



COLEGIO DE POSTGRADUADOS
INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

CAMPUS VERACRUZ

PROGRAMA EN AGROECOSISTEMAS TROPICALES

**DIVERSIDAD DE ESPECIES DE AVES EN EL CULTIVO DE MAÍZ
ASOCIADO AL BOSQUE SECUNDARIO, EN EL CENTRO DEL
ESTADO DE VERACRUZ**

GERSON DANIEL ALDUCIN CHÁVEZ

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE

MAESTRO EN CIENCIAS


TEPETATES, MANLIO FABIO ALTAMIRANO, VERACRUZ, MÉXICO

2013


La presente tesis, titulada: **Diversidad de especies de aves en el cultivo de maíz asociado al bosque secundario, en el centro del estado de Veracruz**, realizada por el alumno: **Gerson Daniel Alducin Chávez**, bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS
AGROECOSISTEMAS TROPICALES
CONSEJO PARTICULAR


CONSEJERO:




ASESOR:




ASESOR:



ASESOR:



ASESOR:



Tepetates, Manlio Fabio Altamirano, Veracruz, México, 31 de octubre de 2013

DIVERSIDAD DE ESPECIES DE AVES EN EL CULTIVO DE MAÍZ ASOCIADO AL BOSQUE SECUNDARIO, EN EL CENTRO DEL ESTADO DE VERACRUZ

Gerson Daniel Alducin Chávez, MC.

Colegio de Postgraduados, 2013

Las áreas naturales han sufrido cambios por las actividades productivas en la mayor parte de los territorios donde el hombre se ha establecido. No obstante, en algunos lugares parte de la superficie forestal mantiene su estructura y función, siendo estos últimos sitios relevantes para la conservación de la biodiversidad. La presente tesis tuvo como objetivo evaluar la diversidad de especies de aves residentes y migratorias en un paisaje agrícola con parches de bosque secundario. Para ello se realizaron muestreos, uno por cada estación del año, utilizando conjuntamente observaciones y redes, tomando como sitios de muestreo tres parcelas de cultivo de maíz rodeadas de bosque secundario y un parche del mismo tipo de bosque. Esto permitió probar la hipótesis de que la diversidad de aves es mayor en los componentes paisajísticos asociados a ambientes naturales que en los de mayor influencia humana. Se encontró que la riqueza, composición y diversidad de aves en este paisaje agrícola varió por la disponibilidad de recursos en las diferentes estaciones del año, así como por la superficie de bosque secundario asociado a las parcelas de cultivo de maíz, los resultados indican que los mosaicos agrícolas no afectan negativamente la diversidad de aves, pero sí modifican la composición de especies. Por otro lado, en este estudio se registraron especies que no se habían reportado recientemente, como *Amazona oratrix*. La riqueza de aves registrada en este paisaje agropecuario (152 especies) es alta, a pesar de la transformación histórica de más de 300 años.

Palabras clave: agroecosistemas, paisaje rural, biodiversidad.

BIRD SPECIES DIVERSITY IN THE CORN CROP ASSOCIATED WITH SECONDARY
FOREST, IN CENTRAL VERACRUZ STATE

Gerson Daniel Alducin Chávez, MC.

Colegio de Postgraduados, 2013

Natural areas have changed mainly by productive-related activities in most of the territories where the man has been able to establish. However, in some places the forest area maintains its structure and function, being important sites for biodiversity conservation. The objective of this thesis was to evaluate the diversity of resident and migratory birds in an agricultural landscape with patches of secondary forest. Four samplings cycles were conducted, one per season using both observations and nets, in three sites containing maize plots surrounded by secondary forest and in a patch of secondary forest only. The hypothesis proposed was that the diversity of birds is higher in natural landscape components than in those under the human influence. It was found that richness, composition and diversity of birds in the agricultural landscape changed by the availability of resources throughout the seasons, as well as the degree of association of the sampling sites to secondary forest patches. Therefore, the agricultural mosaics do not adversely affect bird diversity, but change the species composition. On the other hand, some non-reported species were recorded such as *Amazona oratrix*, an endangered species. The richness of birds (152 species) recorded in the agricultural landscape is high, despite the historical transformation of more than 300 years.

Key Word: agroecosystems, countryside, biodiversity.

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por la beca otorgada durante el periodo de enero de 2011 a diciembre de 2012 para la realización de mis estudios de maestría en ciencias en el Colegio de Postgraduados, Campus Veracruz.

Al Colegio de Postgraduados, particularmente al Campus Veracruz (CV), por darme la oportunidad de estudiar el postgrado en Agroecosistemas Tropicales.

A la Subdirección de Vinculación, particularmente a la Dra. Silvia López Ortiz, por financiar los materiales de campo utilizados en esta investigación, así como la Línea Prioritaria de Investigación Agronegocios, Agroecoturismo y Arquitectura del Paisaje del Colegio de Postgraduados por contribuir en el financiamiento para el presente trabajo. Un agradecimiento especial para el personal que labora en la Microrregión de Atención Prioritaria – Angostillo (MAP-Angostillo), principalmente al Dr. Julio Vilaboa, M.V.Z. Luis Moisés Morales e Ing. María Vega Bautista, por el apoyo logístico para la organización del Festival de Las Aves en la MAP-Angostillo.

Al Dr. José López Collado, por sus atinados comentarios relacionados con la escritura de la presente tesis, así como por sus enseñanzas en diferentes disciplinas.

A la Dra. Mónica de la Cruz Vargas Mendoza por su apoyo y guía desde el inicio de esta investigación.

Al Dr. Octavio Rafael Rojas Soto por disposición y contribución para este trabajo de investigación. Al Dr. Alberto Asiain Hoyos por motivación para el desarrollo de esta investigación y por su amistad. Al Dr. Lauro López Mata por sus comentarios para analizar los datos de campo.

A los profesores de la maestría en Agroecosistemas Tropicales porque siempre mostraron su disposición para platicar sobre las multidisciplinas que se relacionan con los agroecosistemas, especialmente al Dr. Martín A. Mendoza Briseño por todas esas charlas sobre temas de actualidad. Un agradecimiento especial a los habitantes de la localidad de Angostillo por todo su apoyo, particularmente a los dueños de las parcelas, quienes me permitieron realizar el trabajo de campo en sus terrenos. Merecido agradecimiento para el Sr. Julián Contreras y familia por su recibimiento y apoyo durante mi estancia en ese maravilloso lugar.

Agradezco mucho a mis hijas Brisa Sherlyn y Danna Abril por todo su amor incondicional, así como a mi esposa Mónica por su continuo apoyo para realizar estos estudios y estar siempre al lado de mis niñas; el logro es para los cuatro. También agradezco a mis padres, suegros, hermanos y familiares cercanos por su constante apoyo y motivación.

A mis compañeros de generación Primavera 2011, por su amistad y el apoyo que me brindaron durante el trayecto por este postgrado. Así como a todo el grupo de administrativos del Campus Veracruz por todo su apoyo.

CONTENIDO

	Página
INTRODUCCIÓN GENERAL	1
1. Planteamiento del problema.....	4
Justificación.....	4
2. Objetivos.....	5
3. Hipótesis.....	5
4. Revisión de literatura.....	6
4.1. Deforestación y fragmentación.....	6
4.2. Fragmentación y agricultura.....	7
4.3. Biodiversidad en el bosque tropical caducifolio.....	10
4.4. Inventarios faunísticos.....	11
4.5. Avifauna mexicana y veracruzana.....	12
4.6. Rutas migratorias.....	13
4.7. Observación de aves.....	13
4.8. Visitas Guiadas.....	15
4.9. Lugares para la observación de aves en Veracruz.....	15
4.10. Microrregión de atención prioritaria.....	16
5. Literatura citada.....	17
CAPÍTULO I. DIVERSIDAD DE AVES EN AGROECOSISTEMAS DE MAÍZ EN EL ESTE DE MÉXICO	21
1. Introducción.....	22

	Página
1.2 Métodos.....	27
1.3. Resultados.....	31
1.4. Discusión.....	38
1.5. Referencias.....	43
CAPÍTULO II. AVIFAUNA DE LA ZONA ALTA DEL MUNICIPIO DE PASO DE OVEJAS, VERACRUZ, MÉXICO.....	48
2.1. Introducción.....	49
2.2 Métodos.....	50
2.3. Resultados.....	52
2.4. Discusión.....	58
2.5. Referencias.....	59
CONCLUSIONES GENERALES.....	62
ANEXOS.....	65

LISTA DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Descripción de los sitios de muestreo.....	28
Cuadro 2. Especies más abundantes en cada estación del año, y el porcentaje de capturas con respecto al total.....	34
Cuadro 3. Índices de diversidad calculados por sitio de muestreo y estación del año.....	35
Cuadro 4. Matriz de comparación de la prueba de aleatorización de Solow para el índice de diversidad de Shannon. Los valores de las diagonales corresponden al valor de diversidad, los que están fuera son la significancia estadística de la comparación entre pares.....	36
Cuadro A1 Lista de las aves registradas en la localidad Angostillo, Municipio de Paso de Ovejas, Veracruz, México.....	67
Cuadro A2 Avifauna registrada en Angostillo, Municipio de Paso de Ovejas, Veracruz.....	74

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Localización geográfica del área de estudio. Se muestra la República Mexicana (A), el estado de Veracruz (B) y el municipio de Paso de Ovejas (C). Las letras A, B, C y D corresponden a los sitios de muestreo.....	27
Figura 2. Número de especies encontradas en cada sitio.....	32
Figura 3. Riqueza de especies por sitio y estación del año.....	33
Figura 4. Gráficas de rango-abundancia por estaciones y sitios de muestreo.....	37
Figura 5. Localización del área de estudio.....	51
Figura 6. Zafiro oreja blanca capturado en el borde del cultivo de maíz.....	53
Figura 7. Vireo ojo rojo capturado en el bosque secundario.....	54
Figura 8. Halcón-selvático de collar perchado en el interior del bosque secundario.....	55
Figura 9. Loro cabeza-amarilla fotografiado en árbol aislado dentro de un potrero.....	56
Figura 10. Loro cachete-amarillo fotografiado en el borde del bosque secundario.....	56
Figura 11. Loro corona-blanca fotografiado sobrevolando el bosque secundario.....	57

INTRODUCCIÓN GENERAL

El bosque tropical caducifolio (BTC) en México tiene su mayor distribución en la vertiente del Pacífico, desde Sonora y suroeste de Chihuahua hasta Chiapas. En el estado de Veracruz se localiza en zonas cercanas a Nautla, Alvarado, Xalapa, Tierra Blanca e inmediaciones de la ciudad de Veracruz (Rzedowski, 2006). El BTC es un ecosistema con una alta presión antrópica (Estrada-Salvador y Návar, 2009) debido a que forma parte de los tipos de vegetación donde inciden más poblaciones humanas (Challenger, 1998). Por esta razón, ha sido afectado negativamente por la agricultura, la ganadería extensiva y por la extracción de leña (Trejo y Dirzo, 2000).

La fragmentación y disminución de la superficie ocupada originalmente por el BTC ha ocurrido con mayor énfasis a partir de 1970 (Challenger, 1998; Rzedowski, 2006). Sin embargo, este tipo de vegetación también ha estado sujeta a otras fuentes de disturbio. Por ejemplo, en las comunidades rurales se aprovechan los árboles como leña, así como postes para cercas y madera para la construcción; además, se realiza la cría extensiva de ganado que consume directamente el follaje (Toledo y Ordóñez, 1993; Challenger, 1998). Lo anterior ha provocado un fuerte deterioro de este tipo de vegetación, principalmente afectando la estructura forestal, composición y diversidad (Williams-Linera y Lorea, 2009).

La diversidad de especies puede persistir en una región si se considera el valor de conservación de algunos componentes del paisaje rural, en lugar de optar por modelos que sugieren que los hábitats manejados por humanos son prácticamente estériles. Por ejemplo, algunos elementos que favorecen la persistencia de las especies nativas en los paisajes rurales son la presencia de vegetación de borde y árboles grandes (Ranganathan y Daily, 2008).

Hasta hace pocos años, los enfoques tradicionales percibían al uso de la tierra agrícola y conservación de la biodiversidad como incompatibles, ya que ecólogos y conservacionistas centraban sus estudios en hábitats con poco disturbio, con la finalidad de salvaguardar los últimos relictos de la naturaleza silvestre (Tscharntke *et al.*, 2005). Actualmente están surgiendo nuevos enfoques de conservación (Harvey y Sáenz, 2008), centrado en la matriz agrícola y dentro de un marco paisajístico, donde se presta mayor atención al papel que desempeñan las zonas agrícolas en la conservación biológica (Vandermeer y Perfecto, 2007). Para entender la conservación en paisajes modificados, una de las consideraciones más relevantes es comprender cómo los patrones de persistencia de las especies se ven influidos por la composición y configuración de los paisajes (Koh y Gardner, 2010).

La presencia de vegetación nativa en hábitats manejados por el ser humano, tales como cercas vivas, cortinas rompe vientos, remanentes de árboles y árboles aislados, así como de grandes manchas de bosque conservado, son atributos que hasta cierto punto favorecen la persistencia de las especies en paisajes rurales, ya que promueven que grupos faunísticos las utilicen (Ranganathan y Daily, 2008).

En el centro del estado de Veracruz, particularmente en la zona alta del municipio de Paso de Ovejas, el BTC ha estado sujeto a disturbios en diferentes periodos. Primeramente, con la fundación de la Hacienda de Acazónica con su negocio de ovejas, ocasionó los primeros cambios en la cobertura vegetal. Posteriormente, los terrenos originales de esa hacienda fueron fraccionados en polígonos menores en 1869, provocando nuevos cambios en el paisaje. Una última etapa de reparto de tierras empezó con la promulgación de la Ley Agraria en 1915, procediendo a dar posesión de

tierras a los campesinos en 1926 (Aguilar, 2009). Esta última etapa de cambio propiedad y uso de suelo es quizá la que ha causado el mayor disturbio a la vegetación original. Esta zona, a pesar del impacto histórico a la vegetación original, aún mantiene relictos de bosque tropical caducifolio de diferentes tamaños que al interconectarse con vegetación ribereña, cercos vivos, sistemas agroforestales y árboles dispersos en los potreros, permiten que la fauna local encuentre diversos hábitats para su establecimiento.

Por lo antes expuesto, el presente trabajo se orientó a conocer la diversidad de especies de aves residentes y migratorias presentes en un paisaje dentro los terrenos agrícolas pertenecientes a la comunidad de Angostillo, ubicada en la zona alta del municipio de Paso de Ovejas, Veracruz.

Esta tesis se conforma por una introducción general, que incluye el planteamiento del problema, objetivos, hipótesis y revisión de literatura. Posteriormente, se presentan dos capítulos: I) la estacionalidad de la diversidad de aves, y II) la descripción de aves encontrada en el estudio. Específicamente, en el capítulo I se analiza estacionalmente la diversidad de aves encontrada en varios componentes paisajísticos cercanos a la comunidad de Angostillo, se resalta la variación de la riqueza y diversidad de la avifauna en las temporadas de secas y lluvias, donde se manifiestan cambios en la presencia de la aves por su temporalidad natural: migratorias y residentes, y también por la disponibilidad de diferentes recursos en el área.

En el capítulo II se describe la avifauna encontrada en los sitios de muestreo a lo largo del año, resaltando las ampliaciones de distribución de tres especies, así como la presencia en esta región de cuatro especies de psitácidos. Además se incluyen a todas

las especies de aves observadas no detectadas en los muestreos sistemáticos. En la parte final de la tesis, se anotan las conclusiones generales de la presente investigación.

1. Planteamiento del problema

En el centro del estado de Veracruz pocos trabajos han evaluado el papel que desempeñan las zonas agrícolas en la conservación de las aves. Los paisajes rurales donde están inmersos relictos de vegetación original pueden ser relevantes a largo plazo para la conservación de la biodiversidad, dado que la fragmentación de los ecosistemas naturales ha sido considerada como una de las mayores amenazas para plantas y animales nativos; sin embargo, ahora se considera que los ecosistemas modificados son un componente esencial en las estrategias de conservación de la biodiversidad a niveles locales y regionales. En este sentido, dado que la fragmentación de los bosques en el estado de Veracruz modifica la diversidad de aves, la pregunta de investigación fue: ¿Cómo afectan algunos componentes del paisaje rural la riqueza y composición de aves?

Justificación

Son escasos los estudios avifaunísticos realizados en el bosque tropical caducifolio, así como en ambientes antropogenizados asociados a ellos, en el centro del estado de Veracruz y en general en la vertiente del Golfo, por lo que este estudio contribuye a conocer la diversidad ornitológica y su relación con los tipos de tipos de vegetación y el uso del suelo existente. La información generada será relevante para implementar

estrategias de conservación, ya que esta región es considerada como una de las zonas de tránsito de aves migratorias más grandes de México. Asimismo, actualmente pocos estudios han analizado el papel que desempeña la matriz agrícola de los paisajes antropogenizados en la conservación de la biodiversidad.

2. Objetivos

General

Evaluar la diversidad de especies de aves residentes y migratorias en un paisaje agrícola con parches de bosque secundario.

Particulares

- Determinar la riqueza específica de los sitios de muestreo a lo largo del año.
- Comparar la diversidad de especies de aves entre los componentes paisajísticos.
- Contrastar la composición de la avifauna entre los sitios de muestreo.

3. Hipótesis

General

La diversidad de aves es mayor en los componentes paisajísticos naturales que en los de mayor influencia humana.

4. Revisión de literatura

4.1. Deforestación y fragmentación

La deforestación es la eliminación del bosque natural, la cual se relaciona con el uso del mismo, por ejemplo la utilización histórica de cierto lugar está fuertemente asociada con la tecnología disponible para aprovechar la selva (Guevara *et al.*, 2004 a y b), pudiendo consistir desde un espacio pequeño dentro del bosque, hasta la eliminación de una superficie mayor. La deforestación tropical se intensifica cuando se combinan múltiples factores, como son la expansión agrícola, la extracción de madera y la introducción de infraestructura (Geist y Lambin, 2002). Por ejemplo, las carreteras causan una baja deforestación, pero son la puerta de entrada de otros procesos, como son la explotación forestal, así como la colonización de agricultores y ganaderos, que cambian el uso del suelo al derribar y quemar el bosque restante para tierras de cultivo y pastizales para el ganado. La deforestación deja parches, islas o fragmentos dando lugar a la fragmentación del bosque (Guevara *et al.*, 2004b).

La fragmentación de los bosques es el proceso de dividir en pequeñas piezas los hábitats naturales (Andrén, 1994; Fahring, 1997, 2002), lo cual puede ocurrir por disturbios naturales, por ejemplo, el fuego. Sin embargo, la principal causa de transformación del bosque tropical es la conversión a tierras de cultivo y pastizales (Saunders *et al.*, 1991; Vitousek *et al.*, 1997; Lacher *et al.*, 1999;). La fragmentación altera la composición y poblaciones de especies de los bosques porque a) reduce su área de distribución, b) modifica el tamaño de la población y c) aumenta la tasa de extinción local (Guevara *et al.*, 2004b).

