



UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO
DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



**COMPOSICIÓN Y ESTRUCTURA DEL ENSAMBLAJE DE AVES
EN LOS AGROECOSISTEMAS DE COMALCALCO, TABASCO.**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

LICENCIADA EN BIOLOGÍA

PRESENTA:

MARIANA MÁRQUEZ CÓRDOVA

BAJO LA DIRECCIÓN DE:

M. EN C. JUAN MANUEL KOLLER GONZÁLEZ

EN CODIRECCIÓN DE:

DR. JOHANNES CORNELIS VAN DER WALL

VILLAHERMOSA, TABASCO. NOVIEMBRE 2024.

Declaración de Autoría y Originalidad

En la Ciudad de Villahermosa, Tabasco, el día 14 del mes de noviembre del año 2024, el que suscribe **Mariana Márquez Córdova** alumno del Programa de **Biología** con número de matrícula **141G17042** adscrito a la **División Académica de Ciencias Biológicas** de la **Universidad Juárez Autónoma de Tabasco**, como autora de tesis presentado para la obtención del título de **Licenciatura en Biología** y titulado "**Composición y estructura del ensamblaje de aves en los agroecosistemas de Comalcalco, Tabasco**" dirigido por el MCA. **Juan Manuel Koller González**.

DECLARO QUE:

La Tesis es una obra original que no infringe los derechos de propiedad intelectual ni los derechos de propiedad industrial u otros, de acuerdo con el ordenamiento jurídico vigente, en particular, la LEY FEDERAL DEL DERECHO DE AUTOR (Decreto por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de la Ley Federal del Derecho de Autor del 01 de Julio de 2020 regularizando y aclarando y armonizando las disposiciones legales vigentes sobre la materia), en particular, las disposiciones referidas al derecho de cita.

Del mismo modo, asumo frente a la Universidad cualquier responsabilidad que pudiera derivarse de la autoría o falta de originalidad o contenido del Desarrollo Tecnológico presentado de conformidad con el ordenamiento jurídico vigente.

Villahermosa, Tabasco a 14 de noviembre 2024.


Mariana Márquez Córdova
Nombre y Firma del Tesista



**UNIVERSIDAD JUÁREZ
AUTÓNOMA DE TABASCO**

"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"



2024
Felipe Carrillo
PUERTO

**DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
DIRECCIÓN**

Villahermosa, Tab., a 15 de Noviembre de 2024

ASUNTO: Autorización de Modalidad de Titulación

**C. LIC. MARIBEL VALENCIA THOMPSON
JEFE DEL DEPTO. DE CERTIFICACIÓN Y TITULACION
DIRECCIÓN DE SERVICIOS ESCOLARES
P R E S E N T E**

Por este conducto y de acuerdo a la solicitud correspondiente por parte del interesado, informo a usted, que en base al reglamento de titulación vigente en esta Universidad, ésta Dirección a mi cargo, autoriza a la **C. MARIANA MÁRQUEZ CÓRDOVA** egresada de la Lic. en **BIOLOGIA** de la División Académica de **CIENCIAS BIOLÓGICAS** la opción de titularse bajo la modalidad de Tesis denominado: "**COMPOSICIÓN Y ESTRUCTURA DEL ENSAMBLAJE DE AVES EN LOS AGROECOSISTEMAS DE COMALCALCO, TABASCO**".

Sin otro particular, aprovecho la ocasión para saludarle afectuosamente.

A T E N T A M E N T E

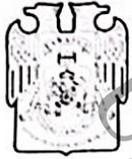

**DR. ARTURO GARRIDO MORA
DIRECTOR DE LA DIVISIÓN ACADÉMICA
DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**

**U.J.A.T.
DIVISIÓN ACADÉMICA
DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**



DIRECCIÓN

C.c.p.- Expediente Alumno de la División Académica
C.c.p.- Interesado



**UNIVERSIDAD JUÁREZ
AUTÓNOMA DE TABASCO**

"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"



2024
**Felipe Carrillo
PUERTO**

**DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
DIRECCIÓN**

NOVIEMBRE 15 DE 2024

**C. MARIANA MÁRQUEZ CÓRDOVA
PAS. DE LA LIC. EN BIOLOGIA
PRESENTE**

En virtud de haber cumplido con lo establecido en los Arts. 80 al 85 del Cap. III del Reglamento de titulación de esta Universidad, tengo a bien comunicarle que se le autoriza la impresión de su Trabajo Recepcional, en la Modalidad de Tesis denominado: **"COMPOSICIÓN Y ESTRUCTURA DEL ENSAMBLAJE DE AVES EN LOS AGROECOSISTEMAS DE COMALCALCO, TABASCO"**, asesorado por el MCA. Juan Manuel Koller González y Dr. Johannes Cornelis Van Der Wal, sobre el cual sustentará su Examen Profesional, cuyo jurado está integrado por el Dr. Rafael Ávila Flores, Dr. Manuel Pérez de la Cruz, MCA. Juan Manuel Koller González, Dra. Claudia Villanueva García y M. en C. Elías José Gordillo Chávez.

**ATENTAMENTE
ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE**

**DR. ARTURO GARRIDO MORA
DIRECTOR**

**U.J.A.T.
DIVISIÓN ACADÉMICA
DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**



DIRECCIÓN

C.c.p.- Expediente del Alumno.
Archivo.



**UNIVERSIDAD JUÁREZ
AUTÓNOMA DE TABASCO**

"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"



2024
Felipe Carrillo
PUERTO
GOBIERNO DEL ESTADO DE TABASCO
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN

**DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
DIRECCIÓN**

14 de noviembre de 2024

C. Mariana Márquez Córdova
Pasante de la Lic. en Biología

En cumplimiento de los lineamientos de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, se implementó la revisión del trabajo recepcional (Tesis), a través de la plataforma Turnitin iThenticate para evitar el plagio e incrementar la calidad en los procesos académicos y de investigación en esta División Académica. Esta revisión se realizó en correspondencia con el Código de Ética de la Universidad y el Código Institucional de Ética para la Investigación.

Por este conducto, hago de su conocimiento las observaciones, el índice de similitud y el reporte de originalidad obtenido a través de la revisión en la plataforma iThenticate de su documento de Tesis "COMPOSICIÓN Y ESTRUCTURA DEL ENSAMBLAJE DE AVES EN LOS AGROECOSISTEMAS DE COMALCALCO, TABASCO".

OBSERVACIONES:

Se incluyó citas, se excluyó bibliografía y fuentes pequeñas (o palabras), y se limitó el tamaño de coincidencias a 16 palabras.

RESULTADO DE SIMILITUD	4 %
	13841 palabras, 12 coincidencias y 8 fuentes

Finalmente, se le solicita al **C. Mariana Márquez Córdova**, integrar en la versión final del trabajo recepcional (Tesis), este oficio y el informe de originalidad con el porcentaje de similitud de Turnitin iThenticate.

Sin otro particular al cual referirme, aprovecho la oportunidad para enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE
"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"

DR. ARTURO GARRIDO MORA
DIRECTOR

C.c.p. M. en C. Juan Manuel Koller González. Director de trabajo recepcional
C.c.p. Archivo



KM. 0.5 CARR. VILLAHERMOSA-CÁRDENAS ENTRONQUE A BOSQUES DE SALOYA
Tel. (993) 358-1500 Ext. 6400 y 6401, e-mail: direccion.dacbiol@ujat.mx

Usar papel reciclado economiza energía, evita contaminación y despilfarro de agua y ayuda a conservar los bosques

COMPOSICIÓN Y ESTRUCTURA DEL ENSAMBLAJE DE AVES EN LOS AGROECOSISTEMAS DE COMALCALCO, TABASCO

INFORME DE ORIGINALIDAD

4%

ÍNDICE DE SIMILITUD

FUENTES PRIMARIAS

1	docplayer.es Internet	146 palabras — 2%
2	www.redalyc.org Internet	65 palabras — 1%
3	www.transparencia.comalcalco.gob.mx Internet	56 palabras — 1%
4	ecosur.repositorioinstitucional.mx Internet	42 palabras — < 1%
5	ECOLAB S.R.L.. "Actualización de PAMA de la Planta de Fabricación de Papel y Cartón-IGA0009757", R.D. N° 488-2016-PRODUCE/DVMYPE-I/DIGGAM, 2020 Publicaciones	36 palabras — < 1%
6	doaj.org Internet	28 palabras — < 1%
7	iefectividad.conanp.gob.mx Internet	21 palabras — < 1%
8	Faver Álvarez, Fernando Casanoves, Juan Carlos Suárez, Graciela M. Rusch, Marie Ange Ngo Bieng. "An assessment of silvopastoral systems condition	18 palabras — < 1%

and their capacity to generate ecosystem services in the Colombian Amazon", Ecosystems and People, 2023

Crossref

EXCLUIR CITAS

DESACTIVADO

EXCLUIR FUENTES

< 10 PALABRAS

EXCLUIR BIBLIOGRAFÍA

ACTIVADO

EXCLUIR COINCIDENCIAS

< 16 PALABRAS

México.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

Carta de Cesión de Derechos

Villahermosa, Tabasco a 14 de noviembre 2024.

