i>		Residente	
<i>Buteo brachyurus</i>		Residente	
<i>Buteo albicaudatus</i>		Residente	Pr
<i>Buteo albonotatus</i>		Transitoria	Pr
<i>Buteo jamaicensis</i>		Residente	

<i>Micrastur ruficollis</i>		Residente	Pr
<i>Micrastur semitorquatus</i>		Residente	Pr
<i>Herpetotheres cachinnans</i>		Residente	
<i>Falco sparverius</i>		Residente, Invierno	
<i>Falco columbarius</i>		Invierno	
<i>Falco ruficularis</i>		Residente	
<i>Falco mexicanus</i>		Invierno	
<i>Ortalis vetula</i>		Residente	
<i>Penelope purpurascens</i>		Residente	A
<i>Dendrortyx barbatus</i>	E	Residente	P
<i>Colinus virginianus</i>		Residente	
<i>Callipepla squamata</i>		Residente	
<i>Rallus limicola</i>		Residente, Invierno	Pr
<i>Porzana carolina</i>		Invierno	
<i>Gallinula chloropus</i>		Residente	
<i>Charadrius vociferus</i>		Residente	
<i>Jacana spinosa</i>		Residente	
<i>Actitis macularia</i>		Invierno	
<i>Calidris bairdii</i>		Transitoria	
<i>Gallinago delicata</i>		Invierno	
<i>Columba livia</i>		Residente	
<i>Patagioenas flavirostris</i>		Residente	
<i>Patagioenas fasciata</i>		Residente	
<i>Zenaida asiatica</i>		Residente	
<i>Zenaida macroura</i>		Residente	
<i>Columbina inca</i>		Residente	
<i>Columbina passerina</i>		Residente	A
<i>Columbina talpacoti</i>		Residente	
<i>Claravis pretiosa</i>		Residente	
<i>Leptotila verreauxi</i>		Residente	
<i>Geotrygon albifacies</i>		Residente	A
<i>Geotrygon montana</i>		Residente	
<i>Aratinga holochlora</i>	E	Residente	A
<i>Aratinga astec</i>		Residente	Pr
<i>Pionus senilis</i>		Residente	A
<i>Coccyzus erythrophthalmus</i>		Transitoria	
<i>Coccyzus americanus</i>		Transitoria	
<i>Coccyzus minor</i>		Residente	
<i>Piaya thermophila</i>		Residente	
<i>Geococcyx californianus</i>		Residente	
<i>Crotophaga sulcirostris</i>		Residente	

<i>Megascops asio</i>		Residente	
<i>Bubo virginianus</i>		Residente	A
<i>Glaucidium gnoma</i>		Residente	
<i>Glaucidium sanchezi</i>	E	Residente	P
<i>Glaucidium brasilianum</i>		Residente	
<i>Athene cunicularia</i>		Residente, Invierno	
<i>Asio flammeus</i>		Invierno	Pr
<i>Chordeiles acutipennis</i>		Residente	
<i>Nyctidromus albigollis</i>		Residente	
<i>Phalaenoptilus nuttallii</i>		Residente	
<i>Caprimulgus carolinensis</i>		Invierno	
<i>Caprimulgus vociferus</i>		Invierno	
<i>Caprimulgus arizonae</i>		Residente	
<i>Streptoprocne zonaris</i>		Residente	
<i>Chaetura vauxi</i>		Residente, Transitoria	
<i>Aeronautes saxatalis</i>		Residente	
<i>Campylopterus curvipennis</i>	E	Residente	
<i>Colibri thalassinus</i>		Residente	
<i>Chlorostilbon canivetii</i>		Residente	
<i>Cyananthus latirostris</i>		Residente	
<i>Hylocharis leucotis</i>		Residente	
<i>Amazilia candida</i>		Residente	
<i>Amazilia cyanocephala</i>		Residente	
<i>Amazilia yucatanensis</i>	Q	Residente	
<i>Amazilia violiceps</i>		Residente	
<i>Lampornis amethystinus</i>		Residente	
<i>Lampornis clemenciae</i>		Residente	
<i>Eugenes fulgens</i>		Residente	
<i>Calothorax lucifer</i>		Residente, Verano	
<i>Archilochus colubris</i>		Transitoria	
<i>Atthis heloisa</i>	E	Residente	
<i>Selasphorus platycercus</i>		Residente, Verano	
<i>Selasphorus rufus</i>		Transitoria	
<i>Trogon violaceus</i>		Residente	
<i>Trogon mexicanus</i>		Residente	
<i>Trogon ambiguus</i>	Q	Residente	
<i>Momotus coeruliceps</i>		Residente	
<i>Ceryle torquata</i>		Residente	
<i>Ceryle alcyon</i>		Invierno	
<i>Chloroceryle americana</i>		Residente	
<i>Aulacorhynchus prasinus</i>		Residente	Pr