4.2. Fragmentación y agricultura

Desde hace algunas décadas, la destrucción, modificación y fragmentación de los bosques se han reconocido como las mayores amenazas para la biodiversidad y también las causantes principales de extinciones recientes (WCMC, 1992), y el bosque tropical caducifolio no es la excepción (Calderón-Aguilera *et al.*, 2012). Entendiéndose la fragmentación como la separación de los hábitats naturales (*op. cit.*), sus efectos negativos como la reducción del tamaño y el aumento de aislamiento de parches de hábitat se interpretan como consecuencias de la fragmentación; sin embargo, una expresión más correcta es referirse como efectos negativos de la pérdida de hábitat a gran escala (Fahring, 1997).

La fragmentación del paisaje tiene dos consecuencias importantes para la biota. En primer lugar, hay una reducción en el área total del hábitat disponible, con el posible aumento de las densidades de fauna a sobrevivir en los remanentes; y el segundo, el hábitat que queda se divide en los remanentes que se encuentran aisladas en diversos grados (Saunders *et al.*, 1991). En este sentido, los efectos negativos son los cambios que incluyen la conversión de ecosistemas naturales a agroecosistemas, con la adición de insumos e implementación de procesos, como son la aplicación de agroquímicos y, generalmente, un incremento en el manejo de entradas y salidas, que son típicas de los sistemas productivos (Tscharrntke *et al.*, 2005).

Los cultivos que requieren de campos abiertos, como el maíz, caña de azúcar, frijol, así como los pastizales introducidos se consideran como los causantes de la mayor deforestación de los bosques tropicales y templados. Un caso actual es en Brasil, donde el cultivo extensivo de soya es considerado como una reciente y seria amenaza

para la biodiversidad, particularmente para la región de El Cerrado, por dar un ejemplo. Estas amenazas radican principalmente en dos elementos que tienen la producción de soya: a) la pérdida de hábitat de los bosques naturales y, b) los factores asociados que trae consigo el desarrollo de infraestructura vinculada a este cultivo (Fearnside, 2001). Estos elementos que amenazan a la biodiversidad de esta región, son un ejemplo de lo que ocurrió en la mayoría de los desarrollos agrícolas de México. Particularmente en la región de Los Tuxtlas, los cambios en la cobertura vegetal iniciaron alrededor de 1950, donde la transformación de las selvas húmedas y secas dio paso a un paisaje dominado por pastizales y cultivos (Guevara *et al.*, 1997).

Las consecuencias por la pérdida de hábitat más evidentes y directas son la disminución de la riqueza de especies, cambios en la abundancia y distribución de las poblaciones silvestres y reducción en la diversidad genética (Fahring, 2003). No obstante, otras medidas indirectas son reducción de las cadenas tróficas, alteración de las interacciones entre especies, reducción del número de especies especialistas y de cuerpo grande, así como una afectación negativa al éxito reproductivo de algunas especies, a la tasa de depredación y aspectos del comportamiento de los animales silvestres (Fahring, 2003).

Un efecto positivo de la agricultura es el aumento de la biodiversidad; por ejemplo, las prácticas tradicionales en la agricultura y forestería son promotores de la diversidad de hábitats en paisajes dominados por humanos, de esta manera, la agroforestaría puede proveer plantas y frutos para aves, mamíferos, mariposas, etc. (Tscharntke *et al.*, 2005). Por otro lado, la fragmentación de un parche o hábitat crea bordes y estos ocasionan el aumento de variedad y densidad de algunas plantas y animales en la

frontera entre las comunidades vegetales (Lacher *et al.*, 1999). Asimismo, algunos tipos de cultivo, como los arrozales favorecen el incremento de algunas especies vadeadoras al ofrecerles granos como alimento como un sustituto de humedales (Lacher *et al.*, 1999).

La biodiversidad ha sido utilizada desde que los primeros pobladores iniciaron los procesos de domesticación de plantas y animales, promoviéndose paisajes agrícolas de diferentes formas y tamaños. Fahring *et al.* (2011) entienden biodiversidad como la variedad de especies que coexisten interrelacionados en paisajes agrícolas. Cabe señalar que las reservas han sido consideradas como exitosas al conservar la biodiversidad, a pesar de que existe una abundante biodiversidad fuera de las áreas silvestres protegidas, esparcidas en fragmentos. Por esto, es necesario considerar también en la conservación a ambientes inmersos en paisajes transformados, donde existen fragmentos de hábitat nativos entremezclados en la matriz agroecológica; entendiéndose a ésta como el conjunto de áreas de cultivos y zonas de pastoreo, bajo un manejo agroecológico, es decir, con el mínimo uso de insumos agrícolas, utilización de plantas de cobertera y control biológico de plagas y enfermedades. En este sentido, en el presente estudio se examina el problema con un enfoque centrado en hábitats fragmentados presentando mayor atención a la matriz de cultivos de maíz y sus interacciones con fragmentos restantes de hábitats naturales (Vandermeer y Perfecto, 2007).

El paisaje agrícola emana de la transformación del medio natural por las actividades agrícolas, lo que hace que esté determinado por varios componentes, como son los tipos de cultivo y la división parcelaria. El paisaje agrícola está conformado por factores

físicos, por ejemplo: clima y suelo, y actividades humanas, por ejemplo: preparación del terreno, siembra y cosecha, mismos que está determinados por relaciones sociales de producción. Por lo tanto, el paisaje agrario es producto de la transformación de la naturaleza por seres humanos en el tiempo (Aguilar, 2009).

4.3. Biodiversidad en el bosque tropical caducifolio

La diversidad de vertebrados del bosque tropical caducifolio (BTC) ha sido escasamente estudiada. En la Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala, se reportan 110 especies de peces, 265 especies de aves, 70 especies de mamíferos, 19 de especies de anfibios y 66 de reptiles (Ceballos, 1995). Una característica importante del BTC es su alto grado de endemismo. Por ejemplo, de las 796 especies de vertebrados endémicos de México, el 31% (246 especies) tiene presencia en este tipo de vegetación, de éstas, 90 especies son exclusivas del BTC (Ceballos, 1995). Los BTC se caracterizan por su marcada estacionalidad fenológica, pues la temporada seca abarca unos ocho meses. Esto causa cambios en la disponibilidad de recursos alimenticios, y es una etapa donde la fauna local puede desplazarse a otros sitios, o bien cambiar su dieta. Durante la temporada seca, la fauna puede refugiarse en la vegetación adjunta al BTC, como la vegetación ribereña o bosque tropical subcaducifolio (Ornelas *et al.*, 1993). Particularmente, las aves del bosque tropical caducifolio son menos diversas que las de los bosques tropicales perennifolios, ya que están ausentes familias como Rhamphastidae (Tucanes), Galbulidae (jacamaras), Cotingidae (contingas) y Bucconidae (bucos). No obstante, este tipo de vegetación es el hábitat de algunas especies de psitácidos conocidos como loros. Para estas especies,

su peculiar característica ha ocasionado que sean perseguidos para comercializarlos como mascotas, disminuyendo drásticamente sus poblaciones. Estos psitácidos son el loro corona lila (*Amazona finschi*), loro cabeza amarilla (*Amazona oratrix*) y la guacamaya verde (*Ara militaris*) (Challenger, 1998).

4.4. Inventarios faunísticos

Los inventarios faunísticos fueron una de las primeras herramientas utilizadas para analizar la diversidad de especies. No obstante, continúan siendo importantes para las tareas de conservación de la biodiversidad. Por ejemplo, la modelación de nicho ecológico, de uso actual en diversas áreas de la ecología, requieren datos de presencia/ausencia de las especies (Rojas-Soto y Oliveras de Ita, 2005). Asimismo, los inventarios faunísticos están fuertemente asociados al desarrollo de programas de monitoreo biológico, es decir, establecer un programa de monitoreo que sirva de base para estudios a largo plazo de grupos faunísticos (Ralph, 2000). El inventario y monitoreo de la vida silvestre se basa en un conjunto de mediciones que pueden ser utilizados para predecir la presencia o abundancia de especies de fauna. Sin embargo, inventario y monitoreo tienen enfoques distintos. Por ejemplo, el inventario del hábitat de la vida silvestre consiste en medir las variables de un hábitat para inferir la presencia o abundancia de especies. En cambio, el monitoreo del hábitat de vida silvestre consiste en medir repetidamente un hábitat o las variables de una población para inferir cambios. Su propósito es determinar si alguna actividad productiva, como la minería o el pastoreo, afecta las poblaciones o el hábitat de una especie o especies. El monitoreo, no solo mide cambios, sino también las causas de ese cambio (Cooperrider

et al., 1986). Tanto los inventarios como los monitoreos se utilizan para evaluar la biodiversidad o diversidad de un hábitat, paisaje o comunidad.

4.5. Avifauna mexicana y veracruzana

Para México se calcula que existen 1,096 especies de aves silvestres (Howell y Webb, 1995; Berlanga *et al.*, 2008), lo que representa el 11% de todas las especies del mundo. Del total de estas especies, al menos 111 son especies endémicas (González-García y Gómez de Silva, 2003), es decir, el 11% son exclusivas del territorio mexicano. Para el estado de Veracruz se han reportado al menos 689 especies, siendo 466 residentes y 129 migratorias neotropicales, 49 permanecen brevemente mientras transitan a sus lugares de invernación o reproducción, nueve son migratorias intratropicales, otras 35 especies tienen presencia ocasional o rara, es decir, que existen pocos registros de esas especies, y una especie extinta (Martínez-Gómez, 1996).

Esta diversidad de aves obedece a la amplia variabilidad de hábitats presente en el territorio veracruzano, donde se han identificado 19 tipos de vegetación; siendo las que ocupan mayor superficie la selva tropical perennifolia y el bosque de encino; además se presentan tres tipos de vegetación inducida: pastizal cultivado, agricultura de temporal y pastizal inducido, y también cuatro tipos de ambientes acuáticos: lagunas, ríos, presas y esteros (Flores-Villela y Gerez, 1994).

4.6. Rutas migratorias

En el continente americano, la principal ruta de aves migratorias que conecta América del Norte con Centro y Sudamérica es conocida como “trans-americana”. En este sentido, el estado de Veracruz es un punto relevante a nivel mundial como ruta de aves migratorias, ya que cada otoño más de 6 millones de rapaces cruzan el territorio veracruzano (Newton, 2008; Ruelas *et al.*, 2009). Cuatro especies presentan las mayores abundancias: el zopilote cabeza roja (*Cathartes aura*), la aguililla ala-ancha (*Buteo platypterus*), la aguililla de Swainson (*Buteo swainsoni*) y el milano de Misisipi (*Ictinia mississippiensis*), registrando en un periodo de cuatro años el 98% de todas las especies rapaces migratorias, con el 38.3%, 36%, 19.8% y 3.9%, respectivamente para las especies mencionadas (Newton, 2008). Asimismo, se ha contabilizado la migración de aves acuáticas durante un periodo otoñal, donde el pelícano blanco (*Pelecanus erythrorhynchos*), la cigüeña americana (*Mycteria americana*) y la anhinga americana (*Anhinga anhinga*) registraron el mayor porcentaje de individuos, 96% del total (Ruelas *et al.*, 2009).

4.7. Observación de aves

La observación de aves consiste en realizar recorridos en bosque, selva, pantanos, e incluso parques, para identificar y contemplar aves silvestres, así como escuchar los sonidos que ellas producen. Es una actividad de contacto directo con la naturaleza, que inspira a proteger y conservar a la vida silvestre. El avistamiento de aves, como también se le conoce, puede ser disfrutada en familia, grupos de amigos o de manera individual. Además, estos vertebrados son coloridos, diversos y fáciles de encontrar. La

observación de aves puede ser practicada por observadores aficionados o profesionales de la ornitología; que es la ciencia que estudia a las aves silvestres y sus hábitats. Como otras herencias culturales, la observación de aves en México ha estado influenciada por Estados Unidos de América, donde fue iniciada por Frank C. Chapman en 1900. En México, alrededor del año 1928, Walter Bishop Guajardo comenzó a identificar aves en Durango. Posteriormente, estuvo en Kansas, Estados Unidos, donde se unió y destacó en el grupo de los Boy Scouts, teniendo como guía al observador de aves Pershing Gilligan (Gómez de Silva y Alvarado, 2010).

Por otro lado, a principios de los años 40's en la ciudad de Coahuila, Saltillo, el Sr. Aldegundo Garza de León comenzó a observar aves cuando acompañaba al campo a su padre, después comenzó a cazarlas y disecarlas, compartiendo con familiares y amigos su belleza. En la década de los 70's, el ornitólogo Allan R. Phillips fue a visitarlo y le enseñó a preservar aves pequeñas y a hacer etiquetas con información de utilidad científica. Desde entonces, Aldegundo continuó dedicándose en su tiempo libre a la observación de aves, tomando muestras representativas de cada especie. En un principio, a las aves que encontraba sólo les anotaba los nombres comunes que los lugareños le proporcionaban, más adelante se apoyó con guías científicas de identificación de aves. Actualmente, se pueden encontrar en el Museo de las Aves de México, ubicado en Saltillo, Coahuila la colección de pieles que Aldegundo Garza de León donó (Gómez de Silva y Alvarado, 2010).

Otro personaje destacado en el mundo de observación de aves en México, es Héctor Ceballos Lascuráin. Sus primeras experiencias estuvieron influenciadas por el entorno en el que vivía, y por la orientación científica de su padre, así como por un telescopio y

binoculares 5 x 30 que le regaló su tío. En la década de 1970, después de sus estudios de postgrado en Europa, tuvo la oportunidad de realizar numerosos viajes al campo con el Dr. Allan R. Phillips. También, el Sr. Pedro Domecq González fue otro observador de aves mexicano, activo desde 1950, siempre estuvo en pro de la protección ambiental y del apoyo a proyectos culturales y de educación. Entre 1980 y 1981 crea la organización conservacionista Pronatura, junto con Héctor Ceballos Lascuráin, Mario A. Ramos y otras personas (Gómez de Silva y Alvarado, 2010).

4.8. Visitas Guiadas

Entre las décadas de 1960 y 1970 comenzaron a surgir las visitas guiadas de observación de aves, conocidas como “tours”. Peter Alden fue el primer guía de tours en México, cerca del año 1964 empezó su trabajo en el occidente de México cuando era estudiante de la Universidad de Tucson, Arizona (Alden, 1969). Entre las primeras compañías dedicadas a esta actividad en el mundo fue Victor Emanuel Nature Tours, actualmente es una de las más grandes. Casualmente, surgió en 1974 cuando realizó su primer viaje de observación de aves a Yucatán (Emanuel, 2009). La primera empresa mexicana que organizó tours fue Ecotours, la cual inició en 1983, y fue fundada por H. Ceballos Lascuráin y Richard Wilson (Mader, 1999).

4.9. Lugares para la observación de aves en Veracruz

En el estado de Veracruz existen varios sitios donde se realiza la observación de aves, estos lugares albergan una extensa cantidad de especies, por ejemplo: Tecolutla, Alvarado, La Mancha, Centro de Veracruz, Los Tuxtlas, Huayacocotla y el Valle del

Uxpanapa, entre otros (Straub, 2007). Para la región que abarca el presente trabajo, cerca de la localidad de Conejos se tiene identificado un sitio para observar al colibrí cola hendida (*Doricha eliza*) (R.B. Straub com. pers). Sin embargo, existen otros sitios que potencialmente presentan esa función, los cuales podrían promoverse a través de los observadores de aves estatales y nacionales. También, es un área de oportunidad para capacitar a habitantes locales para que ellos mismos sean los guías para los futuros turistas. Con esto se promueve el conocimiento de la biodiversidad y se generan fuentes de empleo.

4.10. Microrregión de atención prioritaria

La Microrregión de Atención Prioritaria (MAP) Angostillo es un espacio geográfico ubicado en las áreas cercanas al Campus Veracruz, cuyo propósito fundamental es realizar actividades de vinculación, investigación y educación, con la finalidad de hacer más eficientes los sistemas de producción y mejorar la condición socioeconómica de las comunidades locales. La MAP Angostillo se ubica en la división política de cuatro municipios de la región del Sotavento: Manlio Fabio Altamirano, Paso de Ovejas, Puente Nacional y Soledad de Doblado, teniendo como núcleo la comunidad de Angostillo, ubicada en el Municipio de Paso de Ovejas, donde convergen cinco comunidades: El Limón, Xocotitla, Acazónica, Loma del Nache y Bandera de Juárez (Colegio de Postgraduados, 2010).

5. Literatura citada

- Aguilar R., M. L. 2009. Evolución del paisaje agrario en la comunidad de Acazónica, Veracruz. Tesis de doctorado, Colegio de Postgraduados, Campus Veracruz, Veracruz, México. 124 p.
- Alden, P. 1969. Finding the birds in western Mexico: a guide to the states of Sonora, Sinaloa and Nayarit. University of Arizona Press. Tucson, Arizona. 138 p.
- Andrén, H. 1994. Effects of habitat fragmentation on birds and mammals in landscapes with different proportion of suitable habitat: A review. *Oikos* 71: 340-346.
- Berlanga, H., V. Rodríguez-Contreras, A. Oliveras de Ita, M. Escobar, L. Rodríguez, J. Vieyra, y V. Vargas. 2008. Red de conocimientos sobre las aves de México (AVESMX). CONABIO. En línea: <http://avesmx.conabio.gob.mx>.
- Calderón-Aguilera, L. E., V. Rivera M., L. Porter B., A. Martínez Y., L. B. Ladah, M. Martínez R., J. Alcocer A., A. L. Santiago P., H. Hernández A., V. M. Reyes G., D. Pérez S., V. Díaz N., J. Sosa R., J. Herrera S., and A. Búrquez . 2012. An assessment of natural and human disturbance effects on Mexican ecosystems: current trends and research gaps. *Biodiversity and Conservation* 3: 589-617.
- Ceballos, G. 1995. Conserving Neotropical Biodiversity: the role of dry forest in western Mexico. *Conservation Biology* 6: 1349-1356.
- Challenger, A. 1998. Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México: Pasado, presente y futuro. CONABIO, Instituto de Biología, UNAM, Agrupación Sierra Madre, México, D.F. 847 p.
- Colegio de Postgraduados. 2010. Caracterización y Diagnóstico de la Microrregión de Atención Prioritaria "Angostillo". Subdirección de Vinculación. Campus Veracruz. Documento de trabajo. 59 p.
- Cooperrider, A. Y., R. J. Boyd, and H. R. Stuart. 1986. Inventory and monitoring of wildlife habitat, U.S. Dept. of the Interior, Bureau of Land Management in Washington, D.C . 858 p.
- Emanuel, V. 2009. The nature of our business. <http://ventbird.com/about-us>. Fecha de consulta 20 de junio de 2013.
- Estrada-Salvador, A. L., y J. Návar. 2009. Flujos de carbono por deforestación en la selva baja caducifolia del estado de Morelos, México. XIII Congreso Forestal Mundial, Buenos Aires Argentina, 18-23 de octubre.
- Fahring, L. 1997. Relative effects of habitat loss and fragmentation on population extinction *Journal of Wildlife Management* 61: 603-610.

