



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**

**Avifauna de Amatlán de Quetzalcóatl, Tepoztlán,
Morelos.**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

**B I O L O G O
P R E S E N T A:**

HECTOR CAYETANO ROSAS



**DIRECTOR DE TESIS:
DR. ERICK ALEJANDRO GARCÍA
TREJO**

Los Reyes Iztacala, Edo de México 2014



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

Este trabajo forma parte del proyecto PAPIIT IN218612 "Conservación, restauración ecológica y desarrollo comunitario en dos comunidades de la Sierra de Chichinautzin, Morelos" a cargo de la Dra. María del Consuelo Bonfil Sanders. Asimismo parte del desarrollo de este trabajo fue gracias al apoyo financiero del proyecto PAPIIT IA202813 "Divergencia evolutiva y conservación de poblaciones aisladas, de aves en la Península de Yucatán, México" a Cargo del Dr. Luis Antonio Sánchez González.

Este trabajo se desarrolló en el grupo de aves del Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias, UNAM.

AGRADECIMIENTOS

A mi asesor el Dr. Erick Alejandro García Trejo por su paciencia y guía para poder realizar con éxito este proyecto.

A la Dra. Consuelo Bonfil por permitirme ser parte de su proyecto, y el apoyo económico brindado.

A Luis (Howell) por sus consejos y enseñanzas. Por dejarme formar parte de su proyecto en Yucatán, con el que he ganado una gran cantidad de experiencia.

A los miembros del jurado Dra. María del Coro Arizmendi Arriaga, Dra. Patricia Ramírez Bastida, Dr. Luis Antonio Sánchez González y M. en C. Atahualpa Eduardo DeSucre-Medrano por sus valiosas observaciones.

Al profesor Atahualpa por una excelente introducción a la ornitología.

A la profesora Paty Ramírez por sus enseñanzas y por recomendarme para trabajar en el MZFC.

Al Dr. Adolfo Navarro por aceptarme en el museo, y sugerirme este proyecto.

A Alejandro Gordillo, por involucrarme en el trabajo del museo y siempre tenerme en cuenta para las salidas de campo.

A Marco Ortiz, por su ayuda desde el principio en la identificación de cantos, y por sus enseñanzas en bioacústica, tanto en campo como en el museo. A Diego por sus consejos en la taxidermia. A Lalo, Karen, Jatziri, Marco y Diego por apoyarme en la salida de campo en Amatlán.

A la comunidad de Amatlán de Quetzalcóatl, especialmente a Manuel Villalba y al Sr. Santiago Torres.

A todos los compañeros del museo y toda la banda de Iztacala.

Y en especial a:

Mis padres por su apoyo a lo largo de toda mi formación.

Mayte por aventarse la misión de estar a mi lado.

CONTENIDO

RESUMEN	5
INTRODUCCIÓN	6
ANTECEDENTES	8
OBJETIVOS	11
ÁREA DE ESTUDIO	12
Localización	12
Fisiografía y geología	12
Edafología	12
Hidrología	13
Clima	13
Vegetación	15
MATERIALES Y MÉTODOS	17
RESULTADOS	23
Componente taxonómico	23
Estacionalidad	28
Endemismo	29
Estatus de conservación	30
Abundancia relativa	31
Riqueza y distribución en los diferentes tipos de vegetación	33
DISCUSIÓN	42
CONCLUSIONES GENERALES	56
LITERATURA CITADA	57
ANEXOS	70
Anexo 1. Lista taxonómica de la avifauna registrada en Amatlán de Quetzalcóatl, Morelos	70
Anexo 2. Lista de especies hipotéticas para Amatlán de Quetzalcóatl, Morelos	75
Anexo 3. Nombres comunes de las aves registradas en Amatlán de Quetzalcóatl	76

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Distribución del trabajo del campo en Amatlán	17
Cuadro 2. Especies exclusivas de cada tipo de vegetación	18
Cuadro 3. Especies comunes a todos los tipos de vegetación.....	24

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de Amatlán de Quetzalcóatl.....	14
Figura 2. Imagen satelital de Amatlán, indicando los senderos utilizados	18
Figura 3. Número de familias y especies en cada orden.....	24
Figura 4. Número de especies en cada familia.....	25
Figura 5. Curva de acumulación de especies para avifauna de Amatlán de Quetzalcóatl.....	26
Figura 6. Curvas de acumulación de especies en cada tipo de vegetación.....	27
Figura 7. Composición de especies de acuerdo a su estacionalidad.....	28
Figura 8. Composición de especies en cada categoría de endemismo.....	29
Figura 9. Número de especies en cada categoría de riesgo.....	30
Figura 10. Diagrama de OImstead – Tukey para la comunidad de aves de Amatlán.....	32
Figura 11. Número de especies en cada tipo de vegetación	33
Figura 12. Número de especies en cada tipo de vegetación, separado en especies reproductoras y migratorias no reproductoras.....	34
Figura 13. Curvas de rarefacción para cada tipo de vegetación	36
Figura 14. Curvas de rarefacción comparando únicamente VS y CA.....	37
Figura 15. Dendrograma de similitud entre los tipos de vegetación estudiados.....	38
Figura 16. Dendrograma de similitud entre los tipos de vegetación estudiados excluyendo a las especies migratorias de invierno.....	39
Figura 17. Curvas de congruencia faunística para la avifauna total.....	40
Figura 18. Curvas de congruencia faunística para las especies reproductoras	40
Figura 19. Curvas de congruencia faunística para la especies migratorias no reproductoras	41

RESUMEN

El presente estudio analiza y caracteriza la distribución y la diversidad de la avifauna de la comunidad de Amatlán de Quetzalcóatl, Morelos, entre los diferentes tipos de vegetación presentes en la zona. El trabajo se realizó entre marzo del 2012 y mayo del 2013, registrando 152 especies pertenecientes a 38 familias y 13 órdenes; 97 especies son residentes permanentes, 35 son visitantes de invierno, 10 migratorias de verano, 3 transitorias, 2 introducidas, 1 Accidental y 4 presentan un estatus de residencia dudoso. 17 especies son endémicas de México y 23 especies están dentro de alguna categoría de riesgo. La avifauna de la localidad está conformada por dos comunidades bien definidas, una de ellas caracterizada por especies de afinidad tropical y otra conformada por especies características de hábitats montañosos. Los ecotonos representaron el límite superior e inferior de la distribución de diversas especies. La mayor riqueza de especies se presentó en los hábitats con mayor perturbación. El patrón de distribución de las especies migratorias invernales fue diferente al patrón de las especies residentes. Se discuten además las implicaciones para la conservación y el manejo del recurso avifaunístico de la comunidad.

INTRODUCCIÓN

Sin lugar a dudas, uno de los problemas más graves al que nos enfrentamos en la actualidad es la pérdida de la diversidad biológica, nuestro recurso natural más importante. El impacto es tal, que la actual tasa de extinción, es comparable a los cinco episodios de extinción en masa por los que ha pasado el planeta (Barnosky *et al.*, 2011). Este desafortunado escenario resulta de diversos factores (principalmente actividad humana) que ejercen una fuerte presión sobre los ecosistemas naturales, entre los que destacan la sobreexplotación de los recursos, el cambio climático, contaminación, introducción de especies invasoras, y en especial, la fragmentación del hábitat debido a la constante expansión de la agricultura y la mancha urbana (Novacek y Cleland, 2001; Tilman *et al.*, 2001). Tan solo en México, se estima que cada año se pierden entre 365,000 a 1,500,000 hectáreas de superficie forestal (Velázquez *et al.*, 2002). Dada esta problemática, es de vital importancia concentrar esfuerzos en el estudio de nuestros recursos bióticos, para generar información adecuada que permita realizar análisis aplicables a su conservación y manejo (Mittermeier y Goettsh 1992; Gómez de Silva y Oliveras de Ita, 2003). Un conocimiento sólido sobre la distribución geográfica y estacional de las especies debe anteceder cualquier estudio analítico de la fauna, como análisis biogeográficos, ecológicos y de conservación (Gómez de Silva, 1997).

El estado de Morelos, pese a su pequeña superficie, alberga una gran diversidad biológica, debido principalmente, a que en su territorio convergen dos importantes provincias biogeográficas: el Eje Neovolcánico Transversal al norte y la Depresión del Balsas en el centro y sur del estado, produciendo un vasto mosaico ambiental que da lugar a diversos tipos de vegetación como bosques de coníferas, de encino, mesófilo de montaña, tropical caducifolio, zacatonal y vegetación acuática. Lo anterior ha generado la convergencia de la fauna de las grandes regiones biogeográficas Neártica y Neotropical (CONABIO y UAEM, 2004).

La avifauna de México está compuesta por alrededor 1,123 especies, que representan aproximadamente el 11% de la avifauna mundial (Navarro *et al.*, 2013). En el estado de Morelos pueden encontrarse 394 especies nativas, es decir el 35% de la avifauna nacional y 14 especies introducidas, avaladas por avistamientos confiables o especímenes en colecciones científicas (Urbina-

Torres *et al.*, 2009). Del total de especies registradas, 44 son endémicas a México y 230 son residentes permanentes, concentrándose el mayor número de endemismos en la región norte (correspondiente con la región del Eje Neovolcánico Transversal), mientras que la mayor riqueza de especies se observa en el bosque tropical caducifolio y el bosque de pino encino de la zona oeste del estado (Urbina 2005).

En 1988 se decretó el Área de Protección de Flora y Fauna Corredor Biológico Chichinautzin (CBC) con el fin de establecer un corredor que integrara los parques nacionales "Lagunas de Zempoala" y "El Tepozteco" (PNT). Este último se encuentra ubicado dentro del Municipio de Tepoztlán, Morelos, y representa una importante zona ecoturística gracias a la belleza de sus paisajes y diversidad biológica. Debido a estas características, la región ha sido de particular interés para la investigación científica, como señalan los trabajos con abejas de Hinojosa-Díaz (2003), plantas (Cerros-Tlatilpa y Espejo-Serna, 1998; Pulido-Esparza, *et al.*, 2009), herpetofauna (Castro-Franco y Bustos, 1992) por mencionar algunos. Sin embargo es necesario continuar con estudios locales que contribuyan al conocimiento de la región (DRCEN, 2008; PMCC, 2008). La localidad de Amatlán de Quetzalcóatl se ubica dentro del área del CBC, al este del PNT, y colindando al este con la zona núcleo "las Mariposas"; la belleza de su orografía, exuberante vegetación y cultura prehispánica la están convirtiendo en centro de atención para el turismo y ecoturismo, por lo que sus habitantes están interesados en conservar y proteger sus áreas silvestres, y recursos naturales, mediante su manejo sustentable. Por esta razón y debido a la falta de estudios detallados respecto a la avifauna de la localidad, el objetivo principal es analizar y comparar la diversidad y la distribución de la avifauna en Amatlán de Quetzalcóatl.

ANTECEDENTES

Los estudios avifaunísticos en el estado se remontan a 1953, año en que Davis y Russell elaboraron una lista de la fauna de vertebrados terrestres del estado, reportando 237 especies de aves, de las cuales 158 (66.7%) son residentes, 72 (30.3%) visitantes invernales, 5 (2.1%) visitantes veraniegos y 2 (0.9%) visitantes accidentales o irregulares (Davis y Russell, 1953).

A nivel de estado y de Región Biogeográfica, algunos de los trabajos más relevantes son los siguientes:

Navarro *et al.*, (2007) llevaron a cabo un análisis biogeográfico de la Faja Volcánica Transmexicana (FVT). De acuerdo con sus resultados la avifauna de la FVT está compuesta por 705 especies, de las cuales el 73.6% son residentes, 25.2% residentes invernales y 10.5% accidentales o transitorias. Reporta 83 especies endémicas o cuasiendémicas a México. En este estudio dividen a la FVT en varias regiones avifaunísticas, siendo la FVT Meridional la más relevante, debido a que su avifauna está influenciada por el contacto con la Cuenca del Balsas; aquí también se encuentra el mayor número de endemismos.

Urbina en 2005, realizó un estudio de la distribución de la avifauna para el estado de Morelos, basado en la información de colecciones científicas contenida en el Atlas de las aves de México y en diversos trabajos de campo realizados en el estado. Los registros con base en avistamientos confiables o especímenes de colecciones científicas indican que la avifauna del estado está compuesta por 370 especies, agrupados en 19 órdenes, 60 familias y 227 géneros. Además, se han reportado 71 especies de ocurrencia posible en el estado, pero carecen de evidencia que confirme su presencia. Del número total de especies presentes, 230 (62%) son residentes y 44 (11.8%) son endémicas; la riqueza de endemismos se concentra en la región norte, mientras que la mayor riqueza de especies en el oeste del estado, donde se presentan el bosque tropical caducifolio y el bosque de pino encino.

Urbina-Torres *et al.* (2009), llevaron a cabo una actualización de la lista de aves de Morelos, con base en trabajo de campo realizado por el Laboratorio de Ornitología del Centro de Investigaciones Biológicas (CIB) de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM), y a datos de colecciones

científicos contenidos en la base de datos del Atlas de las aves de México (Navarro-Sigüenza *et al.*, 2003), obteniendo una riqueza de 394 especies nativas, y 14 introducidas en el estado.

La mayor parte de los trabajos sobre la riqueza y distribución de aves en Morelos, se han concentrado en las zonas de selva baja caducifolia de la zona sur del estado, que corresponde a la Reserva Sierra de Huautla. Argote (2002) analizó la riqueza avifaunística de la reserva, con base en trabajo de campo desarrollado en 1995 y datos de colecciones científicas, confirma para la reserva 153 especies, con marcada influencia biogeográfica del oeste de México. Posteriormente Ramírez-Albores (2000) realizó un estudio de la avifauna del sureste de Morelos y suroeste de Puebla, entre 1998 y 1999; registrando 116 especies para la zona de Morelos. Por otro lado, Ramírez-Albores y Ramírez-Cedillo (2002) presentaron una lista taxonómica de la avifauna de la región oriente de la Sierra de Huautla como producto de un estudio de dos años (1998-2000) en el que reportan 177 especies, de las que 23 son endémicas a México y 24 presentan algún grado de amenaza. Por su parte, Opengo en el 2000 colectó 186 especímenes correspondientes a 42 especies de aves en la región sur de la Sierra de Huautla (Opengo, 2003). Entre los años 2000 y 2001, González-Díaz describe la composición avifaunística de la Sierra de Huautla, reportando 137 especies, de las cuales 51% son residentes reproductivas y 21% visitantes de invierno (González-Díaz, 2008).

Más tarde, Miranda (2009) generó una lista taxonómica de las aves en la selva baja caducifolia de la comunidad de "el Paredón", municipio de Miacatlán, en el oeste del estado de Morelos en un estudio realizado durante 2007 y 2008. La lista comprende 108 especies correspondientes a 34 familias y 78 géneros; del total de especies, 63 son residentes, 26 visitantes invernales, 11 accidentales, seis transitorias y dos residentes en verano. De ellas seis son endémicas, mientras que cinco se encontraron en la categoría de protección especial de la NOM-059 SEMARNAT 2010 (SEMARNAT 2010).

Se menciona que el trabajo de campo en Morelos ha sido constante desde 1987 y que en algunas localidades como Chichinautzin el monitoreo es constante desde 1994 (Urbina-Torres *et al.*, 2009). Sin embargo la información publicada referente al Corredor Biológico Chichinautzin y al Parque Nacional Tepozteco es escasa e inconsistente; por ejemplo: Urbina en 2007, en colaboración con Romo de Vivar, presentó en la lista sistemática de las aves del Corredor Biológico Chichinautzin, un total de 301

especies incluidas en 52 familias (DRCEN, 2008). Sin embargo en 2008, indica en la descripción del Corredor Biológico Chichinautzin, que la avifauna está compuesta por 237 especies incluidas en 41 familias. Del total 36 son endémicas, 8 de las cuales presentan una distribución restringida y una de ellas se encuentra en peligro de extinción (PMCC 2008).

Finalmente Garza *et al.*, (2011) llevaron a cabo el monitoreo de las aves de la localidad San Andrés de la Cal (municipio de Tepoztlán) en el Parque Nacional El Tepozteco, entre julio y octubre de 2011, registrando 166 especies. Los datos se usaron para modelar escenarios de distribución y densidad de especies con el fin de ayudar en la planeación de manejo y conservación. Un monitoreo previo de la zona, desarrollado en un periodo de tiempo más amplio (un año), registra 176 especies, de las cuales el 84% son residentes. 16 son endémicas de México y de éstas, tres son endémicas a la cuenca del Balsas (CONANP, 2010).

OBJETIVOS

Objetivo general

Analizar y caracterizar la distribución y la diversidad de la avifauna de Amatlán de Quetzalcóatl entre los diferentes tipos de vegetación presentes en la región.

Objetivos particulares

- Obtener una lista sistemática de la avifauna de Amatlán de Quetzalcóatl.
- Caracterizar las especies de aves de la región en cuanto a su estacionalidad, endemismo, estatus de conservación y abundancia relativa.
- Analizar la composición de la avifauna respecto de los diferentes tipos de vegetación.
- Sugerir mecanismos para el aprovechamiento sustentable del recurso avifaunístico de la zona.

ÁREA DE ESTUDIO

Localización

Amatlán de Quetzalcóatl es una pequeña localidad del municipio de Tepoztlán, al norte del estado de Morelos ubicada en las coordenadas centrales 18°58'44" N, 99°02'11" W. Tiene una superficie de 2,663 hectáreas con un intervalo altitudinal que va de los 1600 a los 2200 msnm en el llamado "Cerro del Cuautzin"(INEGI, 2009). Las principales vías de acceso son la carretera de cuota 115 México-Cuautla, la carretera federal Cuernavaca-Tepoztlán, la carretera estatal Tepoztlán-Yautepec y específicamente la carretera que conecta Tepoztlán con Amatlán y Santo Domingo Ocotitlán (Fig. 1). La población actual de Amatlán es de 1,029 habitantes aproximadamente (INEGI, 2010). Las principales actividades económicas son el pequeño comercio, la práctica de oficios como albañilería y servicio doméstico, y la agricultura de temporal, la cual está limitada por la escasez de agua, la accidentada topografía y la calidad del suelo. Los principales cultivos son el maíz, ciruela, frijol, cacahuate y calabaza (Sánchez 2001).

Fisiografía y geología

La localidad se encuentra en una zona transicional entre las provincias fisiográficas Sierras y Valles Guerrerenses y por otro a la provincia de Lagos y volcanes Anáhuac (Cervantes-Zamora *et al.*, 1990), por lo que las características e historia geológica del lugar presentan afinidad con los estratos calcáreos de ambiente marino del Cretácico, existen también formaciones volcánicas y volcanoclásticas del Mioceno, acordes a la actividad ígnea del Eje Neovolcánico (de Cserna *et al.*, 1978; Velasco *et al.*, 2001; Meriggi *et al.*, 2008). Estos eventos geológicos generaron una marcada heterogeneidad del relieve, pasando de lomeríos de pendiente suave en las zonas más bajas hasta zonas montañosas de pendientes abruptas y accidentadas.

Edafología

Las unidades de suelo presente son: feozem, suelos de color oscuro, ricos en materia orgánica y nutrientes, que son utilizados para la agricultura de riego y de temporal. Al sur se presentan vertisoles, ricos en arcilla y formados por depósitos aluviales en lugares planos, estos son útiles en agricultura de

riego y temporal. También al sur se encuentran subunidades de regosol eurítico utilizado en cultivos de riego y temporal, además de regosol calcáreo (INEGI, 2009; DRCEN, 2008).

Hidrología

Se ubica en la Región Hidrológica del Río Balsas, en la cuenca del Río Grande de Amacuzac, en la subcuenca del Río Yautepec y en la microcuenca Oacalco. La corriente de agua más importante es el río de temporal Ayehualco y algunos manantiales que nacen en las faldas de los cerros de las Mariposas, Cuautzin y La Ventana, los cuales abastecen de agua a la comunidad (INEGI, 2009; SCCHM, 2012).

Clima

De acuerdo a los datos de la estación meteorológica Tepoztlán (00017049 TEPOZTLAN E-12), la temperatura media anual es de 20°C y la precipitación media anual de 1,259 mm, la temporada de lluvias comienza a mediados de mayo hasta octubre, siendo septiembre el mes con mayor precipitación (SMN, 2010). En Amatlán se presentan dos tipos de climas: Templado subhúmedo con lluvias en verano, (C(w2'')(w)big), de mayor humedad y una temperatura media anual de 12 a 18 °C, pueden encontrarse en altitudes por encima de los 2000 msnm. Por otro lado el semicálido subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media ((A)C(w2'')(w)a(i')g), con una temperatura media anual entre 18 y 22 °C, se encuentra en altitudes menores a los 2000 m, al sur de las zonas templadas (DRCEN, 2008).

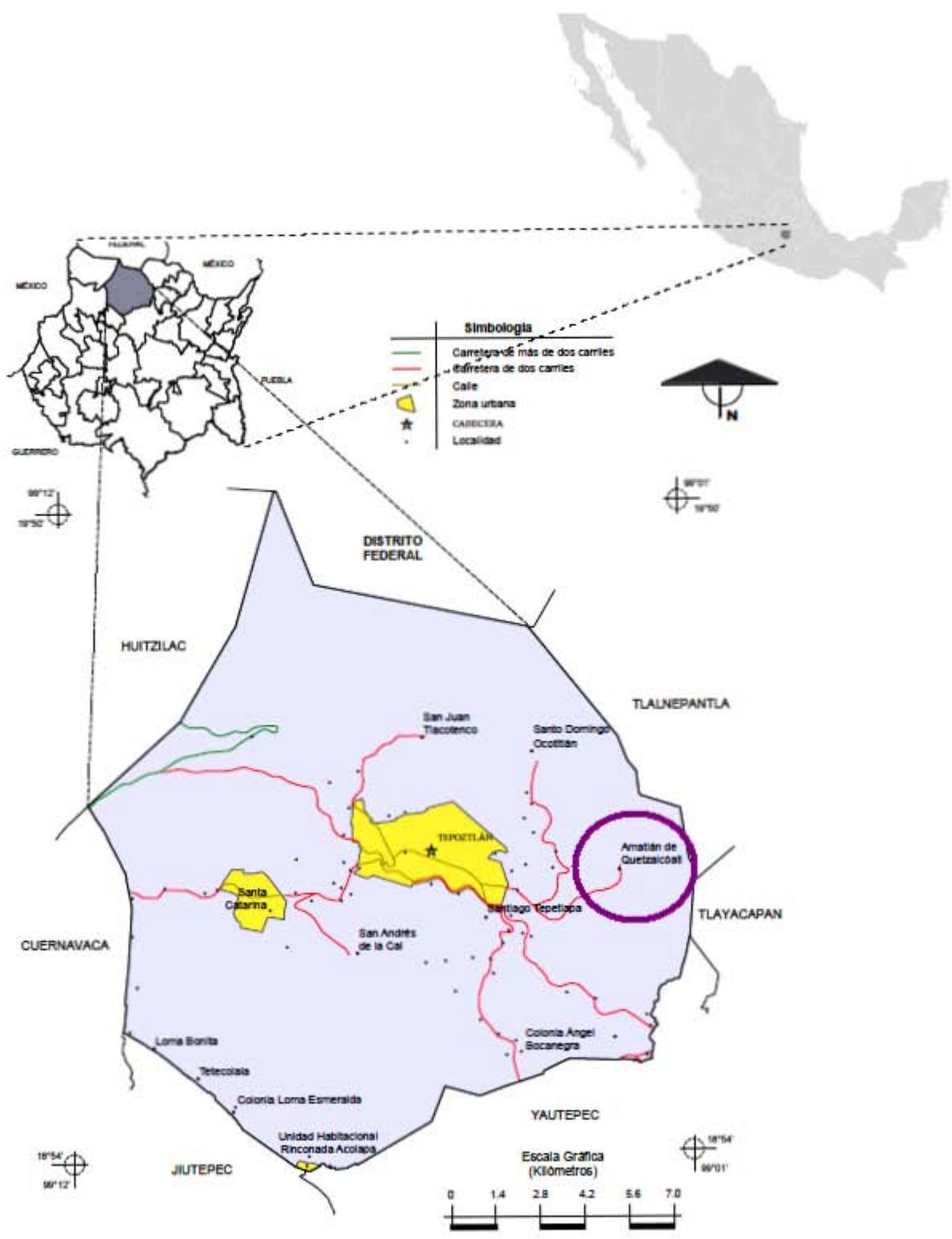


Figura 1. Ubicación de Amatlán de Quetzalcóatl, Morelos, México. Modificado de INEGI (2009)

Vegetación

Amatlán se encuentra en el área de contacto entre las provincias biogeográficas del Eje Neovolcánico Transversal y la Depresión del Balsas, por lo que su vegetación presenta un gradiente ambiental desde elementos de afinidad tropical en las tierras bajas, hasta elementos de afinidad neártica en las zonas montañosas. Con base en los trabajos de Monroy y Taboada de 1990 y López y Paniagua 1990 sobre los tipos de vegetación en el CBC, además del trabajo de Cerros-Tlatilpa y Espejo-Serna, (1998) en los cerros del Sombrerito y las Mariposas, se reconocen los siguientes tipos de vegetación:

Bosque mixto de pino encino (BPE)

Se presenta en altitudes de 2000 a 2500 msnm; fisonómicamente se caracteriza por tener el estrato arbóreo una altura promedio de 20 metros, siendo las especies arbóreas más comunes *Quercus glabrescens*, *Q. glaucooides*, *Pinus teocote* y *Arbutus xalapensis*. Los arbustos están representados por *Acacia angustissima*, *Salvia purpurea*, y *Malvaviscus arboreus*. El estrato herbáceo lo constituyen principalmente: *Iostephane heterophylla*, *Begonia gracilis*, *Achimenes grandiflora*, *Tigridia meleagris*, *Fuchsia thymifolia*, *Malaxis rosilloi*, *Bletia gracilis*, *B. purpurata*, y *Mimulus glabratus*.