<i>Melanerpes formicivorus</i>		Residente	
<i>Melanerpes aurifrons</i>		Residente	
<i>Sphyrapicus varius</i>		Invierno	
<i>Picoides scalaris</i>		Residente	
<i>Picoides jardinii</i>	E	Residente	
<i>Veniliornis fumigatus</i>		Residente	
<i>Piculus aeruginosus</i>	E	Residente	
<i>Colaptes cafer</i>		Residente	
<i>Dryocopus lineatus</i>		Residente	
<i>Campephilus guatemalensis</i>		Residente	Pr
<i>Automolus rubiginosus</i>		Residente	A
<i>Sclerurus mexicanus</i>		Residente	Pr
<i>Sittasomus griseicapillus</i>		Residente	
<i>Xiphocolaptes emigrans</i>		Residente	
<i>Xiphorhynchus flavigaster</i>		Residente	
<i>Xiphorhynchus erythrogygius</i>		Residente	A
<i>Lepidocolaptes affinis</i>		Residente	
<i>Thamnophilus doliatus</i>		Residente	
<i>Camptostoma imberbe</i>		Residente	
<i>Mionectes assimilis</i>		Residente	
<i>Rhynchocyclus brevirostris</i>		Residente	
<i>Mitrephanes phaeocercus</i>		Residente	
<i>Contopus cooperi</i>		Invierno	
<i>Contopus pertinax</i>		Residente	
<i>Contopus sordidulus</i>		Verano	
<i>Contopus virens</i>		Transitoria	
<i>Empidonax flaviventris</i>		Invierno	
<i>Empidonax albigularis</i>		Verano	
<i>Empidonax minimus</i>		Transitoria, Invierno	
<i>Empidonax hammondii</i>		Invierno	
<i>Empidonax oberholseri</i>		Invierno	
<i>Empidonax wrightii</i>		Invierno	
<i>Empidonax affinis</i>	E	Residente	
<i>Empidonax occidentalis</i>		Residente	
<i>Empidonax fulvifrons</i>		Residente	
<i>Sayornis nigricans</i>		Residente	
<i>Sayornis phoebe</i>		Invierno	
<i>Sayornis saya</i>		Residente, Invierno	
<i>Pyrocephalus rubinus</i>		Residente	
<i>Attila flammulatus</i>		Residente	Pr
<i>Myiarchus tuberculifer</i>		Residente	

<i>Myiarchus cinerascens</i>		Invierno, Verano	
<i>Myiarchus nuttingi</i>		Residente	
<i>Myiarchus crinitus</i>		Invierno	
<i>Myiarchus tyrannulus</i>		Residente	
<i>Pitangus sulphuratus</i>		Residente	
<i>Megarynchus pitangua</i>		Residente	
<i>Myiozetetes similis</i>		Residente	
<i>Myiodynastes maculatus</i>		Verano	
<i>Myiodynastes luteiventris</i>		Verano	
<i>Tyrannus melancholicus</i>		Residente	
<i>Tyrannus couchii</i>	Q	Residente	
<i>Tyrannus vociferans</i>		Residente	
<i>Tyrannus tyrannus</i>		Transitoria	
<i>Tyrannus forficatus</i>		Transitoria	
<i>Pachyramphus major</i>		Residente	
<i>Pachyramphus aglaiae</i>		Residente	
<i>Tityra personata</i>	E	Residente	
<i>Lanius ludovicianus</i>		Residente	
<i>Vireo griseus</i>		Residente	
<i>Vireo bellii</i>		Transitoria	
<i>Vireo solitarius</i>		Invierno	
<i>Vireo cassinii</i>		Invierno	
<i>Vireo plumbeus</i>		Residente, Transitoria	
<i>Vireo huttoni</i>		Residente	
<i>Vireo gilvus</i>		Invierno	
<i>Vireo amauronotus</i>		Residente	
<i>Vireo philadelphicus</i>		Transitoria	
<i>Vireo olivaceus</i>		Transitoria	
<i>Vireo flavoviridis</i>		Verano	
<i>Vireolanius melitophrys</i>	Q	Residente	
<i>Cyanocitta coronata</i>	E	Residente	
<i>Cyanocorax luxuosa</i>		Residente	
<i>Cyanocorax morio</i>	Q	Residente	
<i>Cyanolyca mitrata</i>		Residente	A
<i>Cyanolyca nana</i>	E	Residente	P
<i>Aphelocoma woodhousei</i>		Residente	
<i>Aphelocoma potosina</i>	Q	Residente	
<i>Aphelocoma unicolor</i>		Residente	A
<i>Corvus cryptoleucus</i>		Invierno	
<i>Corvus corax</i>		Residente	
<i>Eremophila alpestris</i>		Residente	