Por medio de la presente manifiesto haber colaborado como AUTORA en la producción, creación y/o realización de la obra denominada “Composición y estructura del ensamblaje de aves en los agroecosistemas de Comalcalco, Tabasco” Con fundamento en el artículo 83 de la Ley Federal del Derecho de Autor y toda vez que, la creación y/o realización de la obra antes mencionada se realizó bajo la comisión de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco; entendemos y aceptamos el alcance del artículo en mención, de que tenemos el derecho al reconocimiento como autores de la obra, y la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco mantendrá en un 100% la titularidad de los derechos patrimoniales por un período de 20 años sobre la obra en la que colaboramos, por lo anterior, cedemos el derecho patrimonial exclusivo en favor de la Universidad.

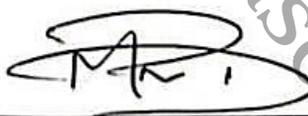
COLABORADORES


Mariana Márquez Córdova


MCA. Juan Manuel Koller González

TESTIGOS


Rafael Avila Flores


Manuel Pérez de la Cruz

Dedicatoria

A mis padres:

Mi madre María Dolores Córdova Campos y mi padre Rogelio Márquez Muñoz, por la vida con amor, paciencia, por ser mis grandes pilares y mis ejemplos de vida, acompañándome en este largo camino de mis momentos felices, ambiciones, sueños e inquietudes, gracias por no dejar de creer en mí y siempre demostrarme su apoyo, los amo.

A mi hermana:

Itzel Samantha Márquez Córdova, por su apoyo que en todo momento me brindo a lo largo de la vida, quien miro mis facetas durante este trayecto, gracias hermanita por estar.

Agradecimientos

A ECOSUR y CONACYT por la beca otorgada durante la licenciatura. Al proyecto “Adaptabilidad de los mosaicos rurales al cambio climático” con clave: PDCPN2015_690, por el financiamiento de las salidas de campo para llevar a cabo esta investigación.

Agradecimiento a mis asesores el Dr. Stephan L. Arriaga Weiss y el Dr. Johanne C. Van der Wal, por sus enseñanzas, paciencia y todo su apoyo durante el desarrollo de esta investigación.

A mi Mtro. Juan Manuel Koller por permitirme compartir muchas experiencias, enseñanzas, por cada palabra de aliento, por el apoyo y sobre todo por no dejar de creer en mí en todo este trayecto.

A mis sinodales, Dr. Rafa Ávila, Dr. Manuel Pérez, Mca. Juan Manuel Koller, Dra. Claudia Villanueva y Mca. Elías Gordillo, por aceptar revisar este trabajo, y por enriquecerlo tanto.

A mis colegas y amigos guchimanes que me brindaron siempre su apoyo, Eduardo, Kike Heredia, Francisco Cubas, Fredy Pérez, Ana Valdez, Adi Karina, Katty Herrera, Fabián García, David Cáceres.

ÍNDICE DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	1
MARCO TEORICO.....	5
JUSTIFICACIÓN.....	8
PREGUNTA.....	10
HIPOTESIS.....	10
OBJETIVOS.....	11
Describir la composición y estructura del ensamblaje de aves en la planicie fluvial en Comalcalco, Tabasco.....	11
MÉTODO.....	12
Selección de sitios de muestreo.....	14
METODOLOGIA.....	16
Muestreo de aves.....	16
Composición.....	17
Estructura.....	17
Identificación de gremios y preferencia de hábitat.....	17
Análisis de datos.....	17
RESULTADOS.....	19
Riqueza y diversidad del ensamblaje de aves en los agroecosistemas.....	19
Composición de especies.....	26
Gremios alimentarios.....	28
Variación temporal en riqueza y abundancia de aves en agroecosistemas.....	30
DISCUSIÓN.....	32
CONCLUSIÓN.....	39
REFERENCIAS.....	40
ANEXOS.....	54
Anexo 1. Listado de las especies registradas.....	54
Anexo 2. Listado del número de individuos más representativos dentro del estudio.....	58
Anexo 3. Especies compartidas y exclusivas en los agroecosistemas.....	62

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Comunidades y agroecosistemas considerados en este estudio.....	15
Tabla 2. Riqueza de especies observada y estimada y diversidad de la comunidad de aves en los agroecosistemas en rancherías en Comalcalco. Acahual (AC), cacaotal (C), huerto familiar (HF), milpa (M), potrero (P).....	24
Tabla 3. Riqueza de especies (observada y estimada), en la comunidad de aves en los principales agroecosistemas por temporadas.....	24
Tabla 4. Número de especies que pertenecen a cada uno de los gremios alimenticios en el estudio.....	28
Tabla 5. Número de individuos que pertenecen a cada uno de los gremios alimenticios reportados en esta investigación.	28

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de las rancherías en Comalcalco, Tabasco, México.....	12
Figura 2. Número de especies e individuos registrados en los agroecosistemas en las localidades de Comalcalco, Tabasco.....	20
Figura 3. Curva de rarefacción de la diversidad de especies (Q0) en el ensamblaje de aves en cinco agroecosistemas.....	21
Figura 4. Curva de rarefacción para el número de especies efectivas (Q1) en el ensamblaje de aves en cinco agroecosistemas.....	22
Figura 5. Curva de rarefacción para el número de especies dominantes (Q2) en el ensamblaje de aves en cinco agroecosistemas.....	23
Figura 6. Dendograma de similitud de la comunidad de aves entre los agroecosistemas: acahual, huerto familiar, cacaotal, potero y milpa.....	26
Figura 7. Análisis de componentes principales de la composición avifaunística observada en los agroecosistemas.....	27

Figura 8. Análisis de componentes principales de la composición avifaunística de acuerdo a los gremios alimenticios en los agroecosistemas.....29

Figura 9. Abundancia de aves por gremio alimenticio en cada agroecosistemas en rancherías de Comalcalco, Tabasco, México.....30

Figura 10. Número de especies e individuos registrados en temporadas en las localidades de estudio en Comalcalco, Tabasco.....31

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.

RESUMEN

En los paisajes productivos culturales de una región se ven reflejados las formas de uso y manejo por parte de los individuos que lo habitan y que, están influenciados por la cultura, la educación, la formación y el ambiente en el que se desarrollan; es por ello que en el presente trabajo se evaluó y comparo la estructura y composición del ensamblaje de aves en los agroecosistemas en Comalcalco, Tabasco, con la finalidad de realizar comparaciones que permitieran evaluar a las comunidades de aves. Para ello se seleccionaron cinco agroecosistemas que son: acahual, cacaotal, huerto familiar, potrero y milpa. Los cuales fueron muestreados en tres temporadas (secas, lluvias y nortes). Los muestreos se realizaron durante las primeras horas de la mañana y un par de horas antes que oscureciera, para esto se empleó el método de conteo de punto por radio fijo, en cada agroecosistemas se tenían 10 puntos de muestreo. Como resultado se obtuvieron que en la temporada de lluvia se registraron 376 individuos de 106 especies, para la temporada de secas 566 individuos de 138 especies, y en la temporada de nortes 597 individuos de 134 especies; y por sitio en acahual se registró 58 especies de 381 individuos, cacaotal 43 especies de 426 individuos, huerto familiar 34 especies de 411 individuos, milpa 44 especies de 293 individuos y potrero 41 especies con 309 individuos.

Palabras clave; Agroecosistemas, aves, riqueza de especie, abundancia de especies, temporalidad, Comalcalco, Tabasco.

INTRODUCCIÓN

Los agroecosistemas resultan de las actividades antropogénicas enfocadas a la producción agrícola, pecuaria y forestal. Se definen como: sistemas ecológicos que han sido modificados por seres humanos para producir alimentos, fibras y otros productos agrícolas. (Greenberg *et al.*, 2000, Acosta *et al.*, 2010). Estructuralmente y dinámicamente son complejos, donde su complejidad emana de la interacción entre procesos socioeconómicos y ecológicos (Díaz-Bohórquez *et al.*, 2014). En el agroecosistema, se mantienen los procesos ecológicos básicos, como son la herbívora, la competencia y la depredación, sin embargo, son traspasados y regulados por los procesos agrícolas (sentido amplio, incluyendo ganadería, forestería), subsidios, control, cosechas y comercialización (Stupino *et al.*, 2014). Dentro de los agroecosistemas emanan objetivos claros que se tratan de alcanzar a través de la cooperación y competencia humana social y económica, donde el sistema adquiere límites con una dimensión socioeconómica. Este sistema se manifiesta a distintas escalas, comenzando por la planta o el animal con su entorno inmediato, y los seres humanos que lo atienden. La siguiente escala es la parcela con cierta combinación de especies cultivadas y asociadas, que se combinan a la escala de un sistema de cultivo; que a su vez se combinan en un sistema agrícola, que junto con otras actividades económicas conforma un sistema de medios de vida (Sarandón *et al.*, 2009)

Los agroecosistemas pueden aportar servicios ambientales de aprovechamiento y de regulación ambiental, así como también, servicios culturales. En este sentido el buen manejo pueden aumentar la productividad de los mismos, siendo importante el componente de biodiversidad asociados a ellos (Liu *et al.*, 2022).