Ecotono de bosque mixto con bosque tropical caducifolio (EPT)

Se presenta en la zona de contacto del bosque de pino-encino con el bosque tropical caducifolio, por lo que es posible encontrar elementos característicos tanto de zonas templadas como tropicales, así como algunos representativos de la zona transicional como *Ipomoea arborea*, *Prosopis sp*, *Jacaratina mexicana* y *Bursera morelensis*.

Bosque tropical caducifolio (BTC)

Se encuentra a altitudes de los 900 a los 1900 msnm; el componente arbóreo puede alcanzar los 15 m y está representado por *Bursera copallifera*, *B. fagaroides*, *Ipomoea murucoides*, *Lysiloma acapulcensis*, *Vitex mollis sp*, *Ceiba aesculifolia*, *Malpighia mexicana*, *Plumeria rubra*, *Thevetia thevetioides* y *Heliocarpus sp*. Se desarrolla sobre suelos someros pedregosos, a menudo en laderas de cerros y forma una franja de ecotono con el encinar.

Cañadas arboladas (CA)

La gran filtración de agua en las zonas montañosas, genera un ambiente de continua humedad en las cañadas, favoreciendo el desarrollo de un tipo de vegetación que algunos autores consideran como bosque mesófilo de montaña atípico (DRCEN, 2008), sin embargo investigadores que han trabajado recientemente en el área no concuerdan con esta propuesta y señalan que se trata de un bosque ripario o de galería (Bonfil-Sanders com. pers. 2012). Vale la pena mencionar que este tipo de vegetación en el área contiene algunos elementos que se encuentran en los bosques mesófilos como *Ternstroemia* y *Clethra* (López- Pérez *et al.*, 2011). Se trata de un bosque denso, con un componente arbóreo que van de los 15 a los 20 m de altura, representado por *Quercus laurina*, *Clethra mexicana*, *Ternstroemia pringlei*, *Styrax ramirezii*, *Cornus disciflora*, *Meliosma dentata*, *Oreopanax peltatus*, *Carpinus caroliniana*, *Symplocos prionophylla* y *Arbutus xalapensis* entre otros; el estrato herbáceo presenta un pobre desarrollo, contrastando con la abundancia de pteridofitas, musgos, líquenes y epifitas como bromelias y orquídeas.

“Vegetación secundaria” (VS).

Se considera como la vegetación asociada a los diferentes hábitats naturales afectada por la perturbación humana. Se encuentra asociada a las zonas urbanas, de tala y agrícolas; el estrato arbustivo consiste de especies indicadoras de alteración, como lo son: *Cestrum thyrsoideum* y *Dodonaea viscosa*. El estrato herbáceo está constituido por: *Amaranthus hybridus*, *Gomphrena decumbens*, *Bidens bigelovii*, *Dyssodia pinnata* entre otras. También existe una variada vegetación introducida destinada al consumo personal y a la producción agrícola, siendo los principales cultivos que pueden encontrarse en Amatlán el maíz, frijol, calabaza dulce, cacahuete y ciruela (*Spondia* sp).

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo de campo consistió en 10 visitas a la localidad desde marzo de 2012 hasta mayo de 2013; la duración de estas visitas varió de uno a seis días, completando en total 43 días de trabajo de campo. Debido a causas de fuerza mayor, el trabajo de campo no pudo abarcar el periodo de noviembre de 2012 a enero de 2013. El cuadro 1 muestra la distribución y duración de cada visita a lo largo del estudio.

Cuadro 1. Distribución del trabajo de campo en Amatlán.

Fecha	Tipo	Vegetación
10 de marzo 2012	reconocimiento	CA, VS
1 al 3 de abril 2012	reconocimiento	CA, VS, BPE
12 al 17 de mayo 2012	Observación	VS, BTC, EPE, CA, BPE
16 al 21 junio 2012	Observación	VS, BTC, EPE, CA, BPE
19 al 24 agosto 2012	Observación	VS, BTC, EPE, CA, BPE
19 de septiembre 2012	Observación	VS, CA
1 al 2 de octubre 2012	Redes, grabación y observación	VS, EPT
18 al 23 de febrero 2013	Observación	VS, BTC, EPE, CA, BPE
17 al 22 de marzo 2013	Observación	VS, BTC, EPE, CA, BPE
4 al 9 de mayo 2013	Observación y grabación	VS, BTC, EPE, CA, BPE

Para el muestreo se empleó una modificación del método de búsqueda intensiva de Ralph (1996), el cual consistió en recorrer un sendero representativo de cada tipo de vegetación, registrando todas las especies vistas y/o escuchadas durante un periodo de una hora, cubriendo una distancia aproximada de 1.5 km. Se realizó un recorrido al amanecer, y otro al atardecer, coincidiendo con los picos de máxima actividad de las aves. Ya que no todas las especies tienen la misma probabilidad de ser detectadas (debido a diferencias en comportamiento, abundancia, etc.), se registraron además, las especies observadas fuera del “horario” de trabajo y/o en zonas que no contemplaban los recorridos.

Para la identificación a nivel de especie se usaron las guías de campo de Peterson y Chalif (1989) y Howell y Webb (1995), siguiendo la nomenclatura establecida por la AOU (1998) y adendas hasta 2014 (AOU 2014). Además de la identificación visual, se obtuvieron grabaciones de sus vocalizaciones

(cantos y llamados) utilizando un micrófono Telinga Twin Science Pro 5W y una grabadora Fostex FR-2 LE. Para la identificación de especies por este medio, se obtuvo el espectrograma de cada grabación mediante el programa Adobe Audition ® versión 3.0 (Adobe Systems Incorporated, San Jose, CA), y se comparó con grabaciones de la Biblioteca de Sonidos de Aves del Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias, y otras colecciones bioacústicas como Macaulay Library of Natural Sounds at the Cornell Laboratory of Ornithology (<http://macaulaylibrary.org>) y Xeno-canto (<http://xeno-canto.org>).

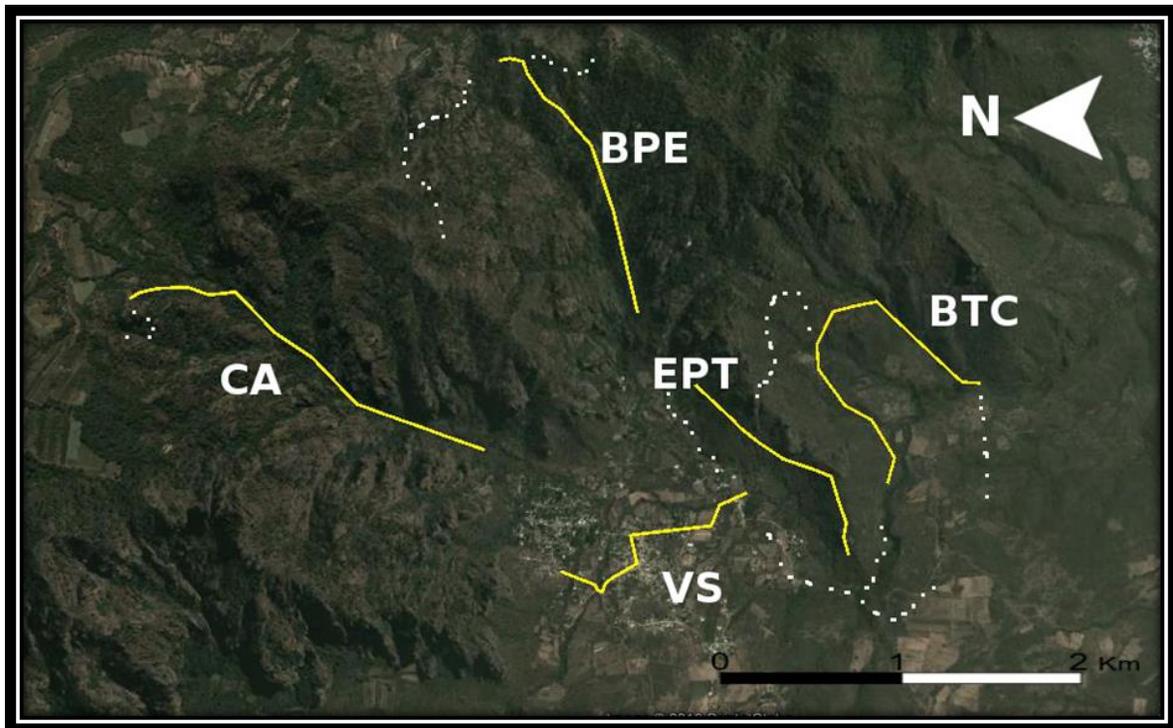


Figura 2. Imagen satelital de Amatlán, Las líneas solidas indican los senderos utilizados constantemente y se indica el tipo de vegetación asociada a cada uno de ellos. CA: cañada arbolada; BPE: bosque de pino encino; EPT: ecotono bosque de pino-bosque tropical caducifolio; VS: vegetación secundaria; BTC: bosque tropical caducifolio. Las líneas punteadas indican otros senderos explorados. Modificado de Google Earth (2013)

Además de los registros obtenidos en el campo, con el objetivo de buscar registros anteriores en Amatlán y detectar otras especies que posiblemente pueden encontrarse en el área, se realizó una

consulta en la base de datos del Atlas de las Aves de México (Navarro *et al.*, 2003), la cual contiene registros georeferenciados de especímenes colectados en México, depositados en diversas colecciones de México, EUA y Europa. Para esto, se tomó como criterio de búsqueda un radio de 10 Km alrededor de las coordenadas centrales de Amatlán; el radio de búsqueda se estableció considerando la continuidad ambiental con el poblado.

Se asignó a cada especie una (o más) de las siguientes categorías de estacionalidad, basadas en Howell y Webb (1995) y en Berlanga *et al.* (2008), de acuerdo a su presencia en la localidad a lo largo del estudio y de la información en la literatura.

Residente permanente. Especie que se reproduce en la zona y se encuentra durante todo el año.

Residente de verano. Especie migratoria que se reproduce en la zona pero solo se encuentra durante esta época.

Visitante invernal. Especie migratoria que no se reproduce en la zona y solo se encuentra en temporada invernal.

Transitoria. Especie no reproductora presente durante su migración en otoño y/o primavera.

Accidental. Aves fuera de su área de distribución normal, generalmente a causa de fenómenos meteorológicos que pueden desviarlas durante su migración.

Introducida. Especie exótica fuera de su área nativa de distribución debido a la acción antropogénica.

Dudoso. Especies cuya categoría de residencia no haya podido determinarse mediante el trabajo de campo ni la literatura.

El estatus de conservación se estableció de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT 2010), a la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2013) y a la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES 2013).

Por otro lado el estatus de endemismo se asignó con base en la propuesta de González-García y Gómez de Silva (2003), la cual considera las siguientes categorías de endemismo:

Endémica. Especies cuya distribución se encuentra únicamente dentro de los límites del país.

Cuasiendémica. Especies cuya distribución se extiende no más de 35 000 Km² fuera de los límites del país.

Semiendémica. Son endémicas al país solo durante una época del año.

Las categorías de abundancia relativa fueron asignadas de acuerdo a los resultados del diagrama de cuadrantes de Olmstead-Tukey (Olmstead y Tukey, 1947) para toda la comunidad, en el que se relacionó la frecuencia y abundancia (expresada como $\log_{10} + 1$) de cada especie con el número total de muestreos. La media de los valores de frecuencia y la abundancia fueron utilizados como valores de discriminación para los cuatro cuadrantes que corresponden a las siguientes clases:

Dominantes. Son aquellas cuyos valores son igual o mayor a la media de la abundancia y frecuencia.

Frecuentes. Aquellas con un valor menor a la media de la abundancia, pero igual o mayor a la media de la frecuencia.

Abundantes. Aquellas con un valor menor a la media de la frecuencia, pero otro mayor o igual a la media de la abundancia.

Raras. Son aquellas con valores menores a la media de ambas variables.

Con el fin de estimar el número total de especies que pueden encontrarse en la zona, se construyeron curvas de acumulación de especies para toda la localidad y para cada tipo de vegetación estudiado. Para construir las, se graficó el esfuerzo de muestreo contra el número de especies acumulado en cada nivel de muestreo. Con el objetivo de contrarrestar el sesgo temporal causado por el orden en que se llevaron a cabo los muestreos, se aleatorizaron las unidades de muestreo (n) y se calculó el número medio de especies para los valores de n comprendidos entre 1 y el número total de unidades de muestreo durante 100 ciclos, utilizando el programa EstimateS versión 9.1.0 (Colwell, 2013). Para

estimar el número total de especies, cada curva se ajustó a la función de Clench mediante una regresión no lineal, utilizando el software estadístico STATISTICA versión 7 (StatSoft, 2004). La función de Clench está basada en la ecuación de Michaelis-Menten que describe la cinética de las reacciones enzimáticas, y asume que el total de especies en un área determinada (asíntota de la curva de acumulación), es el que se encontraría durante un esfuerzo de muestreo infinito (Clench 1979); esta función es recomendada para protocolos en los que la probabilidad de añadir nuevas especies aumenta cuanto más tiempo se pasa en campo (Jiménez-Valverde y Hortal, 2003).

Debido a que la estructura de cada tipo de vegetación estudiado, puede interferir en mayor o menor medida con la capacidad de detectar a los organismos, el tamaño de la muestra en cada uno puede diferir aun cuando el esfuerzo de muestreo sea estandarizado, de modo que una comparación objetiva de la riqueza de especies no es posible. Tomando en cuenta esto, además de las curvas de acumulación ya mencionadas, se construyeron curvas de rarefacción de especies basadas en individuos para cada tipo de vegetación, las cuales permiten hacer una comparación de la riqueza de especies en función del tamaño de muestra (medido como número de individuos) más pequeño (Kraker-Castañeda y Cobar-Carranza, 2011; Jiménez-Valverde y Hortal, 2003). Las curvas de rarefacción fueron construidas con el programa EstimateS, donde el esfuerzo de muestro se extrapoló a 10 muestreos para cada tipo de vegetación y se calculó el intervalo de confianza al 95% en cada punto de la curva. Si el número de especies observado en una curva dada se ubica dentro del intervalo de confianza de otra curva, entonces se asume que no existen diferencias significativas en la riqueza de especies entre ellas.

Para analizar la composición faunística entre los diferentes tipos de vegetación y detectar patrones de distribución de la riqueza de especies entre los mismos, se construyó una matriz de datos de presencia ausencia de especies entre los diferentes tipos de vegetación, y se emplearon los siguientes métodos:

Para conocer la similitud en relación a la composición de especies entre los tipos de vegetación comparados, se construyó una matriz de similitud entre tipos de vegetación utilizando el índice de similitud de Sørensen-Dice, el cual relaciona el número de especies en común con respecto a todas las especies encontradas en los dos sitios. Este ha sido evaluado como uno de los índices de similitud con mejor comportamiento, ya que cumple con los criterios lógicos que debe satisfacer un índice de

similitud (Salazar, 2001), los cuales son: independencia del número de especies no encontradas en ninguno de los sitios comparados (ausencias conjuntas); el valor mínimo de similitud debe ser igual a 0 (ninguna especie compartida); el valor máximo de similitud debe ser igual a 1 (todas las especies compartidas y ningún sitio con especies exclusivas). Este índice también produce un reducido porcentaje de matrices con estructuras pobremente informativas, las cuales se refieren a valores de similitud del tipo $AB = BC = AC$, que no establecen relaciones claras entre los sitios analizados y por tanto no son útiles en la construcción de dendrogramas (Murgía y Villaseñor, 2003). Los datos de esta matriz se usaron para construir un dendrograma de similitud utilizando el algoritmo de agrupamiento UPGMA, mediante el programa NTSys versión 2.2 (Rohlf, 2002). Se llevó a cabo un segundo análisis de similitud, en el que se excluyeron a aquellas especies consideradas como migratorias no reproductoras, ya que se ha reportado que estos organismos ocupan una gran diversidad de hábitats durante la época migratoria, lo que puede llevar a una sobrestimación de la similitud entre los tipos de vegetación analizados, que no refleje necesariamente afinidades ambientales (Hutto, 1980, 1992).

Además del dendrograma de similitud, se empleó el método de curvas de atenuación o también llamado de congruencia faunística (Terborgh 1971); este análisis permite comparar el porcentaje de especies compartidas entre hábitats adyacentes, por lo que permite detectar cambios drásticos en la composición de especies entre los sitios comparados para localizar los sitios con alta congruencia faunística y determinar las zonas de alta tasa de recambio de especies (García-Trejo y Navarro, 2004). Para este análisis se construyeron tres graficas diferentes: la primera utilizando el total de la avifauna; en la segunda se excluyeron a aquellas especies consideradas como migratorias no reproductoras, por las mismas razones expuestas en el análisis de similitud, y finalmente, la tercera grafica se construyó usando únicamente a las especies migratorias no reproductoras con el fin de determinar si la distribución de estas especies sigue un patrón similar al de las residentes reproductoras.

RESULTADOS

Los registros obtenidos durante el desarrollo de este estudio se distribuyen de la siguiente manera:

- 2,573 registros visuales y/o auditivos obtenidos mediante los recorridos y observación libre.
- 137 grabaciones en formato WAV, depositadas en de La Biblioteca de Sonidos de Aves del Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias.
- 78 registros obtenidos del Atlas de las Aves de México. Solo 2 registros se localizan específicamente en el territorio de Amatlán. Estos registros carecen de datos sobre el hábitat en que fueron colectados por lo que no se consideraron en los análisis. La presencia en Amatlán de 12 especies encontradas de estos registros no pudo ser confirmada por lo que son tratadas por separado en la discusión (Anexo 2).

Componente taxonómico

Los registros obtenidos comprenden un total de 152 especies de aves pertenecientes a 38 familias y 13 órdenes (Anexo 1). Passeriformes fue el orden con más especies (109), seguido de Apodiformes (11) y Accipitriformes (6); mientras que la familia representada por mayor número de especies fue Parulidae (21); seguida de Tyrannidae (20), Emberizidae (11) y Trochilidae (10); La distribución del número de especies en cada orden y familia puede observarse en las figuras 3 y 4. Es relevante mencionar que el taxón *Troglodytes brunneicollis* fue considerado como especie, a pesar de no ser reconocida como tal por la AOU. La nomenclatura AOU considera a este grupo como una subespecie de *Troglodytes aedon*, sin embargo, estudios basados en evidencia molecular sugieren que deben considerarse como especies separadas (Brumfield y Capparella, 1996; Rice *et al*, 1999; Gómez *et al*, 2005). En Amatlán, *T. aedon* y *T. brunneicollis* presentan una distribución y estacionalidad diferentes, por lo que es pertinente su manejo como unidades distintas.

La curva de acumulación de especies construida a partir de las especies registradas en toda el área de estudio, muestra que la asíntota aun no es alcanzada, lo que indica aún no se ha registrado el total de

especies de la zona (Fig. 5). Los valores de los parámetros, resultado del ajuste de la curva de acumulación al modelo de Clench son los siguientes:

$$R^2 = 99.861\%; a = 76.44585; b = 0.399564; a/b = 191.32$$

El modelo de Clench presento un buen ajuste a los datos muy cercano a 1; de acuerdo con el modelo, durante el estudio se ha registrado el 79.58% de las 191 especies esperadas en la zona.

Las curvas de acumulación de especies en cada tipo de vegetación, muestran que en ningún caso la asíntota ha sido alcanzada, y aun presentan pendientes muy marcadas (Fig. 6).

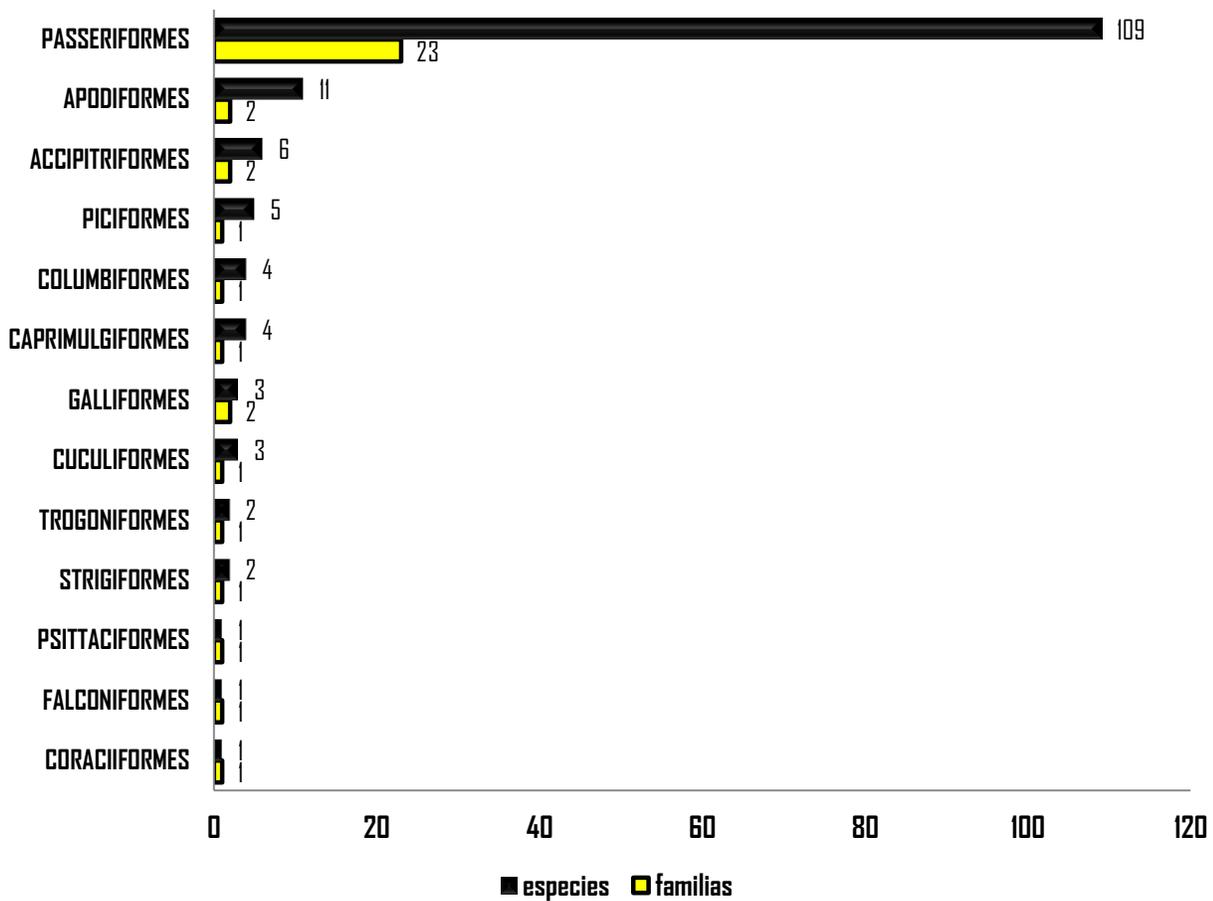


Figura 3. Número de familias y especies en cada orden.