<i>Progne chalybea</i>		Verano	
<i>Tachycineta thalassina</i>		Residente	
<i>Stelgidopteryx serripennis</i>		Residente, Transitoria	
<i>Riparia riparia</i>		Transitoria	
<i>Hirundo rustica</i>		Residente, Verano	
<i>Petrochelidon melanogaster</i>	Q	Residente	
<i>Poecile sclateri</i>	Q	Residente	
<i>Baeolophus wollweberi</i>	Q	Residente	
<i>Baeolophus atricristatus</i>		Residente	
<i>Auriparus flaviceps</i>		Residente	
<i>Psaltriparus melanotis</i>	Q	Residente	
<i>Sitta carolinensis</i>		Residente	
<i>Certhia americana</i>		Residente	
<i>Campylorhynchus gularis</i>	E	Residente	
<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>		Residente	
<i>Salpinctes obsoletus</i>		Residente	
<i>Catherpes mexicanus</i>		Residente	
<i>Thryothorus maculipectus</i>		Residente	
<i>Thryomanes bewickii</i>		Residente	
<i>Troglodytes aedon</i>		Invierno	
<i>Troglodytes brunneicollis</i>	E	Residente	
<i>Cistothorus palustris</i>		Invierno	
<i>Uropsila leucogastra</i>	Q	Residente	
<i>Henicorhina leucophrys</i>		Residente	
<i>Regulus satrapa</i>		Residente	
<i>Regulus calendula</i>		Invierno	
<i>Polioptila caerulea</i>		Residente	
<i>Polioptila melanura</i>		Residente	
<i>Sialia sialis</i>		Residente	
<i>Sialia mexicana</i>		Residente	
<i>Myadestes occidentalis</i>		Residente	Pr
<i>Myadestes unicolor</i>		Residente	A
<i>Catharus aurantiirostris</i>		Residente	
<i>Catharus occidentalis</i>	E	Residente	
<i>Catharus frantzii</i>		Residente	
<i>Catharus mexicanus</i>		Residente	Pr
<i>Catharus ustulatus</i>		Transitoria, Invierno	
<i>Catharus guttatus</i>		Invierno	
<i>Turdus infuscatus</i>		Residente	A
<i>Turdus grayi</i>		Residente	
<i>Turdus assimilis</i>		Residente	

<i>Turdus migratorius</i>		Residente	
<i>Ridgwayia pinicola</i>	E	Residente	Pr
<i>Dumetella carolinensis</i>		Invierno	
<i>Mimus polyglottos</i>		Residente	
<i>Oreoscoptes montanus</i>		Invierno	
<i>Toxostoma longirostre</i>	E	Residente	
<i>Toxostoma ocellatum</i>	E	Residente	
<i>Toxostoma curvirostre</i>		Residente	
<i>Toxostoma crissale</i>		Residente	
<i>Melanotis caerulescens</i>	E	Residente	
<i>Anthus rubescens</i>		Invierno	
<i>Bombycilla cedrorum</i>		Invierno	
<i>Ptilogonys cinereus</i>	Q	Residente	
<i>Phainopepla nitens</i>		Residente	
<i>Peucedramus taeniatus</i>		Residente	
<i>Vermivora peregrina</i>		Invierno	
<i>Vermivora celata</i>		Invierno	
<i>Vermivora ruficapilla</i>		Invierno	
<i>Parula americana</i>		Invierno	
<i>Parula nigrilora</i>	E	Residente	Pr y P
<i>Parula superciliosa</i>		Residente	
<i>Dendroica aestiva</i>		Verano	
<i>Dendroica coronata</i>		Invierno	
<i>Dendroica auduboni</i>		Invierno	
<i>Dendroica nigrescens</i>		Invierno	
<i>Dendroica townsendi</i>		Invierno	
<i>Dendroica occidentalis</i>		Invierno	
<i>Dendroica virens</i>		Invierno	
<i>Mniotilta varia</i>		Invierno	
<i>Seiurus aurocapilla</i>		Invierno	
<i>Seiurus noveboracensis</i>		Invierno	
<i>Seiurus motacilla</i>		Invierno	
<i>Geothlypis melanops</i>	E	Residente	
<i>Geothlypis nelsoni</i>	E	Residente	
<i>Wilsonia citrina</i>		Invierno	
<i>Wilsonia pusilla</i>		Invierno	
<i>Wilsonia canadensis</i>		Transitoria	
<i>Ergaticus ruber</i>	E	Residente	
<i>Myioborus pictus</i>		Residente	
<i>Myioborus miniatus</i>		Residente	
<i>Basileuterus culicivorus</i>		Residente	