- Fahring, L. 2002. Effect of habitat fragmentation on the extinction threshold: a synthesis. *Ecological Applications* 12: 346-353
- Fahring, L. 2003. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. *Annual Review of Ecology Evolution and Systematics* 34: 487-515.
- Fahring, L. J. Baudry, L. Brotons, F. G. Burel, T. O. Crist, R. J. Fuller, C. Sirami, G.M. Siriwardena, and J. L. Martin. 2011. Functional landscape heterogeneity and animal biodiversity in agricultural landscape. *Ecology Letters* 14: 101-112.
- Fearnside, P.M. 2001. Soybean cultivation as a threat to the environment in Brazil. *Environmental Conservation* 28: 23-38.
- Flores-Villela, O., y P. Gerez. 1994. Biodiversidad y Conservación en México, vertebrados, terrestres, vegetación y uso de suelo. 2da. Ed. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad-Universidad Autónoma de México. México, D.F. 436 p.
- Geist, H.J., and E. C. F. Lambin. 2002. Proximate causes and underlying driving forces of tropical deforestation. *Bioscience* 54: 143-150.
- Gómez de Silva, H., y R. E. Alvarado, 2010. Breve historia de la observación de aves en México en el siglo XX y principios del siglo XXI. *Huitzil Revista de Ornitología Mexicana, Veracruz, México* 11(9-20).
- González-García, F., y H. Gómez de Silva G. 2003. Especies endémicas: riqueza, patrones de distribución y retos para su conservación. *In: Gómez de Silva G., H. y A. Oliveras. (eds.), Conservación de aves, experiencia en México. Sociedad para el Estudio y Conservación de las Aves en México A.C., Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, National Fish and Wildlife Foundation. México, D.F. pp. 150-194.*
- Guevara S., S., G. Sánchez-Ríos, y R. Landgrave R. 2004a. La deforestación. *In: Guevara S., S., J. Laborde y G. Sánchez-Ríos (eds). Los Tuxtlas. El Paisaje de la Sierra. Instituto de Ecología, A. C., Unión Europea. Xalapa, Ver. pp. 85-108.*
- Guevara S., S., J. Laborde D., y G. Sánchez-Ríos. 2004b. La fragmentación. *In: Guevara S., S., J. Laborde y G. Sánchez-Ríos (eds). Los Tuxtlas. El Paisaje de la Sierra. Instituto de Ecología, A. C., Unión Europea. Xalapa, Ver. pp. 111-134.*
- Guevara S., S., J. Laborde, D. Liesenfeld, y O. Barrera. 1997. Potreros y ganadería. *In: González S., E., R. Dirzo y R. C. Vogt (eds). Historia Natural de Los Tuxtlas. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. pp. 43-58.*
- Harvey, C., y J. Saenz. 2008. Evaluación y conservación de la biodiversidad en paisajes fragmentados en Mesoamérica. Editorial de la Universidad Nacional Autónoma de Costa Rica, San José, Costa Rica. 620 p.

- Howell, S.N.G., and S. Webb. 1995. A Guide to the Birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press Inc. NY.
- Koh, L. P., and T. A. Gardner. 2010. Conservation in human-modified landscapes. *In*: Sodhi, N.S. y P. R. Ehrlich. Conservation biology for All. Oxford University Press. pp. 236-261
- Lacher, T. E. Jr., R. Douglas S. L. M. Coburn and M. L., and Goldstein. 1999. The role in agroecosystems in wildlife biodiversity. *In*: Collins, W. W. y C. Q. Qualset (eds.). Biodiversity in agroecosystems. CRC Press LLC. pp. 147-165
- Mader, R. 1999. Campeón del ecoturismo: una conversación con el Arq. Héctor Ceballos-Lascuráin. Acceso el día 20 de junio de 2013: <http://www.planeta.com/ecotravel/weaving/hectorceballos2.html>
- Martínez-Gómez, J. E. 1996. La ornitofauna veracruzana: una revisión bibliográfica. *La Ciencia y el Hombre* 22: 19-47.
- Newton, I. 2008. The Migration Ecology of Birds. Academic Press. Oxford, UK. 984 p.
- Ornelas, J. F., M. C. Arizmendi, and L. Márquez-Valdelamar, M. L. Navarajo, and H. Berlanga. 1993. Variability profiles for line transect bird censuses in a tropical dry forest in Mexico 95: 421-442.
- Ralph, J. 2000. The biggest challenges in bird, inventory and monitoring. *Bird Conservation* 13:12.
- Ranganathan, J., y G. C. Daily. 2008. La biogeografía del paisaje rural: oportunidades de conservación para paisajes de Mesoamérica manejados por humanos. *In*: Harvey, C. y Saenz. (eds). Evaluación y conservación de la biodiversidad en paisajes fragmentados de Mesoamérica. InBIO. Santo Domingo de Heredia, Costa Rica. pp. 15-30.
- Rojas-Soto, O.R y A. Oliveras de Ita. 2005. Los inventarios avifaunísticos: reflexiones sobre su desarrollo en el Neotrópico. *Ornitología Neotropical* 16: 441-445.
- Ruelas I., E., L.J. Goodrich, S.W. Hoffman, E. Martínez L., J.P. Smith, E. Peresbarbosa R., R. Rodríguez M., K.L. Scheuermann, S.L. Mesa O., Y. Cabrera C., N. Ferriz, R. Straub, M.M. Peñaloza P., and J.G. Barrios. 2009. Long-Term Conservation of Migratory Birds in México: the Veracruz river of raptors project. *In*: Rich, T.D., C. Arizmendi, D. Demarest, and C. Thompson (eds.). Tundra to Tropics: Connecting Birds, Habitats and People. Proceedings of the 4th International Partners in Flight Conference. Partners in Flight, Washington, D.C. pp. 577-589.
- Rzedowski, J. 2006. Vegetación de México. 1ra. edición digital. CONABIO, México, D.F. 505 p.

- Saunders, D.A., Hobbs, R.A., and C.R. Margules. 1991. Biological consequences of ecosystem fragmentation: A review. *Conservation Biology* 5: 18-32.
- Straub, R. B. 2007. Guía de sitios-observación de aves en Veracruz. Pronatura, México.
- Toledo, V.M., and Ma. de J. Ordóñez. 1993. The biodiversity scenario of Mexico: A review of terrestrial habitats. *In*: Ramamoorthy, T. P., R. Bye, A. Lot y J. Fa (eds.). *Biological diversity of Mexico: origins and distribution*. Oxford University Press, Nueva York, pp. 757-777.
- Trejo, I., and R. Dirzo. 2000. Deforestation of seasonally dry tropical forest: a national and local analysis in Mexico 94: 133–142.
- Tscharntke, T., A. M. Klein, A. Kruess, I. Steffan-Dewenter, and C. Thies. 2005. Landscape perspectives on agricultural intensification and biodiversity – ecosystem service management. *Ecology letters* 8: 857-874.
- Vandermeer, J. H., and I. Perfecto. 2007. The agricultural matrix and a future paradigm for conservation. *Conservation Biology* 21: 274-277.
- Vitousek, P. M., H. A. Mooney, J. Lubchenco, and J. M. Melillo. 1997. Human domination of earth's ecosystems. *Science* 277: 494–499.
- Williams-Linera, G., and F. Lorea. 2009. Tree species diversity driven by environmental and anthropogenic factors in tropical dry forest fragments of central Veracruz, Mexico. 18: 3269–3293.
- World Conservation Monitoring Centre (WCMC). 1992. *Global biodiversity: Status Of The Earth's Living Resources*. Chapman y Hall, London. 594 p.

CAPÍTULO I
DIVERSIDAD DE AVES EN AGROECOSISTEMAS DE MAÍZ EN EL ESTE DE
MÉXICO¹

RESUMEN

En las últimas décadas, los ecosistemas tropicales han sufrido cambios significativos en la estructura y composición de especies, debido principalmente a actividades humanas como la apertura de tierras para uso agrícola. Sin embargo, en los mosaicos creados por los campos agrícolas y los remanentes de vegetación nativa, puede persistir una diversidad importante de aves. Se evaluó la diversidad de especies de aves presentes en cuatro unidades de paisaje, constituidas por cultivos de maíz, zonas de pastoreo y de parches de bosque secundario. El estudio se realizó en el centro del estado de Veracruz, México, en cuatro periodos de muestreo de 16 días cada uno. Se encontró que la riqueza y diversidad de la avifauna es superior en los sitios que están asociados a manchones de vegetación de mayor tamaño. Sin embargo, debido a la existencia de relictos de vegetación original entremezclados con los paisajes agrícolas, se alberga una diversidad alta de aves, incluyendo algunas especies amenazadas y protegidas según la NOM-059-SEMARNART-2010, como son *Doricha eliza*, *Micrastur semitorquatus*, *Amazona autumnalis*, *Amazona oratrix* y *Pionus senilis*.

Palabras clave: paisaje agrícola, paisaje rural, aves Neotropicales, Cultivo de maíz, bosque secundario, Veracruz

¹ Artículo enviado a la revista Ornitología Neotropical

ABSTRACT

In the past decades, natural ecosystems have undergone significant changes in structure and species composition, caused by the clearing of land for agriculture use. However, in the mosaics created by the agricultural fields intermixed with remnants of native vegetation may persist an important diversity of birds. Here we evaluated the diversity of bird species in four landscape units, consisting for corn, grazing areas, and remnants of secondary forest. The study was conducted in central Veracruz, Mexico, in four sampling periods of 16 days each. It was found that the richness and diversity of birds is higher at sites associated to larger vegetation patches. However, due to the existence of remnants of native vegetation intermixed with the agricultural landscape, a high diversity of birds exist, including some threatened and protected by NOM-059-SEMARNART-2010, such as *Doricha eliza*, *Micrastur semitorquatus*, *Amazona autumnalis*, *Amazona oratrix*, and *Pionus senilis*.

Key words: agricultural landscape, countryside, Neotropical Birds, cornfields, secondary forest, Veracruz

1.1. INTRODUCCIÓN

La alteración de los ecosistemas naturales por las actividades humanas ocurre principalmente a través de la extracción de los recursos naturales, la deforestación y la conversión de tierras forestales para su uso agropecuario, industrial, turístico y urbano; todo ello con un efecto negativo sobre la biodiversidad (Vitousek *et al.* 1997, Challenger 1998, Challenger *et al.* 2009).

El bosque tropical caducifolio en el este de México se distribuye de manera discontinua en el sur de Tamaulipas, centro de Veracruz y norte de la Península de Yucatán (Challenger 1998, Trejo & Dirzo 2000, Rzedowski 2006). En la región centro de Veracruz, la transformación del paisaje natural inició por la agricultura y aprovechamientos de los grupos prehispánicos totonacos (Medellín 1960, Aguilar 2009), fue extendida a la llegada de los españoles con el surgimiento de las encomiendas y haciendas (Rzedowski 2006, Trejo *et al.* 2007, Aguilar 2009) y se intensificó a partir del siglo XX, con los cambios legales y tecnológicos que modificaron las actividades agrícolas e incrementaron la capacidad humana para la transformación del paisaje (Challenger 1998).

Dentro de esta región, el municipio de Paso de Ovejas, Veracruz, forma parte del área de importancia para la conservación de las aves en el oriente de México (Arizmendi & Márquez-Valdelamar 2000), la cual es una región de relevancia ecológica para 236 especies de aves migratorias; además se tienen registradas 12 especies de aves endémicas (Cruz-Carretero *et al.* 1999). En las zonas altas de esta región se pueden encontrar relictos de bosque tropical caducifolio que albergan especies arbóreas endémicas de México (Williams-Linera 2009). El paisaje está conformado por un mosaico de sistemas agrícolas, pecuarios y forestales (Bautista *et al.* 2011). Estos sistemas de producción han ocasionado que el paisaje se encuentre fragmentado, resultando un ambiente heterogéneo, formando parches de diferentes tamaños y formas, quedando restringidas las zonas con mayor cobertura arbórea a cañadas, vegetación ribereña y parches de vegetación secundaria, entremezcladas con las zonas productivas. Hasta la década de los 80's en la región los principales cultivos eran maíz

(*Zea mays*), papaya (*Carica papaya*), chile verde (*Capsicum annum*), frijol (*Phaseolus vulgaris*), ajonjolí (*Sesamosesamum indicum*) y jitomate (*Lycopersicum esculentum*); aunque actualmente se practica fundamentalmente la agricultura de subsistencia (Aguilar 2009).

Por otra parte, el interés en la preservación de los sistemas naturales remanentes ha llevado a considerar que la conservación de la biodiversidad no solo depende de las áreas naturales protegidas, ya que por sí solas no son capaces de mantener la biodiversidad o pueden resultar ineficientes en la conservación (Challenger 1998, Vandermeer *et al.* 2008, Tschardtke *et al.* 2005), sino también podría depender en parte de las matrices agrícolas; ya que muchas que incluyen extensiones de bosque que mantienen una alta biodiversidad esparcida en fragmentos, pero incluso ofrecen recursos adicionales alternativos a los encontrados en los sistemas naturales (Perfecto & Vandermeer 2008). En este sentido, se entiende como matriz agrícola al complejo formado por tierras de cultivo, fragmentos de vegetación natural, donde también se incluye la vegetación secundaria (llamados acahuales), árboles en línea entre los potreros conocidos como cercas vivas y potreros con árboles dispersos. El bosque secundario es el crecimiento forestal que se produce de forma natural después de una modificación del bosque natural causada por la intervención humana o por disturbios naturales, los cuales pueden ser residuales o de barbecho, los primeros nunca han sido talados completamente; los segundos presentan un crecimiento espontáneo después de un crecimiento periódico, y está compuesto principalmente de especies pioneras (Wadsworth 2000, Vélchez *et al.* 2008).

La conservación de la biodiversidad en regiones dominadas y moldeadas por el hombre requiere de entender la relación entre heterogeneidad espacial y la biodiversidad en paisajes agrícolas (Fahrig *et al.* 2011). Anteriormente, se había considerado como prioritaria la delimitación de áreas protegidas con fines de preservación de especies; sin embargo, actualmente, se reconoce que los sistemas manipulados por el hombre también constituyen elementos valiosos para la presencia y potencial preservación de la diversidad de especies. Los paisajes heterogéneos contienen diferentes componentes de producción, como son diferentes cultivos, acahuales para pastoreo, márgenes de cultivos, etc. Estos patrones se caracterizan por contener sistemas de cultivo tradicionales, que contrastan con la agricultura intensiva, representada por monocultivos en áreas grandes (Sirami *et al.* 2007, Harvey *et al.* 2008, Vandermeer *et al.* 2008).

Tradicionalmente, los estudios sobre diversidad de aves se han enfocado a sistemas naturales; sin embargo, es necesario estudiar la matriz agrícola para entender cómo estos cambios afectan la presencia y abundancia de las especies. Diversos autores han mostrado que los paisajes agrícolas heterogéneos entremezclados con fragmentos de bosque, vegetación ribereña, cercos vivos y árboles dispersos permiten la conectividad del paisaje con la vegetación original. Una función similar se llevan a cabo en paisajes con otros usos de la tierra como los sistemas agroforestales, los sistemas silvopastoriles y prácticas agroecológicas tradicionales (Harvey *et al.* 2006). Por ejemplo, en el sureste de Veracruz, México, los fragmentos de bosque y cercos vivos tienen un valor sustancial para la fauna, así como los agroecosistemas arbolados, los cuales contribuyen en mayor proporción a la conservación de la biodiversidad que los

sistemas de “naturaleza abierta”, como son los cultivos estacionales de maíz y chile (Estrada 2008). De la misma manera, en el oeste de México se mostró que los agroecosistemas arbolados y árboles en los pastizales promueven la riqueza de aves dentro de la matriz agrícola, promoviendo para algunas especies endémicas, sitios de alimentación y reproducción (MacGregor-Fors & Schondube 2011).

Al ser las aves sensibles a las alteraciones espaciales y temporales en los ambientes, se les consideran como buenas indicadores ecológicas, principalmente: porque son fáciles de observar e identificar, poseen versatilidad ecológica, su ecología y comportamiento es conocida, su alta posición en las cadenas tróficas y porque reflejan el desarrollo de la estructura y diversidad de la vegetación (Parker *et al.* 1996, Read *et al.* 2000, Nuttle & Burger 2003). En este sentido, la presencia de aves dependerá de la superficie y heterogeneidad de los fragmentos de bosque, así como de la historia evolutiva de cada especie, pudiéndose encontrar especies dependientes del bosque tropical caducifolio, especies generalistas y especies típicas de hábitats abiertos (Parker *et al.* 1996).

El objetivo de este estudio fue evaluar la diversidad de aves en una matriz agrícola que incluye agroecosistemas de maíz asociados a zonas de pastoreo y bosque secundario, lo que permitirá evaluar el papel de este tipo de paisajes en la conservación de la diversidad avifaunística.

1.2. MÉTODOS

Área de estudio. El estudio se realizó en los terrenos que forman parte de la localidad de Angostillo (96° 32' 31" O, 19° 13' 05" N), Municipio de Paso de Ovejas, estado de Veracruz, región este de México, a una altitud entre 215 y 275 m s.n.m. (Figura 1). El clima es tipo $Aw''_0 (w) (i)g$, que representa el más seco de los subhúmedos y presenta lluvias en verano (Soto & García 1989). El tipo de vegetación dominante es el bosque tropical caducifolio (BTC), Adel que todavía existe aproximadamente el 7% de la superficie (Williams-Linera & Lorea 2009). Actualmente, la mayoría del BTC ha sido transformado a un bosque secundario (*sensu* Rzedowski 2006), esparcido en fragmentos de diferentes tamaños y formas. En esta región las tierras son usadas principalmente para la ganadería y cultivos de maíz (Candelaria 2011, Bautista *et al.* 2011, Gallardo-López *et al.* 2002), lo que constituye la matriz agrícola dentro del paisaje rural.

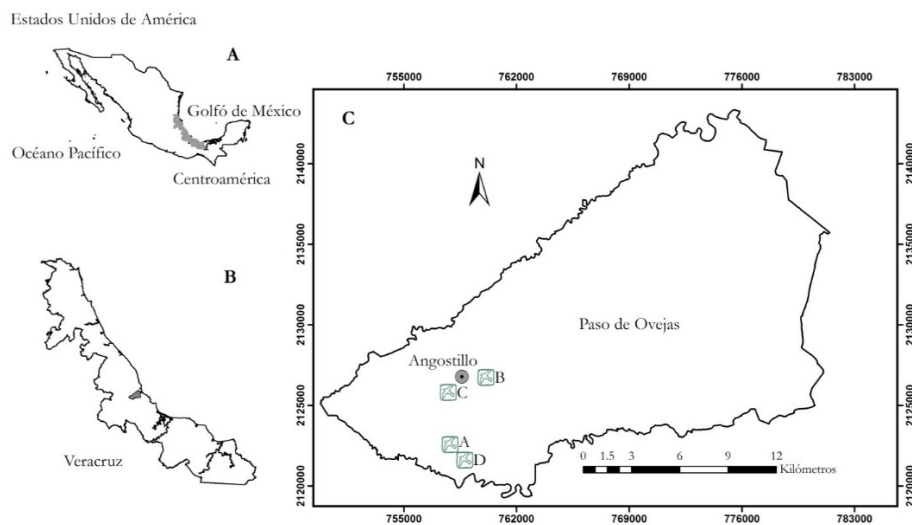


Figura 1. Localización geográfica del área de estudio. Se muestra la República Mexicana (A), el estado de Veracruz (B) y el municipio de Paso de Ovejas (C). Las letras A, B, C y D corresponden a los sitios de muestreo.