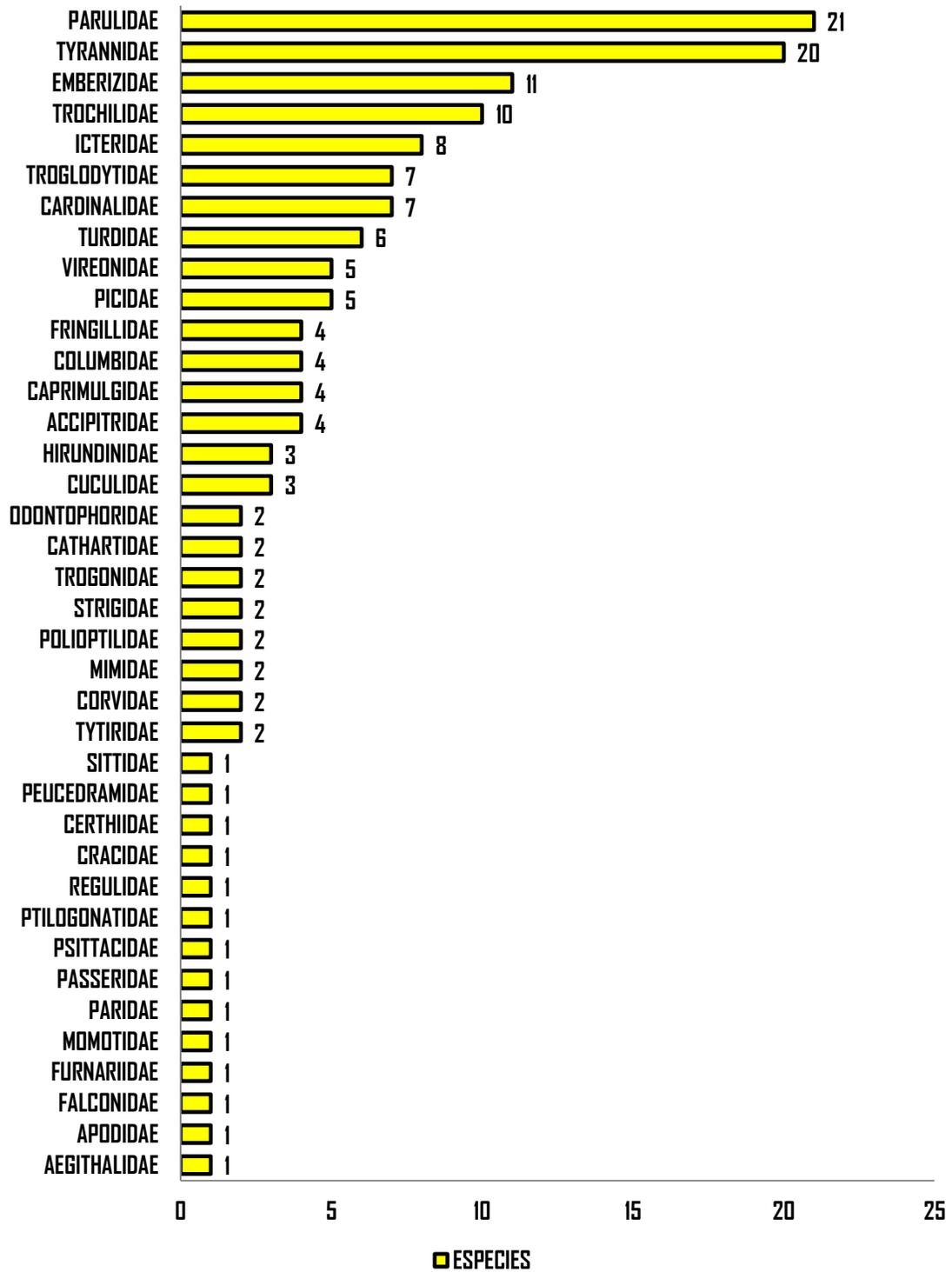


Figura 4. Número de especies en cada familia.

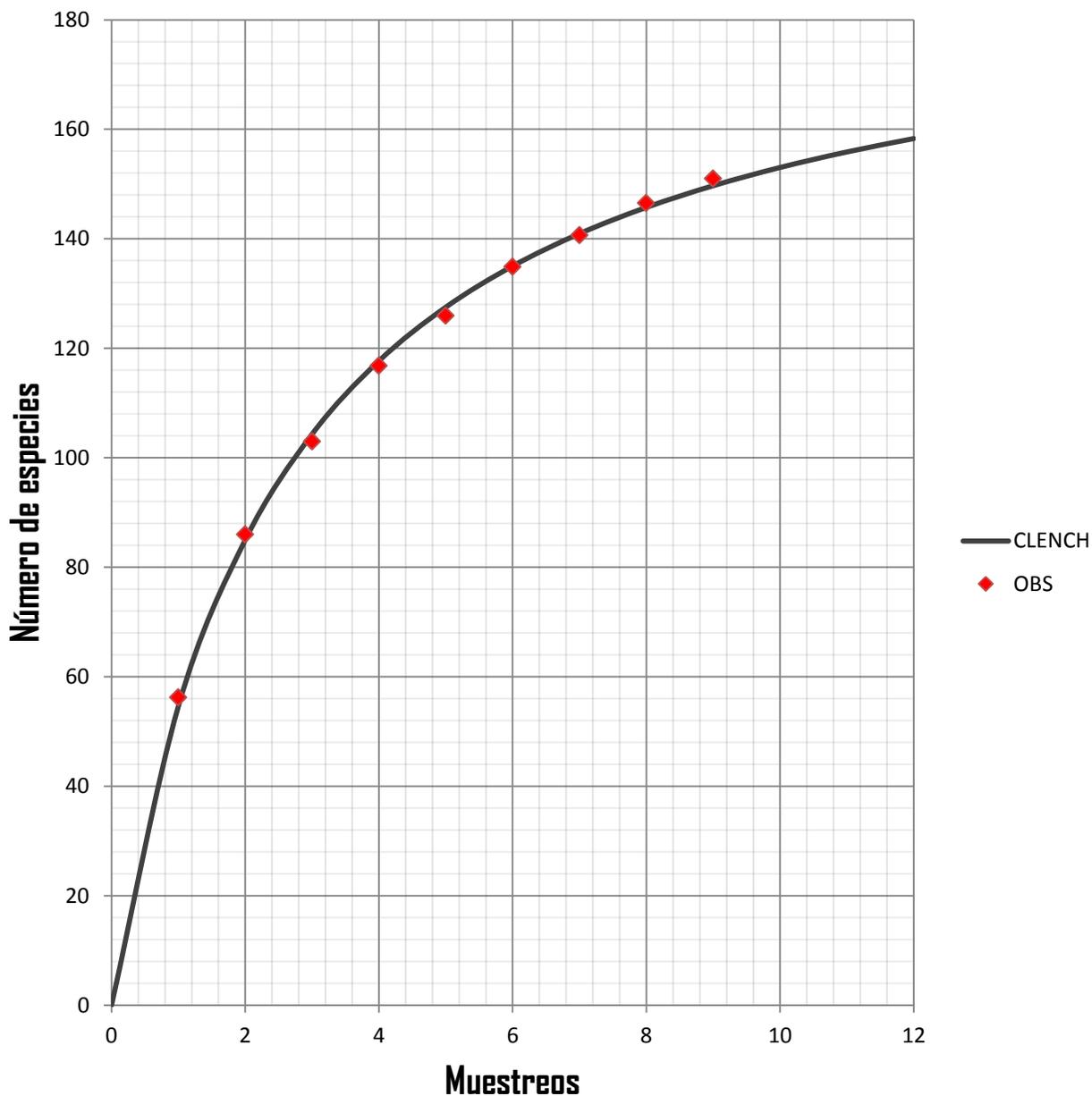
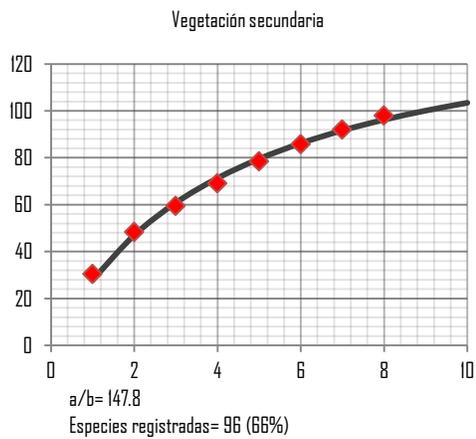
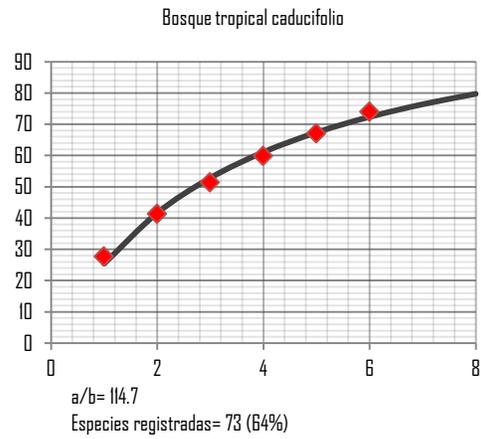
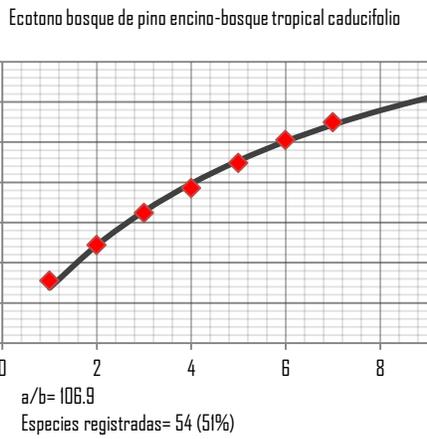
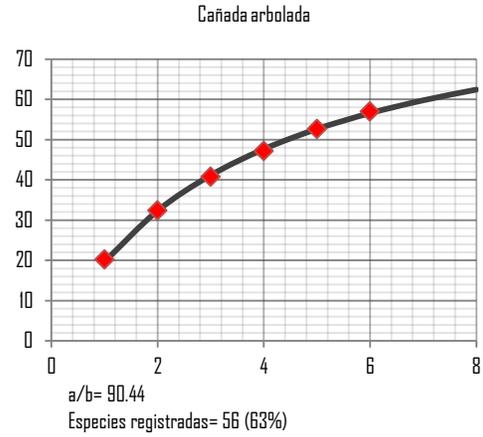
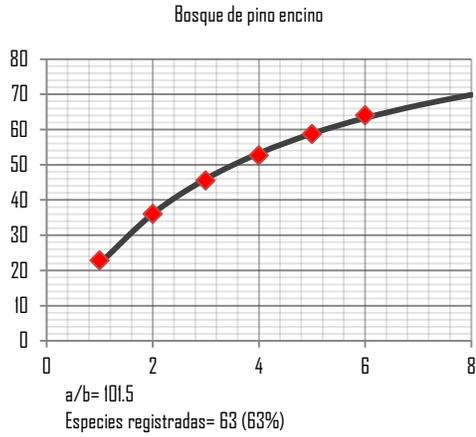


Figura 5. Curva de acumulación de especies para el inventario de la avifauna de Amatlán de Quetzalcóatl durante el periodo de abril de 2012 a mayo del 2013. La línea Gris oscuro, representa la tendencia del modelo de Clench; la línea gris claro representa la tendencia del modelo Exponencial; los puntos rojos representan el número de especies observadas en cada muestreo. (Nótese que las unidades de esfuerzo fueron extrapoladas a 12 muestreos para observar mejor el comportamiento de las curvas).

NÚMERO DE ESPECIES



— CLENCH
◆ OBS

MUESTREOS

Figura 6. Curvas de acumulación de especies en cada tipo de vegetación. Se indica el número de especies estimado por el modelo de Clench como “a/b”, así como el número de especies registradas y el porcentaje que representan con respecto a la estimación.

Estacionalidad

De acuerdo a las categorías de estacionalidad asignadas a cada especie de las 152 registradas, 97 (64%) son residentes permanentes, 35 (23%) son visitantes de invierno, 10 (6%) migratorias de verano, 3 (2%) transitorias, 2 introducidas (1%), 1 (1%) Accidental y 4 (3%) con estatus de residencia dudoso (Fig. 7). *Geothlypis formosa* es la única especie con la categoría accidental, debido a que es una especie que habita comúnmente en el oriente del país durante la época invernal, aunque existen algunos reportes en Oaxaca y Jalisco (Howell y Webb, 2005). *Tachycineta thalassina* tiene un estatus estacional dudoso, ya que poblaciones residentes y migratorias potencialmente podrían encontrarse en la zona, y solo fue registrado un grupo de 5 individuos a finales de la temporada invernal, por lo que los datos parecen insuficientes para asignar una categoría. *Trogon mexicanus*, *Oreothlypis superciliosa* y *Cardellina rubra* son señaladas como especies de residencia permanente en las zonas montañosas del centro de México, no obstante, fue registrado únicamente un individuo de *T. mexicanus* en mayo y un solo individuo de *O. superciliosa* y *C. rubra* en época otoñal; nuevamente los datos resultaron insuficientes y estas especies mantienen un estatus dudoso.

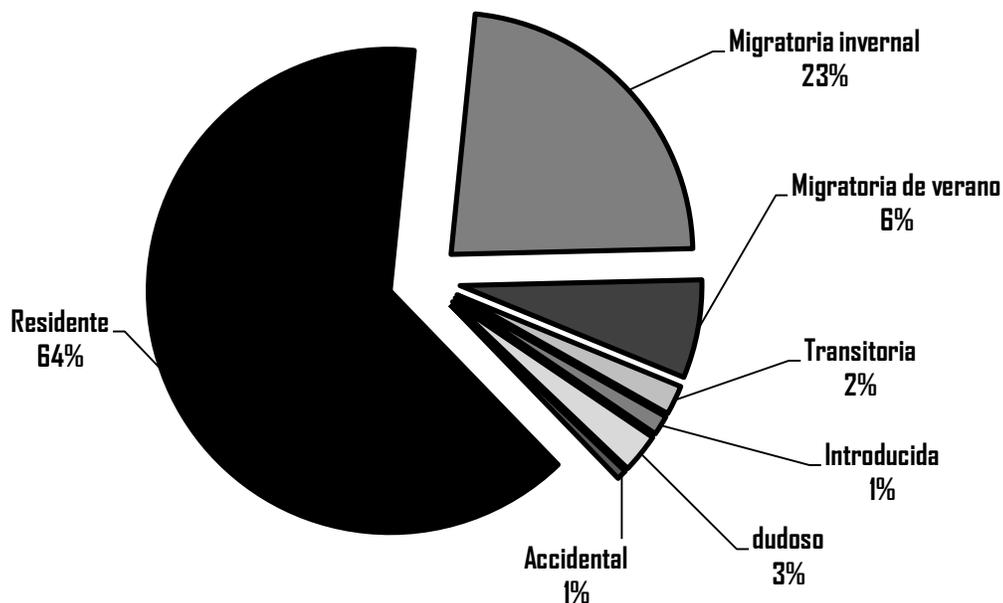


Figura 7. Composición de especies de acuerdo a su estacionalidad.

Endemismo

36 especies (aproximadamente el 23.6% de las especies registradas) están consideradas en alguna categoría de endemismo (Fig. 8). Del total de especies endémicas, 17 (47%) son endémicas a México (eg. *Dendrortyx macroura*, *Nyctiphrynus mcleodii*, *Chlorostilbon auriceps*, *Melanerpes chrysogenys*, *Vireo hypochryseus*, *Campylorhynchus megalopterus*, *Cardellina rubra*, *Arremon virenticeps*). 6 (17%) son cuasiendémicas (eg. *Momotus mexicanus*, *Vireolanius melitophrys*, *Turdus rufopalliatu*s) y 13 (36%) son semiendémicas (eg. *Lampornis clemenciae*, *Amazilia violiceps*, *Tyrannus crassirostris*, *Oreothlypis virginiae*, *Passerina versicolor*)

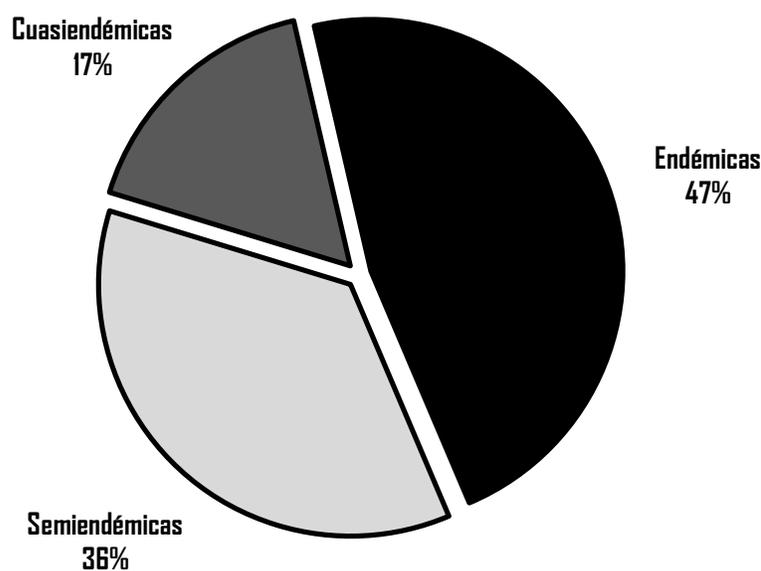


Figura 8. Composición de especies en cada categoría de endemismo.

Estatus de conservación

De acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las especies registradas, 5 se consideran sujetas a protección especial (Pr) y 2 (*Dendrortyx macroura* y *Geothlypis tolmiei*) se encuentran en la categoría de Amenazada (A). Ninguna especie se incluye dentro de alguna categoría de riesgo de la UICN, consideradas todas como de preocupación menor (*Least Concern*, LC). En el Apéndice II de CITES están incluidas 17 especies, que corresponden a todos los miembros de la familia Accipitridae, Strigidae, Trochilidae y Psittacidae. Cabe resaltar que *Accipiter striatus* y *Buteogallus antracinus* son las únicas especies consideradas en el Apéndice II y además sujetas a protección especial en la NOM-059 (Fig. 9).

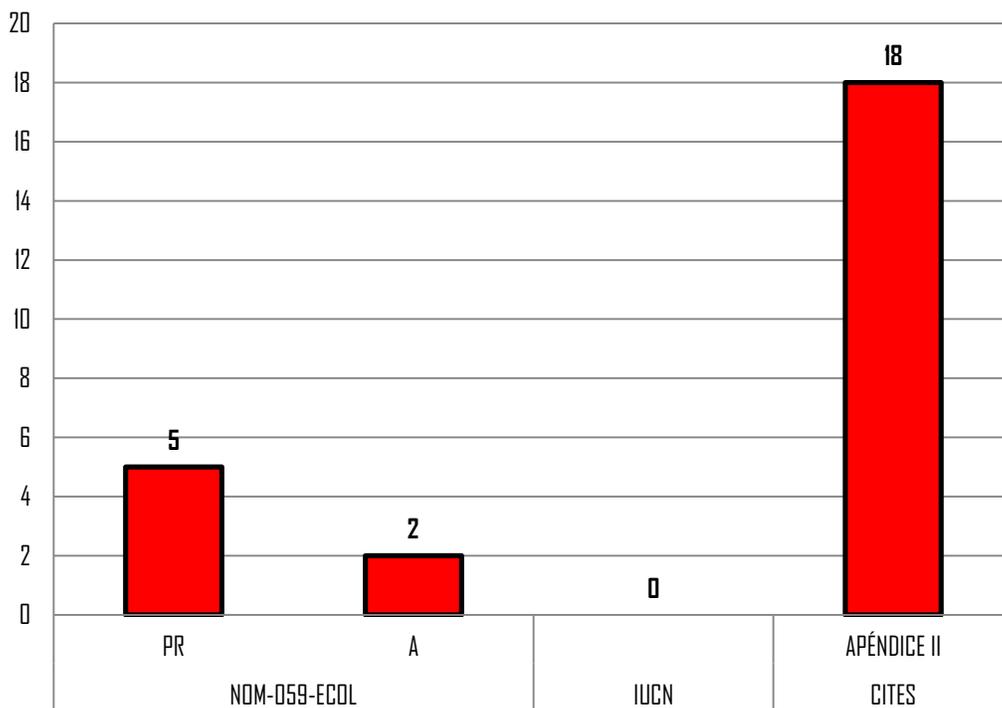


Figura 9. Número de especies en cada categoría de riesgo.

Abundancia relativa

Al relacionar la abundancia y la frecuencia mediante el análisis de Olmstead-Tukey, 58 especies fueron categorizadas como “dominantes”, 23 como “abundantes” y 71 como “raras”. Sin embargo ninguna especie entro dentro de la categoría “frecuente” (Fig. 10). Entre las especies con mayores valores de abundancia y frecuencia se encuentran *Catherpes mexicanus*, *Coragyps atratus*, *Vireo hypochryseus*, *Melanotis caerulescens*, *Myadestes occidentalis*, *Melozone kieneri* y *Trogon elegans*. Entre las poco comunes encontramos algunas especies que son vistas en grupos numerosos, pero no con mucha frecuencia, como *Passerina cyanea*, *Spizella passerina*, *Volatinia jacarina* y *Psaltriparus minimus*. Por su parte, dentro de las especies raras destacan algunas endémicas como *Dendrortyx macroura*, *Arremon virenticeps*, *Nyctiphrynus mcleodii*, *Cardellina rubra*, *Philortyx fasciatus* y *Lepidocolaptes leucogaster* (Anexo 1).