En conjunto, con los asentamientos humanos, los agroecosistemas forman un paisaje cultural, término que refiere a su integración en el paisaje generado por los humanos (Valdivia *et al.*, 2010) y a su interacción con el medio natural. Zimmerer (2014) lo define como: zonas con características que resultan de la acción y la interacción de los procesos sociales y la creciente demanda de bienes y servicios

para una población en aumento. O bien, una zona y la percepción que tiene la gente, de ésta, cuyas características son resultado de la acción y la interacción de factores naturales y/o humanos (Plieninger *et al.*, 2014).

Dependiendo de sus características, el paisaje cultural permite en mayor o menor medida la conservación de especies de fauna y flora silvestre que hacen uso de ellos (Gevanni *et al.*, 2003), lo cual tiene implicaciones para el mantenimiento de sus funciones ecológicas en el mismo. El conocimiento de la composición y distribución de la comunidad de aves en los paisajes culturales, permite identificar la relevancia de estas áreas y sus elementos para la conservación (Lenis *et al.*, 2013). Comprender la relación de la composición y estructura de las comunidades de aves con la composición del paisaje cultural es de utilidad para identificar posibles acciones de manejo del paisaje cultural que propicien la conservación de la biodiversidad (Challenger, 1998; Vilchez-Mendoza *et al.*, 2008).

Actualmente en México, las comunidades de aves se encuentran bajo presión, debido a la deforestación por la creación de nuevas zonas de cultivos (Santiago *et al.*, 2000; Moo 2018), la caza y tráfico ilegal de las aves, procesos que inciden negativamente en la diversidad y en general en la composición de las comunidades de aves (Sánchez, 2012). Si bien alteradas, las comunidades de aves en los paisajes culturales mantienen cierta diversidad y funcionalidad, que es importante conocer con miras a favorecer aquellas características de los paisajes productivos que son compatibles con la conservación de la avifauna y disminuir el impacto de aquellas que no lo son. Los agroecosistemas son en menor o mayor medida hábitats para la ornitofauna, dependiendo de la estructura de la vegetación en estos sitios y en sus alrededores (Santiago *et al.*, 2000).

La estructura de la vegetación arbórea varía ampliamente entre agroecosistemas. Teniendo que, en el trópico húmedo mexicano, los principales agroecosistemas son los cacaotales, las plantaciones de palma de aceite, los cañaverales, huertos familiares, los potreros, las milpas y los acahuales. Estos presentan condiciones variadas de cobertura arbórea y por lo tanto difieren en su estructura vegetal (Koller,

2012). La mayor superficie la ocupan los potreros, que presentan árboles en los confines y dispersos en su interior (Salgado *et al.*, 2007). También se encuentran milpas, si bien la superficie total de ellas es pequeña. De forma esporádica se encuentran áreas de vegetación secundaria, localmente llamadas acahuales, que han remplazado agroecosistemas de cacaotal milpa y potrero, y que están sujetas a un manejo de baja intensidad para la extracción de madera, leña, plantas medicinales, frutas y materiales de otros usos (Rooduijn, 2016). Al definir en su estructura vegetal, estos agroecosistemas presentan variaciones en la composición de especies de aves que hacen uso de ellos como sitios de refugio, de anidación y de alimentación (Ramírez-Albores, 2010).

Los cacaotales son plantaciones de cacao (*Theobroma cacao*), que además contienen un estrato de árboles de diferentes especies que les proveen sombra al cultivo de cacao. El cacao es el principal producto, y sus árboles son plantados a una densidad que varía de unos 500 a 1000 árboles por hectárea. La densidad de árboles de sombra es de unos 200 – 300 individuos por hectárea (Alcudia-Aguilar & Valenzuela-Que, 2010).

Los acahuales son agroecosistemas de composición principalmente arbórea, con una composición de especies que deriva tanto de la dispersión natural de las especies como de la actividad humana al tolerar, sembrar y plantar especies arbóreas. Los acahuales han estado sujetos a un manejo mínimo al discontinuarse un uso productivo anterior, que consiste básicamente en la colecta de leña y de otros productos utilizados para diferentes fines, como son las plantas medicinales, los bejucos para cestería, materiales para techado, plantas de ornato, y otros. Son actualmente escasos en la zona, si bien anteriormente formaban un componente ampliamente distribuido en el paisaje cultural (García-Domínguez *et al.*, 2018).

Las tierras bajas de Tabasco albergan aproximadamente 400 especies de aves, de las cuales 156 se encuentran bajo alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las cuales 13 especies están en categoría en

peligro de extinción, 31 especies amenazadas y 112 bajo protección especial (Sánchez, 2012).

Por todo lo anterior, el presente estudio tiene como objetivo analizar la composición y estructura de los ensamblajes de aves en el paisaje cultural de zonas rurales de la planicie fluvial del municipio de Comalcalco, Tabasco, a partir de muestreos en los principales agroecosistemas que se presentan en el mismo. En particular, se analizará la composición de especies y gremios alimenticios de la comunidad de aves en los principales agroecosistemas en este paisaje cultural. El conocimiento al respecto es todavía escaso, siendo este el primer estudio en la región que analiza la comunidad de aves y su funcionalidad en los principales componentes del paisaje cultural (Challenger, 1998). Otros estudios han centrado en la comunidad de aves en un agroecosistema, o bien se han enfocado a comparar las comunidades de aves entre áreas conservadas y áreas en uso. Tal conocimiento es útil, ya que permite dar pautas para el diseño de medidas que propicien la diversidad de aves en el paisaje cultural (Arroyo-Rodríguez *et al.*, 2019).

MARCO TEÓRICO

La diversidad biológica y funcional de la comunidad de aves es influenciada por la composición y la configuración de los agroecosistemas en los paisajes culturales (Cárdenas *et al.*, 2003, Angulo-Carrera *et al.*, 1997; Cárdenas *et al.*, 2003; Fahrig *et al.*, 2011; Faria *et al.*, 2006; Naidoo, 2004; Plutzer *et al.*, 2016; Salaverri *et al.*, 2019; Tscharrntke *et al.*, 2008). La composición refiere al número y las superficies de agroecosistemas de distintas categorías en el paisaje cultural; mientras que la configuración refiere al arreglo espacial (Borges *et al.*, 2017).

En el trópico mexicano, la eliminación y la modificación de grandes extensiones de vegetación original, ha resultado en los paisajes culturales actuales (Herrera & Salgado, 2014). Estos paisajes contienen amplias superficies de potreros para la alimentación de los animales en la ganadería, además de áreas de cultivos agrícolas (Acosta 2009). Aún dentro de los sistemas antropogénicos es notoria la presencia de los árboles, ya sea de remanentes de la cobertura original o porque fueron plantados posteriormente a la remoción de la vegetación original con algún fin (Darveau *et al.*, 1997). Ello, como también la permanencia de fragmentos de la vegetación original, contribuye a que los paisajes culturales en el trópico húmedo mantenga una cierta diversidad de especies con distintas preferencias de hábitat, entre las cuales figuran tanto especies migratorias como residentes (Arriaga *et al.*, 2008).

Para conservar la diversidad de aves en el paisaje cultural son particularmente importantes los agroecosistemas biodiversos, ejemplo de estos tenemos a los cacaotales en Tabasco, que se encuentran en lugares donde antes había selva (González *et al.*, 2001; Vázquez *et al.*, 2011). Los cacaotales mantienen un componente arbóreo y estructuralmente parecido con la vegetación que han reemplazado. Sin embargo, se encuentran bajo presión por un conjunto de problemas de plagas y enfermedades, tecnológicos, sociales y organizativos, por lo cual su superficie se ha visto reducida (Oporto-Peregrino *et al.*, 2019). Los cacaotales sirven de hábitats a las aves residentes y migratorias (Chiriboga, 2013),

por lo que es de interés conservar este agroecosistema (Ibarra *et al.*, 2012; González *et al.*, 2014) y de documentar su papel en la conservación de la avifauna (Winker *et al.*, 1999).

Dado que las actividades antrópicas de agricultura y ganadería implican actividades como el desmonte, el manejo de sombra arbórea y de control del sotobosque influyen en riqueza y abundancia de las comunidades de aves (González-Ortega *et al.*, 2012). Debido a que afectan la disponibilidad de recursos para las aves, y alteran factores ambientales, tales como la temperatura, la humedad relativa y la insolación en los agroecosistemas (Saborío, 2016).