Selección de sitios de muestreo. Se seleccionaron cuatro sitios de muestreo (A, B, C y D; Figura 1): los sitios A, B y C están ubicados dentro de la matriz agrícola, donde se encuentra cultivo de maíz, zonas de pastoreo y parches de bosque secundario de diferente tamaño. El sitio D es un fragmento de bosque secundario de aproximadamente 170 ha (Cuadro 1). Para seleccionar los sitios con cultivo de maíz se procuró que el cultivo tuviera el mismo estado de crecimiento, en este caso aproximadamente 20 días después de la siembra.

Cuadro 1. Descripción de los sitios de muestreo.

Sitio	Características particulares	Componentes
A	Bosque secundario en los bordes oeste y sur del sitio, con una altura de los árboles entre cinco y 15 m. Las zonas de pastoreo con árboles y arbustos dispersos y dos agujajes.	Cultivo de maíz (6,6 ha)
		Zonas de pastoreo (9,3 ha)
		Bosque secundario (170 ha)
		Aguajes artificiales (0,43 ha)
B	Bosque secundario en el borde oeste del sitio, altura de árboles entre cinco y 20 m de altura. La vegetación del arroyo entre uno y cinco metros de altura. Las zonas de pastoreo con árboles dispersos y cercos vivos.	Cultivo de maíz (11,5 ha)
		Zonas de pastoreo (4 ha)
		Bosque secundario (2,1 ha)
		Arroyo intermitente (0,5 km)
		Adjunto a camino de terracería
C	Bosque secundario en los bordes norte y sur del predio, con altura de los árboles entre tres y 12 m; la misma altura para la vegetación del arroyo. Zonas de pastoreo con árboles y arbustos dispersos.	Cultivo de maíz (7 ha)
		Zonas de pastoreo (184 ha)
		Arroyo intermitente (0,3 km)
		Bosque secundario (7 ha)

	Extensión continua de vegetación, fragmentado	Bosque secundario (170 ha
D	por camino de terracería. Este sitio forma parte del bosque secundario del sitio A.	Arroyo intermitente (1,6 km)

En cada sitio se realizaron cuatro muestreos de 16 días cada uno: en septiembre y diciembre de 2011, y marzo y junio de 2012, correspondientes a las cuatro estaciones del año. En el área de estudio se presenta un periodo de lluvias de junio a octubre y un periodo de sequías de noviembre a mayo. Para el muestreo de las aves se utilizaron dos métodos: redes de niebla y búsquedas intensivas (Ralph *et al.* 1996). En cada sitio de muestreo se ubicaron 10 redes ornitológicas (2,5 x 12 m, 32-38 mm de luz), que estuvieron separadas por una distancia que varió de 50 a 100 m, éstas se abrieron durante cuatro días consecutivos desde el amanecer hasta completar cinco horas. En los sitios A, B y C, las redes se colocaron en un arreglo rectangular, adjuntas al cultivo de maíz; excepto en el sitio D, donde se establecieron paralelas y perpendiculares al arroyo. Para complementar la toma de datos se utilizó el método de búsquedas intensivas (Ralph *et al.* 1996), el cual consistió en hacer recorridos en cada uno de los sitios de muestreo, tiene la ventaja de que el observador puede moverse a cualquier sitio para identificar a las especies de aves. Los recorridos se realizaron a la par de la revisión de redes, de modo que el tiempo invertido en las observaciones visuales correspondió al usado para el redeo. La identificación de especies se basó en la taxonomía propuesta por la American Ornithologists' Union (AOU 1998 y suplementos <http://www.aou.org>; Anexo1); los nombres comunes en español se tomaron de Escalante *et al.* (1996). Las categorías de protección se tomaron de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT 2010).

Análisis de datos. La presencia de especies en un sitio varía espacial y temporalmente dependiendo de la disponibilidad de recursos, pudiendo ser alimenticios, de protección, de refugio o reproductivos, además de la naturaleza estacional de cada una de las especies: residentes y migratorias. Por tales motivos, los análisis se realizaron estacionalmente dado que las condiciones propias del área de estudio varían naturalmente a lo largo del año y por influencia del cultivo de maíz y manejo del ganado.

Los análisis de la riqueza y diversidad se emplearon para comparar los sitios de muestreo espacial y temporalmente. La riqueza se refiere al número de especies presentes (riqueza específica). Ésta se calculó combinando los datos de redes y observaciones directas. Por otro lado, para el cálculo de la diversidad se considera la distribución proporcional del valor de importancia de cada especie (abundancia relativa) o también llamada equidad (Moreno 2001). Los índices empleados fueron Shannon, Pielou, alfa de Fisher y curvas de dominancia-diversidad (Magurran 2004), donde se utilizaron únicamente los datos de redes, ya que con este método se obtuvieron datos de abundancia de cada especie. El índice de Shannon, $H = -\sum p_i \ln(p_i)$ es una medida de diversidad que da peso a todas las especies por su abundancia sin favorecer especies comunes ni raras en una comunidad. Por su parte, la equidad de Pielou (J) mide la proporción de la diversidad observada (H) con relación a la máxima diversidad esperada (H_{max}), siendo $H_{max} = \ln(S)$, donde S es la riqueza de especies. El rango de la equidad es de 0, cuando muchas especies son raras y pocas son abundantes, a 1 cuando la equidad potencial entre especies (H_{max}) es igual que la observada (H). El índice de alfa de Fisher está dado por $S = \alpha \log_e [1 + (N/\alpha)]$, donde S es el número total

de especies registradas en la muestra, N es el número de individuos en la muestra y α es el índice de diversidad. Se calculó la abundancia estacional para las especies con más capturas en todo el paisaje. Se construyeron las curvas de dominancia-diversidad para comparar patrones de abundancia y equidad de especies entre los sitios de muestreo (Magurran 2004). Estos cálculos se hicieron con el programa Diversity (Seaby & Henderson 2006). Se probó si existían diferencias entre los valores del índice de Shannon mediante la prueba de aleatorización de Solow, la cual consiste en un remuestreo para estimar la significancia en los índices de diversidad (Solow 1992).

1.3. RESULTADOS

Riqueza de especies total. Se registraron 138 especies (Anexo 1) pertenecientes a 39 familias, donde se incluyen 87 especies capturadas por redes de niebla (877 individuos capturados) y 133 por observación directa (1905 detecciones). Se encontraron 12 especies ubicadas en alguna categoría de riesgo: ocho sujetas a protección especial, dos amenazadas y dos en peligro de extinción, además, una especie es endémica de México: colibrí cola hendida (*Doricha eliza*). El estatus estacional quedó conformado por 87 especies residentes, 45 migratorias neotropicales, seis transeúntes y una residente de verano (Anexo 1). Las capturas con red tuvieron siete especies que no fueron observadas durante los recorridos: chipe gorra rufa (*Basileuterus rufifrons*), colorín azul-negro (*Cyanocompsa parellina*), zafiro oreja blanca (*Hylocharis leucotis*), zacatonero corona rayada (*Peucaea ruficauda*), chipe suelero (*Seiurus aurocapilla*) chipe alazul (*Setophaga pinus*) y vireo ojo rojo (*Vireo olivaceus*), sin embargo, la proporción de captura de especies varió entre los sitios de muestreo.

Los valores de la riqueza para cada periodo variaron entre los sitios de muestreo, siendo el sitio A el que tuvo la mayor riqueza, con 117 especies, y B el de menor riqueza con 79. Asimismo, la proporción de registro de especies fue diferente entre los dos métodos utilizados (Figura 2). Considerando los cuatro muestreos en el año, 42 especies fueron exclusivas de la matriz agrícola, mientras que 86 especies las compartieron la matriz y el bosque secundario, en éste último, se registraron 10 especies como exclusivas.

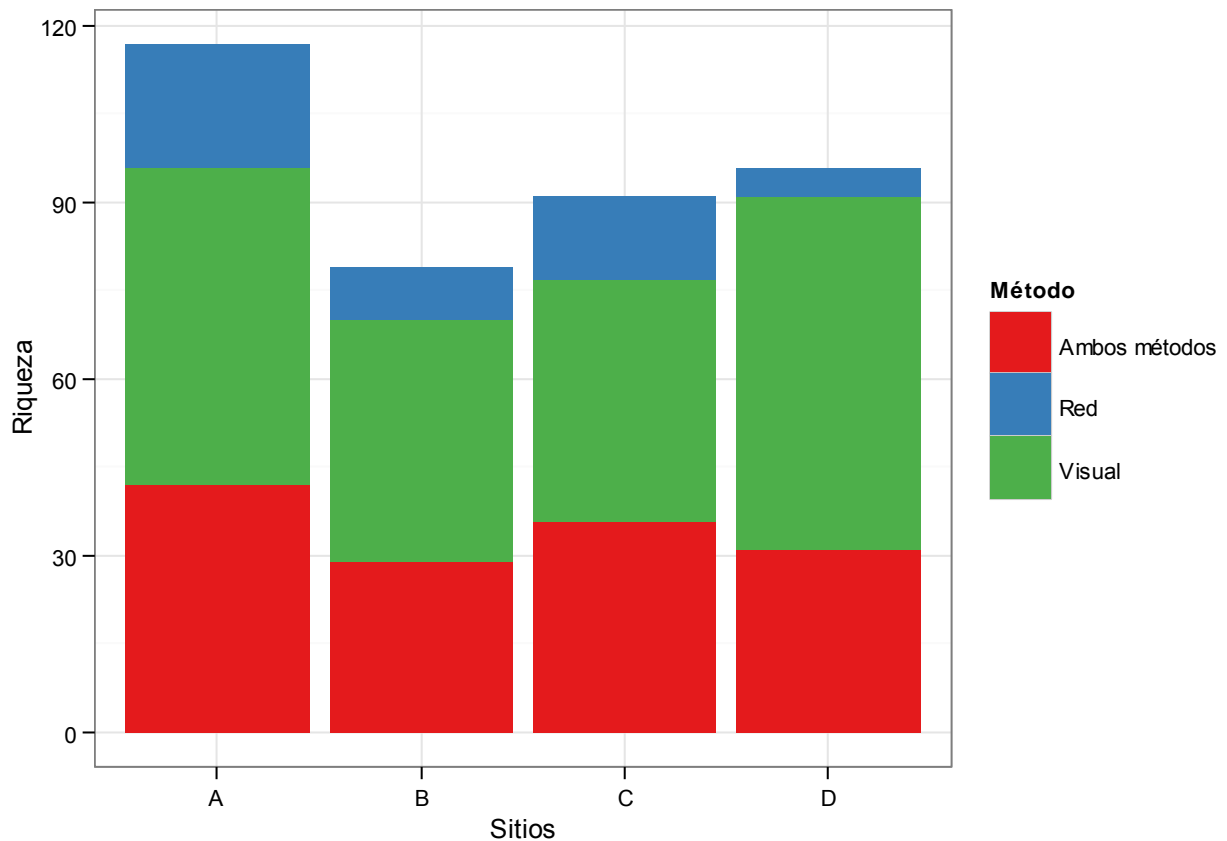


Figura 2. Número de especies encontradas en cada sitio.

Cambios estacionales en la riqueza. La riqueza mostró variación entre las estaciones del año y entre los sitios de muestreo. Para todos los sitios de muestreo, la riqueza de

primavera (107 especies) y otoño (101 especies) fue mayor que la de invierno (96 especies), alcanzando la mínima en verano con 77 especies; periodo cuando sólo están presentes especies residentes. En otoño, la riqueza varió entre los sitios de muestreo de 46 a 68 especies. Por su parte, en invierno tres sitios tuvieron una riqueza similar de 54 a 57 especies. En primavera, los sitios A y D tuvieron la riqueza más alta, con 76 y 66 especies, y respectivamente, en verano la riqueza varió de 33 a 49 especies (Figura 3).

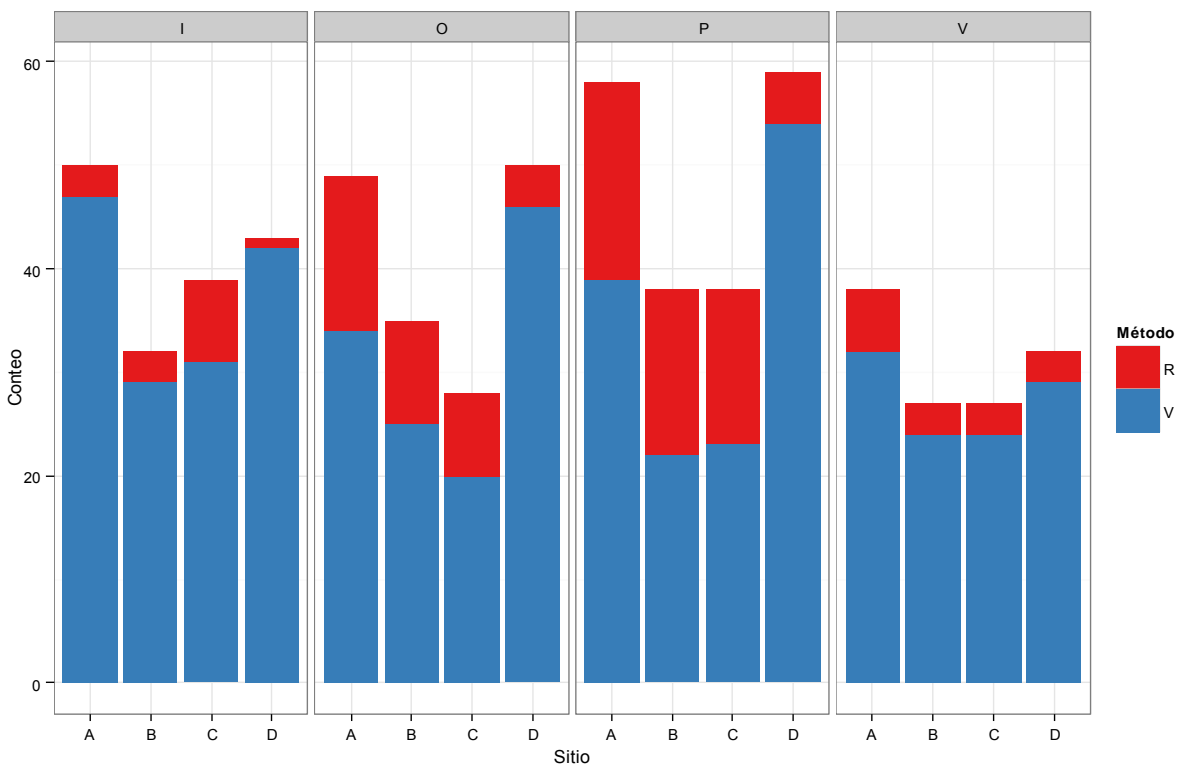


Figura 3. Riqueza de especies por sitio y estación del año.

Agrupando los datos de los sitios A, B y C presentados en la Cuadro 2, y comparándolos con el bosque secundario (D), se observa que en otoño el bosque secundario registró 13 especies exclusivas, siendo la mayor parte residentes (9), tres

fueron visitantes de invierno, y una especie (gorrión arlequín, *Chondestes gramacus*) considerada como irregular. En invierno, 14 especies se detectaron solo en el bosque secundario, ocho especies fueron residentes y seis fueron visitantes de invierno. En primavera, 15 especies fueron exclusivas del bosque secundario. En verano nueve especies fueron exclusivas del bosque secundario, todas residentes.

Abundancia estacional. Considerando solo los datos de redes, la abundancia de individuos fue mayor en primavera (38%) y otoño (32%) y menor en invierno (13%) y verano (17%). Estacionalmente, en otoño los sitios A y B tuvieron la mayor abundancia, con 40% y 28%, cinco especies tuvieron el 37% de las capturas (Cuadro 2). En invierno, los sitios C y B tuvieron la mayor abundancia con 40% y 30%, cinco especies ocuparon el 46% de las capturas. En primavera, los sitios C y A tuvieron la mayor abundancia con el 43% y 41%, seis especies fueron las más abundantes. En verano, fue el sitio A quien tuvo la mayor abundancia con el 46%, las seis especies más abundantes se muestran en la Cuadro 2.

Cuadro 2. Especies más abundantes en cada estación del año, y el porcentaje de capturas con respecto al total.

Otoño	%	Invierno	%	Primavera	%	Verano	%
<i>Empidonax minimus</i>	9,4	<i>Columbina passerina</i>	12,2	<i>Columbina passerina</i>	15,8	<i>Volatinia jacarina</i>	27,6
<i>Icterus spurius</i>	7,2	<i>Empidonax minimus</i>	12,8	<i>Volatinia jacarina</i>	13,7	<i>Amazilia yucatanensis</i>	12,5
<i>Columbina passerina</i>	6,8	<i>Amazilia yucatanensis</i>	9,6	<i>Melospiza lincolni</i>	10,1	<i>Passerina versicolor</i>	5,9
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	6,8	<i>Cardellina pusilla</i>	6,1	<i>Passerina versicolor</i>	6,2	<i>Turdus grayi</i>	5,2

<i>Amazilia</i>	6,1	<i>Dumetella</i>	5,2	<i>Myiarchus</i>	3,8	<i>Myiarchus</i>	4,6
<i>yucatanensis</i>		<i>carolinensis</i>		<i>tyrannulus</i>		<i>tuberculifer</i>	
				<i>Passerina</i>	3,8	<i>Uropsila</i>	4,6
				<i>cyanea</i>		<i>leucogastra</i>	

Índices de diversidad. En otoño, los valores más altos de diversidad lo tuvieron los sitios A y C. En invierno, los sitios C y D presentaron los valores más altos de diversidad. En primavera, el sitio A y B tuvieron los valores más altos de H y J, siendo D el que tuvo el valor más alto de Fisher. En verano, los sitios C y A fueron los más diversos (Cuadro 3).

Cuadro 3. Índices de diversidad calculados por sitio de muestreo y estación del año.

Estación/Sitio	H ^a	J ^b	α ^c
Otoño			
A	3,19	0,80	16,95
B	2,60	0,65	9,43
C	3,06	0,76	16,33
D	2,41	0,60	16,10
Invierno			
A	2,01	0,53	8,50
B	2,46	0,65	10,26
C	2,84	0,75	18,86
D	2,65	0,70	32,93
Primavera			
A	3,03	0,77	16,82
B	2,89	0,74	17,51
C	2,38	0,60	7,28
D	2,44	0,62	39,90

Verano			
A	2,12	0,61	7,143
B	1,83	0,52	5,443
C	2,67	0,77	16,26
D	2,03	0,58	6,46

^aíndice de Shanon, ^bíndice de Pielou, ^cíndice de Fisher.

Con respecto a la prueba de aleatorización de Solow, calculada sólo para el índice de Shannon, en otoño se encontraron diferencias en los sitios A y B y A y C. En invierno, hubo diferencias significativas entre A y D y B y D. En primavera las comparaciones que tuvieron diferencias fueron: A y C, B y C y C y D. En verano, los sitios que tuvieron diferencias fueron: A y C, B y C y C y D (Cuadro 4).

Cuadro 4. Matriz de comparación de la prueba de aleatorización de Solow para el índice de diversidad de Shannon. Los valores de las diagonales corresponden al valor de diversidad, los que están fuera son la significancia estadística de la comparación entre pares.