Riqueza y distribución en los diferentes tipos de vegetación

El mayor número de especies se presentó en la vegetación secundaria (VS), donde se registró un total de 96 especies, seguido del bosque tropical caducifolio (BTC) con 73 y el bosque de pino encino (BPE) con 63. El ecotono entre el bosque de pino encino - bosque tropical caducifolio (EPT) y las cañadas arboladas (CA) presentaron el menor número de especies, con 54 y 56 respectivamente (Fig 11). Algunas de las especies fueron exclusivas a un solo tipo de vegetación, es decir que solo pudieron registrarse en un tipo de vegetación particular; de igual manera el mayor número de especies exclusivas se presenta en la vegetación secundaria, y el menor en las cañadas arboladas y ecotono (cuadro 2). En contraste, 14 especies estuvieron ampliamente distribuidas en la zona, y fueron registrados en todos los tipos de vegetación estudiados (cuadro 3).

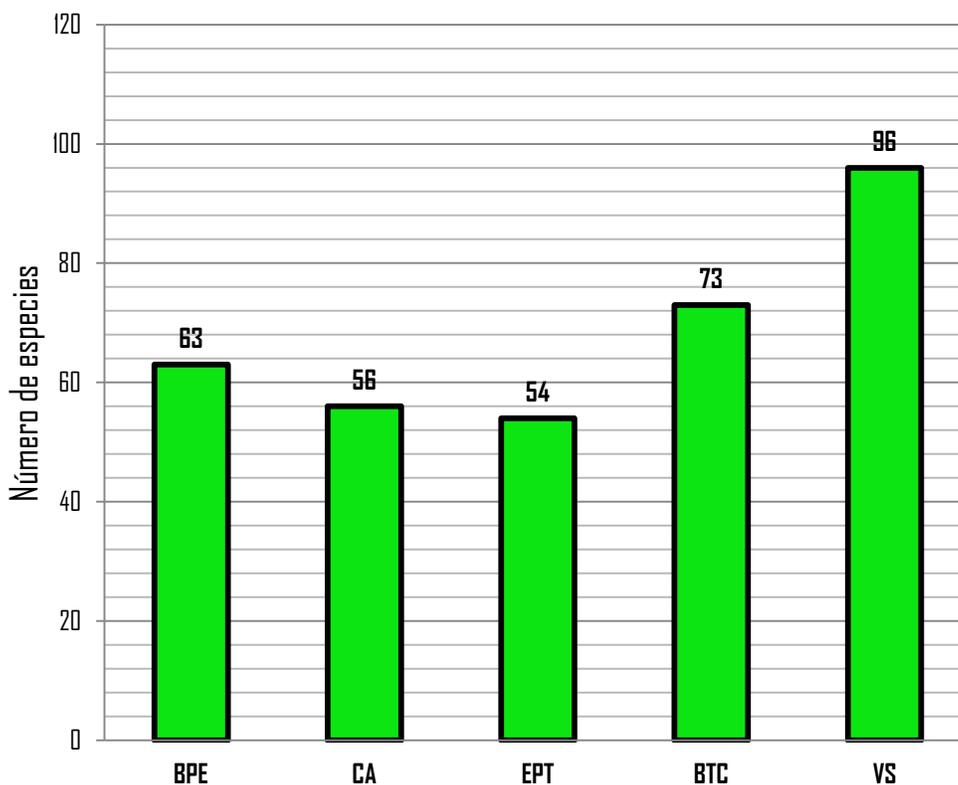


Figura 11. Número de especies en cada tipo de vegetación

Al separar las especies reproductoras y migratorias no reproductoras (Fig. 12) VS presenta el mayor número de especies residentes (69) y migratorias (27), lo que representa más del 80% de las especies migratorias de la zona; le siguen en número BTC con 17 y EPT con 16. El menor número de especies residentes (38) se encuentran en EPT mientras que el menor número de migratorias (8) se encuentra en BPE. El número de especies migratorias muestra una tendencia a disminuir conforme se avanza de VS hacia el BPE.

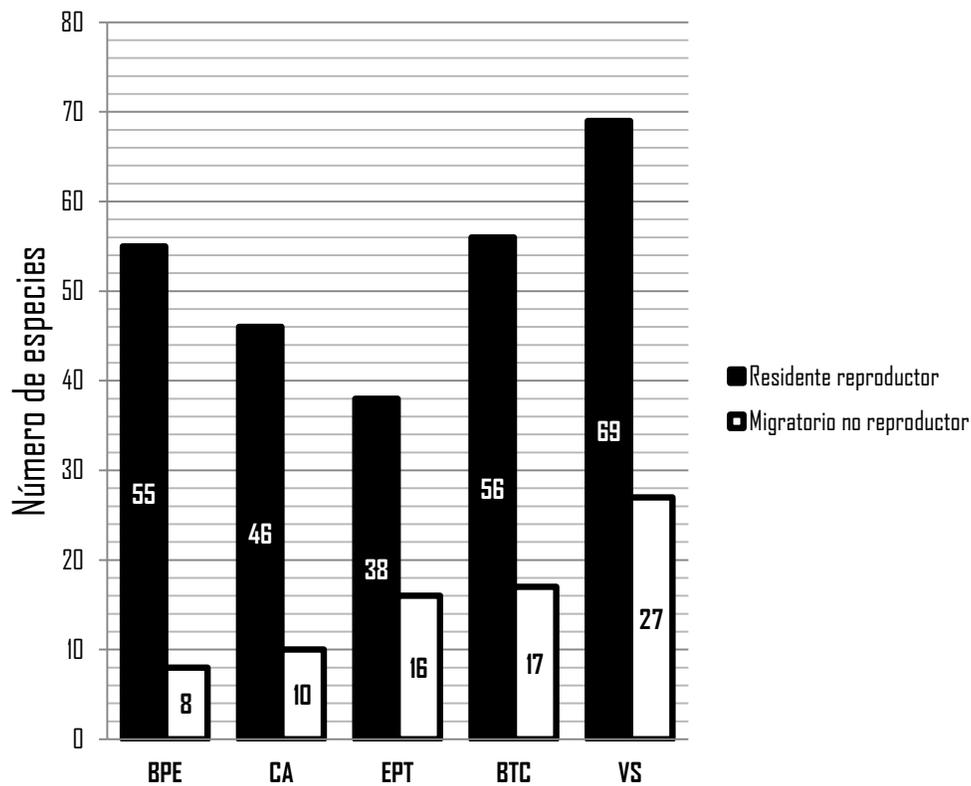


Figura 12. Número de especies en cada tipo de vegetación, separado en especies reproductoras y migratorias no reproductoras.

Cuadro 2. Especies exclusivas de cada tipo de vegetación.

BPE	CA	EPT	BTC	VS
<i>Troglodytes bruneicollis</i>	<i>Arremon virenticeps</i>	<i>Archilochus colubris</i>	<i>Buteogallus anthracinus</i>	<i>Icterus abeillei</i>
<i>Dendrortyx macroura</i>	<i>Cardellina rubra</i>	<i>Catharus guttatus</i>	<i>Geococcyx velox</i>	<i>Amazona autumnalis</i>
<i>Pipilo maculatus</i>	<i>Ciccaba virgata</i>	<i>Certhia americana</i>	<i>Molothrus ater</i>	<i>Anrostomus arizonae</i>
<i>Setophaga graciae</i>	<i>Diglossa baritula</i>	<i>Empidonax hammondii</i>	<i>Philortyx fasciatus</i>	<i>Falco sparverius</i>
<i>Sitta carolinensis</i>	<i>Geothlypis formosa</i>	<i>Dreothlypis superciliosa</i>	<i>Setophaga ruticilla</i>	<i>Nyctiphrynus mcleodii</i>
<i>Spinus notatus</i>	<i>Seiurus aurocapilla</i>	<i>Pachyrhamphus major</i>	<i>Chlorostilbon auriceps</i>	<i>Dreothlypis celata</i>
<i>Vireo huttoni</i>	<i>Trogon mexicanus</i>		<i>Myiodynastes luteiventris</i>	<i>Quiscalus mexicanus</i>
<i>Chordeiles acutipennis</i>			<i>Poliptila albiloris</i>	<i>Sayornis phoebe</i>
<i>Colaptes auratus</i>			<i>Columbina passerina</i>	<i>Tachycineta thalassina</i>
<i>Peucedramus taeniatus</i>			<i>Thryothorus pleurostictus</i>	<i>Tyrannus vociferans</i>
<i>Picoides villosus</i>				<i>Vireo plumbeus</i>
<i>Vireolanus melitophrys</i>				<i>Empidonax wrightii</i>
<i>Aphelocoma ultramarina</i>				<i>Volatinia jacarina</i>
<i>Psaltriparus minimus</i>				<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>
				<i>Tyrannus melancholicus</i>
				<i>Icterus wagleri</i>
				<i>Pitangus sulphuratus</i>
				<i>Sporophila torqueola</i>
				<i>Columbina inca</i>
				<i>Crotaphaga sulcirostris</i>
				<i>Thryomanes bewickii</i>
				<i>Passer domesticus</i>

Cuadro 3. Especies comunes a todos los tipos de vegetación

<i>Accipiter striatus</i>	<i>Hylocharis leucotis</i>
<i>Amazilia beryllina</i>	<i>Lampornis clemenciae</i>
<i>Basileuterus rufifrons</i>	<i>Myadestes occidentalis</i>
<i>Buteo jamaicensis</i>	<i>Picoides scalaris</i>
<i>Catherpes mexicanus</i>	<i>Poliptila caerulea</i>
<i>Coragyps atratus</i>	<i>Setophaga nigrescens</i>
<i>Empidonax occidentalis</i>	<i>Vireo hypochryseus</i>

Comparación de la riqueza de especies

Rarefacción

Mediante el análisis de rarefacción se calculó que para una muestra estándar de 234 individuos, se esperan 75 especies en VG, 67.5 en BTC, 67 en BPE, 66 en EPT y 52 en CA. Las curvas muestran una superposición de los intervalos de confianza de 95% entre VG, BTC, BPE y EPT, lo que indica que no hay diferencias significativas en la riqueza de especies entre estos hábitats con una N=234 (Fig. 13). La cañada parece ser el hábitat de menor riqueza de especies, presentando diferencias estadísticamente significativas con todos los hábitats en el punto de comparación (Fig. 14).

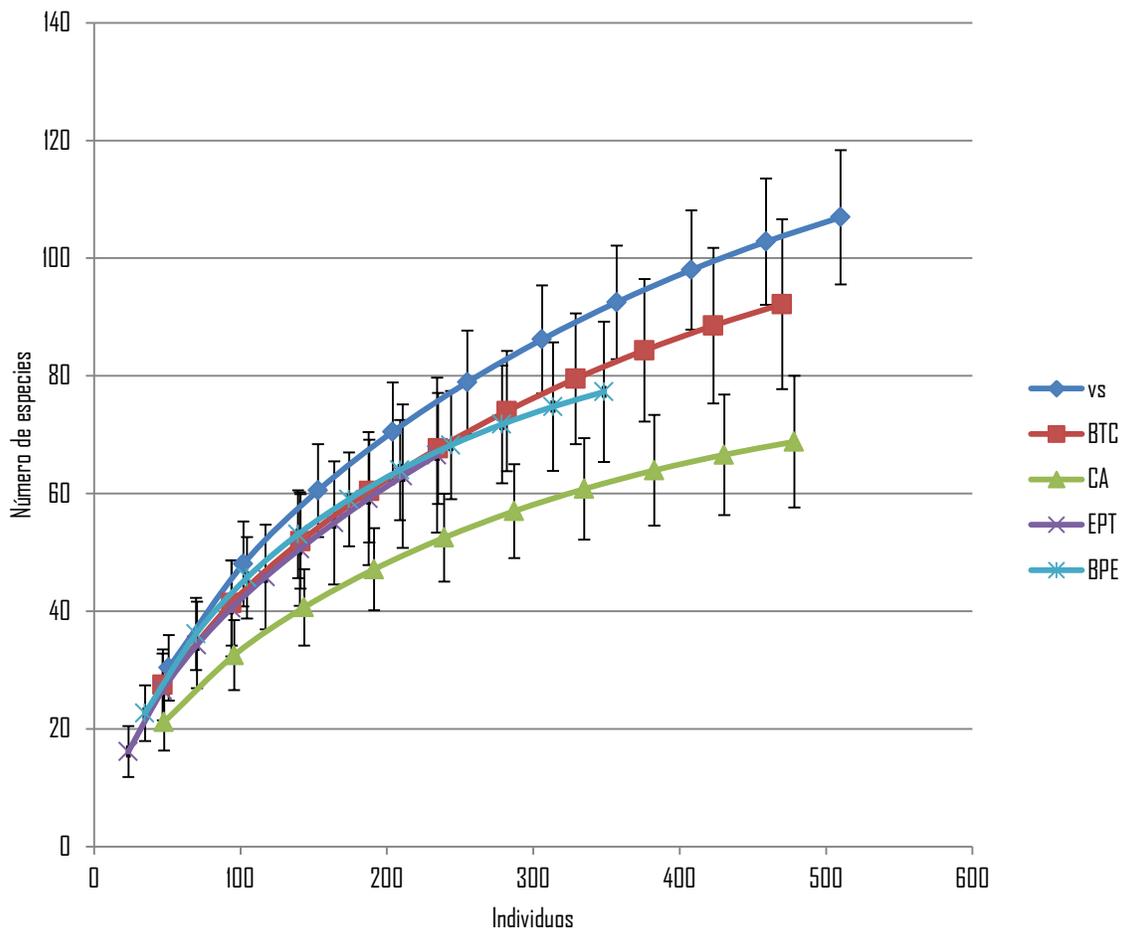


Figura 13. Curvas de rarefacción para los tipos de vegetación estudiados. La comparación entre ellos se hizo a N=234. Se observa una superposición de los intervalos de confianza al 95% entre todos los hábitats, excepto CA.

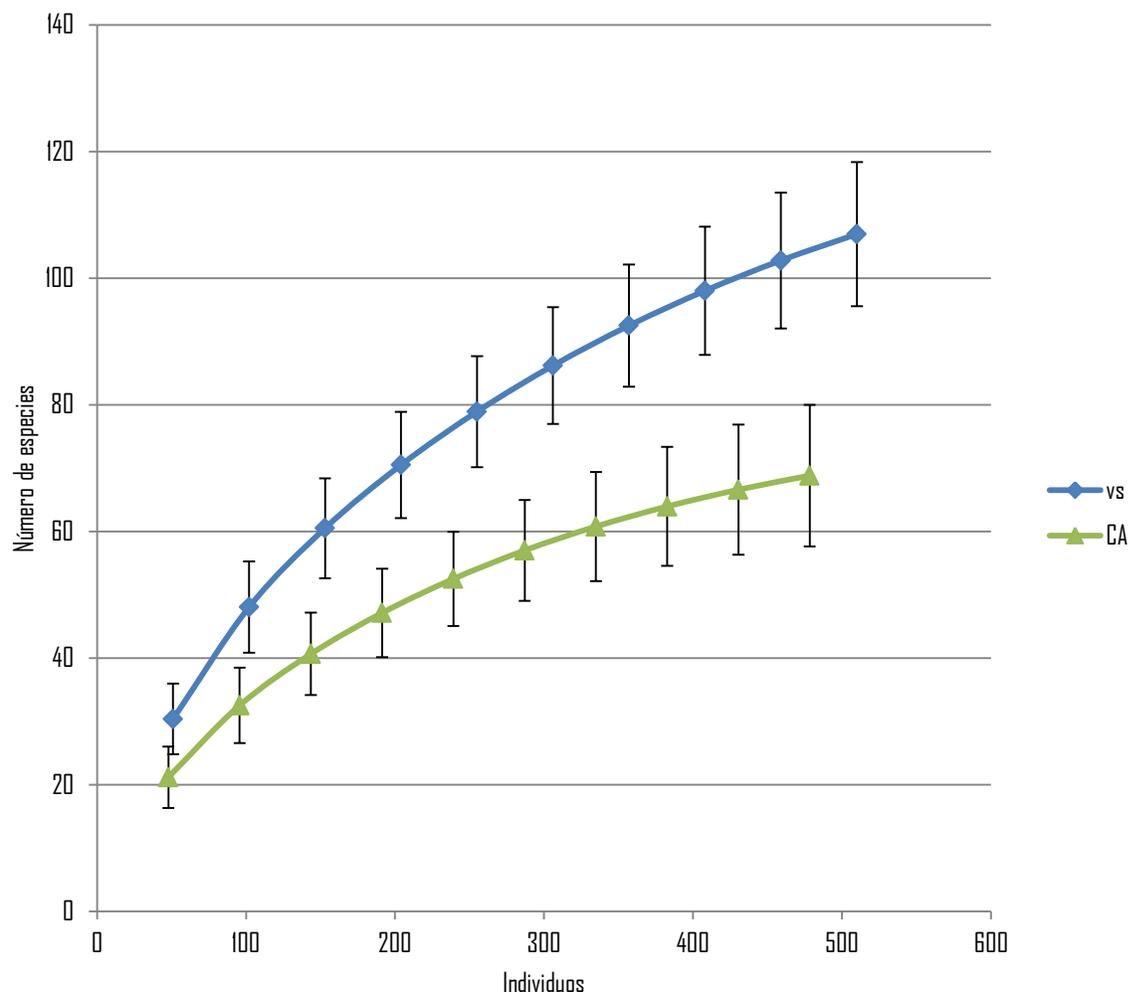


Figura 14. Curvas de rarefacción comparando únicamente VS y CA. Se observa que no hay superposición de los intervalos de confianza al 95%.

Análisis de similitud

Después de comparar la avifauna de los diferentes tipos de vegetación mediante el índice de Sørensen-Dice, el valor de similitud más alto (0.68639) se obtuvo entre VS y BTC, mientras que el más bajo (0.39705) se presentó entre BPE y BTC. Al observar el dendrograma de similitud se advierte la formación de dos grupos bien definidos; EPT, CA y BPE forman el primer grupo mientras que BTC y VS conforman el segundo (Fig.15).

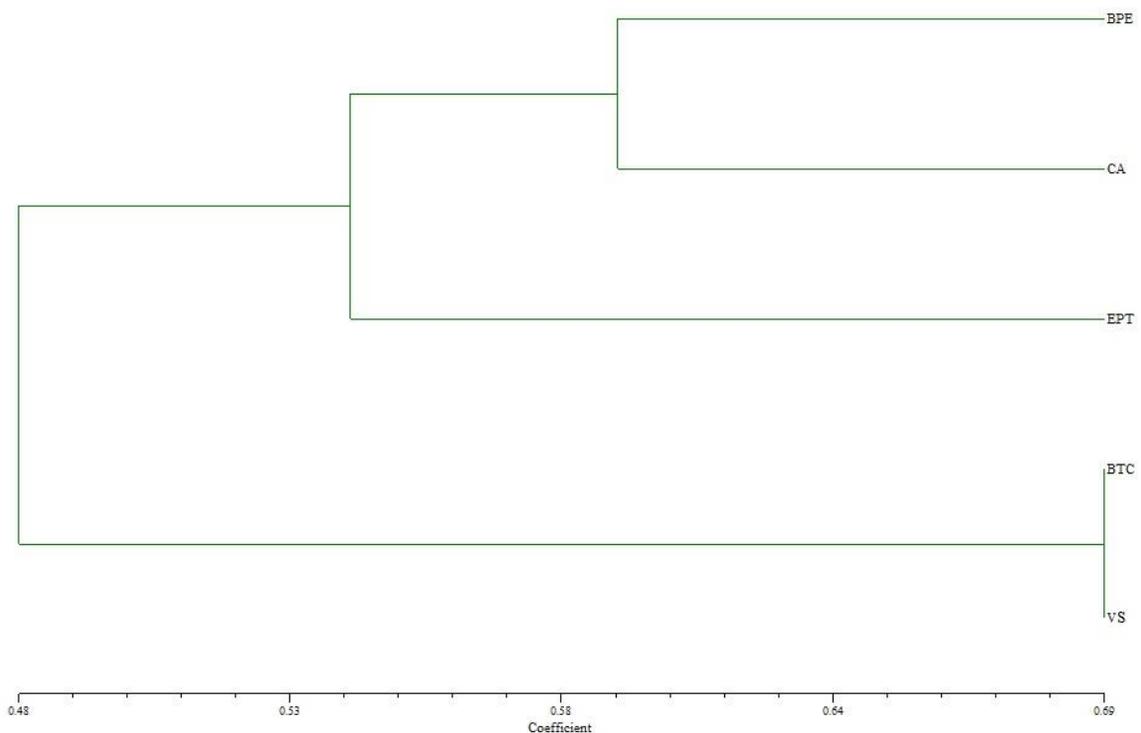


Figura 15. Dendrograma de similitud entre los tipos de vegetación estudiados, obtenido mediante el índice de Sørensen-Dice.

Al repetir el análisis de similitud excluyendo a las especies migratorias de invierno, se obtuvieron resultados muy similares a los arrojados en el primer análisis, BTC y VS nuevamente presentan el valor de similitud más alto (0.6885246), mientras BPE y BTC el más bajo (0.43809). En el nuevo

dendrograma se observa la formación de los mismos grupos mencionados, sin embargo la relación de similitud entre el grupo de los “hábitats templados” parece haber aumentado (Fig.16).

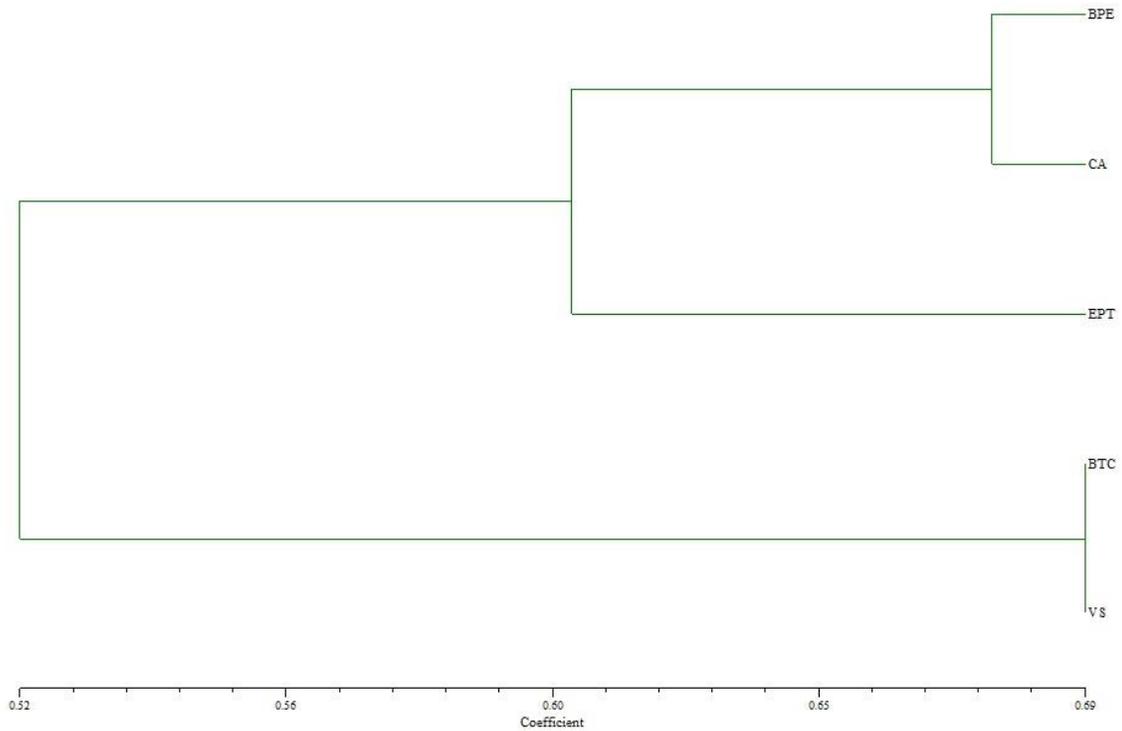


Figura 16. Dendrograma de similitud entre los tipos de vegetación estudiados excluyendo a las especies migratorias de invierno.