La deforestación y la degradación de la cobertura original en el trópico obligan a tomar medidas para conservar la biodiversidad, que deben ir a la par con medios de vida rural sustentable (Cárdenas *et al.*, 2003; Alkorta *et al.*, 2003). En relación con la toma de medidas para conservar la biodiversidad, es necesario conocer cómo la composición de las comunidades de aves se relaciona con la composición de agroecosistemas en el paisaje cultural y cuáles son las especies que hacen uso de las diferentes agroecosistemas (Arroyo-Rodríguez *et al.*, 2019). Los sistemas agroforestales como cacaotales, huertos familiares, así como potreros y milpas que frecuentemente presentan árboles en su interior o en las cercas vivas a su alrededor, así como la vegetación secundaria arbórea que brinda fertilidad para otros usos productivos, cuentan con cierta comunidades de aves que ocupan estos hábitats. El conocimiento de la composición de especies y su abundancia permite determinar qué tan amigables son estos agroecosistemas con la avifauna y cuáles son los gremios alimenticios que se pueden distinguir en su interior (Botero *et al.*, 1999).

La cobertura arbórea es una de las variables estructurales de los agroecosistemas que influye en la composición de la comunidad de aves (Greenberg *et al.*, 1997). La cobertura arbórea influye en riqueza, la diversidad y la abundancia de especies de las aves, además de la disponibilidad de alimento, como también el manejo de los

agroecosistemas (Geovanni *et al.*, 2003). Estos hábitats son importantes para la conservación, tanto de especies migratorias como de especies residentes, encontrándose cierta riqueza y diversidad de especies en los sistemas agroforestales como los huertos familiares, los cacaotales y los potreros y en menor medida en las plantaciones forestales (Van der Wal *et al.*, 2012). Estos agroecosistemas han substituido a las selvas en áreas extensas, y brindan hábitat para una comunidad de aves distinta a la de las selvas, mientras que en los agroecosistemas de escasa cobertura arbórea dominan especies con preferencia de hábitat de espacios abiertos (Sirias *et al.*, 2005). Durante la temporada de nortes se alcanza la mayor riqueza, debido a la llegada de especies migratorias (Ibarra *et al.*, 2001; Koller, 2012).

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.

JUSTIFICACIÓN

Los agroecosistemas de las plantaciones de cacao, potreros, huertos familiares, acahuales y milpas tienen como principal función la de contribuir a generar ingresos económicos a partir de la venta de productos alimentarios y de otros usos como también productos para el autoconsumo. Además de ello tienen la función de brindar hábitats para la avifauna (González *et al.*, 2014), como también otras funciones ecológicas, sociales y económicas que contribuyen a mantener los medios de vida en el medio rural (Avilez-López *et al.*, 2020).

Dado que la vegetación original se ha eliminado en gran medida en el trópico mexicano, y particularmente en Tabasco, debido a la expansión de la ganadería extensiva y la agricultura, se han reducido los hábitats para los diferentes grupos biológicos, estando sujetas a fuertes presiones sobre su sobrevivencia (Arizmendi & Márquez, 2000). Actualmente los agroecosistemas dominan en el territorio, lo cual obliga a evaluar sobre su compatibilidad con la conservación de la biodiversidad.

El grupo biológico de las aves integra una gran diversidad de especies, que pueden agruparse en gremios alimenticios que cumplen con funciones ecológicas esenciales para mantener los ecosistemas y los agroecosistemas. Dentro de las funciones ecológicas que cumplen las aves están la dispersión de semillas, polinización, control de poblaciones de insectos y pequeños mamíferos, entre otros. Es por ello que la composición de la comunidad de aves brinda importantes indicadores de la calidad ecológica de los agroecosistemas y de los paisajes culturales que conforman (Saborío, 2016), que contribuyen a orientar las acciones para preservar y ampliar la funcionalidad ecológica del paisaje cultural. El conocimiento de la composición de la comunidad de las aves en distintos agroecosistemas permite entender las interacciones entre aves y hábitats y evaluar el estado de conservación de la comunidad de aves en los paisajes culturales. Dado que en la actualidad la mayor parte de la superficie de Tabasco es ocupada por agroecosistemas, es necesario estudiar las implicaciones de esto, para la

conservación de las aves en la región (Verea *et al.*, 2009; Arroyo-Rodríguez *et al.*, 2019).

En Tabasco, en la región de la Chontalpa, que comprende los municipios de Huimanguillo, Cárdenas, Cunduacán y Comalcalco, se encuentran plantaciones de cacao, milpas, potreros, huertos familiares, y algunos acahuales, que conservan una importante comunidad de aves.

La presente investigación contribuirá a conocer la composición de especies y la estructura de gremios alimenticios de las comunidades de aves asociadas a los agroecosistemas principales del paisaje cultural en el centro de la zona productora de cacao, en este caso rancherías al poniente de la Ciudad de Comalcalco, Tabasco.

PREGUNTA

¿Cuál es la composición y estructura de aves en los acahuales, los cacaotales, los huertos familiares, los potreros y las milpas de Comalcalco, Tabasco, México?

HIPOTESIS

De los agroecosistemas propuestos (milpa, potrero, acahual, cacaotal, huerto familiar) para el presente estudio, los acahuales presentan la mayor diversidad de aves.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.

OBJETIVOS

Objetivo general

Describir la composición y estructura del ensamblaje de aves en los agroecosistemas de Comalcalco, Tabasco.

Objetivos específicos

- Determinar la composición (riqueza, abundancia, diversidad) del ensamblaje de aves en los agroecosistemas de la planicie fluvial en Comalcalco.
- Conocer la estructura de gremios del ensamblaje de aves en los agroecosistemas.
- Obtener la frecuencia temporal de la comunidad de aves.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El trabajo de campo se realizó en las rancherías (zonas rurales)

Reyes Hernández, Zapotal, Sargento López y Gregorio Méndez (Figura 1), al oeste de la ciudad de Comalcalco, cabecera del municipio con el mismo nombre, dentro de la región de la Chontalpa, en el periodo de julio 2017 a julio 2018, entre las coordenadas geográficas $18^{\circ}16'48''\text{N}$ $93^{\circ}12'06''\text{O}$ y $18^{\circ}16'48''\text{N}$ $93^{\circ}12'06''\text{O}$. La región se caracteriza por ser de tradición agrícola alrededor del cultivo del cacao, que actualmente constituye una fuente de ingresos entre otras.

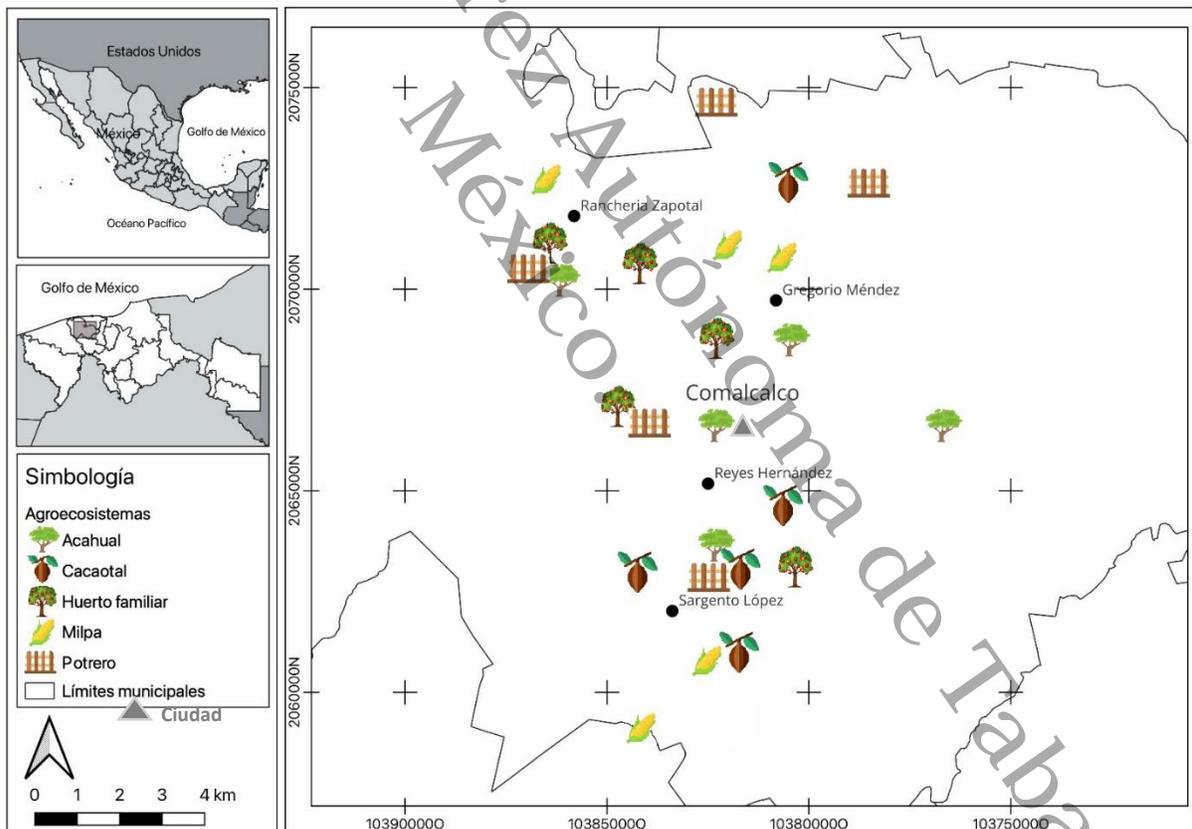


Figura 1. Ubicación de las rancherías en Comalcalco, Tabasco, México, donde se realizó el muestreo de aves por agroecosistemas (Elaboración propia a partir de cartografía del INEGI 2016).