<i>Basileuterus rufifrons</i>	E	Residente	
<i>Basileuterus belli</i>		Residente	
<i>Icteria virens</i>		Transitoria, Invierno	
<i>Chlorospingus ophthalmicus</i>	E	Residente	
<i>Habia rubicoides</i>		Residente	
<i>Piranga hepatica</i>		Residente	
<i>Piranga rubra</i>		Invierno	
<i>Piranga ludoviciana</i>		Invierno	
<i>Piranga sanguinolenta</i>		Residente	
<i>Piranga leucoptera</i>		Residente	
<i>Thraupis abbas</i>		Residente	
<i>Euphonia affinis</i>		Residente	
<i>Euphonia hirundinacea</i>		Residente	
<i>Euphonia elegantissima</i>		Residente	
<i>Sporophila sharpei</i>	E	Residente	
<i>Tiaris pusilla</i>		Residente	
<i>Haplospiza rustica</i>		Residente	Pr
<i>Diglossa baritula</i>		Residente	
<i>Atlapetes albinucha</i>	E	Residente	
<i>Atlapetes pileatus</i>	E	Residente	
<i>Buarremon brunneinucha</i>		Residente	
<i>Arremonops rufivirgatus</i>	E	Residente	
<i>Pipilo chlorurus</i>		Invierno	
<i>Pipilo maculatus</i>		Residente	
<i>Pipilo fuscus</i>		Residente	
<i>Aimophila botterii</i>	Q	Residente	
<i>Aimophila ruficeps</i>		Residente	
<i>Aimophila rufescens</i>		Residente	
<i>Oriturus superciliosus</i>	E	Residente	
<i>Spizella passerina</i>		Residente	
<i>Spizella pallida</i>		Invierno	
<i>Spizella atrogularis</i>		Residente	
<i>Pooecetes gramineus</i>		Invierno	
<i>Chondestes grammacus</i>		Invierno	
<i>Amphispiza bilineata</i>		Residente	
<i>Calamospiza melanocorys</i>		Invierno	
<i>Passerculus sandwichensis</i>		Residente	
<i>Ammodramus savannarum</i>		Invierno	
<i>Melospiza mexicana</i>	E	Residente	
<i>Melospiza lincolnii</i>		Invierno	
<i>Junco phaeonotus</i>	E	Residente	

<i>Saltator atriceps</i>		Residente	
<i>Rhodothraupis celaeno</i>	E	Residente	
<i>Cardinalis cardinalis</i>		Residente	
<i>Pheucticus ludovicianus</i>		Invierno	
<i>Pheucticus melanocephalus</i>		Residente	
<i>Cyanocompsa parellina</i>		Residente	
<i>Passerina caerulea</i>		Residente, Invierno	
<i>Passerina cyanea</i>		Invierno	
<i>Passerina versicolor</i>		Residente	
<i>Passerina ciris</i>		Transitoria, Invierno	
<i>Agelaius gubernator</i>	E	Residente	
<i>Sturnella magna</i>		Residente	
<i>Dives dives</i>		Residente	
<i>Quiscalus mexicanus</i>		Residente	
<i>Molothrus aeneus</i>		Residente	
<i>Molothrus ater</i>		Residente	
<i>Icterus wagleri</i>		Residente	
<i>Icterus spurius</i>		Transitoria, Verano	
<i>Icterus cucullatus</i>	E	Transitoria	
<i>Icterus gularis</i>		Residente	
<i>Icterus graduacauda</i>		Residente	
<i>Icterus galbula</i>		Invierno	
<i>Icterus bullockii</i>		Residente, Invierno	
<i>Icterus abeillei</i>	E	Residente	
<i>Icterus parisorum</i>		Residente	
<i>Amblycercus holosericeus</i>		Residente	
<i>Psarocolius montezuma</i>		Residente	
<i>Carpodacus mexicanus</i>	E	Residente	
<i>Carduelis pinus</i>		Residente	
<i>Carduelis notata</i>		Residente	
<i>Carduelis psaltria</i>		Residente	
<i>Coccothraustes abeillei</i>	Q	Residente	

APÉNDICE 2. Lista de especies dudosas.

Passerina amoena

Lanio aurantius

Picoides stricklandi

Heliomaster longirostris

Aimophila cassini

Thryothorus ludovicianus

Stelgidopteryx ruficollis

Spizella breweri

Piranga olivacea

Lepidocolaptes leucogaster

Cinclus mexicanus

Contopus cinereus

Icterus pustulatus

Empidonax difficilis

Euphagus cyanocephalus