Curvas de congruencia faunística

Los resultados de este análisis se presentan en tres gráficas utilizando el total de la avifauna, las especies reproductoras y finalmente para las especies migratorias no reproductoras. La gráfica para la avifauna total muestra una caída abrupta en el porcentaje de especies compartidas en el ecotono (EPT) y concuerda con los resultados obtenidos en el análisis de similitud en la formación de dos grupos de avifaunas bien definidos (Fig. 17). La gráfica en la que se excluye a las especies migratorias invernales muestra un resultado muy similar, pero la caída en la congruencia parece disminuir ligeramente entre los sitios, especialmente en la zona del ecotono (Fig. 18).

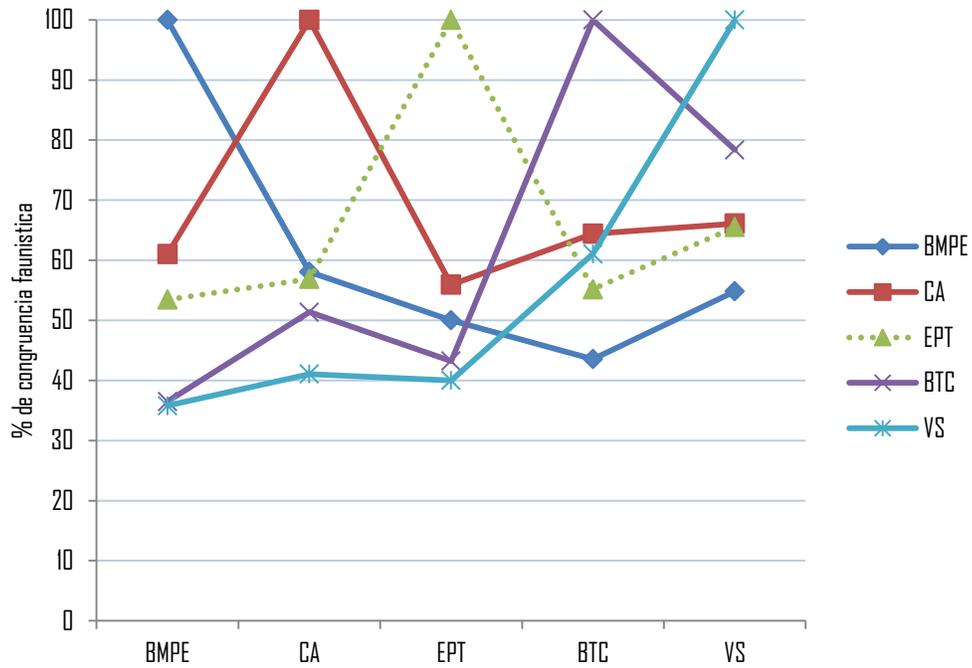


Figura 17. Curvas de congruencia faunística para la avifauna total

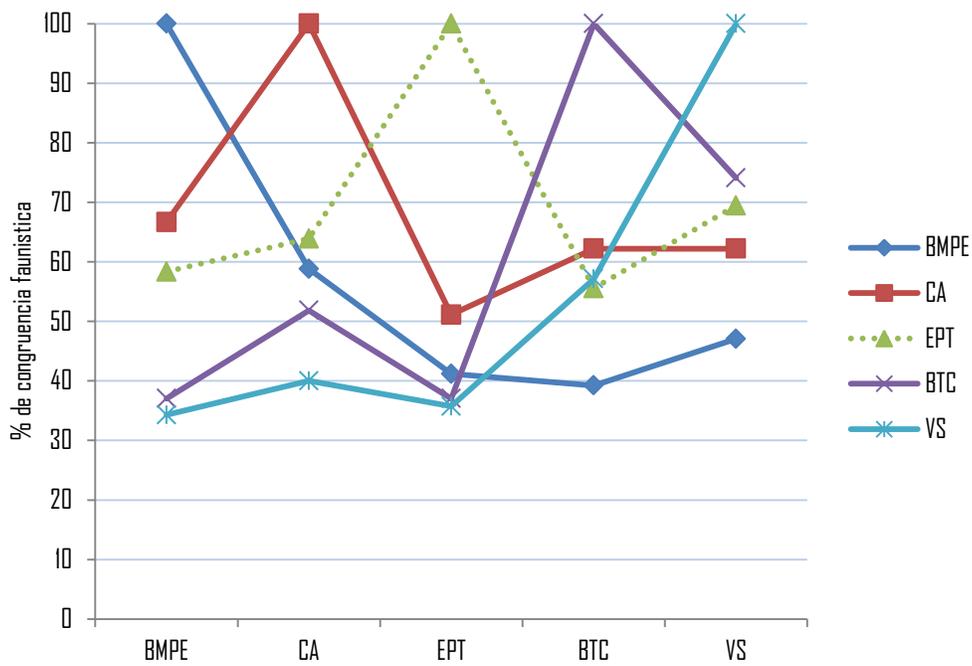


Figura 18. Curvas de congruencia faunística para las especies reproductoras

Por otro lado la tercera gráfica muestra un patrón muy distinto, en esta pueden notarse caídas muy abruptas en la congruencia faunística entre BPE, CA y EPT, lo que sugiere que el porcentaje de especies migratorias compartidas es bastante bajo entre estos hábitats (Fig. 19). La congruencia de BTC con respecto a VS es de más del 80% mientras que la congruencia faunística de VS disminuye conforme se avanza sobre el gradiente. Puede observarse además que todos los hábitats comparten un mayor número de especies con VS, lo que es de esperar, ya que más del 80% de las especies migratorias pueden encontrarse en este tipo de vegetación (Fig. 12).

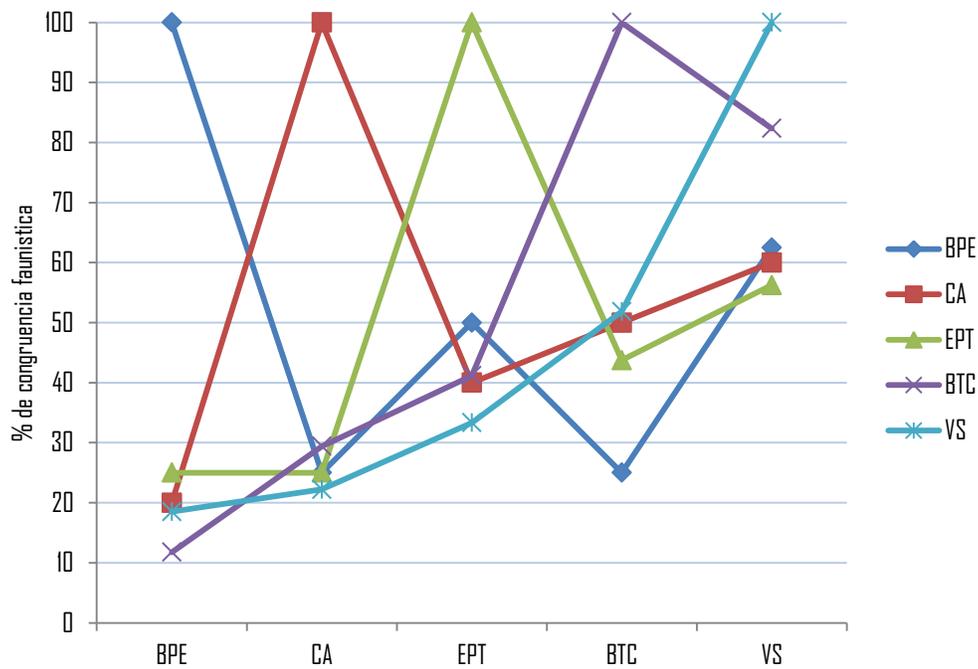


Figura 19. Curvas de congruencia faunística para la especies migratorias no reproductoras

DISCUSIÓN

Las 152 especies de aves registradas durante este estudio representan aproximadamente el 38.5% de especies registradas en el estado de Morelos (Urbina, 2009) y el 13.5% de la avifauna nacional (Navarro *et al.*, 2013), una proporción de especies bastante notoria considerando que la superficie de Amatlán representa apenas el 0.00136% de la superficie territorial de México (INEGI, 2013). Aunado a esto, el modelo de Clench estima que aún queda por registrar aproximadamente el 20% de la avifauna total, por lo que esta proporción podría incrementarse de continuar el trabajo de campo en la zona, especialmente si son empleados métodos específicos, dirigidos a grupos poco susceptibles a ser detectados mediante las técnicas de observación convencionales, como especies nocturnas (búhos y tapacaminos) y especies que presentan ciertas dificultades de identificación al vuelo (rapaces, vencejos y golondrinas); además, un uso más extensivo de redes de niebla podría ayudar a detectar especies poco conspicuas en hábitats con vegetación densa donde la visibilidad es pobre. El anexo 2 muestra una lista de especies que potencialmente podrían registrarse en Amatlán aumentando el esfuerzo de muestreo, la presencia de algunas de estas especies ha sido mencionada por los pobladores, y aunque las características del hábitat y su distribución sustentan estos avistamientos, es necesaria la confirmación por especialistas.

Por otra parte, 12 de estas especies cuentan con el respaldo de especímenes colectados a no más de 10km de la localidad a lo largodel continuo ambiental, por lo que su presencia en la localidad es bastante probable. La capacidad de agregar nuevas especies a un inventario faunístico decrece conforme la curva de acumulación se acerca a la asíntota, generalmente las especies que faltan por registrar son especies transitorias y/o raras localmente, y que por tanto tienen una baja probabilidad de ser detectadas (Thompson *et al.*, 2003). Debido al sesgo temporal que existe en el muestreo durante los meses de noviembre – enero, periodo ubicado dentro de la temporada de migración invernal, es posible que algunas especies que sólo se encuentran en la zona durante este periodo del año hayan pasado desapercibidas.

No existen criterios objetivos acerca de cuándo se debe considerar un inventario lo suficientemente completo (a menos claro que la curva de acumulación haya alcanzado la asíntota), sin embargo algunos

autores indican que para el modelo de Clench en proporciones superiores al 70% la estimación de la riqueza de especies se hace estable (Jiménez-Valverde y Hortal, 2003). De manera general se puede considerar que la avifauna de la zona está bien representada por este estudio considerando además los criterios propuestos por Gómez de Silva y Medellín (2001), quienes presentan una serie de 10 características que podrían indicar inventarios incompletos en base a la ausencia de taxones potencialmente omnipresentes en el territorio continental mexicano. Todas las familias, géneros y especies señaladas como omnipresentes por los autores fueron registrados en la zona de estudio, con excepción de *Riparia riparia* y *Progne subis*.

Esta riqueza de especies, concentrada en un área relativamente pequeña, puede atribuirse a la singular ubicación de la zona. Navarro y colaboradores (2007) analizaron los patrones biogeográficos de las aves en la Faja Volcánica Transmexicana, determinando que las zonas más importantes en cuanto a endemismo y riqueza de especies en esta provincia, son precisamente aquellas en contacto con la Cuenca del Balsas. La compleja historia orográfica que caracteriza a estas provincias bióticas (de Cserna *et al.*, 1978; Demant, 1981; Velasco-Tapia y Verma, 2001) ha tenido como resultado el surgimiento de diversas barreras geográficas, así como la aglomeración de una gran variedad de hábitats tanto templados como tropicales, que han propiciado la diversificación y la incorporación de nuevos elementos a la avifauna regional.

Sin embargo los patrones regionales en una zona tan heterogénea como lo es la Faja Volcánica Transmexicana, no pueden simplemente ser extrapolados a una escala local, y es importante considerar las características ambientales particulares del área de estudio (Huston, 1999). En Amatlán es posible encontrar algunos de los hábitats más característicos de la zona de contacto FVT-Balsas, como la selva baja y el bosque de pino-encino, considerados entre los hábitats más ricos en especies de aves no solo en estas provincias, sino a nivel nacional (Escalante *et al.*, 1996, Vázquez *et al.*, 2009, Villaseñor-Gómez *et al.*, 2013), aún en un relativo buen estado de conservación; esto permite la coexistencia en la zona de especies características de bosques tropicales secos (e.g. *Momotus mexicanus*, *Polioptila albiloris*), especies características de bosques montanos (e.g. *Lepidocolaptes leucogaster*, *Vireolanius melitophrys*) así como aquellas asociadas a los ambientes alterados por la actividad humana (e.g. *Columbina inca*, *Passer domesticus*). Cabe señalar la ausencia de cuerpos de agua en la zona,

característica reflejada en la falta de especies asociadas a ambientes acuáticos como patos, garzas, chorlitos, rálidos, entre otros.

Destaca el número de especies en alguna categoría de endemismo, las cuales representan casi la cuarta parte del total de especies registradas en la localidad, las especies estrictamente endémicas representan el 39% de las especies endémicas registradas en Morelos y entre el 9% y 8% de las especies endémicas registradas para el país. Diversos estudios han identificado al oeste mexicano, la Faja Volcánica Transmexicana y la Cuenca del Balsas como las regiones de mayor concentración de especies de aves endémicas, en el país (Peterson y Navarro-Sigüenza, 1999; García-Trejo y Navarro, 2004; Navarro *et al.* 2013), producto del amplio mosaico ambiental y el aislamiento geográfico provocado por el surgimiento de diversas barreras geográficas como la Sierra Madre del Sur y el Eje Neovolcánico. Navarro-Sigüenza y Peterson (2004) proponen una taxonomía alternativa para las aves de México, basada en una combinación de los conceptos evolutivo y filogenético de especie, tomando en cuenta variaciones morfológicas, genéticas, sonoras y de distribución. Algunas de sus hipótesis han sido confirmadas por estudios recientes, como el caso de *Aphelocoma ultramarina*, ahora considerada especie endémica de la FTV después de ser separada en *A. ultramarina* y *A. wollweberi* (McCormack *et al.*, 2008). Algunas de las especies registradas en Amatlán podrían considerarse en un futuro como endémicas (eg. *Piaya cayana*, *Trogon elegans*, *Attila spadiceus*) tras estudios similares.

Es interesante notar que varias de las especies endémicas presentan algunos de los valores más altos de abundancia y frecuencia en la zona (eg. *Peucaea humeralis*, *Vireo hippocryseus*, *Melospiza kieneri* y *Melanotis caerulescens*) mientras que en el otro extremo tenemos especies endémicas raras, como *Aphelocoma ultramarina*, *Philortyx fasciatus*, *Dendrortyx macroura* y *Nyctiphrynus mcleodii*; las dos últimas también se encuentran respectivamente en las categorías de riesgo “amenazada” y “sujeta a protección especial” de la NOM-059. Especies como *N. mcleodii* son raras tanto local como regionalmente, por lo que el conocimiento acerca de su biología, abundancia, distribución y amenazas a sus poblaciones, es bastante pobre (Howell y Webb, 1995; Villaseñor *et al.*, 2013), por tanto no es de sorprender que sean consideradas por la NOM, ya que algunos de sus criterios, están basados en el tamaño del área de distribución y su densidad a lo largo de esta. A pesar de contar con mayor información acerca de la perdiz *D. macroura*, esta sigue siendo limitada; los estudios indican bajas

densidades, y un descenso en la población causado por la disminución de su hábitat (Chávez-León, 2003).

Por otro lado, *Catherpes mexicanus* fue la especie con mayores valores de frecuencia, mientras que *Coragyps atratus* presentó los valores más altos de abundancia; estas dos especies también se incluyeron dentro de la lista de especies ampliamente distribuidas en la localidad, registrándose en todos los tipos de vegetación estudiados, la "exitosa" distribución y/o abundancia de estas especies, puede estar fuertemente relacionada a la accidentada topografía del lugar y a la facilidad con que estas especies pueden ser registradas. *C. atratus* es una especie bastante conspicua, generalmente asociada a hábitats abiertos (ADW, 2014), donde observar grandes parvadas de estas aves en busca de alimento es bastante común; las salientes de los escarpados riscos, característicos de la zona, ofrecen sitios de percha comunal ideales, así como lugares adecuados para la reproducción de esta especie (Buckley, 1999). *C. mexicanus* es una especie extremadamente dependiente de hábitats rocosos, está busca su alimento entre las grietas de las rocas, las cuales también usa como sitios para anidar. En Amatlán, los afloramientos rocosos son un común denominador del paisaje, por lo que esta especie encuentra su hábitat ideal a lo largo de todos los tipos de vegetación e incluso, se observó anidando y forrajeando en construcciones humanas. Aunque ver a esta especie puede ser difícil, su registro es bastante común por medio de su agudo y característico canto.

Las únicas especies registradas durante este estudio, fuera del área de distribución propuesta por Howell y Webb (1995) y por Navarro y Peterson (2007 a, b) fueron *Amazona autumnalis* y *Geothlypis formosa*. Existen otros reportes de *A. autumnalis* en Cuautla y en Cuernavaca (Gómez de Silva *et al.*, 2005) y al igual que otras especies de loros, son comúnmente usados como mascotas, por lo que seguramente su presencia en la localidad se debe a escapes. El chipe *G. formosa* es una especie que se reproduce en el este y centro de EUA; migra a través de las tierras bajas de Nuevo León y la vertiente Atlántica desde Tamaulipas hasta Veracruz, y pasa el invierno desde el sur de Tamaulipas hasta Chiapas y la Península de Yucatán hasta Colombia y noroeste de Venezuela (Neotropical Bird, 2010). Este parece ser el primer registro de la especie en el estado (Friedmann *et al.*, 1950; Howell y Webb, 1995; Urbina, 2005; Urbina-Torres *et al.*, 2009), pero, ya que no es extraño que algunos individuos se desvíen de sus rutas migratorias habituales, a causa de fenómenos meteorológicos, sugerir una

ampliación de su distribución, o asegurar que esta especie forma parte del componente migratorio habitual del estado, sería precipitado sin antes realizar estudios más detallados al respecto (Sánchez-González, 2013).

Durante este estudio se registraron varias especies que tienen una presencia estacional diferente a la indicada por Howell y Webb (1995) y por Berlanga y colaboradores (2008). Por ejemplo, *Colibri thalassinus* y *Eugenes fulgens* son dos colibríes considerados como residentes permanentes en el área de estudio, sin embargo, en Amatlán solo pudieron ser observados durante la época invernal. La dependencia del néctar como recurso energético obliga a los colibríes a realizar movimientos estacionales de acuerdo a la variación espacial y temporal de la oferta de alimento (Gutiérrez *et al.*, 2004; Parada-Quintero *et al.*, 2012); las especies mencionadas fueron registradas por primera vez en el mes de octubre en las zonas de pino encino y el ecotono con el bosque tropical, donde había una gran cantidad de flores con características ornitófilas al final de la temporada de lluvias; posteriormente, en marzo, ambas especies parecen haber realizado movimientos altitudinales hacia zonas bajas, ya que fueron registradas únicamente en las áreas arboladas del poblado, particularmente en aquellas con abundancia de colorines (*Erythrina americana*), por lo que los movimientos locales de estas especies en Amatlán pueden estar relacionados con la floración de dicha planta de ornato.

Por otro lado *Heliomaster constantii*, *Trogon elegans*, *Momotus mexicanus*, *Myiopagis viridicata* y *Euphonia elegantissima* son especies consideradas como residentes permanentes, pero que solo fueron registradas en el área durante la temporada reproductiva. Estos registros son de particular importancia porque dichos movimientos estacionales no están documentados en la literatura y tiene importantes implicaciones para la conservación. Situaciones similares han sido reportadas en el istmo de Tehuantepec (Rodríguez-Contreras, 2004) para *Campylopterus hemileucurus*, *Phaethornis longirostris*, *Xiphorynchus flavigaster* y *Chlorostibon canivetti*, y en la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán (Vázquez y Arizmendi, 2009) para *Leptotila verreauxi*, *Xenotriccus mexicanus*, *Vireo hypochryseus*, *Polioptila albiloris* y *Basileuterus rufifrons*; aquí es interesante hacer una comparación y observar que estas últimas especies en Amatlán, presentan una estacionalidad diferente, manteniéndose en la zona como residentes permanentes (excepto *Xenotriccus mexicanus* cuya presencia no ha sido confirmada).

Estos movimientos en general, se asocian a las fluctuaciones de los recursos alimenticios debidas a las variaciones estacionales en los bosques tropicales secos. Sin embargo, si los movimientos están relacionados con la temporada reproductiva, entonces otros factores como la búsqueda de sitios adecuados para la nidificación, podrían estar jugando un papel más preponderante. Detectar este tipo de fenómenos enfatiza la importancia de los estudios faunísticos a pequeña escala, ya que este tipo de fenómenos locales generalmente pasan desapercibidos en los análisis a escala regional (Huston, 1999). Por ende es necesario desarrollar una línea de investigación enfocada a responder preguntas acerca de la temporalidad, la extensión y los factores ecológicos que conducen estas migraciones, ya que los esfuerzos de conservación en cualquier área con este fin, podrían ser inútiles, si los lugares donde residen estas especies el resto del año se ven comprometidos

Las curvas de acumulación de especies por tipo de vegetación indican que en todos los hábitats aún queda por descubrir una gran proporción de especies (entre el 34% y 49%), mientras que a nivel general, el modelo indica un 20% de especies por registrar. A primera vista parece haber incongruencia entre los resultados, sin embargo, no hay que olvidar que un registro nuevo en un tipo de vegetación en particular, no indica necesariamente un registro nuevo para la localidad; los movimientos altitudinales observados, aunados a los resultados del análisis de rarefacción, podrían indicar que el número de especies compartidas es mayor al observado, al menos durante ciertas épocas del año.

Tanto el análisis de similitud como el de curvas de congruencia faunística, coinciden en la formación de dos grupos bien definidos de avifaunas residentes entre los tipos de vegetación estudiados. La mayor riqueza de especies se registró en VS y BTC, los cuales conforman el primer grupo, caracterizado por especies de tierras bajas y afinidad tropical (eg. *Peucaea humeralis*, *Philortyx fasciatus*, *Pitangus sulphuratus*) además de presentar los valores de similitud más altos. Esta relación puede deberse al hecho de que el poblado y las áreas destinadas a la agricultura han sido establecidas sobre zonas que originalmente correspondían al bosque tropical caducifolio, conservando algunos elementos del mismo, además, en Amatlán el tipo de vegetación en segundo lugar en términos de perturbación es BTC (el primero es VS por obvias razones), el cual ha sido impactado principalmente por la ganadería, la expansión de la mancha urbana y los campos de cultivo, por lo que ambos hábitats comparten características ambientales muy similares. Sin embargo las diferencias más notorias entre estos hábitats

están dadas por especies que son muy sensibles a la perturbación, como *Peucaea humeralis* y *Polioptila albiloris* por un lado, y por las especies que son dependientes o al menos se ven beneficiados por los asentamientos humanos como *Passer domesticus* y *Columbina inca*.

La mayor riqueza de especies en zonas perturbadas puede atribuirse a que estas ofrecen abundancia de recursos para especies incluidas en ciertos gremios alimenticios, por ejemplo, comedores de semillas como *Volatinia jacarina*, *Sporophila torqueola* y *Passerina caerulea* que solo fueron registradas en estas zonas y son comunes en los campos de cultivo en época seca. Otros grupos como los mosqueros (Tyrannidae), se ven beneficiados por la creación de claros, donde se facilita la detección y captura de sus presas, además de que la abundante producción de desechos por parte de los humanos y sus animales tiene repercusiones directas sobre la abundancia de insectos, lo que atrae a una gran cantidad de especies que explotan este recurso (Cárdenas *et al.*, 2003).