El área de estudio se localiza dentro de la planicie fluvial de Tabasco (Ortíz-Pérez *et al.*, 2005). El municipio de Comalcalco se encuentra ubicado al centro del estado de Tabasco (INEGI, 2021). Presenta pantanos y lagunas de fondo somero, interconectados por canales que drenan hacia estos cuerpos de agua o hacia los brazos de ríos activos (Alarcón *et al.*, 2000). El clima es cálido húmedo con abundantes lluvias en verano, con una temperatura media anual de 27.1°C y una precipitación media anual de 1,926 mm. Se presenta una temporada de secas de febrero a mayo, una de lluvias de junio a septiembre, mientras que se presenta una temporada de nortes en los meses de octubre a enero, cuando la precipitación es producto de frentes fríos originados por el choque de las depresiones llamadas “nortes” con los vientos alisios (INEGI, 2021).

La ganadería y la agricultura emplean el 76% de la superficie de la Chontalpa. Las actividades agrícolas se centran alrededor de los cultivos de temporal, como el maíz, el frijol y la caña de azúcar, y los cultivos perennes de naranja, limón, piña, coco, cacao y pimienta (Chablé-Pascual *et al.*, 2015). De esta manera, el paisaje cultural está conformado por pastizales (potreros) dominados por diferentes especies de gramíneas y árboles dispersos (Perera, 2002), acahuales, cacaotales, huertos familiares y milpas.

La vegetación nativa de la región es de selva perennifolia y subperennifolia, actualmente reducida a pequeños parches dispersos en la zona. Los agroecosistemas han sustituido la cobertura arbórea original, particularmente los pastizales (en amplias zonas dedicadas a la ganadería extensiva (INEGI, 2021). Se han establecido plantaciones forestales dentro del área de estudio como el cedro (*Cedrela odorata*), maculís (*Tabebuia rosea*), caoba (*Swietenia macrophylla*) entre otros. En extensión, el municipio de Comalcalco representa el 2.93% de la superficie de Tabasco. El municipio tiene una densidad poblacional de 278.8 habitantes km², que representa casi tres veces más que la densidad estatal de 96.9 km habitantes (INEGI, 2021). La zona de estudio son predios de 2 a 3 hectáreas, en promedio se ubican a 11 metros de altitud sobre el nivel del mar.

METODOLOGÍA

Selección de sitios de muestreo

A partir de una encuesta aplicada a 56 familias rurales acerca del uso que le dan a las áreas para sus actividades primarias, se determinó cuáles son los principales agroecosistemas en el área de estudio. Estos resultaron ser los cacaotales, los huertos familiares, los potreros, las milpas y los acahuales, mismos que se describen brevemente a continuación.

El huerto familiar es el área alrededor de las casas en las comunidades rurales en la cual se cultiva una combinación de especies en distintas fases de crecimiento, resultado en un agrobosque con estructura dominada por especies arbóreas. Es manejado con el fin de proveer una combinación de funciones económicas, sociales y ecológicas, donde la principal función es la de proveer productos diversos a las unidades familiares (Avilez-López *et al.*, 2020). Además de especies cultivadas contiene un componente importante de especies toleradas, producto de la dispersión por mecanismos naturales (Rooduijn *et al.*, 2018).

Los potreros son los agroecosistemas que proveen de pastura para la ganadería principalmente bovina, a partir de una combinación de pastos naturales y sembrados. Frecuentemente contienen en las cercas que los delimitan árboles de unas pocas especies, entre las cuales figuran el cocoite (*Gliricidia sepium*) y palo mulato (*Bursera simaruba*, Martínez-Encino *et al.*, 2013).

Las milpas son los agroecosistemas tradicionalmente sembrados con una combinación de maíz, frijol y calabaza (Pérez-Hernández *et al.*, 2017). Actualmente se cultiva frecuentemente en monocultivo en pequeñas áreas rodeadas por potreros; la preparación de la tierra y labores de cultivo se realizan frecuentemente con tractor. La producción se destina frecuentemente al autoconsumo.

De la base de datos obtenida a partir de las encuestas, se realizó una selección al azar de cinco sitios por agroecosistemas en donde se realizaron los muestreos (Tabla 1).

Tabla 1. Comunidades y agroecosistemas consideradas en este estudio.

LOCALIDAD	AGROECOSISTEMA	LOCALIDAD	AGROECOSISTEMA
Reyes Hernández	Cacaotal	Sargento López 2da Secc.	Milpa
Zapotal 1ra Secc.	Achual	Sargento López 2da Secc.	Achual
Zapotal 1ra Secc.	Cacaotal	Gregorio Méndez 1ra Secc.	Huerto familiar
Zapotal 2da Secc.	Potrero	Gregorio Méndez 1ra Secc.	Milpa
Zapotal 2da Secc.	Potrero	Gregorio Méndez 1ra Secc.	Achual
Zapotal 3ra Secc.	Huerto familiar	Gregorio Méndez 1ra Secc.	Achual
Zapotal 3ra Secc.	Milpa	Gregorio Méndez 1ra Secc.	Achual
Sargento López 1ra Secc.	Cacaotal	Gregorio Méndez 2da Secc.	Potrero
Sargento López 1ra Secc.	Milpa	Gregorio Méndez 2da Secc.	Huerto familiar
Sargento López 1ra Secc.	Potrero	Gregorio Méndez 2da Secc.	Cacaotal
Sargento López 1ra Secc.	Huerto familiar	Gregorio Méndez 3ra Secc.	Milpa
Sargento López 2da Secc.	Cacaotal	Gregorio Méndez 3ra Secc.	Huerto familiar
		Gregorio Méndez 3ra Secc.	Potrero

En nuestro estudio se seleccionaron 5 agroecosistemas (achual, cacaotal, huerto familiar, milpa y potrero), de los cuales se tienen cinco unidades de cada uno de ellos, en cada unidad se hicieron dos puntos de conteo de radio fijo de acuerdo a la metodología de Ralf (Ralf *et al.*, 1996), obteniendo un total de 50 puntos de muestreos (Figura 1). Los sitios tienen entre sí una separación de 1km.

Muestreo de aves

El registro de las aves en los cinco agroecosistemas seleccionados en la zona se realizó de octubre 2017 a septiembre 2018 estos fueron muestreados durante 21 días (7 días por cada temporada de muestreo en seca, lluvia y nortes). Dentro de cada agroecosistema se establecieron en total 10 puntos de conteo con 200 m de separación (2 puntos por sitio de muestreo) cada punto se muestreó en las tres temporadas y en cada punto se observó durante 10 minutos (tanto en el conteo matutino como en el vespertino) sólo se registraron las especies e individuos de aves que estuvieran dentro de un círculo con un radio de 25 m (Ralph et al., 1996). Los conteos se realizaron durante la mañana entre las 6:00 hrs y las 11:00 hrs con una repetición vespertina entre las 15:30 hrs y las 19:30 hrs, dado que son los horarios de mayor actividad de las aves.

Se utilizaron binoculares marca Bushnell de 8x40 para la observación e identificación de las especies de aves. Adicionalmente se consideraron los registros auditivos en campo en caso de reconocerse con seguridad o bien a partir de grabaciones para su posterior corroboración en la biblioteca digital xeno-canto (www.xeno-canto.org). Se utilizó la guía de campo de aves de México (Peterson & Chalif, 1989) como auxiliar en la identificación de especies. Para cada registro se anotó el lugar, agroecosistema, fecha, hora de inicio, especie y número de individuos observados por especie (Hutto *et al.*, 1986). De acuerdo con su presencia estacional, las especies se clasificaron en una de las siguientes categorías: residente o migratoria (Howell & Webb, 1995).

Composición

En este apartado se consideró la obtención de los siguientes parámetros: riqueza, abundancia, diversidad.

Estructura

Se consideraron el índice de similitud, los gremios alimentarios, temporalidad y estatus residencial (residente o migratorio). La estructura de los gremios se comparó mediante un Análisis de Componentes Principales (PCA por sus siglas en inglés).

Identificación de gremios y preferencia de hábitat

Los gremios se definen generalmente por la dieta de las especies y se corroboró a partir de la revisión de estudios previos y las observaciones en campo (Estrada, 1985). La frecuencia de ocurrencia de las especies se estableció en función del número de registros de la especie en un hábitat en particular. Se consideró que una especie usó un hábitat cuando se le observó perchando, anidando, en busca de o ingiriendo alimento, desarrollando actividades de cortejo o de reproducción en ese hábitat, vocalizando y si ésta fue observada que pasa volando por la zona no se contabilizó.