Otoño	A	B	C	D	Primavera	A	B	C	D
A	3,2				A	3			
B	*	2,6			B	+	2,9		
C	+	*	3,1		C	*	*	2,4	
D	+	+	+	2,4	D	+	+	*	2,4
Invierno	A	B	C	D	Verano	A	B	C	D
A	2				A	2,1			
B	+	2,5			B	+	1,8		
C	+	+	2,8		C	*	*	2,7	
D	*	*	+	2,7	D	+	+	*	2

* significativo al 5%, +no significativo.

Curvas rango-abundancia. En otoño la pendiente de la gráfica de dominancia-diversidad de los sitios A, C y D son menos verticales que las del sitio B. En este, el bolsero castaño fue la especie que tuvo el mayor número de capturas. En el sitio A, el mosquero mínimo, el colibrí yucateco y el papamoscas tirano fueron quienes tuvieron el mayor número de capturas. En invierno la gráficas tendieron a ser más verticales, hubo pocas capturas en todos los sitios. En el sitio B la especie más abundante fue la tórtola coquita y en C el colibrí yucateco. En primavera, en los sitios C y A se observa que las pendientes son similares, aunque hubo variación en el patrón de abundancia. En C las especies más abundantes fueron el semillero brincador y el gorrión de Lincoln. En A, la tórtola coquita fue la más abundante. Por su parte, en verano se distingue el sitio A, pues fue donde se registró al semillero brincador como la especie más abundante (Figura 4).

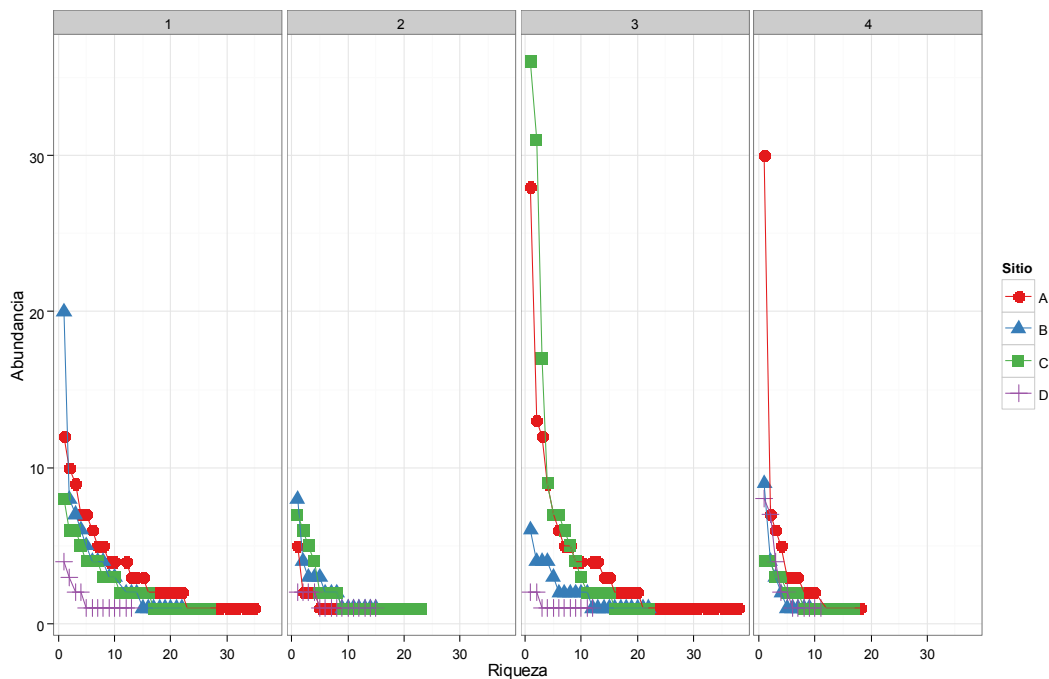


Figura 4. Gráficas de rango-abundancia por estaciones y sitios de muestreo.

1.4. DISCUSIÓN

Por mucho tiempo se ha insistido en que la producción agrícola causa pérdida de biodiversidad (Vitousek *et al.* 1997, Tilman *et al.* 2001,). Si bien esto es cierto, es necesario considerar que, dependiendo de características del agroecosistema como el nivel tecnológico empleado y la presencia de vegetación remanente como componente del mismo, pudiera mantenerse una alta diversidad de especies. Como se muestra en este estudio, el paisaje agrícola de esta región de Veracruz mantiene una alta diversidad de aves, incluyendo especies amenazadas, como el colibrí cola hendida (*Doricha eliza*), el halcón-selvático de collar (*Micrastur semitorquatus*), el loro cabeza-amarilla (*Amazona oratrix*), el loro corona-blanca (*Pionus senilis*) y el trogón cabeza negra (*Trogon melanocephalus*) a pesar de ser un paisaje sujeto a disturbios antrópicos recurrentes.

En este trabajo los resultados mostraron que la riqueza y diversidad de aves son diferentes estacionalmente entre los cuatro sitios de muestreo. Por ejemplo: la riqueza siempre fue mayor en los sitios A y D, esto puede explicarse por estar dentro del fragmento de mayor tamaño, y es donde se presentan las características fisonómicas más representativas de la vegetación original. Sin embargo, la composición y abundancia de especies fue diferente entre los dos sitios. En D se registró el mayor número de especies de bosque, como son: el halcón selvático de collar, el trogón cabeza negra y el búho café (*Ciccaba virgata*), las cuales al asociarse a vegetación cerrada no fueron observadas en A, a pesar de su cercanía. En cambio, en el sitio A, el semillero brincador y la tórtola coquita tuvieron 43 y 40 individuos capturados, y en D, 1 y 2 individuos capturados, lo que sugiere preferencias de hábitat de esas especies, ya

que son especies típicamente de áreas abiertas. Este tipo de patrones ha sido encontrado en otros paisajes agrícolas, donde el semillero brincador ha sido la especie más abundante en zonas agrícolas (Vílchez-Mendoza *et al.* 2006). En cambio, el chivirín vientre blanco (*Uropsila leucogastra*), la tångara-hormiguero garganta roja (*Habia fuscicauda*) y el chipe encapuchado (*Setophaga citrina*) tuvieron sus mayores capturas en el sitio D (9, 5 y 5 individuos, respectivamente), y en el sitio A solo se capturó un individuo de cada especie.

El cultivo de maíz es un recurso para algunas especies importantes para la conservación. Por ejemplo, el colibrí cola hendida liba flores de maíz. Otras especies consumen granos de maíz, como son: la oropéndola de Moctezuma (*Psarocolius montezuma*), el carpintero cheje (*Melanerpes aurifrons*) y el tordo cantor (*Dives dives*).

Los valores bajos de los índices de diversidad del bosque secundario es posible que se deba al método de muestreo empleado, ya que se capturaron pocos individuos a lo largo del muestreo. Contrariamente, los bordes de vegetación que rodean al cultivo de maíz son acahuales que continuamente están siendo modificados por la ganadería, esto permite que, con la llegada de las lluvias, haya renuevo de vegetación creando microhábitats complejos que atraen a las aves. Para muchas especies que usan los acahuales, los bordes representan el límite de su distribución en los remanentes, usándolos para desplazarse entre los mismos, ya que muchas especies no cruzan las áreas abiertas. Para algunas especies de hábitats abiertos, por ejemplo las granívoras, los bordes de vegetación son usados como refugio o protección. Esto se explica por la abundancia de aves granívoras: el semillero brincador y la tórtola coquita, entre otras.

Al conjuntar los datos de los sitios A y D, se encontró que entre ambos albergan 134 especies (97%) de las registradas en el paisaje agrícola. Únicamente cuatro especies, carbonero cresta negra (*Baeolophus bicolor*), maullador gris, chipe amarillo (*Setophaga petechia*) y tirano-tijereta rosado (*Tyrannus forficatus*), estuvieron presentes en los otros dos sitios, lo que significa que prácticamente esos dos sitios pueden contener la riqueza total del paisaje. Las cuatro especies son típicas de zonas abiertas y vegetación secundaria, y probablemente el chipe amarillo y el tirano-tijereta rosado sólo usen esta zona de paso a sus lugares de residencia invernal más sureños. La presencia temporal del maullador gris quizá sea similar a esas dos especies, porque los mayores registros se tuvieron en septiembre, temporada en la que realiza su migración otoñal. El registro del carbonero cresta negra se considera raro porque su mayor ámbito de distribución es en el noreste de México (*sensu* Howell & Webb 1995), también ha sido registrada en los huizachales (*Acacia farnesiana*) cercanos a la ciudad de Xalapa, dónde la vegetación original también fue bosque tropical caducifolio (observ. pers. G. Alducin-Chávez).

A lo largo de un ciclo anual las aves suelen desplazarse o permanecer en un área por diferentes motivos: pueden cambiar su dieta y utilizar otros recursos, o bien, puede moverse a otra área donde los recursos originales estén disponibles, así mismo, otras aves no presentar irregularidad estacional por la disponibilidad de alimentos y otros factores, lo que permite que una especie se mantenga en cierto lugar durante todo el año (Karr 1976). Como ha sido reportado previamente (Karr 1976), estos tres casos fueron observados en este estudio. Por ejemplo, se encontró variabilidad de los gremios alimentarios de aves frugívoras. El loro corona-blanca se observó en el sitio A

y D, y el trogón cabeza negra sólo se detectó en D. El loro corona-blanca se detectó en el borde del bosque secundario del sitio D únicamente en diciembre, pero ocho veces en el sitio D durante los meses de marzo y diciembre. Por su parte, el trogón cabeza negra fue observado durante los cuatro muestreos únicamente en D. Las otras aves frugívoras detectadas estuvieron presentes en los cuatro sitios, el loro cabeza-amarilla, el perico pecho-sucio (*Aratinga nana*), la eufonia garganta-negra (*Euphonia affinis*), la chachalaca vetula (*Ortalis vetula*) y la paloma morada (*Patagioenas flavirostris*), excepto el loro cachete-amarillo (*Amazona autumnalis*), que no se registró en B, pero se espera que su presencia dada la existencia de frutos carnosos y a su carácter oportunista.

Para el paisaje agrícola el aporte del método de búsquedas intensivas (131 especies) fue mayor que las capturas (87 especies), esto es el 95% y 60% de la riqueza del paisaje, respetivamente. Ambos métodos contribuyeron diferencialmente en la riqueza y composición de especies entre cada sitio de muestreo, como se mostró anteriormente (Cuadro 2) y con mayor detalle en el Anexo 1. En este sentido, coincidimos con Terborgh (1990) que menciona que combinar dos técnicas de muestreo es más eficiente para obtener la riqueza y composición de la avifauna de una región. En otros estudios, el empleo de dos métodos ha sido crucial para describir la composición de aves, donde los métodos de censado por observaciones directas contribuyen en mayor medida que las redes (Rappole *et al.* 1998, Blake & Loiselle 2001, Derlindati & Caziani 2005); el redeo es más efectivo en el sotobosque donde se encuentran aves poco conspicuas (Gram & Faaborg 1997). Así mismo, las redes son más eficaces en la vegetación secundaria que en los bosques maduros (Blake & Loiselle 2000 y 2001,

Rappole *et al.* 1998). En nuestro caso, las observaciones directas sirvieron para registrar especies que se desplazaban en el dosel del bosque secundario o bien entre cercos vivos y fragmentos de bosque, que difícilmente bajarán a la altura de las redes por sus hábitos de forrajeo o anidación. Por ejemplo, los psitácidos, accipítridos y falcónidos.

En muchas regiones del trópico, la agricultura tiene un carácter temporal, por ejemplo en muchos lugares aún se practica la roza-tumba y quema, lo que permite que año con año se abandonen las tierras de cultivo, así como también se crean nuevas aperturas de vegetación (Vandeermmer *et al.* 2008). No obstante, otro fenómeno ocurre en muchas regiones rurales, y en Paso de Ovejas no es la excepción: la existencia de emigración hacia las zonas urbanas por diversos motivos, como pueden ser búsqueda de empleo y de una mejor calidad de vida, suelos poco productivos, parcelas productivas sólo a pequeña escala, alto costo de insumos, hace que las tierras sean abandonen. Lo comentado anteriormente tiene una vertiente “negativa” para la población rural pues no puede permanecer en su lugar de origen, y por otro lado, para la conservación de la biodiversidad tiene un efecto “positivo”, ya que hace que los mosaicos agrícolas se interconecten, promoviendo corredores naturales y conectando los parches de mayor tamaño. Esta particularidad, permite que los relictos de vegetación secundaria (acahuales), cercos vivos, huertos se interconecten, formando una matriz de alta calidad. En este sentido, el enfoque de paisaje dentro de la matriz agroecológica es necesaria para alcanzar los objetivos de la conservación de la biodiversidad (Vandermeer & Perfecto 2007). Otros autores han mostrado que esta es una manera efectiva de conservar la biodiversidad en paisajes rurales (Estrada 2008).

La riqueza, composición y diversidad de aves en este paisaje agrícola varió por la disponibilidad de recursos a lo largo del año, y por la asociación de los sitios de muestreo a parches de bosque secundario. Aunque esto es normal en un paisaje, de manera global, la diversidad de aves se refleja por la variedad de agroecosistemas presentes en el área. En este sentido, aparentemente los mosaicos agrícolas no afectan negativamente la diversidad de aves, pero si modifica la composición de especies. Por ejemplo, las especies típicas de bosque cerrado o denso, como el halcón-selvático de collar y el trogón cabeza negra únicamente se observaron en el sitio D, y especies como el semillero brincador está representado por muy pocos individuos en ese sitio. Por otro lado, a pesar de que la vegetación original de esta región ha estado sujeta a disturbios desde hace cuatro siglos, se pudieron registrar especies con alguna categoría de protección por la NOM-059-SEMARNART-2010, dando relevancia a la región para la conservación de especies como: el loro cabeza-amarilla, el loro corona-blanca, el halcón-selvático de collar, el colibrí cola hendida, la oropéndola de Moctezuma, entre otros, las cuales están presentes en diferentes temporadas.

1.5. REFERENCIAS

- Aguilar R., M. L. 2009. Evolución del paisaje agrario en la comunidad de Acazónica, Veracruz. Tesis doctoral. Colegio de Postgraduados, Campus Veracruz, Veracruz. 124 p.
- American Ornithologists' Union. 1998. Check-list of North American birds. 7 th ed. American Ornithologists' Union, Washington, D.C., USA.
- Arizmendi, M.C., & L. Márquez-Valdelamar. 2000. Áreas de importancia para la conservación de las aves en México. CONABIO-CIPAMEX, México, D.F. 440 p.

- Bautista M., S. López, P. Pérez, M. Vargas, F. Gallardo, & F. C. Gómez. 2011. Sistemas agro y silvopastoriles en la comunidad El Limón, municipio de Paso de Ovejas, Veracruz, México. *Trop. Subtrop. Agroecos.* 14: 63–76.
- Blake, J. G., & B. A. Loiselle. 2000. Diversity of birds along an elevational gradient in the Cordillera Central, Costa Rica. *The Auk* 117: 663–686.
- Blake, J.G., & B. A. Loiselle. 2001. Bird assemblages in second-growth and old-growth forests, Costa Rica: perspectives from mist nets and point counts. *The Auk* 118: 304–326.
- Candelaria M., B. 2011. Diseño participativo para mejorar la sustentabilidad de los agroecosistemas de la microcuenca Paso de Ovejas en el estado de Veracruz, México. Tesis doctoral, Colegio de Postgraduados, Veracruz, Veracruz. 124 p.
- Challenger, A. 1998. Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México: Pasado, presente y futuro. CONABIO, Instituto de Biología, UNAM, Agrupación Sierra Madre, México, D.F.
- Challenger, A., R. Dirzo, J. C. López-Acosta, E. Mendoza, A. Lira-Noriega, I. Cruz, A. Flores-Martínez, & M. González-Espinoza. 2009. Factores de cambio y estado de la biodiversidad. Pp. 37–73 *In* Capital natural de México, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. CONABIO, México, D.F. 847 p.
- Cruz-Carretero, O., E. Ruelas-Inzunza, & L. Maynard. AICA: SE-03, Centro de Veracruz. *In* Benítez, H., C. Arizmendi y L. Marquez. 1999. Base de Datos de las AICAS. CIPAMEX, CONABIO, FMCN, y CCA. (<http://www.conabio.gob.mx>. México).
- Derlindati, E., & S. M. Caziani. 2005. Using canopy and understory mist nets and point counts to study bird assemblages in Chano Forest. *Wilson Bull.* 117: 92–99.
- Escalante, P., A. M. Sada, & J. Robles. 1996. Listado de nombres comunes de las aves de México. CONABIO, México, D.F. 32 p.
- Estrada, A. 2008. Fragmentación de la selva y agroecosistemas como reservorios de conservación de la fauna silvestre en Los Tuxtlas, México. Pp. 327–348 *In* Saenz, J., & C. Harvey (eds). Evaluación y conservación de la biodiversidad en paisajes fragmentados de Mesoamérica. InBIO. Santo Domingo de Heredia, Costa Rica.
- Fahrig, L., J. Baudry, L. Brotons, F. G. Burel, T. O. Crist, R. J. Fuller, C. Sirami, G. M. Siriwardena, & J.-L. Martin. 2011. Functional landscape heterogeneity and animal biodiversity in agricultural landscapes. *Ecol. Lett.* 14: 101–112.
- Gallardo, F., D. Riestra, A. Aluja, & J. P. Martínez. 2002. Factores que determinan la diversidad agrícola y los propósitos de producción en los agroecosistemas del

- municipio de Paso de ovejas, Veracruz, México. *Agrociencia (México)* 4: 495–502.
- Gram, W. K., & J. Faaborg. 1997. The distribution of neotropical migrant birds wintering in the El Cielo Biosphere Reserve, Tamaulipas, Mexico. *The Condor* 99: 658–670.
- Harvey, C. A., A. Medina, D. M. Sánchez, S. Vílchez, B. Hernández, J. C. Saenz, J. M. Maes, F. Casanoves, & F. L. Sinclair. 2006. Patterns of animal diversity in different forms of tree cover in agricultural landscapes. *Ecol. Appl.* 16: 1986–1999.
- Harvey, C., J. C. Sáenz, & J. Montero. 2008. Conservación de la biodiversidad en agropaisajes de Mesoamérica: ¿qué hemos aprendido y que nos falta por conocer? Pp. 579–599 *In* J. Saenz, & C. Harvey (eds). *Evaluación y conservación de la biodiversidad en paisajes fragmentados en Mesoamérica*. Editorial de la Univ. Na. Aut. de Costa Rica, San José, Costa Rica.
- Howell, S.N.G., & S. Webb. 1995. *A guide to the birds of Mexico and Northern Central America*. Oxford University Press Inc. NY. 851 p.
- Karr, J.R. 1976. Seasonality, resource availability, and community diversity in tropical bird communities. *Am. Nat.* 110: 973–994.
- MacGregor-Fors, I., & J. E. Schondube. 2011. Use of Tropical Dry Forests and Agricultural Areas by Neotropical Bird Communities. *Biotropica* 43: 365–370.
- Magurran, A. E. 2004. *Measuring biological diversity*. Blackwell Publishing, Oxford, U.K.
- Medellín, Z. A. 1960. *Cerámicas del totonacapan*. Instituto de Antropología. Universidad Veracruzana. Xalapa.
- Moreno, C. E. 2001. *Métodos para medir la biodiversidad*. M&T–Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza, España.
- Nuttle, T., & L. W. Burger. 2003. Assessing Conservation Value of Bird Communities with Partners in Flight-Based Ranks. *The Auk* 120: 541–549.
- Parker, T. A., D. F. Stotz, & J. W. Fitzpatrick. 1996. Ecological and distributional databases. Pp. 113–436 *In* Stotz, D.F., J. W. Fitzpatrick, T.A. Parker, & D.K. Moskowitz (eds). *Neotropical bird ecology and conservation*. University of Chicago Press, Chicago.
- Perfecto, I., & J. Vandermeer. 2008. Biodiversity Conservation in Tropical Agroecosystems. *Ann. N.Y. Acad. Sci.* 1134: 173–200.
- Ralph, C. J., G. R. Geupel, P. Pyle, T. E. Martin, D. F. DeSante, & B. Milá. 1996. *Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres*. Gen. Tech.