El segundo grupo está conformado por BPE, CA y EPT, y está caracterizado por especies típicas de ambientes montañosos de afinidad Neártica como *Peucedramus taeniatus*, *Melanerpes formicivorus* y *Lepidocolaptes leucogaster*. La inclusión del ecotono en este grupo no está bien definida, ya que aunque el análisis de similitud lo relacionan más a los ambientes montañosos, las curvas de congruencia faunística muestran que la proporción de especies compartidas de éste con respecto a los hábitats tropicales y montañosos es similar, el resultado puede deberse al tipo de análisis de similitud utilizado, el cual al basarse en el número de especies compartidas y totales en cada zona, tiende a agrupar a aquellas con un número similar de especies. Los resultados concuerdan con los patrones de recambio obtenidos por Terborgh (1971), Navarro-Sigüenza (1992) y Jankowski *et al.* (2009) en identificar a las zonas de transición entre los hábitats tropicales y templados (ecotono) como el límite superior e inferior para una gran proporción de especies. En términos de conservación, un recambio de especies marcado entre hábitats (alta diversidad beta), indica que las especies son más susceptibles a las extinciones locales, ya que al modificarse o desaparecer su hábitat, son incapaces de colonizar hábitats adyacentes que no presenten las características necesarias para su establecimiento, por lo que se ven obligados a migrar hacia otras zonas con las características ambientales idóneas (Terborgh, 1971).

La distribución de las especies migratoria invernales (MI) en los diferentes tipos de vegetación, parece no tener patrones bien definidos, sin embargo aparentemente la mayoría de estas especies tiene una preferencia por los hábitats perturbados ya que 27 de las 35 MI registradas (aproximadamente el 77%) puede encontrarse en las zonas de vegetación secundaria. Esta riqueza de especies disminuye conforme se avanza sobre el gradiente, desde VS hacia BPE (Fig. 12). Richard L. Hutto ha estudiado extensamente la selección del hábitat por parte de las MI en el oeste de México (Hutto, 1980; 1992; Villaseñor y Hutto, 1995) encontrando que aproximadamente el 77% de las aves migratorias están restringidas o al menos son más frecuentes en hábitats perturbados, mientras que el resto está restringida a los hábitats poco alterados.

Al parecer la mayoría de las MI tienen necesidades menos restrictivas durante la época migratoria, lo que les permite explotar una mayor variedad de hábitats que no son aprovechados por las especies residentes más sensibles a la alteración del medio. Como ya fue mencionado, BTC y VS son los hábitats más perturbados en la localidad, mientras que las cañadas y en especial BPE, se encuentran en un mejor estado de conservación al tener una ubicación más cercana a la zona núcleo "las Mariposas" del CBH. Una posibilidad es que la distribución de la riqueza de las especies MI pueda estar relacionada en gran parte con el grado de perturbación en cada tipo de vegetación, más que con un cambio en las condiciones ambientales en el gradiente altitudinal, esto también concuerda con los resultados obtenidos en las curvas de congruencia faunística que indican una baja gradual en la congruencia desde los hábitats más perturbados (VS, BTC) hacia los mejor conservados (CA y BPE) pero no hay un patrón claro en sentido opuesto.

Sin embargo la distribución de las MI no puede ser explicada únicamente en términos de perturbación, y es necesario tomar en cuenta las necesidades y preferencias específicas de cada especie (Hutto, 1992). Por ejemplo, *Parkesia motacilla* es un parúlido asociado a cuerpos de agua someros, donde se alimenta de pequeños invertebrados (Robinson, 2009), así que no es sorprender que haya sido visto únicamente en los cauces de los ríos en VS, BTC y CA que mantienen pequeñas charcas a lo largo del año. Por otra parte, los hábitats invernales de *Cardellina rubrifrons* comprenden bosques montanos húmedos y bosques de ribera (NMACP, 2014); esta especie solo fue registrada en las cañadas arboladas, que incluye elementos del bosque de pino encino, pero a diferencia de estos que presentan

una temporada seca, las cañadas mantienen condiciones húmedas a lo largo del año a causa de los manantiales que corren a través de ellas.

Los estudios Hutto sugieren que la amplia selección de hábitats por parte de las MI, podría generar patrones de similitud entre hábitats, que no necesariamente reflejen diferentes características ambientales; por esta razón, la hipótesis inicial fue que al excluir a estas especies de los análisis de similitud, esta disminuiría entre hábitats con respecto al análisis que involucra a todas las especies, sin embargo, los resultados indicaron el caso contrario, al aumentar el grado de similitud entre BPE, CA y EPT. Al analizar las curvas de congruencia faunística para estas especies, se puede notar que el número de especies compartidas entre estos tres hábitats es muy pequeño, lo cual explica porque estas especies generaban tales diferencias en el análisis de similitud global, y corrobora que la selección del hábitat por parte de algunas especies MI puede seguir siendo restrictivo, aún en las áreas donde pasan el invierno.

Durante el desarrollo de este estudio se registraron dos incendios forestales de gran extensión en el área; el primero de ellos ocurrió a finales del mes de abril de 2012, y afectó a parte del bosque de pino encino y la cañada. El segundo siniestro se presentó justo un año después a finales de abril del 2013 afectando parte de la cañada y la zona de ecotono. Los incendios forestales pueden tener profundos impactos sobre la abundancia y distribución de ciertas especies de aves, los cuales no son iguales para todas las especies, ya que mientras algunas pueden no verse afectadas en gran medida, otras pueden mostrar cambios abruptos en su abundancia, que pueden persistir por años, dependiendo de la magnitud del incendio y de los requerimientos del hábitat particular de cada especie (Smith *et al.*, 2000; Smucker *et al.*, 2005).

En general, el número de registros en los tipos de vegetación afectados descendió sensiblemente en los meses inmediatos después de los incendios, especialmente sobre especies asociadas al sotobosque como *Melospiza kieneri* y/o *Catharus aurantiirostris*. Debido a que los efectos sobre las especies de cada incendio en particular pueden variar dependiendo de la intensidad, duración, extensión, época del año en que se presenten y el tipo de vegetación que afecten (Bendell, 1974), no es posible determinar a ciencia cierta el efecto que cada uno de los siniestros pudo haber tenido sobre los resultados de los

análisis de similitud y congruencia faunística, ya que algunas especies pudieron buscar refugio en hábitats adyacentes a los afectados, o bien, trasladarse hacia hábitats similares más alejados de la zona de estudio, lo cual parece más probable puesto que, a pesar de que el número de registros disminuyó, no se detectaron especies en hábitats particularmente distintos de los habituales después de los incendios, además, estos ocurrieron al inicio de la época reproductiva, cuando los requerimientos del hábitat pueden ser más específicos (James, 1971; Robbins *et al.*, 1989).

La lista de especies hipotéticas resalta por el número de especies endémicas o con alguna categoría de riesgo. Como fue comentado anteriormente, es posible que estas especies se encuentren en la zona y puedan ser registradas mediante monitoreo futuro; sin embargo, debemos tomar en cuenta que algunos de estos registros tienen más de 60 años (ver Anexo 2), tiempo suficiente para que las características ambientales hayan cambiado drásticamente debido a la acción antropogénica, por lo que no se descarta la posibilidad que algunas de estas especies hayan desaparecido localmente, especialmente aquellas sensibles a la transformación de su hábitat, como *Xenotriccus mexicanus*, considerada como “casi amenazada” por la UICN (Ayala-Islas, 2008).

Existen reportes por parte de los pobladores y en la literatura de algunos individuos de *Ara militaris* dentro del territorio de Amatlán (Urbina-Torres *et al.*, 2009), los cuales fueron atribuidos a escapes. Los pobladores comentan que estos animales lograron producir crías repetidas veces, sin embargo, parece ser que todas ellas fueron abatidas por rapaces y cuervos antes de alcanzar la madurez; los pobladores también indican que no se ha registrado a la especie desde hace aproximadamente 4 años. Rivera-Ortíz *et al.* (2013) analizaron la distribución potencial de *A. militaris* utilizando modelos de nicho ecológico, sus resultados sugieren que la distribución histórica de esta especie comprendía gran parte del área tropical del estado de Morelos, por lo que, podría existir una probabilidad de que estos individuos representen el remanente de poblaciones históricas de la región.

Implicaciones para la conservación.

En base a los resultados obtenidos, consideramos que Amatlán representa un importante foco de diversidad en la región, y es necesario concentrar esfuerzos en su conservación y manejo sustentable. A pesar de que la localidad está comprendida dentro del Área Natural Protegida del Corredor Biológico Chichinautzin, es necesaria la participación activa de la comunidad, para implementar planes de manejo específicos.

A pesar de que la mayor concentración de la riqueza de especies fue encontrada en el poblado y áreas de cultivo, no necesariamente implica que estas áreas tengan una mayor importancia, ya que es probable, que muchas de las especies registradas en estas zonas provengan de los hábitats nativos aledaños, atraídos por la cantidad de recursos alimenticios que ofrecen, sin que forzosamente desarrollen sus historias de vida *in situ*. El cuadro 2 muestra que la mayoría de las especies exclusivas de estas zonas, son especies ampliamente distribuidas en el país, asociadas a la perturbación de los hábitats nativos, por lo que podemos deducir que la gran mayoría de las especies con importancia en cuanto a residencia, endemismo y estatus de conservación se concentran en los hábitats nativos mejor conservados.

Sugerimos que los esfuerzos de conservación deben tener como prioridad proteger las áreas que comprende el bosque de pino-encino y el bosque tropical caducifolio, manteniendo el contacto entre ellas a través de las cañadas, las cuales como fue mencionado, funcionan como corredores naturales entre los hábitats montañosos y de tierras bajas. En conjunto los tres tipos de vegetación sugeridos como prioridad, comprenden poco más del 80% de la riqueza de especies registrada. Esto implica, generar medidas para mitigar el impacto que producen las actividades humanas sobre el BTC, y planes para la regeneración de las áreas donde la vegetación nativa se ha perdido, ya que este ha sido el hábitat más impactado por el desarrollo urbano de la localidad.

Las cañadas, en especial la que es conocida como “camino a San José” también requieren de atención especial, ya que estas se ven afectadas en gran medida por los desechos producidos por las peregrinaciones religiosas que usan como ruta estos lugares anualmente; sin lugar a dudas, las cañadas ofrecen algunos de los paisajes estéticamente más atractivos, que pueden encontrarse de la localidad y

por tanto, los efectos negativos sobre estas áreas no solo tienen repercusiones sobre las especies, sino también sobre el atractivo turístico de la zona, por lo que es prudente que los pobladores implementen medidas más estrictas para controlar el tránsito y el impacto que causan estas personas ajenas a la comunidad sobre sus recursos naturales.

Como fue mencionado, se observó que algunas especies presentan movimientos estacionales, cuyos detalles son poco conocidos, algunos de estos implican un grado más de prioridad a la conservación en Amatlán, ya que conllevan la responsabilidad de proteger el área de reproducción de varias especies; si futuros estudios pueden determinar los lugares entre los que estas especies se mueven anualmente, sería útil el desarrollo programas de manejo en conjunto con las localidades involucradas, ya que las decisiones tomadas por cada una de las partes tendrá repercusiones en mayor o menor medida sobre el estado de los recursos de las otras comunidades.

Sugerencias de manejo para la comunidad

Los resultados de este estudio serán utilizados para la creación de material de difusión, en el que se expongan las principales características biológicas de las especies más representativas de la zona, como su estacionalidad, categoría de endemismo, estatus de conservación y los hábitats en los que se distribuye. Este proyecto requiere de la participación de la comunidad, para incluir información acerca de la relación cultural que la comunidad guarda con las aves.

A la vez, sugerimos la creación de material de audio, en el que se presenten grabaciones de los cantos de aves más característicos que pueden escucharse en la zona.

La riqueza avifaunística registrada en Amatlán tiene el potencial para el desarrollo de actividades ecoturísticas, enfocadas a promover el estudio y apreciación de las aves locales, que puedan ayudar en el desarrollo económico de sus habitantes. La observación de aves es una rama del ecoturismo muy difundida a nivel mundial, donde los aficionados a esta actividad viajan a diversas localidades para registrar especies de aves particularmente atractivas y/o que son raras, endémicas o se encuentran amenazadas. Esto representa una buena oportunidad para diversificar la economía de la comunidad, brindándoles la oportunidad a sus habitantes de participar en una actividad económica alternativa a sus opciones actuales.

Proponemos un plan de capacitación de cuatro días, para las personas de la comunidad interesadas en el proyecto.

Primer día

Serán revisados los aspectos teóricos y metodológicos involucrados, tales como el uso de guías de identificación, uso adecuado de binoculares, principales técnicas de monitoreo, registro de datos, la utilidad de los cantos para la identificación, así como discutir la importancia de los monitoreo comunitarios.

Segundo y Tercer día

Serán puestos en práctica los aspectos teóricos revisados el primer día, mediante recorridos en los principales hábitats de la zona, remarcando los aspectos ecológicos y conductuales de las aves observadas.

Cuarto día

Evaluación. Los participantes serán sometidos pruebas de identificación de imágenes y grabaciones de las aves de la zona. Esto ayudara a determinar y corregir los principales problemas y dificultades que los participantes puedan presentar.

Uno de los principales objetivos que persigue este proyecto, es el de fomentar la colaboración de los habitantes con actividades científicas, dirigidas a incrementar el conocimiento de la avifauna en Amatlán, así como el monitoreo a largo plazo que permita identificar tendencias poblacionales y posibles amenazas a su recurso avifaunístico.

CONCLUSIONES GENERALES

- 152 especies de aves han sido registradas en el territorio de Amatlán de Quetzalcóatl, sin embargo, las curvas de acumulación de especies, los registros cercanos a la zona, y los avistamientos de los pobladores, indican que aún queda una considerable proporción de especies por descubrir.
- Amatlán concentra una importante riqueza de especies que representa aproximadamente el 13% de la avifauna nacional, a pesar de su pequeña superficie.
- Algunas especies presentan movimientos estacionales no reportados con anterioridad.
- Aproximadamente la cuarta parte de las especies registradas están consideradas dentro de alguna categoría de endemismo.
- 7 especies se encuentran dentro de alguna categoría de riesgo de la NOM-059. Mientras que 17 especies están consideradas dentro de los apéndices de CITES.
- La avifauna de la localidad está conformada por dos comunidades bien definidas. Una de ellas conformada por especies de afinidad tropical y otra conformada por especies características de hábitats montañosos.
- Los patrones de distribución de las especies migratorias de invierno, difieren de los patrones de las especies residentes.
- Los hábitats nativos deben ser considerados prioritarios para la conservación
- La riqueza avifaunística de Amatlán, tiene el potencial para ser aprovechada en materia de ecoturismo.

LITERATURA CITADA

- ADW (Animal Diversity Website) 2014. Black vulture (*Coragyps atratus*). Consulta 1 de marzo 2014.
http://animaldiversity.ummz.umich.edu/accounts/Coragyps_atratus/
- AOU (American Ornithologists' Union). 1998. Check-list of North American Birds, séptima edición, Washington, D.C. 829 p.
- AOU (American Ornithologists' Union) 2014. The AOU Check-list of North American Birds, 7th Edition. Incorporando cambios hechos en los suplementos 47°, 48°, 49°, 50°, 51°, 52°, 53° y 54°. Consulta 1 de marzo 2014 <http://www.aou.org/checklist/north/full.php>
- Argote C.A. 2002. Distribución de la avifauna del bosque tropical caducifolio de la Sierra de Huautla, Morelos, Mexico. Tesis de maestría, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.
- Ayala-Islas, D. E. 2008. Ficha técnica de *Xenotriccus mexicanus*. En: Escalante-Pliego, P. (compilador). "Fichas sobre las especies de Aves incluidas en el Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-ECOL-2000. Parte 2". Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. W042. México, D.F.
- Barnosky, A.D., Matzke, N., Tomiya, S., Wogan, G.O.U., Swartz, B., Quental, T.B. *et al.* 2011. Has the Earth's sixth mass extinction already arrived? *Nature*, 471: 51–57.
- Bendell, J. F. 1974. Effects of fire on birds and mammals. In T. T. Kozlowski and C. E. Ahlgren editors, *Fire and ecosystems* (pp. 73–138). New York. Academic Press.
- Berlanga, H., Rodríguez-Contreras, V., Oliveras de Ita, A., Escobar, M., Rodríguez, L., Vieyra, J., Vargas, V. 2008. Red de Conocimientos sobre las Aves de México (AVESMX).

Brumfield RT, Capparella A.P. 1996 Genetic differentiation and taxonomy in the House Wren species group. *Condor* 98: 547–556.

Buckley, Neil J. 1999. Black Vulture (*Coragyps atratus*), *The Birds of North America Online* (A. Poole, Ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology; Retrieved from the Birds of North America Online: <http://bna.birds.cornell.edu/bna/species/411>

Cárdenas G.; Harvey C.; Ibrahim M.; Finegan B. 2003. Diversidad y riqueza de aves en diferentes hábitats en un paisaje fragmentado en Cañas Costa Rica. *Agroforestería de las Américas* Vol. 10. Pág. 78-85

Castro-Franco, R., Bustos, M. G. 1992. Herpetofauna de la Zona de Reserva Ajusco Chichinautzin, Morelos, México. *Universidad: Ciencia y Tecnología*, 2(2), 67-70.

Cerros-Tlatilpa. R., Espejo-Serna. A. 1998. Contribución al estudio florístico de los cerros el Sombrerito y las Mariposas (Zoapalotl) en el municipio de Tlayacapan, Morelos, México. *Polibotánica* 8:29-46

Cervantes-Zamora, Y., Cornejo-Olgín, S. L., Lucero-Márquez, R., Espinoza-Rodríguez, J. M., Miranda-Viquez, E. y Pineda-Velázquez, A, 1990. 'Provincias Fisiográficas de México'. Extraído de *Clasificación de Regiones Naturales de México* II, IV.10.2. Atlas Nacional de México. Vol. II. Escala 1:4000000. Instituto de Geografía, UNAM. México.

Chávez-León, G. 2003. Long-tailed Tree-quail (*Dendrortyx macroura*): current knowledge and research needs. *Conservation of Quail in the Neotropics*. Center for the Study of Tropical Birds, San Antonio, TX, 15-26.

CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres) 2013. Apéndices I, II y III en vigor a partir del 12 de junio de 2013. www.cites.org/esp/app/appendices.php

- Clench, H. K. 1979. How to make regional lists of butterflies: some thoughts. *Journal of the Lepidopterists' Society*.
33: 216
- CONANP (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas) 2010. Monitoreo de la Avifauna de San Andrés de la
Cal en el Parque Nacional El Tepozteco, Morelos.
- Colwell, R. K. 2013. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Versión
9.1.0
- CONABIO y UAEM. 2004. La Diversidad Biológica en Morelos: Estudio del Estado. Contreras-MacBeath, T., J.C.
Boyás, F. Jaramillo (editores). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y
Universidad Autónoma del Estado de Morelos. México.
- Davis, W. B., & Russell, R. J. (1953). Aves y mamíferos del estado de Morelos. *Revista de la Sociedad Mexicana de
Historia Natural* 14 (1-4):77-121.
- de Cserna, Z., Palacios-Nieto, M., Pantoja-Alor, J., 1978, Relaciones de facies de las rocas cretácicas en el noroeste de
Guerrero y en áreas colindantes de México y Michoacán: Universidad Nacional Autónoma de México,
Revista del Instituto de Geología, 2(1): 8-18.
- Demant, A. 1981. Interpretación geodinámica del volcanismo del Eje Neovolcánico Transmexicano. *Revista
mexicana de ciencias geológicas*, 5(2): 217-222.
- DRCEN (Dirección Regional Centro y Eje Neovolcánico) 2008. Anteproyecto Programa de Manejo Parque Nacional
El Tepozteco.
- Escalante, P., Sada, A. M., & Robles, J. 1996. Listado de nombres comunes de las aves de México. CONABIO. Sierra
Madre. México.

- Friedmann, H., L., Griscom & R. T. Moore. 1950. Distributional check-list of the birds of Mexico. Part I. Pacific Coast Avifauna 29: 1-202
- García-Trejo, E. A., & Navarro, A. G. 2004. Patrones biogeográficos de la riqueza de especies y el endemismo de la avifauna en el oeste de México. *Acta Zoológica Mexicana* (ns), 20(2): 167-185.
- Garza, A., M. Neri, G. López, A. Vergara, J.C. Morales, E. Aragón, y M. Cabral. 2011. Monitoreo Biológico del Protocolo de Monitoreo No. 15: Monitoreo de la Avifauna de San Andrés de la Cal en el Parque Nacional El Tepozteco, en el Estado de Morelos. Informe Técnico. Centro de Ecología Regional, A.C. – CONANP/SEMARNAT (Programa de Monitoreo Biológico en Área Naturales Protegidas (PROMOBI) - Ejercicio Fiscal 2011.). Durango, Dgo. Consulta: 2 de febrero 2013.
- <http://ceracdgo.mx.blogspot.mx/2012/01/monitoreo-de-la-avifauna-de-san-andres.html>
- Gómez de Silva H. 1997. Análisis avifaunístico de Temascaltepec, Estado de México. *Anales del Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. México. Serie Zoología. Vol. 68 (1): 137-152.*
- Gómez de Silva, H. G., & Medellín, R. A. 2001. Evaluating completeness of species lists for conservation and macroecology: a case study of Mexican land birds. *Conservation Biology*, 15(5), 1384-1395.
- Gómez de Silva H. y Oliveras de Ita A. (editores) 2003. Conservación de aves: experiencias en México. CIPAMEX/CONABIO/NFWF, México, D. F.
- Gómez de Silva, H., A. Oliveras de Ita y R. A. Medellín. 2005. *Amazona autumnalis*. Vertebrados superiores exóticos en México: diversidad, distribución y efectos potenciales. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto U020. México. D.F
- Gómez, J E M, Barber, B R, and Peterson, A T. 2005. Phylogenetic position and generic placement of the Socorro Wren (*Thryomanes sissonii*). *The Auk* 122: 50-56.

- González-Díaz .M.E. 2008. Composicion ornitofaunistica en la reserva de la biosfera "Sierra de Huautla" Morelos, Mexico. Tesis de licenciatura, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México. México
- González—García, F. y H. Gómez de Silva. 2003. Especies endémicas: riqueza, patrones de distribución y retos para su conservación. En: Conservación de aves: experiencias en México, H. Gómez de Silva y A. Oliveras de Ita. (editores). CIPAMEX/CONABIO/NFWF, México, D. F. Pp. 150–194.
- Google. 2013. Foto de satélite de Amatlán. Consulta: 11 de septiembre 2013, <http://www.google.com/earth/index.html>
- Gutiérrez, A., Rojas-Nossa, S. V., & Stiles, F. G. 2004. Dinámica anual de la interacción colibrí-flor en ecosistemas altoandinos. *Ornitología Neotropical*, 15(sSuppl).
- Hinojosa-Díaz, I. 2003. Abejas silvestres (Hymenoptera: Apoidea) del declive sur de la Sierra del Chichinautzin, Morelos, México. *Folia Entomol. Mex*, 42(1), 1-20.
- Howell S. y WebbS. 1995. A guide to the birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press.
- Huston, M. A. 1999. Local processes and regional patterns: appropriate scales for understanding variation in the diversity of plants and animals. *Oikos*, 393-401.
- Hutto, R. L. 1980. Winter habitat distribution of migratory land birds in western Mexico, with special reference to small, foliage-gleaning insectivores. *Migrant birds in the Neotropics: ecology, behavior, distribution and conservation*. Smithsonian Institution Press, Washington, DC, 181-203.
- Hutto, R. L. 1992. Habitat distributions of migratory landbird species in western Mexico. *Ecology and conservation of Neotropical migrant landbirds*, J. Hagan and D. Johnston (eds.). Manomet Bird Observatory. Washington, DC, 221-239.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática) 2009. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos, Tepoztlán, Morelos.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática) 2010. Censo de población y vivienda 2010, Principales resultados por localidad (ITER).

http://www.inegi.org.mx/sistemas/consulta_resultados/iter2010.aspx?c=27329&s=est

INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática) 2013. Superficie continental (Kilómetros cuadrados), 2005. Consulta: 6 de diciembre 2013

<http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/>

InfoNatura: Aves, Mamíferos y Anfibios de América Latina. 2007. Version 5.0. Arlington, Virginia (USA):

NatureServe. Consulta: 4 de marzo 2012.