Análisis de datos

Se determinó la riqueza específica y la diversidad con las dos medidas de diversidad verdadera. El valor del parámetro q determina qué tanto influyen las especies comunes o las especies raras en la medida de la diversidad, y puede tomar cualquier valor que el usuario estime apropiado (Hill, 1979). Para este trabajo consideramos dos medidas de diversidad verdadera. La primera medida es la diversidad de orden cero ($0 D$), cuyo valor equivale simplemente a la riqueza de especies ($0 D = S$), pues de esta manera la fórmula de la diversidad verdadera es insensible a la abundancia relativa de las especies. La segunda medida es la diversidad verdadera de orden 1 ($1 D$), en la cual todas las especies son consideradas en el valor de diversidad, ponderadas proporcionalmente según su

abundancia en la comunidad (Hill 1979; Jost 2006, 2007; Tuomisto 2010a, b, 2011; Moreno et al., 2011). Como estimador de riqueza se utilizó el índice de Jackknife de segundo orden, que tiene como fundamento el considerar a las especies que tienen dos registros en la muestra (Colwell, 2005), y así determinar el potencial de especies que pudieran estar presentes en cada uno de los agroecosistemas estudiados.

Se analizó la similitud de los ensamblaje de aves observadas en los diferentes agroecosistemas mediante el coeficiente de Jaccard, que expresa el grado en el que dos muestras son semejantes por las especies presentes en ellas (Moreno, 2001). El intervalo de valores para el índice de Jaccard va de 0, cuando no hay especies compartidas entre ambos puntos, hasta 1, cuando los sitios tienen todas las especies en común. Se calcula como $c/(a+b)$ donde a = número de especies presentes en el sitio A, b = número de especies presentes en el sitio B y c = número de especies presentes en ambos sitios A y B (Villarreal, 2006).

Jackknife de segundo orden para determinar el potencial de especies que pudieran estar presentes en cada uno de los agroecosistemas estudiados.

Se elaboró una matriz de similitud de las comunidades de aves entre los diferentes agroecosistemas. Se aplicaron métodos multivariados a partir de matrices de abundancia de la comunidad de aves para determinar si había diferencias en la composición entre los diferentes agroecosistemas (componentes principales PCA y NMDS). Para los análisis mencionados se utilizaron los programas estadísticos EstimateS9 (Colwell, 2019), Past3 (Hammer *et al.*, 2001).

RESULTADOS

Riqueza y diversidad de las comunidades de aves en los agroecosistemas

El esfuerzo de muestreo fue de un tiempo total de observación de 50 horas, divididas en 5 agroecosistemas lo que da un total individual de 10 horas efectivas de muestreo en cada uno de ellos. A partir de este esfuerzo se registraron 1,820 individuos representados por 92 especies, pertenecientes a 33 familias y 17 órdenes. Se obtuvo un total de 73 especies residentes con 1,623 individuos y 19 migratorias con 197 individuos. Se identificaron cuatro especies amenazadas de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010); *Amazona albifrons*, *Eupsittula nana*, *Pteroglossus torquatus* y *Aramus guarauna* (Anexo 1).

El orden mejor representado en todos los conteos dentro de los agroecosistemas es el de los Paseriformes con 14 familias y 50 especies lo que representa el 56% del total de registro de las especies de aves. Las familias representadas por el mayor número de especies en el estudio fueron: Parulidae con 11 especies, Icteridae con 9 especies, Tyrannidae 8 especies y Columbidae 6 especies. Las tres especies más abundantes en los cinco agroecosistemas fueron *Quiscalus mexicanus* (164 individuos), *Turdus grayi* (108 individuos) y *Dives dives* (104 individuos). *Quiscalus mexicanus* fue la especie más abundante en tres agroecosistemas: huerto familiar con 62 registros, milpa con 52 registros y potrero con 31 registros; *Turdus grayi*, tuvo más registros en el cacaotal (43 registros); y *Leptotila verreauxi* tuvo más registros en acahual (24 registros, Anexo 2).

En el acahual se observaron en total 58 especies (63%) con un total de 381 individuos (20.9%), en el agroecosistema cacaotal se observaron 43 especies (46%) con 426 individuos (23.4%), en el huerto familiar 34 especies (36.9%) con 411 individuos (22.5%), en la milpa 44 especies (47.8%) con 293 individuos (16%), en el potrero 41 especies (44.5%) con 309 individuos (16.9%) (Figura 3). Del total de especies registradas para los 5 agroecosistemas, 16 especies (17.9%) fueron exclusivas del acahual, 2 especies (2.2%) del cacaotal, 1 especie (1.1%) del huerto

familiar, 11 especies (12.3%) de la milpa, mientras que 7 especies (7.86%) estuvieron presente exclusivamente en el potrero. Trece especies (14.6%) fueron compartidas por los 5 ambientes (*Anexo 3*).

El mayor número de especies correspondió al agroecosistema del acahual representando el 63% de especies, seguido de milpa con el 47.8% de especies. Por otro lado, el acahual (63%) es el que tienen mayor número de especies (Figura 2).

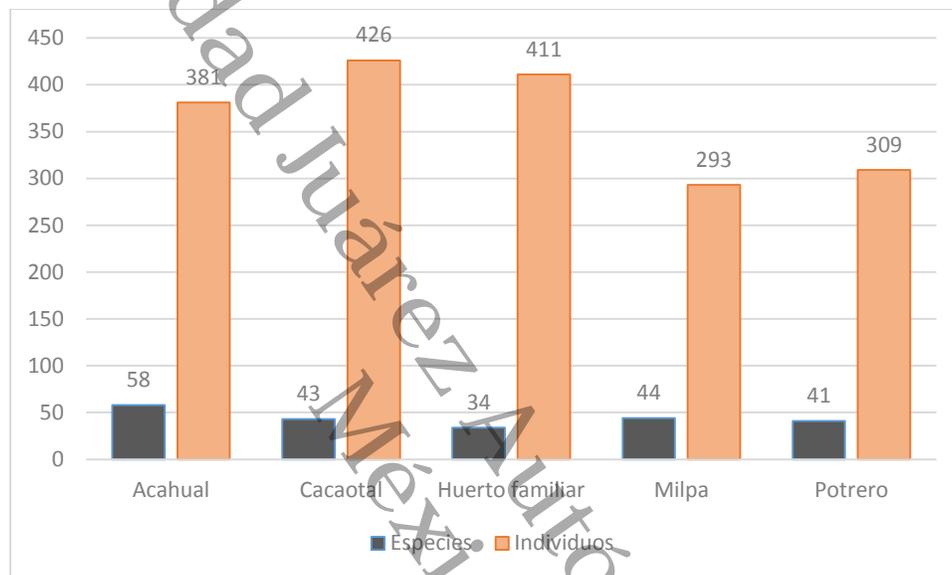


Figura 2. Número de especies e individuos de aves registrados en los principales agroecosistemas en rancherías de Comalcalco, Tabasco.

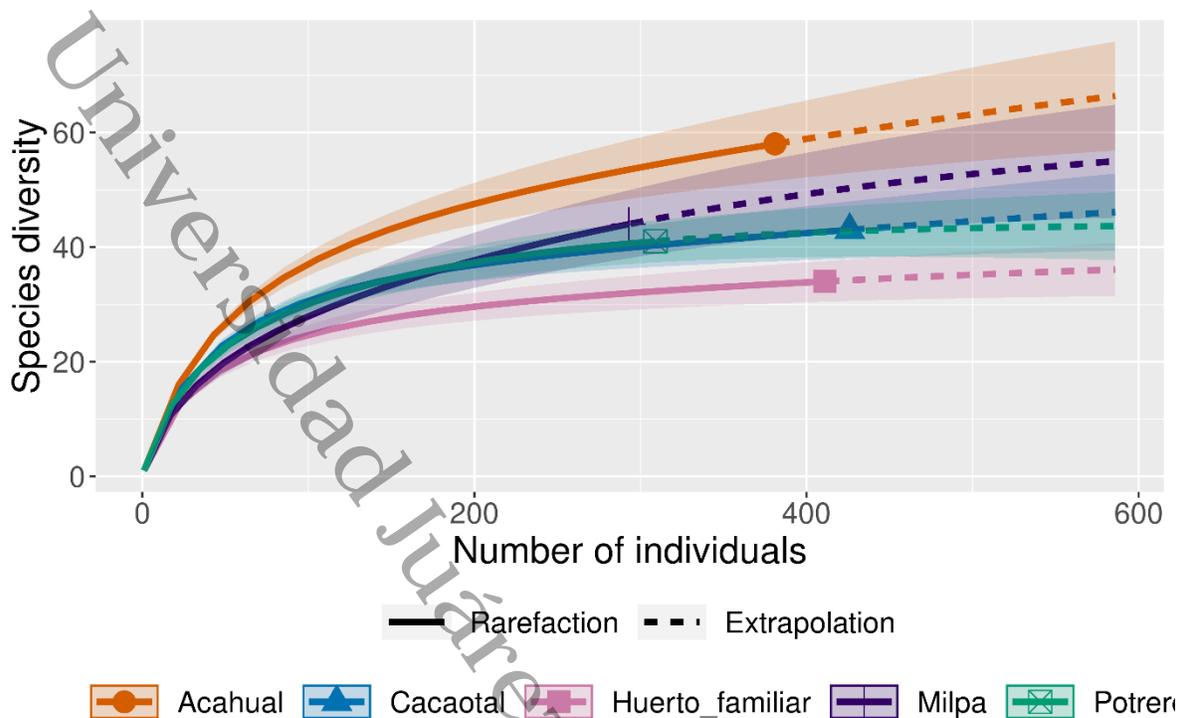


Figura 3. Curva de rarefacción de la diversidad de especies (q_0) en el ensamblaje de aves en cinco agroecosistemas. La línea continua representa la interpolación de los datos, la línea punteada representa la extrapolación del doble de lo observado, el sombreado representa los intervalos de confianza inferior y superior para cada uno de los sitios.