- Rep. PSW-GTR-159. Albany, CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture.
- Rappole, J. H., K. Winker, & G. V. N. Powell. 1998. Migratory bird habitat use in Southern Mexico: mist nets versus point counts. *J. Field. Ornithol.* 69: 635–643.
- Read, J. L., N. Reid, & W. N. Venables. 2000. Environmental auditing: Which Birds Are Useful Bioindicators of Mining and Grazing Impacts in Arid South Australia? *Environ. Manage.* 26: 215–232.
- Rzedowski, J. 2006. *Vegetación de México*. 1ra. edición digital. CONABIO, México, D.F.
- Seaby, R. M., & P. A. Henderson. 2006. *Species Diversity and Richness Version 4*. Pisces Conservation Ltd., Lymington, England.
- SEMARNAT. 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. *Diario Oficial de la Federación*. Segunda Sección. 30 de diciembre de 2010. México.
- Sirami, C., L. Brotons, & J. L. Martin. 2007. Vegetation and songbird response to land abandonment: from landscape to census plot. *Divers. Distrib.* 13: 42–52.
- Solow, A.R. 1993. A simple test for change in community structure. *J. Anim. Ecol.* 62:1991-193
- Soto, M., & E. García. 1989. *Atlas climático del estado de Veracruz*. Publicación No. 25. Instituto de Ecología, A.C., México, D.F. 125 p.
- Solow, A.R. 1992. A simple test for change in community structure. *J. Anim. Ecol.* 62: 191-193.
- Terborgh, J. W., S. K., Robinson, T. A. I. Parker, C. A. Munn, & N. Pierpont. 1990. Structure and organization of an Amazonian forest bird community. *Ecol. Monogr.* 60: 213–238.
- Tilman, D., J. Fargione, B. Wolff, C. D'Antonio, A. Dobson, R. Howarth, D. Schindler, W. H. Schlesinger, D. Simberloff, & D. Swackhamer. 2001. Forecasting Agriculturally Driven Global Environmental Change. *Science* 292: 281–284.
- Trejo, I., & R. Dirzo. 2000. Deforestation of seasonally dry tropical forest: a national and local analysis in Mexico. *Biol. Conserv.* 94: 133–142.
- Trejo, I., J. Hernández, & G. García-Guzmán. 2007. El impacto del cambio de uso del suelo en los bosques tropicales caducifolios en México. *In XVII Congreso de Botánica*. Zacatecas

- Tscharntke, T., A. M. Klein, A. Kruess, I. Steffan-Dewenter, & C. Thies. 2005. Landscape perspectives on agricultural intensification and biodiversity – ecosystem service management. *Ecol. Lett.* 8: 857–874.
- Vandermeer, J. H., & I. Perfecto. 2007. The agricultural matrix and a future paradigm for conservation. *Conserv. Biol.* 21: 274–277.
- Vandermeer, J. H., I. Perfecto, S. Philpott, & M. J. Chappell. 2008. Reenfocando la conservación en el paisaje: La importancia de la matriz. Pp. 75–104 *In* Saenz, J., & C. Harvey (eds). Evaluación y conservación de la biodiversidad en paisajes fragmentados de Mesoamérica. InBIO. Santo Domingo de Heredia, Costa Rica.
- Vílchez B., R. Chazdon, & V. Milla. 2008. Dinámica de la regeneración en cuatro bosques secundarios tropicales de la región Huetar Norte, Costa Rica: Su valor para la conservación o uso comercial. *Recur. Nat. Amb.* 55: 118–128.
- Vílchez-Mendoza, S.J., C. A. Harvey, D. Sánchez-Merlo, A. Medina, B. Hernández, & R. Taylor. 2006. Diversidad y composición de aves en un agro paisaje de Nicaragua. Pp. 547–576 *In* Saenz, J., & C. Harvey (eds). Evaluación y conservación de la biodiversidad en paisajes fragmentados de Mesoamérica. InBIO. Santo Domingo de Heredia, Costa Rica.
- Vitousek, P. M., H. A. Mooney, J. Lubchenco, & J. M. Melillo. 1997. Human Domination of Earth's Ecosystems. *Science* 277: 494–499.
- Wadsworth, F.H. 2000. Producción forestal para América Tropical. U.S Department of Agriculture, Forest Service, Agriculture Handbook, 710-S, Washington, D.C.
- Williams-Linera, G., & F. Lorea. 2009. Tree species diversity driven by environmental and anthropogenic factors in tropical dry forest fragments of central Veracruz, Mexico. *Biodivers. Conserv.* 18: 3269–3293.

CAPÍTULO II
AVIFAUNA DE LA ZONA ALTA DEL MUNICIPIO DE PASO DE OVEJAS,
VERACRUZ, MÉXICO

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue conocer la avifauna presente en un paisaje agrícola de la zona alta del municipio de Paso de Ovejas, Veracruz, México. Se registraron 152 especies durante cuatro campañas de muestreo, siendo la mayoría especies residentes (61%) y visitantes de invierno (33%). Se tuvo el registro de una especie endémica (*Doricha eliza*) y 12 especies protegidas por la “Norma Oficial Mexicana 059”, donde destaca *Amazona oratrix*, uno de los psitácidos más amenazado en su ámbito de distribución.

Palabras clave: cultivos de maíz, zonas agrícolas, bosque tropical seco, México, paisajes agrícolas.

AVIFAUNA OF HIGHLANDS OF PASO DE OVEJAS, VERACRUZ, MEXICO

ABSTRACT

The aim of this study was to determine the avifauna present in the agricultural landscape in the upper reaches of Angostillo, Veracruz, Mexico. 152 species were recorded in four sampling periods; most species were resident (61%) and a third were winter visitors (33%). An endemic species was recorded: *Doricha eliza* and 12 species

protected by the NOM-059-SEMARNAT-2010 were found; among them stand out *Amazona oratrix*, categorized as endangered.

Key words: cornfields, agricultural area, dry tropical forest, Mexico, countryside.

2.1. INTRODUCCIÓN

En la zona centro de Veracruz, históricamente el bosque tropical caducifolio (BTC) ha sido transformado por la expansión de las actividades agrícolas y ganaderas, causando cambios en los hábitats naturales. A pesar de esto, aún existen regiones donde prevalece vegetación nativa que permite la permanencia de un gran número de aves. Este es el caso de la zona alta del municipio de Paso de Ovejas, Veracruz, donde no existen estudios avifaunísticos que hayan documentado la riqueza de este grupo de vertebrados.

Para el territorio mexicano se han reportado 1070 especies (Howell & Webb 1995), de las cuales 639 tienen presencia para el estado de Veracruz (Martínez 1996). Para la región central del estado de Veracruz se reportan 544 especies (González-García 2006), y es un paso obligado para 236 especies de aves migratorias (Cruz-Carretero *et al.* 1999, Ruelas-Inzunza 2006). En esta región, se han hecho trabajos en zonas bajas, por ejemplo, los realizados en la zona costeras de La Mancha (Ortiz-Pulido *et al.* 1995), la avifauna de Apazapan (Hernández 2009, Wolf 2009), la avifauna de Santa Gertrudis (Bojorges-Baños & López-Mata 2001, 2005), además de trabajos sobre colibríes (Ortiz-Pulido & Díaz 2001). A estos trabajos se les suman los monitoreos de aves rapaces y aves acuáticas llevados a cabo por más de 21 años por Pronatura-Veracruz (Ruelas-Inzunza 2006).

Los inventarios faunísticos son un proceso dinámico, lo que está dado por la propia naturaleza móvil de las especies y del cambiante entorno, así como por la frecuente aparición de nuevos registros, incluso en áreas ya inspeccionadas (Rojas-Soto & Oliveras de Ita 2005). El objetivo de este trabajo fue compilar un inventario de especies de aves de la localidad Angostillo, ubicado en la zona alta del municipio de Paso de Ovejas, Veracruz. Este trabajo reúne información actual de la riqueza de aves en un paisaje agrícola, donde la vegetación original se ha reducido a pequeños fragmentos, así como a orillas de ríos y arroyos. Se resaltan las especies de zonas conservadas, endémicas, protegidas, así como registros sobresalientes de tres especies de aves y la presencia de cuatro especies de loros (Psittacidae).

2.2. MÉTODOS

El área de estudio se ubica en la zona alta del Municipio de Paso de Ovejas, Veracruz, en los terrenos aledaños a la localidad de Angostillo (96° 32' 31" O, 19° 13' 05" N) (Figura 5). El clima es tipo Aw₀ (w) (i) g, considerado el más seco de los subhúmedos y presenta lluvias en verano, con una precipitación anual menor a 1000 mm (Soto & García 1989).

Se seleccionaron cuatro sitios de muestreo: tres sitios fueron en áreas compuestas de cultivo de maíz, pastizales, caminos de terracería y arroyos intermitentes, asociados a fragmentos de bosque secundario de diversos tamaños y con diferente composición estructural y florística (A, B y C). El cuarto sitio (D) fue un bosque secundario de 170 ha. El bosque secundario originalmente era bosque tropical caducifolio, el cual ha estado sujeto a diferentes disturbios, como el pastoreo, la extracción de leña y madera para

postes de las cercas, así como para la colecta de plantas y frutos silvestres. Para documentar la avifauna se realizaron muestreos de 16 días cada una. En 2011 fue del 15 al 30 de septiembre, del 1 al 6 de octubre y del 2 al 22 de diciembre; en 2012 los muestreos se realizaron del 14 al 30 de marzo y del 12 al 30 de junio y 1 julio.

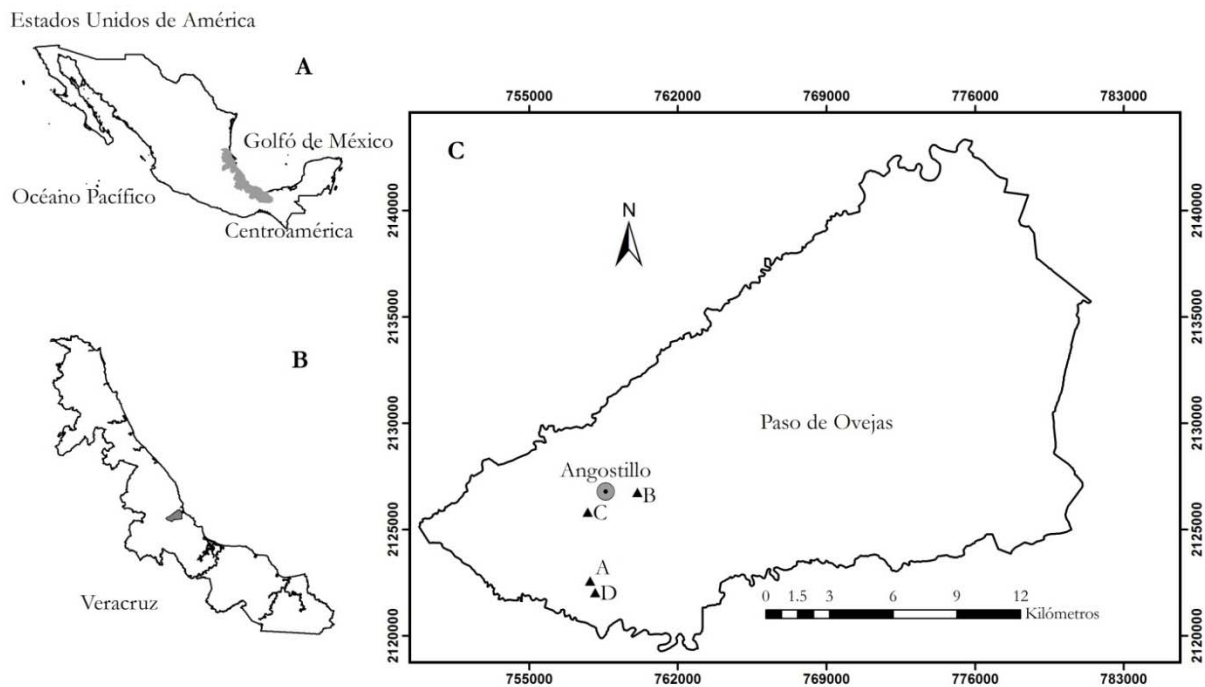


Figura 5. Localización del área de estudio

Se utilizaron dos métodos de muestreo: observaciones y redeo (Ralph 1996): 1) las observaciones directas se realizaron durante las primeras cinco horas después del amanecer, y 2) para el redeo, se emplearon 10 redes de niebla de 2.5 x 12 m, 32-38 mm de luz, las cuales fueron colocadas en el límite del cultivo de maíz y el bosque secundario, así como en matorrales y cercos vivos presentes en los campos de cultivo,

logrando un total de 60 horas red/día. El muestreo con redes y observaciones se realizó en el mismo intervalo de tiempo.

Las observaciones se hicieron con binoculares de 10x50, apoyándose con guías de campo de Howell & Webb (1995), Peterson & Chalif (1998) y Sibley (2000). A cada especie identificada se le asignó una categoría de permanencia en la región de acuerdo a Howell & Webb (1995): residente, visitante de invierno, transitorio y residente de verano. La nomenclatura taxonómica que se sigue es la propuesta por la American Ornithologists' Union (AOU 1998 y suplementos <http://www.aou.org>; Anexo 2). Para determinar las categorías de endemismo se siguió a González-García & Gómez de Silva (2003). Las categorías de riesgo se tomaron de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2010) y los nombres comunes de Escalante *et al.* (1996).

2.3. RESULTADOS

Se registraron 152 especies en total, de éstas, se encontraron 92 especies residentes, 51 visitantes de invierno, seis transitorias, una es residente de verano (*Myiodynastes luteiventris*), una de estatus estacional irregular (permanece ocasionalmente en el área de estudio durante su estancia invernal) (*Chondestes grammacus*), y *Vireo olivaceus*, que posiblemente tenga una población reproductiva en el área de estudio (Figura 5). Una especie, *Dorica eliza* es endémica de México y dos más, *Amazona oratrix* y *Basileuterus rufifrons* son cuasiendémicas de México. Según la Norma Oficial Mexicana 059 (SEMARNAT 2010), del total de las especies registradas 12 se encuentran bajo alguna categoría de protección: *Doricha eliza* y *Amazona oratrix* en peligro de extinción (P); *Geranospiza caerulescens*, *Pionus senilis* y *Falco femoralis* como amenazadas. De

la categoría sujetas a protección especial se encontraron a *Tachybaptus dominicus*, *Mycteria americana*, *Ictinia mississippiensis*, *Accipiter striatus*, *Buteo platypterus*, *Micrastur semitorquatus*, *Aratinga nana*, *Psarocolius montezuma*, *Elanoides forficatus*, *Buteo swainsoni*, *Buteo albonotatus* y *Buteogallus anthracinus* (Anexo 2).

Las siguientes especies se consideran registros sobresalientes para la región.

1) Zafiro Oreja Blanca (*Hylocharis leucotis*). El 21 de junio de 2012 se capturó un individuo en el borde del bosque secundario y el cultivo de maíz (Figura 6). Este colibrí se distribuye en tierras altas desde el interior de Sonora y Sur de Coahuila hasta Honduras y Norte de Nicaragua, donde la vegetación que se desarrolla son los bosques de pino y pino-encino, y a una altura que oscila entre 1,200 y 3950 msnm (Howell & Webb 1995, Gómez de Silva 2002, Arizmendi *et al.* 2010). Este es el primer registro del zafiro oreja blanca a una altura de 260 msnm, en un tipo de vegetación muy diferente a lo reportado históricamente.



Figura 6. Zafiro oreja blanca capturado en el borde del cultivo de maíz.

2) Vireo ojo rojo (*Vireo olivaceus*). Se capturó un individuo el 21 de junio de 2012 entre el límite de la vegetación secundaria y el cultivo de maíz (Figura 7). Esta especie ha sido considerada transeúnte en la vertiente del Golfo de México, la mayoría de los

registros ocurren durante su migración, en otoño de fines de agosto a principios de noviembre y, en primavera de abril a mayo (Winker 1992). En el Noreste de Coahuila se tienen registros históricos, donde aparentemente es residente de verano (Urban 1959), por lo que posiblemente en el área de estudio esté presente una población reproductiva como en ese estado norteroño.



Figura 7. Vireo ojo rojo capturado en el bosque secundario.

3) Halcón-selvático de collar (*Micrastur semitorquatus*). Es una especie de amplia distribución, se distribuye desde México hasta Perú y Norte de Argentina (Howell & Webb 1995). Sin embargo, dado que sus principales hábitats son los bosques conservados, su registro es sobresaliente, ya que se observó en el bosque secundario, y es una especie protegida por Normas Oficiales Mexicanas (SEMARNAT 2010). Se observó un individuo el 22 de diciembre de 2011 en el interior del bosque secundario (Figura 8).



Figura 8. Halcón-selvático de collar perchado en el interior del bosque secundario.

4) Loro cabeza-amarilla (*Amazona oratrix*). En la vertiente del Golfo se distribuye desde el noreste de México hasta Honduras y en la del Pacífico desde Jalisco hasta Oaxaca, así como en las islas Tres Marías (Howell & Webb 1995). En el área de estudio se observó a lo largo de las cuatro estaciones del año, en grupos de hasta ocho individuos, siendo más frecuente en otoño e invierno, por lo que probablemente habita permanentemente en esta región. Las observaciones más frecuentes se realizaron sobrevolando y perchando en los árboles dispersos en las áreas de cultivo, así como en la vegetación asociada a los arroyos. El registro de este loro en el área de estudio es relevante, ya que todo su ámbito de distribución sus poblaciones naturales han sido severamente disminuidas (Collar *et al* 1992), y en mapas de distribución potencial mencionan que es una especie posiblemente extinta para esa región (BirdLife International and NatureServe 2012) (Figura 9).



Figura 9. Loro cabeza-amarilla fotografiado en árbol aislado dentro de un potrero.

5) Loro cachete-amarillo (*Amazona autumnalis*). Este loro es de amplia distribución, su ámbito abarca desde Tamaulipas hasta Ecuador (Berlanga 2008). En el área de estudio se observó en otoño e invierno, en grupos de hasta 25 individuos, lo que indica que posiblemente realiza migraciones altitudinales en la región. Se observó principalmente sobrevolando la zona arbolada y perchando en los bordes de vegetación secundaria, así como en el interior del bosque secundario. Quizá es el psitácido con menos amenazas, sin embargo, también se extraen polluelos de sus nidos, lo que podría a futuro disminuir sus poblaciones silvestres (Figura 10).