<http://www.natureserve.org/infnatura>.

IUCN (International Union for Conservation of Nature) 2014. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.2. Consulta 1 de marzo 2014. <http://www.iucnredlist.org/amazing-species>

James, F. C. 1971. Ordinations of habitat relationships among breeding birds. *Wilson Bulletin*, 83(3): 215-236.

Jankowski, J. E., Ciecka, A. L., Meyer, N. Y., & Rabenold, K. N. 2009. Beta diversity along environmental gradients: implications of habitat specialization in tropical montane landscapes. *Journal of Animal Ecology*, 78(2): 315-327.

Jiménez-Valverde, A., & Hortal, J. 2003. Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. *Revista Ibérica de Aracnología*, (8): 151-161.

- Kraker-Castañeda, C. & A. J. Cobar-Carranza. 2011. Uso de rarefacción para la comparación de la riqueza de especies: el caso de las aves de sotobosque en la zona de influencia del Parque Nacional Laguna Lachuá, Guatemala. *Naturaleza y Desarrollo* 9(1): 60-70.
- López-Paniagua, J. 1990. Monografía de la Flora y Vegetación del área de Protección de Flora y Fauna Silvestre del Corredor Biológico Chichinautzin. En: Programa Integral de Manejo para el Área de Protección de Flora y Fauna Silvestre y Acuática "Corredor Biológico Chichinautzin". 27-29 pp.
- López-Pérez, Y., Tejero-Díez, J. D., Torres-Díaz, A. N., & Luna-Vega, I. 2011. Flora del bosque mesófilo de montaña y vegetación adyacente en Avándaro, Valle de Bravo, estado de México, México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, (88): 35-53.
- McCormack, J. E., Peterson, A. T., Bonaccorso, E., & Smith, T. B. (2008). Speciation in the highlands of Mexico: genetic and phenotypic divergence in the Mexican jay (*Aphelocoma ultramarina*). *Molecular Ecology*, 17(10): 2505-2521.
- Meriggi, L., Macías, J.L., Tommasini, S., Capra, L., Conticelli, S., 2008, Heterogeneous magmas of the Quaternary Sierra Chichinautzin Volcanic Field (central Mexico): the role of an amphibole-bearing mantle and magmatic evolution processes: *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, 25(2): 197–216.
- Miranda G. N.P. 2009. Avuifauna de la comunidad el Paredón, Miaatlán, Morelos, México. Tesis de licenciatura, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Mittermeier A. R., Goettsh de M. C. 1992. La importancia de la diversidad biológica de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- Monroy, M.R. y M. Taboada S. 1990. Monografía de la Flora y Vegetación del área de Protección de Flora y Fauna Silvestre del Corredor Biológico Chichinautzin. En: Programa Integral de Manejo para el Área de Protección de Flora y Fauna Silvestre y Acuática "Corredor Biológico Chichinautzin". pp.27-29.

- Murguía, M., & Villaseñor, J. L. 2003. Estimating the effect of the similarity coefficient and the cluster algorithm on biogeographic classifications. In *Annales Botanici Fennici*, 40: 415-421.
- Navarro Sigüenza, A. G. 1992. Altitudinal distribution of birds in the Sierra Madre del Sur Guerrero, Mexico. *The Condor*, 94: 29-39.
- Navarro-Sigüenza, A. G., & Peterson, A. T. 2004. An alternative species taxonomy of the birds of Mexico. *Biota Neotropica*, 4(2): 1-32.
- Navarro, A. G. & A. T. Peterson 2007a. '*Amazona autumnalis* (loro cachete-amarillo) residencia permanente. Distribución potencial'. Extraído del proyecto CE015: 'Mapas de las aves de México basados en WWW'. Museo de Zoología, Facultad de Ciencias, UNAM & University of Kansas, Museum of Natural History. Financiado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). México.
- Navarro, A. G. & A. T. Peterson 2007b. '*Oporornis formosus* (chipe patilludo) invierno. Distribución potencial'. Extraído del proyecto CE015: 'Mapas de las aves de México basados en WWW'. Museo de Zoología, Facultad de Ciencias, UNAM & University of Kansas, Museum of Natural History. Financiado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). México.
- Navarro, A. G., A. Lira-Noriega, A. T. Peterson, A. Oliveras de Ita y A. Gordillo-Martínez. 2007. Diversidad, endemismo y conservación de las aves. En: Luna, I., J.J. Morrone y D. Espinosa (eds.), 2007, *Biodiversidad de la Faja Volcánica Transmexicana*, UNAM, México, D.F.
- Navarro, A. G. S., Peterson, A. T., & Gordillo-Martínez, A. 2003. Museums working together: the atlas of the birds of Mexico. *Bulletin-British Ornithologists Club*, 123: 207-225.
- Navarro Sigüenza, A. G., Rebón Gallardo, M. F., Gordillo Martínez, A., Peterson, T., Berlanga García, H., & Sánchez González, L. 2013. Biodiversidad de las aves en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85: 476-495

- Neotropical Bird 2010. Kentucky Warbler (*Oporornis formosus*), Neotropical Birds Online (T. S. Schulenberg, Editor). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology Consulta: 13 de febrero 2014.
http://neotropical.birds.cornell.edu/portal/species/overview?p_p_spp=571436
- NMACP.(New Mexico Avian Conservation Partners Website).2014. Consulta: 12 de febrero 2014.
<http://nmpartnersinflight.org/redfacedwarbler.html>
- Novacek, M.J. & Cleland, E.E. 2001. The current biodiversity extinction event: scenarios for mitigation and recovery. Proc. Natl Acad. Sci. U.S.A., 98: 5466–5470.
- Olmstead, P. S., & Tukey, J. W. 1947. A corner test for association. The Annals of Mathematical Statistics, 18(4): 495-513.
- Opengo P. L. H. 2003. Listado ornitológico de la Región sur de la Sierra de Huautla, Morelos, México. Tesis de licenciatura, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Parada-Quintero, M., Alarcón - Jiménez, d., & Rosero - Lasprilla, L. 2012. Fenología de la floración de especies ornitófilas de estratos bajos en dos hábitats altoandinos del parque natural municipal ranchería (Paipa-Boyacá-Colombia). Caldasia, 34(1): 139-154.
- Peterson, A. T., & Navarro-Sigüenza, A. G. 1999. Alternate species concepts as bases for determining priority conservation areas. Conservation Biology, 13(2): 427-431
- Peterson, R. T., Chaliff E. L. 1989. Aves de México. Guía de campo. Editorial Diana. México.
- PMCC(Programa de Manejo del Corredor Chichinautzin),2008.
- Pulido-Esparza, V. A., Espejo-Serna, A., & López-Ferrari, A. R. 2009. Las monocotiledóneas nativas del corredor biológico Chichinautzin. Acta Botánica Mexicana, (86): 9-38.

- Ralph, C. J., G. R. Geupel, P. Pyle, T. E. Martin, D. F. De Sante y B. Milá. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. United States Department of Agriculture. Forest Service. Pacific Southwest Research Station. General technical report PSW—GRT—159—Web. 46 p.
- Ramírez-Albores J. E. 2000. Estudio de la avifauna en 10 localidades del sureste de Morelos y en 7 localidades del suroeste de Puebla. . Tesis de licenciatura, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, Universidad Nacional Autónoma de México. México. D. F.
- Ramírez-Albores J. E.; Ramírez-Cedillo M. G. 2002. Avifauna de la región oriente de la sierra de Huautla, Morelos, México. Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Serie Zoología 73 (1): 91-111
- Rice, N. H., A. T. Peterson, and G. Escalona-Segura. 1999. Phylogenetic patterns in montane *Troglodytes* wrens. Condor 101:446–451
- Rivera-Ortíz, F. A., Oyama, K., Ríos-Muñoz, C. A., Solórzano, S., Navarro-Sigüenza, A. G., & Arizmendi, M. D. C. (2013). Habitat characterization and modeling of the potential distribution of the Military Macaw (*Ara militaris*) in Mexico. Revista Mexicana de Biodiversidad, 84(4).
- Robbins, C. S., Dawson, D., & Dowell, B. A. 1989. Habitat area requirements of breeding forest birds of the middle Atlantic states. Wildlife monographs (USA).
- Robinson, W. D. 2009. «Louisiana Waterthrush (*Parkesia motacilla*), The Birds of North America Online». Ithica, NY: Cornell Lab of Ornithology. Consulta: 12 de febrero 2014. <http://bna.birds.cornell.edu/bna/species/151/articles/introduction>.
- Rodríguez Contreras, V. 2004. Distribución de las aves en Nizanda, Istmo de Tehuantepec, Oaxaca. Tesis, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

- Rohlf, F. J. 2002. NTSYS-PC, vers. 2.2. *Exeter Software, Setauket, NY.*
- Salazar, M. E. R. 2001. Coeficientes de asociación. Plaza y Valdes. México.
- Sánchez-González, L. A. 2013. Cuando un " nuevo registro" es realmente un nuevo registro: consideraciones para su publicación. *Huitzil*, 14(1): 17-21.
- Sánchez H. L. 2001. Proceso de cambio sociocultural en un pueblo de Morelos. Tesis de licenciatura, Universidad Autónoma Metropolitana. México
- SCCHM (Sistema de Consulta de las Cuencas Hidrográficas de México) 2012. Instituto nacional de Ecología.
Consulta 20 de mayo 2012
<http://cuencas.ine.gob.mx/cuenca/index.html>
- SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010), protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo. Segunda sección. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Diario Oficial, México D.F. 1 de marzo 2014.
- Smith, J. K., Lyon, L. J., Huff, M. H., Hooper, R. G., Telfer, E. S., & Schreiner, D. S. 2000. Wildland fire in ecosystems.Effects of fire on fauna.General Technical Report-Rocky Mountain Research Station, USDA Forest Service, (RMRS-GTR-42).
- SMN (Servicio Meteorológico Nacional) 2010. Normales climatológicas por estación, Morelos. Consulta: 20 demayo 2012.
http://smn.cna.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=42&Itemid=75
- Smucker, K. M., Hutto, R. L., & Steele, B. M. 2005. Changes in bird abundance after wildfire: importance of fire severity and time since fire. *Ecological Applications*, 15(5): 1535-1549.

StatSoft, Inc. 2004. STATISTICA (data analysis software system), version 7. www.statsoft.com.

Terborgh, J. 1971. Distribution on environmental gradients: theory and a preliminary interpretation of distributional patterns in the avifauna of the Cordillera Vilcabamba, Peru. *Ecology*, 23-40.

Thompson, G. G., Withers, P. C., Pianka, E. R., & Thompson, S. A. 2003. Assessing biodiversity with species accumulation curves; inventories of small reptiles by pit-trapping in Western Australia. *Austral Ecology*, 28(4), 361-383.

Tilman, D., Fargione, J., Wolff, B., D'Antonio, C., Dobson, A., Howarth, R. *et al.* 2001. Forecasting agriculturally driven global environmental change. *Science*, 292: 281–284.

Urbina T., F. 2005. Evaluación de la distribución de las aves del estado de Morelos, México. Tesis de maestría, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.

Urbina-Torres, F. Romo de Vivar-Álvarez, C.; Navarro- Sigüenza, Adolfo G. 2009. Notas sobre la distribución de algunas aves en Morelos, México. *Huitzil. Revista de Ornitología Mexicana*, 10 (1) 30-37.

Vázquez, L., Moya, H., & del Coro Arizmendi, M. 2009. Avifauna de la selva baja caducifolia en la cañada del río Sabino, Oaxaca, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 80(2): 535-549.

Velasco Tapia, F., Verma, S.P. 2001. Estado actual de la investigación geoquímica en el campo monogenético de la Sierra de Chichinautzin: Análisis de información y perspectivas. *Rev. Mex. Cien. Geol.*, 18: 1-36

Velásquez, A., J.F. Mas, J.R. Díaz-Gallegos, R. Mayorga-Saucedo, P.C. Alcántara, R. Castro, T. Fernández, G. Bocco, E. Ezcurra y J.L. Palacio. 2002. Patrones y tasas de cambio de uso del suelo en México. *Gaceta 62. Instituto Nacional de Ecología. SEMARNAT, México* pp. 21-37.

Villaseñor-Gómez, L. E., Pineda-Huerta, F. R., & Villaseñor-Gómez, J. F. 2013. Diversidad de aves en la subcuenca del río Cupatitzio, Michoacán, México. *HUITZIL*, 14(2), 117-131.

Villaseñor, J. F., & Hutto, R. L. 1995. The importance of agricultural areas for the conservation of neotropical migratory landbirds in western Mexico. *Conservation of Neotropical Migratory Birds in Mexico*. Maine Agricultural and Forest Experiment Station Miscellaneous Publication, 727, 59-80.

ANEXOS

Anexo I. Lista taxonómica de la avifauna registrada en Amatlán de Quetzalcóatl, Morelos

El orden taxonómico y la nomenclatura basadas ADU (1998) y adendas hasta 2013

Estacionalidad: R, residente permanente; W, visitante invernal; V, residente de verano; T, transitoria; I, introducida; A, accidental; D, dudoso. Un * indica que la categoría difiere a la propuesta por Howell y Webb (1995) y por Berlanga *et al* (2008).

Abundancia relativa: D, muy abundante; A, abundante; R, rara

Endemismo: E, endémica; S, semiendémica; C, cuasiendémica. Basado en González-García y Gómez de Silva (2003)

Tipo de vegetación: VS, vegetación secundaria; BTC, bosque tropical caducifolio; EPT, ecotono bosque de pino encino-bosque tropical caducifolio; CA, cañada arbolada; BPE, bosque de pino encino.

Estatus de conservación: (NOM 059= Norma oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010; A, amenazada; PR, sujeta a protección especial) (UICN= Lista roja de la UICN, 2014; LC, preocupación menor) (CITES= Apéndices de CITES 2013; II, en apéndice II)

Tipo de registro: O, observado; R, red; A, auditivo.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	ESTACIONALIDAD	ABUNDANCIA RELATIVA	ENDEMISMO	TIPO DE VEGETACION					ESTATUS DE CONSERVACIÓN			TIPO DE REGISTRO
						VS	BTC	EPT	CA	BPE	NOM 059	UICN	CITES	
GALLIFORMES	CRACIDAE	<i>Ortalis poliocephala</i>	R	D	E		X		X	X		LC		O, A
	ODONTOPHORIDAE	<i>Dendrortyx macroura</i>	R	R	E					X	A	LC		A
		<i>Philortyx fasciatus</i>	R	R	E		X					LC		O
ACCIPITRIFORMES	CATHARTIDAE	<i>Cathartes aura</i>	R	D				X	X	X		LC		O
		<i>Coragyps atratus</i>	R	D		X	X	X	X	X		LC		O
	ACCIPITRIDAE	<i>Circus cyaneus</i>	W	R		X		X				LC	II	O
		<i>Accipiter striatus</i>	R	R		X	X	X	X	X	PR	LC	II	O
		<i>Buteogallus anthracinus</i>	R	R			X				PR	LC	II	O
		<i>Buteo jamaicensis</i>	R	D		X	X	X	X	X		LC	II	O, A
		<i>Zenaidura macroura</i>	R	A		X	X			X		LC		O, A
COLUMBIFORMES	COLUMBIDAE	<i>Columbina inca</i>	R	D		X						LC		O, A
		<i>Columbina passerina</i>	R	A			X					LC		O, A
		<i>Leptotila verreauxi</i>	R	D			X	X	X	X		LC		O, A
		<i>Piaya cayana</i>	R	D		X	X	X	X			LC		O, A
CUCULIFORMES	CUCULIDAE	<i>Geococcyx velox</i>	R	R			X					LC		O
		<i>Crotophaga sulcirostris</i>	R	D		X						LC		O
		<i>Bubo virginianus</i>	R	R		X				X		LC	II	O, A
STRIGIFORMES	STRIGIDAE	<i>Ciccaba virgata</i>	R	R					X			LC	II	A
		<i>Chordeiles acutipennis</i>	R	R						X		LC		O
CAPRIMULGIFORMES	CAPRIMULGIDAE	<i>Nyctiphrynus mcleodii</i>	R	R	E	X					PR	LC		A
		<i>Antrastomus ridgwayi</i>	R	A		X	X					LC		O, A
		<i>Antrastomus arizonae</i>	R	R		X						LC		A

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	ESTACIONALIDAD	ABUNDANCIA RELATIVA	ENDEMISMO	TIPO DE VEGETACION					ESTATUS DE CONSERVACIÓN			TIPO DE REGISTRO
						VS	BTC	EPT	CA	BPE	NOM 059	UICN	CITES	
APODIFORMES	APODIDAE	<i>Streptoprocne rutila</i>	R	A				X	X		LC		D, A	
	TROCHILIDAE	<i>Colibri thalassinus</i>	W*	R		X		X				LC	II	D, R, A
		<i>Eugenes fulgens</i>	W*	A		X		X				LC	II	D, R
		<i>Helimaster constantii</i>	V*	A		X	X					LC	II	D
		<i>Lampornis clemenciae</i>	R	D	S	X	X	X	X	X		LC	II	D
		<i>Archilochus colubris</i>	T	R				X				LC	II	R
		<i>Chlorostilbon auriceps</i>	V	R	E		X					LC	II	D
		<i>Gynanthus latirostris</i>	R	R	S	X	X					LC	II	D
		<i>Amazilia beryllina</i>	R	D		X	X	X	X	X		LC	II	D
		<i>Amazilia violiceps</i>	R	D	S	X	X	X				LC	II	D, R
		<i>Hylocharis leucotis</i>	R	D		X	X	X	X	X		LC	II	D
TROGONIFORMES	TROGONIDAE	<i>Trogon elegans</i>	V*	D		X		X	X		LC		D, A	
		<i>Trogon mexicanus</i>	D	R				X			LC		A	
CORACIFORMES	MOMOTIDAE	<i>Momotus mexicanus</i>	V*	D	C	X	X	X	X		LC		D, A	
PICIFORMES	PICIDAE	<i>Melanerpes formicivorus</i>	R	D				X		X	LC		D, A	
		<i>Melanerpes chrysogenys</i>	R	R	E	X		X			LC		D, A	
		<i>Picoides scalaris</i>	R	D		X	X	X	X	X	LC		D, A	
		<i>Picoides villosus</i>	R	R						X	LC		D	
		<i>Colaptes auratus</i>	R	R						X	LC		D	
FALCONIFORMES	FALCONIDAE	<i>Falco sparverius</i>	W	R		X					LC		D	
PSITTACIFORMES	PSITTACIDAE	<i>Amazona autumnalis</i>	I	R		X					LC	II	D	
PASSERIFORMES	FURNARIIDAE	<i>Lepidocolaptes leucogaster</i>	R	R	E				X	X	LC		D, A	
	TYRANNIDAE	<i>Camptostoma imberbe</i>	R	R		X	X					LC		D, A
		<i>Myiopagis viridicata</i>	V*	D		X	X		X			LC		D, A
		<i>Mitrephanes phaeocercus</i>	R	D					X	X		LC		D, A
		<i>Contopus pertinax</i>	R	D		X			X	X		LC		D, A
		<i>Contopus sordidulus</i>	V	D		X	X	X				LC		D, A
		<i>Empidonax hammondi</i>	W	R				X				LC		R
		<i>Empidonax wrightii</i>	W	R	S	X						LC		D
		<i>Empidonax occidentalis</i>	R	D	S	X	X	X	X	X		LC		D, R, A
		<i>Empidonax fulvifrons</i>	R	R		X		X		X		LC		D
		<i>Sayornis phoebe</i>	W	R		X						LC		D
		<i>Pyrocephalus rubinus</i>	R	D		X	X					LC		D
		<i>Attila spadiceus</i>	R	R		X	X					LC		D, A

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	ESTACIONALIDAD	ABUNDANCIA RELATIVA	ENDEMISMO	TIPO DE VEGETACION					ESTATUS DE CONSERVACIÓN			TIPO DE REGISTRO
						VS	BTC	EPT	CA	BPE	NOM 059	UICN	CITES	
PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	R	D		X	X		X				LC	D, A
		<i>Myiarchus tyrannulus</i>	R	A		X	X						LC	D, A
		<i>Pitangus sulphuratus</i>	R	A		X							LC	D, A
		<i>Myiozetetes similis</i>	R	D		X	X						LC	D, A
		<i>Myiodynastes luteiventris</i>	V	R			X						LC	D
		<i>Tyrannus melancholicus</i>	R	R		X							LC	D, A
		<i>Tyrannus vociferans</i>	R	A	S	X							LC	D
		<i>Tyrannus crassirostris</i>	R	R	S	X	X						LC	D, A
	TYTIRIDAE	<i>Pachyramphus major</i>	R	R					X			Pr	LC	D
		<i>Pachyramphus aglaiae</i>	R	D		X	X		X	X			LC	D, A
	VIREONIDAE	<i>Vireo plumbeus</i>	W	R		X							LC	D
		<i>Vireo huttoni</i>	R	R						X			LC	A
		<i>Vireo hypochryseus</i>	R	D	E	X	X	X	X	X			LC	D, A
		<i>Vireo gilvus</i>	W	R		X			X				LC	D
		<i>Vireolanus melitophrys</i>	R	R	C					X			LC	A
	CORVIDAE	<i>Apelocoma ultramarina</i>	R	R	E					X			LC	D, A
		<i>Corvus corax</i>	R	MA		X	X		X	X			LC	D, A
	HIRUNDINIDAE	<i>Tachycineta thalassina</i>	D	R		X							LC	D
		<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	V	A		X							LC	D
		<i>Hirundo rustica</i>	R	D		X				X			LC	D
	PARIDAE	<i>Baeolophus wollweberi</i>	R	D				X	X	X			LC	D, A
	AEGITHALIDAE	<i>Psaltriparus minimus</i>	R	A						X			LC	D, A
	SITTIDAE	<i>Sitta carolinensis</i>	R	R						X			LC	D
	CERTHIDAE	<i>Certhia americana</i>	R	R				X					LC	D
	TROGLODYTIDAE	<i>Troglodytes aedon</i>	W	A		X				X			LC	D
		<i>Troglodytes brunneicollis</i>	R	R	C					X			LC	D
		<i>Thryomanes bewickii</i>	R	D		X							LC	D, A
<i>Campylorhynchus megalopterus</i>		R	A	E				X	X			LC	D	
<i>Gatherpes mexicanus</i>		R	D		X	X	X	X	X			LC	D, A	
<i>Pheugopedius felix</i>		R	D	E	X	X		X	X			LC	D, A	
<i>Thryophilus pleurostictus</i>		R	D			X						LC	D, A	