Con base a los análisis de diversidad de orden q_0 encontramos que el acahual presentó la mayor diversidad con 66.36 (IC del 95%: 55.40 a 77.32) respecto al cacaotal presentó 46.11 (IC del 95%: 39.56 a 52.67), el huerto familiar con 36.08 (IC del 95%: 31.20 a 40.95) y el potrero con 43.66 (IC del 95% 37.79 a 67.23), sin embargo, la diversidad de éste no es distinta de lo encontrado en la milpa con 55 (IC del 95%: 42.75 a 67.23) (Figura 3).

Con respecto al cacaotal y los demás agroecosistemas, no son distintos en cuanto a la diversidad de especies dado que se presentan traslapes dentro de la rarefacción de acuerdo a los intervalos de confianza, lo que nos indica que no hay diferencias.

El huerto familiar con 36.08 (IC del 95%: 31.20 a 40.95) es mayor que la milpa con 55 (IC del 95%: 42.75 a 67.23) y similar con el potrero con 43.66 (IC del 95%: 37.79 a 49.52).

Mientras que la milpa con 55 (IC del 95%: 42.75 a 67.23) es similar al potrero con 43.66 (IC del 95%: 37.79 a 49.52).

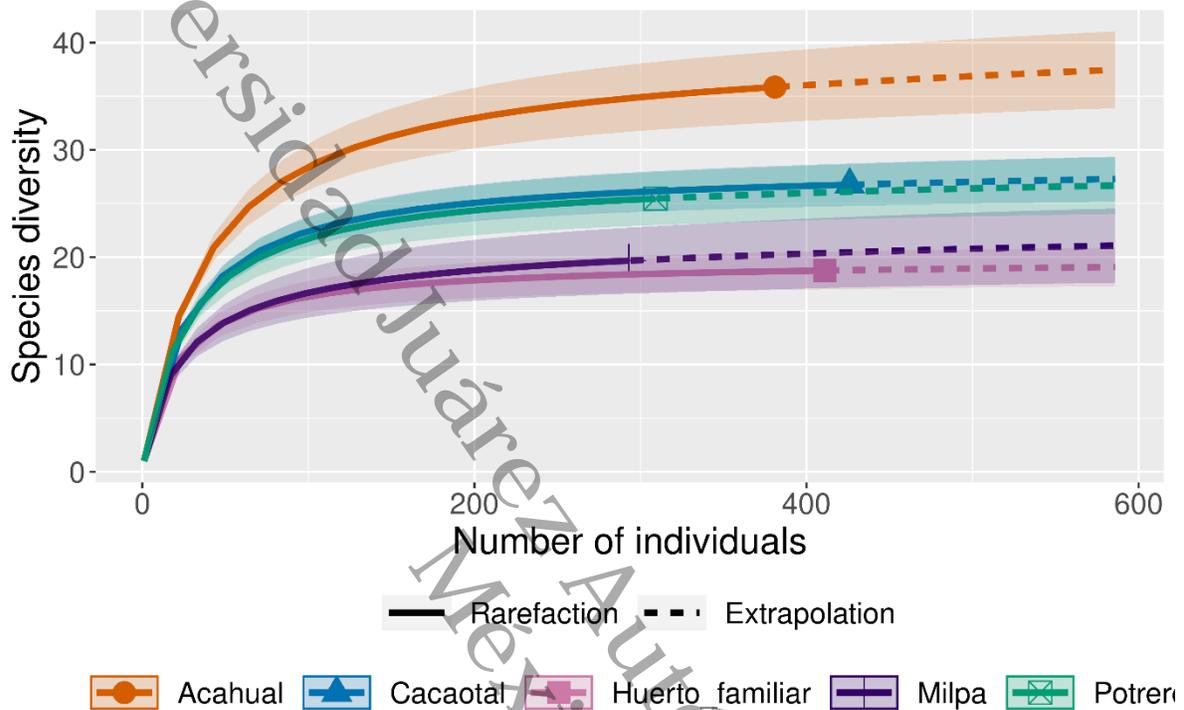


Figura 4. Curva de rarefacción para el número de especies efectivas (q1) en el ensamblaje de aves en cinco agroecosistemas. La línea continua representa la interpolación de los datos, la línea punteada representa la extrapolación del doble de lo observado, el sombreado representa los intervalos de confianza inferior y superior para cada uno de los sitios.

De acuerdo al número de especies efectivas el acahual 37.46 (IC 95%: 33.89 a 41.04) es mayor con respecto al resto de los demás. El cacaotal 27.29 (IC 95%: 25.20 a 29.38), el huerto familiar 19.08 (IC 95%: 17.28 a 20.88) y la milpa 21.08 (IC 95%: 17.6 a 24.53), y el potrero 26.67 (IC 95%: 24.03 a 29.31). El cacaotal es igual que el potrero. El huerto familiar es similar a la milpa y al potrero. Tanto como la milpa es similar a al potrero.

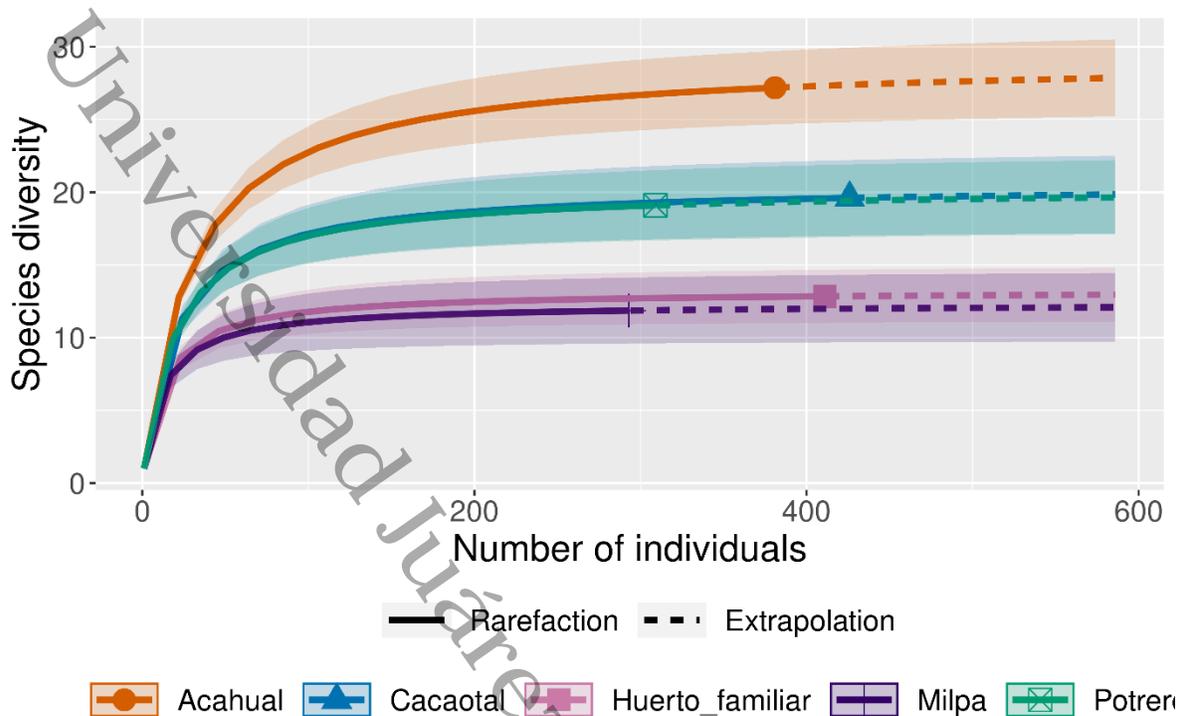


Figura 5. Curva de rarefacción para el número de especies dominantes (q_2) en el ensamblaje de aves en cinco agroecosistemas. La línea continua representa la interpolación de los datos, la línea punteada representa la extrapolación del doble de lo observado, el sombreado representa los intervalos de confianza inferior y superior para cada uno de los sitios.

De acuerdo al número de especies dominantes el acahual 27.86 (IC 95%: 24.95 a 30.77) es mayor que al resto de los demás.