Figura 10. Loro cachete-amarillo fotografiado en el borde del bosque secundario.

6). Loro corona-blanca (*Pionus senilis*). Se distribuye desde el sur de Tamaulipas hasta Panamá (Howell & Webb 1995). En el área de estudio se observó en invierno y primavera en grupos de hasta 15 individuos. Este loro únicamente se observó en el bosque secundario, es una especie amenazada por la reducción del hábitat, sin embargo, aparentemente en esta región le ha favorecido positivamente los fragmentos de bosque secundario (Figura 11).



Figura 11. Loro corona-blanca fotografiado sobrevolando el bosque secundario.

7) Perico pecho-sucio (*Aratinga nana*). Su ámbito de distribución abarca desde el este de México hasta Panamá (Howell & Webb 1995). Se observaron grupos de máximo cuatro individuos, sólo en marzo, las observaciones se hicieron en árboles bajos dentro de las áreas de cultivo. Como la mayoría de las especies de psitácidos, las poblaciones de este perico han disminuido. No obstante, algunos árboles de los cercos vivos le favorece, ya que se observaron individuos forrajeando.

2.4. DISCUSIÓN

En este estudio se registraron 152 especies, lo que equivale al 14% de la riqueza de México y aproximadamente el 24% de la riqueza estatal. Con fines comparativos, la riqueza avifaunística de La Mancha (lugar protegido por el Instituto de Ecología, A.C.; Ortíz-Pulido *et al.* 1995) es mayor en 39% a la encontrada en Angostillo. En parte, esa mayor riqueza se debe a que ese lugar está integrado por ambientes terrestres, acuáticos y marinos, lo que no ocurre en el área de estudio. También, es probable la riqueza sea mayor en La Mancha debido a que la vegetación original conserva su estructura y fisionomía estructural.

La riqueza de aves puede considerarse similar en comparación con otros bosques tropicales caducifolios de áreas naturales protegidas, como el descrito en Ramírez-Albores & Ramírez-Cedillo (2002), donde los autores registraron 177 especies. Lo que muestra la relevancia que pueden tener los paisajes modificados para la conservación de la avifauna, y que ha sido demostrado en regiones agrícolas tropicales para diferentes grupos taxonómicos (Saenz & Harvey 2006).

Por otro lado, este paisaje agrícola es importante para este grupo de aves, puesto que dos de las especies registradas (*Amazona oratrix* y *Pionus senilis*) no se reportan en un estudio reciente para la región de Los Tuxtlas (De Labra *et al.* 2010). En el área de estudio, tuvieron patrones de distribución diferentes. Por ejemplo, el loro cabeza amarilla se observó varias veces sobrevolando los campos de cultivos, estando más activo al amanecer y antes del atardecer, y formando grupos hasta de ocho individuos. En cambio, el loro corona-blanca se observó solo en diciembre y marzo, probablemente

porque realiza movimientos migratorios locales en busca de sitios de refugio y alimentación.

Como en la mayoría de su ámbito de distribución, los nidos del loro cabeza amarilla son saqueados para la venta de polluelos para mascota, ya que es la especie de psitácidos más cotizada. La principal amenaza para este psitácido es el saqueo de nidos para la venta de polluelos en el mercado negro (Monterrubio-Rico *et al.* 2007). No obstante, a pesar del saqueo aún se pueden encontrar grupos de más de 10 individuos.

2.5. REFERENCIAS

- American Ornithologists' Union. 1998. Check-list of North American birds. 7-th ed. American Ornithologists' Union, Washington, D.C., USA.
- Arizmendi, M.C., C. Rodríguez-Flores, & C. Soberanes-González. 2010. White-eared Hummingbird (*Hylocharis leucotis*), Neotropical Birds Online (T. S. Schulenberg, Editor). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology; retrieved from Neotropical Birds.
(http://neotropical.birds.cornell.edu/portal/species/overview?p_p_spp=2495319)
- Berlanga, H., V. Rodríguez-Contreras, A. Oliveras de Ita, M. Escobar, L. Rodríguez, & J. Vieyra, V. Vargas. 2008. Red de Conocimientos sobre las Aves de México (AVESMX). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- BirdLife International and NatureServe. 2012. Bird species distribution maps of the world. Version 2.0. BirdLife International, Cambridge, U.K. and NatureServe, Arlington, USA. (<http://maps.iucnredlist.org/map.html?id=106001679>).
- Bojorges-Baños, J. C., & L. López-Mata. 2005. Riqueza y diversidad de especies de aves en una selva mediana subperennifolia en el centro de Veracruz, México. *Acta Zool. Mex. (n.s.)* 21: 1-20.
- Bojorges-Baños, J.C., & L. López-Mata. 2001. Abundancia y distribución temporal de aves en una selva mediana subperennifolia en el centro de Veracruz, México. *Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. Méx., Ser. Zool.* 72: 259-283.
- Collar, N. J., L. P. Gonzaga, N. Krabbe, A. Madroño-Nieto, L. G. Naranjo, T. A. Parker, & D. C. Wege. 1992. Threatened birds of the Americas: the ICBP/IUCN Red Data Book. International Council for Bird Preservation, Cambridge, U.K. 1150 p.

- Cruz-Carretero, O., E. Ruelas-Inzunza, & L. Maynard. AICA: SE-03, Centro de Veracruz. *In*: H. Benítez, M. C. Arizmendi, & L. Márquez. 1999. Base de Datos de las AICAS. CIPAMEX, CONABIO, FMCN, y CCA. (<http://www.conabio.gob.mx>).
- De Labra, M. A., P. Escalante, T. C. Monterrubio R., & R. Coates-Estrada. 2010. Hábitat, abundancia y perspectivas de conservación de psitácidos en la reserva de Los Tuxtlas, Veracruz, México. *Ornitol. Neotrop.* 21: 599-610.
- Escalante, P., A. M. Sada, & J. Robles. 1996. Listado de nombres comunes de las aves de México. CONABIO, México, D.F.
- González-García, F. 2006. Las aves. Pp. 423-447 *In*: Moreno-Casasola, P. (ed.). Entornos veracruzanos: la costa de La Mancha. Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, Ver. México.
- González-García, F., & H. Gómez de Silva G. 2003. Especies endémicas: riqueza, patrones de distribución y retos para su conservación. Pp. 150-194 *In*: Gómez de Silva G., H., & A. Oliveras. (eds.). Conservación de aves, experiencia en México. CIPAMEX, CONABIO, NFWF. México, D.F.
- Gómez de Silva, H. 2002. Elevational and winter records of birds of two Mexican mountains. *Ornitol. Neotrop.* 13: 197-201.
- Hernández M., T. 2009. Avifauna de un paisaje fragmentado de Selva Baja Caducifolia en Cerro Colorado, Municipio de Apazapan, Veracruz. Tesis Lic. U.V., Xalapa, Ver.
- Howell, S.N.G., & S. Webb. 1995. A guide to the birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press Inc. NY.
- Ortíz-Pulido, R., & R. Díaz. 2001. Distribución de colibríes en la zona baja del centro de Veracruz, México. *Ornitol. Neotrop.* 12: 297-317.
- Ortíz-Pulido, R., H. Gómez, F. González-García, & A. Álvarez. 1995. Avifauna del Centro de Investigaciones Costeras La Mancha. *Acta Zool. Mex.* (n.s.). 66:87-118.
- Peterson, R. T., & E. L. Chalif. 1998. Aves de México. Guía de Campo. Ed. Diana. México. 473 pp.
- Martínez-Gómez, J. E. 1996. La Ornitofauna Veracruzana: una revisión bibliográfica. *La Ciencia y El Hombre* 8: 19-48.
- Monterrubio-Rico, T.C., L. E. Villaseñor-Gómez, M. C. Marín-Togo, E.A. López-Cordova, B. Fabian-Turja, & V. Sorani-Dalbon. 2007. Distribución histórica y actual del loro cabeza amarilla (*Amazona oratrix*) en la costa central del Pacífico: ventajas y limitaciones en el uso de GARP en especies bajo fuerte presión de tráfico. *Ornitol. Neotrop.* 18: 263-276.

- Ralph, C. J., G. R. Geupel, P. Pyle, T. E. Martin, D. F. DeSante, & B. Milá. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-159. Albany, CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture.
- Ramírez-Albores, J. E., & Ma. G. Ramírez-Cedillo. 2002. Avifauna de la región del oriente de Huautla, Morelos, México. *Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. Méx., Ser. Zool.* 73: 91-111.
- Rojas-Soto, O.R., & A. Oliveras de Ita. 2005. Los inventarios avifaunísticos: reflexiones sobre su desarrollo en el Neotrópico. *Ornitol. Neotrop.* 16: 441-445.
- Ruelas-Insunza, E. 2006. La migración de aves. Pp. 428-460 *In: Moreno-Casasola, P. (ed.). Entornos veracruzanos: la costa de La Mancha. Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, Ver. México.*
- Saenz, J., & C. Harvey. 2006. Evaluación y conservación de la biodiversidad en paisajes fragmentados de Mesoamérica. *In BIO. Santo Domingo de Heredia, Costa Rica.*
- SEMARNAT. 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. *Diario Oficial de la Federación. Segunda Sección. 30 de diciembre de 2010. México.*
- Sibley, D. A. 2000. *The Sibley Guide to Birds.* National Audubon Society, Nueva York, USA.
- Soto, M., & E. García. 1989. Atlas climático del estado de Veracruz. Publicación No. 25. Instituto de Ecología, A.C., México, D.F.
- Subdirección de Vinculación. 2012. CP-VER. Festival Conmemorativo al Día Mundial de las Aves en la MAP Angostillo. *Agroentorno* 146:55.
- Urban, E.K. 1959. Birds from Coahuila, Mexico. *UKPMNH*, 11: 443-516.
- Winker, K., R. J. Oehlenschlager, M. A. Ramos, R. M. Zink, J. H. Rappole, & D. W. Warner. 1992. Avian Distribution and Abundance Records for the Sierra de Los Tuxtlas, Veracruz, Mexico. *Wilson Bull.* 104: 699-718.
- Wolf R., K. 2009. Las aves de Apazapan, Municipio de Apazapan, Veracruz, México. Tesis Lic. U.V., Xalapa, Ver.

CONCLUSIONES GENERALES

La evaluación de los diferentes mosaicos agrícolas, junto con el bosque tropical caducifolio indicaron que la conservación de la biodiversidad deberá incluir a los paisajes agrícolas, ya que dentro de ellos se pueden encontrar parches de vegetación original, arroyos arbolados, cercos vivos, mismos que pueden funcionar como corredores biológicos, los cuales deben ser considerados porque se encontraron más especies en comparación con el bosque secundario. A pesar de que la mayor parte de la avifauna registrada en este estudio corresponde a especies generalistas y de hábitats abiertos, el manejo de los agroecosistemas como se realiza en esta localidad, permite que el bosque secundario contribuya en la conservación de las aves. Los resultados más importantes de este trabajo de investigación son:

1. Se registraron 152 especies de aves distribuidas en 39 familias y 19 órdenes.
2. Las especies más abundantes fueron: *Empidonax minimus*, *Columbina passerina*, *Volatinia jacarina*, *Icterus spurius*, *Amazilia yucatanensis*, *Melospiza lincolni*, *Passerina versicolor*, *Myiarchus tyrannulus*, *Cardellina pusilla* y *Turdus grayi*.
3. Las especies registradas que requieren condiciones de vegetación más conservada fueron: *Trogon melanocephalus*, *Micrastur semitorquatus* y *Xiphorhynchus flavigaster*, estas especies únicamente se registraron en el bosque secundario.

4. La riqueza, composición y diversidad de aves en este paisaje agrícola varió por la disponibilidad de recursos a lo largo del año, y por la asociación de los sitios de muestreo a parches de bosque secundario. Por ejemplo, la mayor riqueza y abundancia de aves fue en primavera (temporada seca), misma que estuvo relacionada por la superficie de bosque secundario a los campos de cultivo de maíz.

5. Los mosaicos agrícolas no afectan negativamente la diversidad de aves, pero si modifican la composición de especies. Por ejemplo, las especies típicas de bosque cerrado o denso, como el halcón-selvático de collar y el trogón cabeza negra únicamente se observaron en parche de bosque secundario (Sitio D), y especies como el semillero brincador está representado por muy pocos individuos en ese sitio.

6. En este estudio se pudieron registrar especies con alguna categoría de protección por la NOM-059-SEMARNART-2010, lo que da relevancia a la región para la conservación de especies como: *Amazona oratrix*, *Amazona autumnalis*, *Micrastur semitorquatus*, *Doricha eliza*, *Psarocolius montezuma*, entre otros, las cuales están presentes en diferentes temporadas.

Para ampliar la importancia que tienen esas formaciones ecológicas para las aves, se deberá incluir a los dueños de las parcelas agrícolas, lo que pueden apoyar en las propuestas de preservación biológica. Otra manera de contribuir a la conservación es a través de la educación ambiental, donde se promueva la conservación de las aves, y la

fauna en general, pero principalmente aquellas que actualmente están gravemente amenazadas, como el loro cabeza-amarilla (*Amazona oratrix*).

ANEXOS

CUADRO A-1. Lista de las aves registradas en la localidad Angostillo, Municipio de Paso de Ovejas, Veracruz, México.

Nombres comunes	Nombres científicos	Sitio ^a	Dieta ^b	Tipo de registro ^c	Estacionalidad ^d
Tinamú Canelo	<i>Crypturellus cinnamomeus</i>	A	O	V	R
Pijije Alablanca	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	A,C	G	V	R
Chachalaca Vetula	<i>Ortalis vetula</i>	A,B,C,D	F	V	R
Codorniz Cotuí	<i>Colinus virginianus</i>	A,B,C	G	V	R
Zambullidor Menor	<i>Tachybaptus dominicus</i>	A	O	V	R
Cigüeña Americana	<i>Mycteria americana</i>	A	O	V	Vi
Garza Blanca	<i>Ardea alba</i>	A,D	O	V	R
Garza Ganadera	<i>Bubulcus ibis</i>	A,B	I	V	R
Garceta Verde	<i>Butorides virescens</i>	A,D	O	V	R
Zopilote Común	<i>Coragyps atratus</i>	A,B,D	C	V	R
Zopilote Aura	<i>Cathartes aura</i>	A,C,D	C	V	R
Milano De Misisipi	<i>Ictinia mississippiensis</i>	A	C	V	T
Gavilán Rastroero	<i>Circus cyaneus</i>	A,C	C	V	Vi
Gavilán Pecho-Rufo	<i>Accipiter striatus</i>	D	C	V	Vi
Gavilán Zancón	<i>Geranospiza caerulescens</i>	C,D	C	V	R
Aguililla Caminera	<i>Buteo magnirostris</i>	A,B,C,D	C	V, R	R
Aguililla Ala-Ancha	<i>Buteo platypterus</i>	D	C	V	T
Aguililla Gris	<i>Buteo nitidus</i>	A	C	V	R

Paloma Morada	<i>Patagioenas flavirostris</i>	A,B,C,D	F	V	R
Paloma Alablanca	<i>Zenaida asiatica</i>	A,B,C,D	F	V	R
Paloma Huilota	<i>Zenaida macroura</i>	A,B,C	F	V	Vi
Tórtola Colalarga	<i>Columbina inca</i>	A,B,C,D	F	V, R	R
Tórtola Coquita	<i>Columbina passerina</i>	A,B,C,D	F	V, R	R
Tórtola Pecholiso	<i>Columbina minuta</i>	A,B,C	F	V, R	R
Tórtola Rojiza	<i>Columbina talpacoti</i>	A,B,C	F	V, R	R
Paloma Arroyera	<i>Leptotila verreauxi</i>	A,B,C,D	F	V, R	R
Cuclillo Canela	<i>Piaya cayana</i>	A,B,C,D	I	V	R
Cuclillo Pico-Amarillo	<i>Coccyzus americanus</i>	A,C	I	V, R	T
Garrapatero Pijuy	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	A,B,C,D	I	V, R	R
Tecolote Bajeño	<i>Glaucidium brasilianum</i>	A,C,D	C	V, R	R
Búho Café	<i>Ciccaba virgata</i>	D	C	V	R
Chotacabras Pauraque	<i>Nyctidromus albicollis</i>	A,B,C,D	I	V	R
Colibrí Cola Hendida	<i>Doricha eliza</i>	A,B,C	N	V	R
Colibrí Garganta Rubí	<i>Archilochus colubris</i>	A,B,C,D	N	V, R	Vi
Esmeralda De Canivet	<i>Chlorostilbon canivetii</i>	A,B,C,D	N	V, R	R
Fandanguero Cola Cuña	<i>Campylopterus curvipennis</i>	A,B,C	N	V	R
Colibrí Cola Rojiza	<i>Amazilia tzacatl</i>	A,C,D	N	V, R	R
Colibrí Yucateco	<i>Amazilia yucatanensis</i>	A,B,C,D	N	V, R	R
Zafiro Oreja Blanca	<i>Hylocharis leucotis</i>	A	N	R	R
Trogón Cabeza Negra	<i>Trogon</i>	D	F	V, R	R

<i>melanocephalus</i>					
Momoto Corona Azul	<i>Momotus momota</i>	A,D	O	V, R	R
Carpintero Cheje	<i>Melanerpes aurifrons</i>	A,B,C,D	O	V, R	R
Carpintero Mexicano	<i>Picoides scalaris</i>	A,B,C,D	I	V, R	R
Carpintero Lineado	<i>Dryocopus lineatus</i>	A,D	I	V	R
Halcón-Selvático de Collar	<i>Micrastur</i>	D	C	V	R
	<i>semitorquatus</i>				
Caracara Quebrantahuesos	<i>Caracara cheriway</i>	A,D	C	V	R
Halcón Guaco	<i>Herpetotheres</i>	A,B,C,D	C	V	R
	<i>cachinnans</i>				
Cernícalo Americano	<i>Falco sparverius</i>	A,B,C	C	V	Vi
Perico Pecho-Sucio	<i>Aratinga nana</i>	A,B,C,D	F	V	R
Loro Corona-Blanca	<i>Pionus senilis</i>	A,D	F	V	R
Loro Cachete-Amarillo	<i>Amazona autumnalis</i>	A,C,D	F	V	R
Loro Cabeza-Amarilla	<i>Amazona oratrix</i>	A,B,C,D	F	V	R
Batará Barrado	<i>Thamnophilus</i>	A,D	I	V	R
	<i>doliatus</i>				
Trepatroncos Bigotudo	<i>Xiphorhynchus</i>	A,D	I	V	R
	<i>flavigaster</i>				
Mosquero Lampiño	<i>Camptostoma</i>	A,B,C	I	V, R	R
	<i>imberbe</i>				
Mosquero Ojos Blancos	<i>Tolmomyias</i>	A,D	O	V, R	R
	<i>sulphurescens</i>				
Mosquero Vientre Amarillo	<i>Empidonax</i>	A,C,D	I	V, R	Vi
	<i>flaviventris</i>				
Mosquero Mímimo	<i>Empidonax minimus</i>	A,B,C,D	I	V, R	Vi
Papamoscas Fibí	<i>Sayornis phoebe</i>	A,B,C,D	I	V, R	Vi