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	ESTACIONALIDAD	ABUNDANCIA RELATIVA	ENDEMISMO	TIPO DE VEGETACION					ESTATUS DE CONSERVACIÓN			TIPO DE REGISTRO	
						VS	BTC	EPT	CA	BPE	NOM 059	UICN	CITES		
PASSERIFORMES	POLIOPTILIDAE	<i>Polioptila caerulea</i>	R	D		X	X	X	X	X		LC		D, A	
		<i>Polioptila albiloris</i>	R	A			X					LC		D, A	
	REGULIDAE	<i>Regulus calendula</i>	W	A				X	X	X		LC		D	
	TURDIDAE	<i>Myadestes occidentalis</i>	R	D			X	X	X	X	X	PR	LC		D, A
		<i>Catharus aurantirostris</i>	R	D			X		X	X	X		LC		D, A
		<i>Catharus ustulatus</i>	T	R					X		X		LC		D
		<i>Catharus guttatus</i>	W	R					X				LC		D
		<i>Turdus assimilis</i>	R	D				X	X	X	X		LC		D, A
		<i>Turdus rufopalliatus</i>	R	D	C		X	X					LC		D, A
		MIMIDAE	<i>Toxostoma curvirostre</i>	R	D			X		X			LC		D, A
		<i>Melanotis caerulescens</i>	R	D	E		X	X		X	X		LC		D, A
	PTILOGONATIDAE	<i>Ptilogonys cinereus</i>	R	D	C		X		X	X	X		LC		D, A
	PEUCEDRAMIDAE	<i>Peucedramus taeniatus</i>	R	R						X			LC		A
	PARULIDAE	<i>Seiurus aurocapilla</i>	W	R						X			LC		D
		<i>Parkesia motacilla</i>	W	R			X	X		X			LC		D
		<i>Mniotilta varia</i>	W	A			X	X	X	X			LC		D
		<i>Dreothlypis superciliosa</i>	D	R					X				LC		D
		<i>Dreothlypis celata</i>	W	R			X						LC		D
		<i>Dreothlypis ruficapilla</i>	W	A			X	X	X				LC		D
		<i>Dreothlypis virginiae</i>	W	R	S		X	X					LC		D
		<i>Geothlypis talmiei</i>	W	R			X	X			X	A	LC		D
		<i>Geothlypis formosa</i>	A	R						X			LC		D
		<i>Setophaga ruticilla</i>	T	R					X				LC		D
		<i>Setophaga coronata</i>	W	R			X				X		LC		D
		<i>Setophaga graciae</i>	R	R							X		LC		D
		<i>Setophaga nigrescens</i>	W	D	S		X	X	X	X	X		LC		D
		<i>Setophaga townsendi</i>	W	R					X	X			LC		D
		<i>Setophaga occidentalis</i>	W	R					X		X		LC		D
		<i>Basileuterus rufifrons</i>	R	D	C		X	X	X	X	X		LC		D, A
		<i>Cardellina pusilla</i>	W	D			X	X	X	X			LC		D
		<i>Cardellina rubrifrons</i>	W	R	S					X			LC		D
		<i>Cardellina rubra</i>	D	R	E					X			LC		D
		<i>Myioborus pictus</i>	R	A			X		X		X		LC		D, A
<i>Myioborus miniatus</i>	R	D				X	X	X	X		LC		D, A		

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	ESTACIONALIDAD	ABUNDANCIA RELATIVA	ENDEMISMO	TIPO DE VEGETACION					ESTATUS DE CONSERVACIÓN			TIPO DE REGISTRO
						VS	BTC	EPT	CA	BPE	NOM 059	UICN	CITES	
PASSERIFORMES	EMBERIZIDAE	<i>Volatinia jacarina</i>	R	A		X						LC		O
		<i>Sporophila torqueola</i>	R	D		X						LC		O
		<i>Diglossa baritula</i>	R	R					X			LC		O
		<i>Arremon virenticeps</i>	R	R	E				X			LC		O
		<i>Pipilo maculatus</i>	R	R						X		LC		A
		<i>Aimophila rufescens</i>	R	D				X	X	X		LC		O, A
		<i>Melospiza kieneri</i>	R	D	E	X	X	X	X			LC		O, A
		<i>Peucaea ruficauda</i>	R	D		X	X					LC		O, A
		<i>Peucaea humeralis</i>	R	D	E	X	X					LC		O, A
		<i>Spizella passerina</i>	V	A		X				X		LC		O
		<i>Melospiza lincolni</i>	W	A		X				X		LC		O
	CARDINALIDAE	<i>Piranga flava</i>	R	D				X	X	X		LC		O
		<i>Piranga rubra</i>	W	R		X	X		X			LC		O
		<i>Piranga ludoviciana</i>	W	R		X	X	X				LC		O
		<i>Pheucticus melanocephalus</i>	R	R	S	X	X					LC		O
		<i>Passerina caerulea</i>	W	A		X	X					LC		O
		<i>Passerina cyanea</i>	W	A		X	X					LC		O
		<i>Passerina versicolor</i>	W	D	S	X	X					LC		O
	ICTERIDAE	<i>Quiscalus mexicanus</i>	R	R		X						LC		O
		<i>Molothrus aeneus</i>	R	D		X	X		X			LC		O
		<i>Molothrus ater</i>	W	R			X					LC		O
		<i>Icterus wagleri</i>	R	R		X						LC		O
		<i>Icterus spurius</i>	W	R		X	X					LC		O
		<i>Icterus cucullatus</i>	W	R	S	X	X	X				LC		O
		<i>Icterus pustulatus</i>	R	D		X	X	X				LC		O
		<i>Icterus abeillei</i>	W	R	E	X						LC		O
	FRINGILLIDAE	<i>Euphonia elegantissima</i>	V*	D		X	X	X	X			LC		O, E
		<i>Haemorhous mexicanus</i>	R	D		X	X		X			LC		O, E
		<i>Spinus notatus</i>	R	R						X		LC		O, E
		<i>Spinus psaltria</i>	R	D		X	X	X		X		LC		O
	PASSERIDAE		<i>Passer domesticus</i>	I	D		X					LC		O

Anexo 2. Lista de especies hipotéticas para Amatlán de Quetzalcóatl, Morelos

El orden taxonómico y la nomenclatura basadas ADU (1998) y adendas hasta 2013

Endemismo: E, endémica; S, semiendémica; C, cuasiendémica. Basado en González-García y Gómez de Silva (2003)

Estatus de conservación: (NOM 059= Norma oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010; P, en peligro de extinción A, amenazada; PR, sujeta a protección especial) (UICN= Lista roja de la UICN, 2014; VU, vulnerable; NT, casi amenazada) (CITES= Apéndices de CITES 2013; I, en apéndice I; II, en apéndice II)

Tipo de registro: A, registro en el Atlas de las Aves de México; P, comentarios personales de la comunidad.

Año de registro de acuerdo a los datos del Atlas de las Aves de México, Navarro *et al.* (2003)

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	ENDEMISMO	ESTATUS DE CONSERVACIÓN			TIPO DE REGISTRO	AÑO DE REGISTRO	
				NOM 059	UICN	CITES			
STRIGIFORMES	TYTONIDAE	<i>Tyto alba</i>				II	P		
	STRIGIDAE	<i>Glaucidium palmarum</i>	E			II	A	1970	
APODIFORMES	TROCHILIDAE	<i>Calothorax lucifer</i>	S			II	A	1946, 1970	
PICIFORMES	PICIDAE	<i>Melanerpes hypopolius</i>	E				A	1964	
FALCONIFORMES	FALCONIDAE	<i>Caracara cheriway</i>				II	P		
		<i>Falco peregrinus</i>		PR		I	P		
PSITTACIFORMES	PSITTACIDAE	<i>Ara militaris</i>		P	VU	I	P		
PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	<i>Xenotriccus mexicanus</i>	E	PR	NT		A	1956, 1972	
		<i>Empidonax minimus</i>					A	1973	
		<i>Myiarchus cinerascens</i>					A	1972, 1973	
	LANIIDAE	<i>Lanius ludovicianus</i>					P		
	VIREONIDAE	<i>Vireo solitarius</i>					A	1972	
	TURDIDAE	<i>Sialia sialis</i>					A	1964	
	MIMIDAE	<i>Mimus polyglottos</i>					P		
	PARULIDAE	<i>Geothlypis poliocephala</i>						A	1987
		<i>Icteria virens</i>						A	1973
	EMBERIZIDAE	<i>Junco phaeonotus</i>	C					A	1946
CARDINALIDAE	<i>Passerina amoena</i>	S					A	1985	

Anexo 3. Nombres comunes de las aves registradas en Amatlán de Quetzalcóatl, Morelos. Estos nombres fueron incluidos para facilitar la comunicación entre los pobladores y personas relacionadas al estudio y observación de las aves.

Nombre común en inglés de acuerdo a AOU (1998) y adendas hasta 2013

Nombre común en español de acuerdo a Escalante (1996)

Cuando existen, se indican los nombres locales de las especies, señalados por los habitantes de la comunidad.

ESPECIE	NOMBRE COMÚN EN INGLÉS	NOMBRE COMÚN EN ESPAÑOL	NOMBRE LOCAL
<i>Ortalis poliocephala</i>	West Mexican Chachalaca	Chachalaca Pálida	Chachalaca
<i>Dendrortyx macroura</i>	Long-tailed Wood-Partridge	Codorniz Coluda Neovolcánica	Gallina de Monte
<i>Philortyx fasciatus</i>	Banded Quail	Codorniz Rayada	Codorniz
<i>Cathartes aura</i>	Turkey Vulture	Zopilote Aura	Zopilote
<i>Coragyps atratus</i>	Black Vulture	Zopilote Común	Zopilote
<i>Circus cyaneus</i>	Northern Harrier	Gavilán Rastrero	
<i>Accipiter striatus</i>	Sharp-shinned Hawk	Gavilán Pecho-Rufo	Gavilán
<i>Buteogallus anthracinus</i>	Common Black-Hawk	Aguililla-Negra Menor	
<i>Buteo jamaicensis</i>	Red-tailed Hawk	Aguililla Cola-Roja	Águila
<i>Zenaida macroura</i>	Mourning Dove	Paloma Huilota	Huilota
<i>Columbina inca</i>	Inca Dove	Tórtola Cola larga	
<i>Columbina passerina</i>	Common Ground-Dove	Tórtola Coquita	
<i>Leptotila verreauxi</i>	White-tipped Dove	Paloma Arroyera	Huilota
<i>Piaya cayana</i>	Squirrel Cuckoo	Cuculillo Canela	Vaquero, Cuapizca
<i>Geococcyx velox</i>	Lesser Roadrunner	Correcaminos Tropical	Correcaminos
<i>Gratophaga sulcirostris</i>	Groove-billed Ani	Garrapatero Pijuy	Pijuil
<i>Bubo virginianus</i>	Great Horned Owl	Búho Cornudo	Tecolote
<i>Ciccaba virgata</i>	Mottled Owl	Búho Café	Tecolote
<i>Chordeiles acutipennis</i>	Lesser Nighthawk	Chotacabras Menor	
<i>Nyctiphrynus mcleodii</i>	Eared Poorwill	Tapacamino Prío	
<i>Antrastomus ridgwayi</i>	Buff-collared Nightjar	Tapacamino Tu-Cuchillo	Chachatlichio
<i>Antrastomus arizonae</i>	Mexican Whip-poor-will	Tapacamino Cuerporruín-Sureño	
<i>Streptoprocne rutula</i>	Chestnut-collared Swift	Vencejo Cuello Castaño	
<i>Colibri thalassinus</i>	Green Violetear	Colibrí Oreja Violeta	
<i>Eugenes fulgens</i>	Magnificent Hummingbird	Colibrí Magnífico	
<i>Helimaster constantii</i>	Plain-capped Starthroat	Colibrí Picudo	
<i>Lampornis clemenciae</i>	Blue-throated Hummingbird	Colibrí Garganta Azul	
<i>Archilochus colubris</i>	Ruby-throated Hummingbird	Colibrí Garganta Rubí	
<i>Chlorostilbon auriceps</i>	Golden-crowned Emerald	Esmeralda Mexicana	Colibrí dos colas
<i>Cynanthus latirostris</i>	Broad-billed Hummingbird	Colibrí Pico Ancho	
<i>Amazilia beryllina</i>	Berylline Hummingbird	Colibrí Berilo	
<i>Amazilia violiceps</i>	Violet-crowned Hummingbird	Colibrí Corona Violeta	
<i>Hylacharis leucotis</i>	White-eared Hummingbird	Zafiro Oreja Blanca	
<i>Trogon elegans</i>	Elegant Trogon	Trogón Elegante	Coahuexolo
<i>Trogon mexicanus</i>	Mountain Trogon	Trogón Mexicano	
<i>Momotus mexicanus</i>	Russet-crowned Motmot	Momoto Corona Café	Momoto, Pájaro reloj

ESPECIE	NOMBRE COMÚN EN INGLÉS	NOMBRE COMÚN EN ESPAÑOL	NOMBRE LOCAL
<i>Melanerpes formicivorus</i>	Acorn Woodpecker	Carpintero Bellotero	
<i>Melanerpes chrysogenys</i>	Golden-cheeked Woodpecker	Carpintero Enmascarado	
<i>Picoides scalaris</i>	Ladder-backed Woodpecker	Carpintero Mexicano	
<i>Picoides villosus</i>	Hairy Woodpecker	Carpintero Velloso Mayor	
<i>Colaptes auratus</i>	Northern Flicker	Carpintero De Pechera	
<i>Falco sparverius</i>	American Kestrel	Cernícalo Americano	
<i>Amazona autumnalis</i>	Red-lored Parrot	Loro Cachete-Amarillo	
<i>Lepidocolaptes leucogaster</i>	White-striped Woodcreeper	Trepatroncos Escarchado	
<i>Gampostoma imberbe</i>	Northern Beardless-Tyrannulet	Mosquero Lampiño	
<i>Myiopagis viridicata</i>	Greenish Elaenia	Elenia Verdosa	
<i>Mitrephanes phaeocercus</i>	Tufted Flycatcher	Mosquero Copetón	
<i>Contopus pertinax</i>	Greater Pewee	Pibí Tengo Frío	
<i>Contopus sordidulus</i>	Western Wood-Pewee	Pibí Occidental	
<i>Empidonax hammondi</i>	Hammond's Flycatcher	Mosquero De Hammond	
<i>Empidonax wrightii</i>	Gray Flycatcher	Mosquero Gris	
<i>Empidonax occidentalis</i>	Cordilleran Flycatcher	Mosquero Barranqueño	
<i>Empidonax fulvifrons</i>	Buff-breasted Flycatcher	Mosquero Pecho Leonado	
<i>Sayornis phoebe</i>	Eastern Phoebe	Papamoscas Fíbí	
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Vermilion Flycatcher	Mosquero Cardenal	Sabio
<i>Attila spadiceus</i>	Bright-rumped Attila	Atila	
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Dusky-capped Flycatcher	Papamoscas Triste	
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Brown-crested Flycatcher	Papamoscas Tirano	
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Great Kiskadee	Luis Bienteveo	
<i>Myiozetetes similis</i>	Social Flycatcher	Luis Gregario	
<i>Myiodynastes luteiventris</i>	Sulphur-bellied Flycatcher	Papamoscas Atigrado	
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tropical Kingbird	Tirano Tropical	
<i>Tyrannus vociferans</i>	Cassin's Kingbird	Tirano Gritón	
<i>Tyrannus crassirostris</i>	Thick-billed Kingbird	Tirano Pico Grueso	
<i>Pachyramphus major</i>	Gray-collared Becard	Mosquero-Cabezón Mexicano	
<i>Pachyramphus aglaiae</i>	Rose-throated Becard	Mosquero-Cabezón Degollado	
<i>Vireo plumbeus</i>	Plumbeous Vireo	Vireo Plomizo	
<i>Vireo huttoni</i>	Hutton's Vireo	Vireo Reyezuelo	
<i>Vireo hypochryseus</i>	Golden Vireo	Vireo Dorado	
<i>Vireo gilvus</i>	Warbling Vireo	Vireo Gorjeador	
<i>Vireolanius melitophrys</i>	Chestnut-sided Shrike-Vireo	Vireón Pecho Castaño	
<i>Corvus corax</i>	Common Raven	Cuervo Común	Cuervo
<i>Aphelocoma ultramarina</i>	Transvolcanic Jay	Chara Pecho Gris	
<i>Tachycineta thalassina</i>	Violet-green Swallow	Golondrina Verdemar	
<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	Cliff Swallow	Golondrina Risquera	
<i>Hirundo rustica</i>	Barn Swallow	Golondrina Tijereta	
<i>Baeolophus wollweberi</i>	Bridled Titmouse	Cabonero Embridado	

ESPECIE	NOMBRE COMÚN EN INGLÉS	NOMBRE COMÚN EN ESPAÑOL	NOMBRE LOCAL
<i>Psaltriparus minimus</i>	Bushtit	Sastrecillo	
<i>Sitta carolinensis</i>	White-breasted Nuthatch	Sita Pecho Blanco	
<i>Certhia americana</i>	Brown Creeper	Trepador Americano	
<i>Troglodytes aedon</i>	House Wren	Chivirín Saltapared	
<i>Troglodytes brunneicollis</i>	Brown-throated Wren	Chivirín Gorgicafé	
<i>Thryomanes bewickii</i>	Bewick's Wren	Chivirín Cola Oscura	
<i>Campylorhynchus megalopterus</i>	Gray-barred Wren	Matraca Barrada	
<i>Catherpes mexicanus</i>	Canyon Wren	Chivirín Barranqueño	Saltapared, Techilili
<i>Pheugopedius felix</i>	Happy Wren	Chivirín Feliz	
<i>Thryophilus pleurostictus</i>	Banded Wren	Chivirín Barrado	
<i>Poliophtila caerulea</i>	Blue-gray Gnatcatcher	Perlita Azul-Gris	
<i>Poliophtila albilaris</i>	White-lored Gnatcatcher	Perlita Pispirria	
<i>Regulus calendula</i>	Ruby-crowned Kinglet	Reyezuelo De-Rojo	
<i>Myadestes occidentalis</i>	Brown-backed Solitaire	Clarín Jilguero	Jilguerito
<i>Catharus aurantiirostris</i>	Orange-billed Nightingale-Thrush	Zorzal Pico Anaranjado	
<i>Catharus ustulatus</i>	Swainson's Thrush	Zorzal De Swainson	
<i>Catharus guttatus</i>	Hermit Thrush	Zorzal Cola Rufa	
<i>Turdus assimilis</i>	White-throated Thrush	Mirlo Garganta Blanca	Primavera
<i>Turdus rufopalliatu</i>	Rufous-backed Robin	Mirlo Dorso Rufo	Primavera
<i>Toxostoma curvirostre</i>	Curve-billed Thrasher	Cuitlacoche Pico Curvo	
<i>Melanotis caerulescens</i>	Blue Mockingbird	Mulato Azul	Mulato
<i>Ptilonotus cinereus</i>	Gray Silky-flycatcher	Capulinerio Gris	
<i>Peucedramus taeniatus</i>	Olive Warbler	Ocotero Enmascarado	
<i>Seiurus aurocapilla</i>	Ovenbird	Chipe Suelero	
<i>Parkesia motacilla</i>	Louisiana Waterthrush	Chipe Arroyero	
<i>Mniotilta varia</i>	Black-and-white Warbler	Chipe Trepador	
<i>Oreothlypis superciliosa</i>	Crescent-chested Warbler	Parula Ceja Blanca	
<i>Oreothlypis celata</i>	Orange-crowned Warbler	Chipe Corona Anaranjada	
<i>Oreothlypis ruficapilla</i>	Nashville Warbler	Chipe De Coronilla	
<i>Oreothlypis virginiae</i>	Virginia's Warbler	Chipe De Virginia	
<i>Geothlypis tolmiei</i>	MacGillivray's Warbler	Chipe De Tolmie	
<i>Geothlypis formosa</i>	Kentucky Warbler	Chipe Patilludo	
<i>Setophaga ruticilla</i>	American Redstart	Chipe Flameante	
<i>Setophaga coronata</i>	Yellow-rumped Warbler	Chipe Coronado	
<i>Setophaga graciae</i>	Grace's Warbler	Chipe Ceja Amarilla	
<i>Setophaga nigrescens</i>	Black-throated Gray Warbler	Chipe Negro-Gris	
<i>Setophaga townsendi</i>	Townsend's Warbler	Chipe Negro-Amarillo	
<i>Setophaga occidentalis</i>	Hermit Warbler	Chipe Cabeza-Amarilla	
<i>Basileuterus rufifrons</i>	Rufous-capped Warbler	Chipe Gorra Rufa	
<i>Cardellina pusilla</i>	Wilson's Warbler	Chipe Corona Negra	
<i>Cardellina rubrifrons</i>	Red-faced Warbler	Chipe Cara Roja	
<i>Cardellina rubra</i>	Red Warbler	Chipe Rojo	

ESPECIE	NOMBRE COMÚN EN INGLÉS	NOMBRE COMÚN EN ESPAÑOL	NOMBRE LOCAL
<i>Myioborus pictus</i>	Painted Redstart	Chipe Ala Blanca	Pavito
<i>Myioborus miniatus</i>	Slate-throated Redstart	Chipe De Montaña	
<i>Volatinia jacarina</i>	Blue-black Grassquit	Semillero Brincador	
<i>Sporophila torqueola</i>	White-collared Seedeater	Semillero De Collar	
<i>Diglossa baritula</i>	Cinnamon-bellied Flowerpiercer	Picaflor Canelo	
<i>Arremon virenticeps</i>	Green-striped Brush-Finch	Atlapetes Rayas Verdes	
<i>Pipilo maculatus</i>	Spotted Towhee	Toquí Pinto	
<i>Aimophila rufescens</i>	Rusty Sparrow	Zacatonero Rojizo	
<i>Melospiza kieneri</i>	Rusty-crowned Ground-Sparrow	Rascador Nuca Rufa	Tlazahuahua
<i>Peucaea ruficauda</i>	Stripe-headed Sparrow	Zacatonero Corona Rayada	Comadritas
<i>Peucaea humeralis</i>	Black-chested Sparrow	Zacatonero Pecho Negro	
<i>Spizella passerina</i>	Chipping Sparrow	Gorrión Ceja Blanca	
<i>Melospiza lincolni</i>	Lincoln's Sparrow	Gorrión De Lincoln	
<i>Piranga flava</i>	Hepatic Tanager	Tángara Encinera	
<i>Piranga rubra</i>	Summer Tanager	Tángara Roja	
<i>Piranga ludoviciana</i>	Western Tanager	Tángara Capucha Roja	
<i>Pheucticus melanocephalus</i>	Black-headed Grosbeak	Picogordo Tigrillo	
<i>Passerina caerulea</i>	Blue Grosbeak	Picogordo Azul	
<i>Passerina cyanea</i>	Indigo Bunting	Colorín Azul	
<i>Passerina versicolor</i>	Varied Bunting	Colorín Morado	
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Great-tailed Grackle	Zanate Mexicano	
<i>Molothrus aeneus</i>	Bronzed Cowbird	Tordo Ojo Rojo	
<i>Molothrus ater</i>	Brown-headed Cowbird	Tordo Cabeza Café	
<i>Icterus wagleri</i>	Black-vented Oriole	Bolsero De Wagler	
<i>Icterus spurius</i>	Orchard Oriole	Bolsero Castaño	
<i>Icterus cucullatus</i>	Hooded Oriole	Bolsero Encapuchado	
<i>Icterus pustulatus</i>	Streak-backed Oriole	Bolsero Dorso Rayado	Calandria
<i>Icterus abeillei</i>	Black-backed Oriole	Bolsero Dorsioscuro	
<i>Euphonia elegantissima</i>	Elegant Euphonia	Eufonia Capucha-Azul	
<i>Haemorhous mexicanus</i>	House Finch	Pinzón Mexicano	
<i>Spinus notatus</i>	Black-headed Siskin	Jilguero Encapuchado	
<i>Spinus psaltria</i>	Lesser Goldfinch	Jilguero Dominicó	
<i>Passer domesticus</i>	House Sparrow	Gorrión Casero	Gorrión