Mosquero Cardenal	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	A,C	I	V	R
Papamoscas Triste	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	A,B,C,D	O	V, R	R
Papamoscas Cenizo	<i>Myiarchus cinerascens</i>	A,C	O	V, R	Vi
Papamoscas Viajero	<i>Myiarchus crinitus</i>	B,C,D	O	V, R	Vi
Papamoscas Tirano	<i>Myiarchus tyrannulus</i>	A,B,C,D	O	V, R	R
Luis Bienteveo	<i>Pitangus sulphuratus</i>	A,B,C,D	O	V, R	R
Luis Pico Grueso	<i>Megarynchus pitangua</i>	A,D	O	V	R
Luis Gregario	<i>Myiozetetes similis</i>	A,B,C,D	O	V, R	R
Papamoscas Atigrado	<i>Myiodynastes luteiventris</i>	A,B,C	O	V, R	Rv
Tirano Tropical	<i>Tyrannus melancholicus</i>	A,B,C,D	O	V, R	R
Tirano Dorso Negro	<i>Tyrannus tyrannus</i>	A,B	O	V	T
Tirano-Tijereta Rosado	<i>Tyrannus forficatus</i>	C	O	V	T
Titira Enmascarada	<i>Tityra semifasciata</i>	A,C,D	O	V, R	R
Titira Pico Negro	<i>Tityra inquisitor</i>	D	O	V, R	R
Mosquero-Cabezón Degollado	<i>Pachyramphus aglaiae</i>	A,D	O	V, R	R
Vireo Ojos Blancos	<i>Vireo griseus</i>	A,B,C,D	O	V, R	Vi
Vireo Cabeza Azul	<i>Vireo solitarius</i>	C,D	O	V, R	Vi
Vireo Ojo Rojo	<i>Vireo olivaceus</i>	A	O	R	T
Chara Papán	<i>Psilorhinus morio</i>	A,B,C,D	O	V, R	R
Chara Verde	<i>Cyanocorax yncas</i>	A,D	O	V, R	R
Cabonero Cresta Negra	<i>Baeolophus bicolor</i>	C	O	V	R
Matraca Nuca Rufa	<i>Campylorhynchus</i>	A,B,C,D	I	V, R	R

	<i>rufinucha</i>				
Chivirín Moteado	<i>Pheugopedius</i>	A,B,D	I	V, R	R
	<i>maculipectus</i>				
Chivirín Saltapared	<i>Troglodytes aedon</i>	A,B,C,D	O	V, R	Vi
Chivirín Vientre Blanco	<i>Uropsila leucogastra</i>	A,B,C,D	I	V, R	R
Perlita Azul-Gris	<i>Polioptila caerulea</i>	A,B,C,D	I	V, R	Vi
Mirlo Pardo	<i>Turdus grayi</i>	A,B,C,D	O	V, R	R
	<i>Dumetella</i>				
Mauilador Gris	<i>carolinensis</i>	B,C	I	V, R	Vi
Centzontle Norteño	<i>Mimus polyglottos</i>	A,B,C	O	V, R	Vi
Chipe Suelero	<i>Seiurus aurocapilla</i>	A,B,D	I	R	Vi
Chipe Arroyero	<i>Parkesia motacilla</i>	B,C,D,	I	V, R	Vi
Chipe Trepador	<i>Mniotilta varia</i>	A,B,C,D	I	V, R	Vi
Chipe Corona Anaranjada	<i>Oreothlypis celata</i>	A,B,C,D	I	V, R	Vi
Chipe De Coronilla	<i>Oreothlypis ruficapilla</i>	B,D	I	V	Vi
	<i>Geothlypis</i>				
Mascarita Pico Grueso	<i>poliocephala</i>	A,B,C	I	V, R	R
	<i>Geothlypis</i>				
Chipe Enlutado	<i>philadelphia</i>	A,B,C	I	V, R	Vi
Chipe Encapuchado	<i>Setophaga citrina</i>	A,D	I	V, R	Vi
Chipe Flameanta	<i>Setophaga ruticilla</i>	B,C,D	I	V, R	Vi
Chipe De Magnolia	<i>Setophaga magnolia</i>	A,D	I	V, R	Vi
Chipe Amarillo	<i>Setophaga petechia</i>	B	I	V	Vi
Chipe Pinero	<i>Setophaga pinus</i>	A,D	I	R	Vi
Chipe Coronado	<i>Setophaga coronata</i>	A,B	I	V, R	Vi
Chipe Dorso Verde	<i>Setophaga virens</i>	D	I	V	Vi
Chipe Gorra Rufa	<i>Basileuterus rufifrons</i>	A	I	R	R

Ganso Canadiense	<i>Cardellina canadensis</i>	A,D	I	V, R	Vi
Chipe Corona Negra	<i>Cardellina pusilla</i>	A,B,C,D	I	V, R	Vi
Buscabreña	<i>Icteria virens</i>	A,B,C,D	I	V, R	Vi
Tángara Alamarilla	<i>Thraupis abbas</i>	A,B,C,D	O	V	R
Picurero Grisáceo	<i>Saltator coerulescens</i>	A,D	O	V, R	R
Picurero Cabeza Negra	<i>Saltator atriceps</i>	A,C,D	O	V, R	R
Semillero Brincador	<i>Volatinia jacarina</i>	A,B,C,D	F	V, R	R
Semillero De Collar	<i>Sporophila torqueola</i>	A,B,C,D	F	V, R	R
Semillero Oliváceo	<i>Tiaris olivaceus</i>	A,B,C	F	V, R	R
Rascador Oliváceo	<i>Arremonops rufivirgatus</i>	A,C,D	O	V, R	R
Zacatonero Corona Rayada	<i>Peucaea ruficauda</i>	A	O	R	R
Zacatonero De Botteri	<i>Peucaea botterii</i>	A,C	O	V, R	R
Gorrión Arlequín	<i>Chondestes grammacus</i>	B,C,D	F	V	I
Gorrión Chapulín	<i>Ammodramus savannarum</i>	A,B,C	O	V, R	Vi
Gorrión De Lincoln	<i>Melospiza lincolnii</i>	A,B,C	O	V, R	Vi
Tángara Roja	<i>Piranga rubra</i>	D	O	V	Vi
Tángara-Hormiguero	<i>Habia fuscicauda</i>	A,C,D	O	V, R	R
Garganta Roja					
Cardenal Rojo	<i>Cardinalis cardinalis</i>	A,B,C,D	O	V, R	R
Picogordo Pecho Rosa	<i>Pheucticus ludovicianus</i>	A,B,D	O	V, R	Vi
Colorín Azul-Negro	<i>Cyanocompsa parellina</i>	D	F	R	R
Picogordo Azul	<i>Passerina caerulea</i>	A,B,C,D	O	V, R	Vi

Colorín Azul	<i>Passerina cyanea</i>	A,C,D	O	V, R	Vi
Colorín Morado	<i>Passerina versicolor</i>	A,B,C,D	O	V, R	Vi
Colorín Sietecolores	<i>Passerina ciris</i>	A,B,C,D	O	V, R	Vi
Arrocero Americano	<i>Spiza americana</i>	A,C	O	V, R	Vi
Tordo Cantor	<i>Dives dives</i>	A,B,C,D	O	V, R	R
Zanate Mexicano	<i>Quiscalus mexicanus</i>	A,B,C	O	V, R	R
Tordo Ojo Rojo	<i>Molothrus aeneus</i>	A,C	O	V	R
Bolsero Castaño	<i>Icterus spurius</i>	A,B,C	O	V, R	Vi
Bolsero Encapuchado	<i>Icterus cucullatus</i>	D	O	V	R
Bolsero De Altamira	<i>Icterus gularis</i>	A,B,C,D	O	V, R	R
Bolsero Cabeza Negra	<i>Icterus graduacauda</i>	A,D	O	V, R	R
Bolsero De Baltimore	<i>Icterus galbula</i>	A,B,D	O	V, R	Vi
Oropéndola De Moctezuma	<i>Psarocolius montezuma</i>	A,B,C,D	O	V	R
Eufonia Garganta-Negra	<i>Euphonia affinis</i>	A,B,C,D	F	V	R

^aSitios de muestreo.

^bO, omnívoro; F, frugívoro; I, insectívoro; N, nectarívoro; C, carnívoro; G, granívoro.

^cV, visual; R, capturado.

^dR, residente; Vi, visitante de invierno; Rv, residente de verano; T, transeúnte; I, irregular.

Cuadro A-2. Avifauna registrada en Angostillo, Municipio de Paso de Ovejas, Veracruz.

Nombres científicos	Nombres comunes	Estacionalidad ¹	NOM-059-
			SEMARNAT- 2001 ²
<i>Crypturellus cinnamomeus</i>	Tinamú Canelo	R	
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pijije Alablanca	R	
<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca Vetula	R	
<i>Colinus virginianus</i>	Codorniz Cotuí	R	
<i>Tachybaptus dominicus</i>	Zambullidor Menor	R	Pr
<i>Mycteria americana</i>	Cigüeña Americana	Vi	Pr
<i>Ardea herodias</i>	Garza Morena	Vi	
<i>Ardea alba</i>	Garza Blanca	R	
<i>Bubulcus ibis</i>	Garza Ganadera	R	
<i>Butorides virescens</i>	Garceta Verde	R	
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote Común	R	
<i>Cathartes aura</i>	Zopilote Aura	R	
<i>Elanoides forficatus</i>	Milano Tijereta	T	Pr
<i>Ictinia mississippiensis</i>	Milano De Misisipi	T	Pr
<i>Circus cyaneus</i>	Gavilán Rastrero	Vi	
<i>Accipiter striatus</i>	Gavilán Pecho-Rufo	Vi	Pr
<i>Geranospiza caerulescens</i>	Gavilán Zancón	R	A
<i>Buteogallus anthracinus</i>	Aguililla-Negra Menor	Vi	Pr
<i>Buteo magnirostris</i>	Aguililla Caminera	R	
<i>Buteo platypterus</i>	Aguililla Ala-Ancha	T	Pr
<i>Buteo albonotatus</i>	Aguililla Aura	Vi	Pr

<i>Buteo nitidus</i>	Aguililla Gris	R	
<i>Buteo swainsoni</i>	Aguililla de Swainson	T	Pr
<i>Patagioenas flavirostris</i>	Paloma Morada	R	
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma Alablanca	R	
<i>Zenaida macroura</i>	Paloma Huilota	Vi	
<i>Columbina inca</i>	Tórtola Colalarga	R	
<i>Columbina passerina</i>	Tórtola Coquita	R	
<i>Columbina minuta</i>	Tórtola Pecholiso	R	
<i>Columbina talpacoti</i>	Tórtola Rojiza	R	
<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma Arroyera	R	
<i>Piaya cayana</i>	Cuclillo Canela	R	
<i>Coccyzus americanus</i>	Cuclillo Pico-Amarillo	T	
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero Pijuy	R	
<i>Glaucidium brasilianum</i>	Tecolote Bajeño	R	
<i>Ciccaba virgata</i>	Búho Café	R	
<i>Nyctidromus albicollis</i>	Chotacabras Pauraque	R	
<i>Streptoprocne zonaris</i>	Vencejo Cuello Blanco	R	
<i>Chaetura vauxi</i>	Vencejo de Vaux	R	
<i>Doricha eliza</i>	Colibrí Cola Hendida	R	P
<i>Archilochus colubris</i>	Colibrí Ggarganta Rubí	Vi	
<i>Chlorostilbon canivetii</i>	Esmeralda De Canivet	R	
<i>Campylopterus curvipennis</i>	Fandanguero Cola Cuña	R	
<i>Amazilia tzacatl</i>	Colibrí Cola Rojiza	R	
<i>Amazilia yucatanensis</i>	Colibrí Yucateco	R	
<i>Hylocharis leucotis</i>	Zafiro Oreja Blanca	R	
<i>Trogon melanocephalus</i>	Trogón Cabeza Negra	R	
<i>Chloroceryle amazona</i>	Martín-Pescador Amazónico	R	
<i>Momotus momota</i>	Momoto Corona Azul	R	

<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero Cheje	R	
<i>Picoides scalaris</i>	Carpintero Mexicano	R	
<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero Lineado	R	
<i>Micrastur semitorquatus</i>	Halcón-Selvático De Collar	R	Pr
<i>Caracara cheriway</i>	Caracara Quebrantahuesos	R	
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Halcón Guaco	R	
<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo Americano	Vi	
<i>Falco columbarius</i>	Halcón Esmerejón	Vi	
<i>Falco femoralis</i>	Halcón Fajado	R	A
<i>Aratinga nana</i>	Perico Pecho-Sucio	R	Pr
<i>Pionus senilis</i>	Loro Corona-Blanca	R	A
<i>Amazona autumnalis</i>	Loro Cachete-Amarillo	R	
<i>Amazona oratrix</i>	Loro Cabeza-Amarilla	R	P
<i>Thamnophilus doliatus</i>	Batará Barrado	R	
<i>Xiphorhynchus flavigaster</i>	Trepatroncos Bigotudo	R	
<i>Campostoma imberbe</i>	Mosquero Lampiño	R	
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	Mosquero Ojos Blancos	R	
<i>Empidonax flaviventris</i>	Mosquero Vientre Amarillo	Vi	
<i>Empidonax minimus</i>	Mosquero Mímimo	Vi	
<i>Sayornis phoebe</i>	Papamoscas Fibí	Vi	
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero Cardenal	R	
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Papamoscas Triste	R	
<i>Myiarchus cinerascens</i>	Papamoscas Cenizo	Vi	
<i>Myiarchus crinitus</i>	Papamoscas Viajero	Vi	
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Papamoscas Tirano	R	
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis Bienteveo	R	
<i>Megarynchus pitangua</i>	Luis Pico Grueso	R	
<i>Myiozetetes similis</i>	Luis Gregario	R	

<i>Myiodynastes luteiventris</i>	Papamoscas Atigrado	Rv
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano Tropical	R
<i>Tyrannus tyrannus</i>	Tirano Dorso Negro	T
<i>Tyrannus forficatus</i>	Tirano-Tijereta Rosado	T
<i>Tityra semifasciata</i>	Titira Enmascarada	R
<i>Tityra inquisitor</i>	Titira Pico Negro	R
<i>Pachyramphus aglaiae</i>	Mosquero-Cabezón Degollado	R
<i>Vireo griseus</i>	Vireo Ojos Blancos	Vi
<i>Vireo solitarius</i>	Vireo Cabeza Azul	Vi
<i>Vireo olivaceus</i>	Vireo Ojo Rojo	T
<i>Psilorhinus morio</i>	Chara Papán	R
<i>Cyanocorax yncas</i>	Chara Verde	R
<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina aliaserrada	Vi
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta	Vi
<i>Baeolophus bicolor</i>	Cabonero Cresta Negra	R
<i>Campylorhynchus zonatus</i>	Matraca Tropical	R
<i>Campylorhynchus rufinucha</i>	Matraca Nuca Rufa	R
<i>Pheugopedius maculipectus</i>	Chivirín Moteado	R
<i>Troglodytes aedon</i>	Chivirín Saltapared	Vi
<i>Uropsila leucogastra</i>	Chivirín Vientre Blanco	R
<i>Polioptila caerulea</i>	Perlita Azul-Gris	Vi
<i>Turdus grayi</i>	Mirlo Pardo	R
<i>Dumetella carolinensis</i>	Mauñador Gris	Vi
<i>Mimus polyglottos</i>	Centzontle Nortefño	Vi
<i>Seiurus aurocapilla</i>	Chipe Suelero	Vi
<i>Parkesia motacilla</i>	Chipe Arroyero	Vi
<i>Mniotilta varia</i>	Chipe Trepador	Vi

<i>Protonotaria citrea</i>	Chipe Dorado	Vi
<i>Oreothlypis celata</i>	Chipe Corona Anaranjada	Vi
<i>Oreothlypis ruficapilla</i>	Chipe De Coronilla	Vi
<i>Geothlypis poliocephala</i>	Mascarita Pico Grueso	R
<i>Geothlypis philadelphia</i>	Chipe Enlutado	Vi
<i>Setophaga citrina</i>	Chipe Encapuchado	Vi
<i>Setophaga ruticilla</i>	Chipe Flameanta	Vi
<i>Setophaga magnolia</i>	Chipe De Magnolia	Vi
<i>Setophaga petechia</i>	Chipe Amarillo	Vi
<i>Setophaga pinus</i>	Chipe Pinero	Vi
<i>Setophaga coronata</i>	Chipe Coronado	Vi
<i>Setophaga virens</i>	Chipe Dorso Verde	Vi
<i>Basileuterus rufifrons</i>	Chipe Gorra Rufa	R
<i>Cardellina canadensis</i>	Ganso Canadiense	Vi
<i>Cardellina pusilla</i>	Chipe Corona Negra	Vi
<i>Icteria virens</i>	Buscabreña	Vi
<i>Thraupis abbas</i>	Tángara Alamarilla	R
<i>Saltator coerulescens</i>	Picurero Grisáceo	R
<i>Saltator atriceps</i>	Picurero Cabeza Negra	R
<i>Volatinia jacarina</i>	Semillero Brincador	R
<i>Sporophila torqueola</i>	Semillero De Collar	R
<i>Tiaris olivaceus</i>	Semillero Oliváceo	R
<i>Arremonops rufivirgatus</i>	Rascador Oliváceo	R
<i>Peucaea ruficauda</i>	Zacatonero Corona Rayada	R
<i>Peucaea botterii</i>	Zacatonero De Botteri	R
<i>Chondestes grammacus</i>	Gorrión Arlequín	I
<i>Ammodramus savannarum</i>	Gorrión Chapulín	Vi

<i>Melospiza lincolni</i>	Gorrión De Lincoln	Vi	
<i>Piranga rubra</i>	Tángara Roja	Vi	
<i>Habia fuscicauda</i>	Tángara-Hormiguero Garganta Roja	R	
<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal Rojo	R	
<i>Pheucticus ludovicianus</i>	Picogordo Pecho Rosa	Vi	
<i>Cyanocompsa parellina</i>	Colorín Azul-Negro	R	
<i>Passerina caerulea</i>	Picogordo Azul	Vi	
<i>Passerina cyanea</i>	Colorín Azul	Vi	
<i>Passerina versicolor</i>	Colorín Morado	Vi	
<i>Passerina ciris</i>	Colorín Sietecolores	Vi	
<i>Spiza americana</i>	Arrocero Americano	Vi	
<i>Dives dives</i>	Tordo Cantor	R	
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate Mexicano	R	
<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo Ojo Rojo	R	
<i>Icterus spurius</i>	Bolsero Castaño	Vi	
<i>Icterus cucullatus</i>	Bolsero Encapuchado	R	
<i>Icterus gularis</i>	Bolsero De Altamira	R	
<i>Icterus graduacauda</i>	Bolsero Cabeza Negra	R	
<i>Icterus galbula</i>	Bolsero De Baltimore	Vi	
<i>Psarocolius montezuma</i>	Oropéndola De Moctezuma	R	Pr
<i>Euphonia affinis</i>	Eufonia Garganta-Negra	R	

¹R, residente; Vi, visitante de invierno; Rv, residente de verano; T, transeúnte; I, irregular.

²P=peligro de extinción, A=amenazada, Pr=protección especial.