El cacaotal con 19.85 (IC 95%: 17.33 a 22.37) es menor que el huerto familiar con 12.96 (IC 95%: 11.29 a 14.62) y la milpa con 12.09 (IC 95%: 10.42 a 13.75), el cacaotal es igual que el potrero 19.64 (IC 95%: 17.21 a 22.07). Mientras que el huerto familiar es similar de la milpa y el potrero con 19.64 (IC 95%: 17.21 a 22.07). Tanto como la milpa es similar al potrero.

Tabla 2. Riqueza de especies observada, estimada y diversidad del ensamblaje de aves en los principales agroecosistemas en rancherías en Comalcalco. Acahual (AC), cacaotal (C), huerto familiar (HF), milpa (M), potrero (P).

ESTIMACIONES	A	C	HF	M	P
Riqueza observada	58	43	34	44	41
Individuos	381	426	411	293	309
SC	0.9528	0.9789	0.9854	0.9422	0.9775
Riqueza estimada	72	50	38	55	44
Q0	66	46	36	55	44
Q1	37	27	19	21	27
Q2	28	20	13	12	20
% de representatividad	80.56%	86.00%	89.47%	80.00%	93.18%

La riqueza de especies observada en la comunidad de aves en los principales agroecosistemas en las temporadas de nortes.

La diversidad verdadera de orden 0 (riqueza de especies), presentó el valor más alto en el acahual= AC; y el menor valor el Huerto Familiar (**HF**) (Tabla 3). La medida de diversidad orden 1 (Diversidad de especies) en Acahual (**AC**) es 1.2 veces mayor que la del cacaotal (**C**), 1.7 veces mayor que en **HF** y 1.6 veces mayor que en la milpa (**M**). Por otro lado, en potrero (**P**) es 1.3 veces mayor que en milpa (**M**) (Tabla 2).

Tabla 3. Riqueza de especies (observada y estimada), en la comunidad de aves en los principales agroecosistemas en las temporadas de nortes, secas y lluvias.

Temporadas	ACAHUAL			CACAOITAL			HUERTO FAMILIAR			POTRERO			MILPA		
	Nortes	Secas	Lluvias	Nortes	Secas	Lluvias	Nortes	Secas	Lluvias	Nortes	Secas	Lluvias	Nortes	Secas	Lluvias
Diversidad observada q=0	36	37	33	33	30	29	21	27	23	19	28	26	25	17	21
Diversidad estimada q=0	41.1	39.7	40.7	36.1	42.3	47	22	37.7	24.1	24	33.1	25.6	31.8	21.5	35
Diversidad observada q=1	33.4	31.7	22.5	27.6	24.7	17.6	15.4	20.3	16.1	18.6	25.1	23.2	18.2	14.5	12.9

La diversidad verdadera de orden 0 (riqueza de especies) presentó valores distintos entre las tres temporadas. Los mayores valores en la temporada de nortes se observaron en el acahual (36 especies), seguido de cacaotal (33 especies); mientras que el menor número de especies lo presentó el huerto familiar (21 especies), seguido de potrero (22 especies) y milpa (25 especies). En la temporada de secas, acahual mostró la mayor riqueza (36 especies) junto con cacaotal y potrero (30 especies), mientras que milpa presentó los valores más bajos (17 especies). También en la temporada de lluvias la milpa presentó la menor riqueza de especies (19 especies) (Tabla 3).

La diversidad estimada en la temporada de nortes más alta se observó en el acahual (33.4 especies efectivas), el cacaotal (27.6 especies efectivas) y el potrero (18.6 especies efectivas). Por otro lado, en la temporada de seca, el acahual (31.7 especies), el cacaotal (24.7 especies) y el potrero (25.1 especies) fueron agroecosistemas con mayor riqueza estimada. En la temporada de lluvias, el potrero (23.2 especies efectivas), el acahual (22.5 especies efectivas) y el cacaotal (17.6 especies) fueron los agroecosistemas de mayor riqueza estimada. La menor diversidad estimada se observó en el huerto familiar (15.4 especies efectivas) y la milpa (18.2 especies efectivas) en la temporada de nortes, el huerto familiar (16.1 especies) en la temporada de lluvias, y la milpa (14.5 especies) en temporada de secas (Tabla 3).

Composición de especies

El coeficiente de similitud de Jaccard de la composición de los ensamblajes de aves entre los cinco agroecosistemas (Figura 6) mostró dos grupos, uno formado por las milpas y potreros, que son áreas abiertas, y otro por huerto, acahual y cacaotal, de alta cobertura arbórea. Los agroecosistemas de mayor similitud de los ensamblajes de aves fueron el cacaotal y el huerto familiar (0.60); la similitud de potreros y milpa fue de 0.47, y similitud entre acahual y el nodo formado por huerto familiar y cacaotal fue de 0.45.

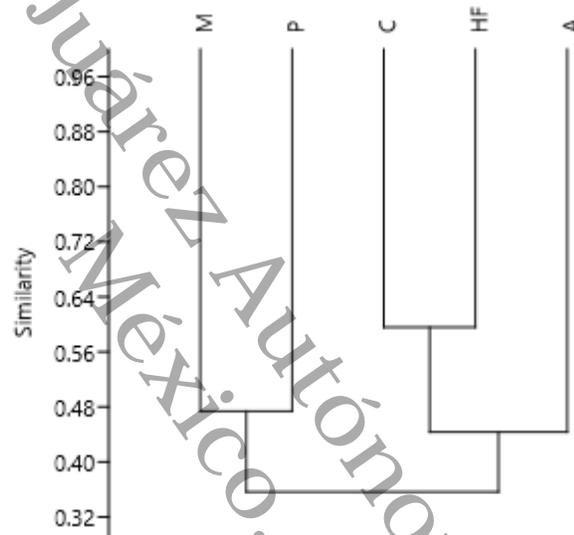


Figura 6. Dendrograma de similitud de la comunidad de aves entre los agroecosistemas; (A) acahual, (HF) huerto familiar, (C) cacaotal, (P) potrero, (M) milpa.

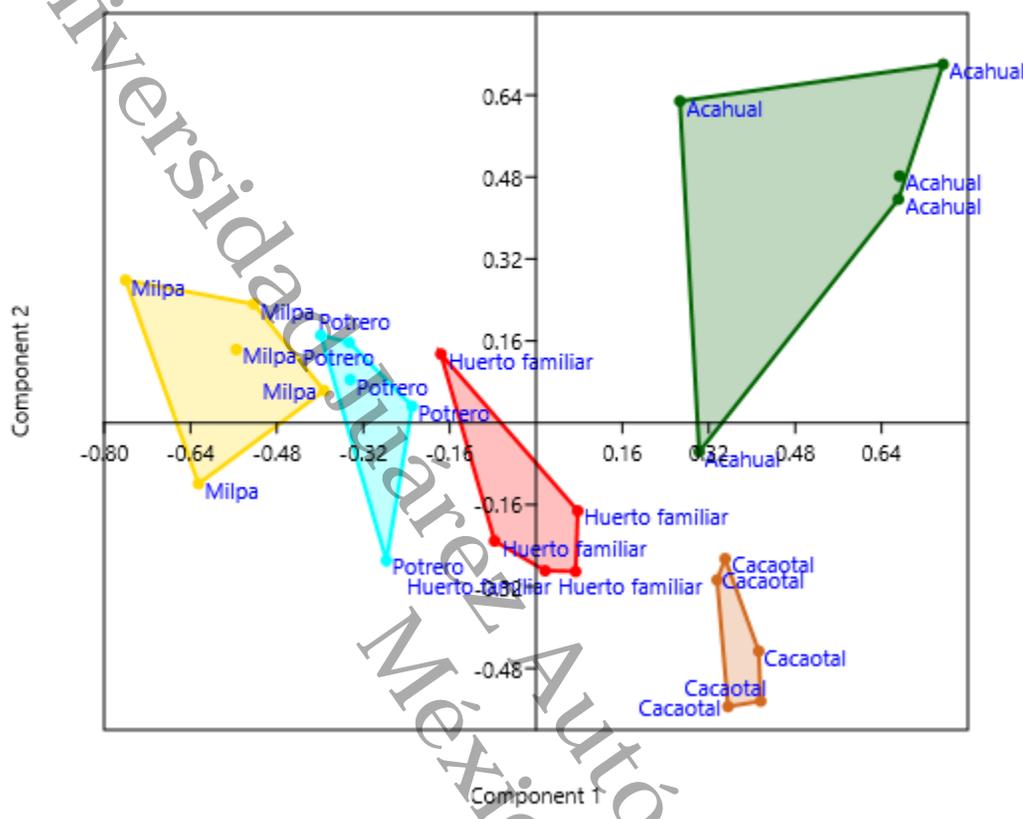


Figura 7. Análisis de los componentes principales de la composición avifaunística observada en los agroecosistemas acahual, cacaotal, huerto familiar, milpa y potrero.

El PCA construido a partir de la matriz de abundancias de las especies de aves agrupó los sitios de acuerdo a los agroecosistemas (Figura 7). Ello indica que hay diferencia en la composición de las comunidades de aves entre los agroecosistemas, donde el primer y segundo eje explican conjuntamente 40.2% de la variación en composición.

Gremios alimentarios

Se identificaron aves de los ocho gremios alimentarios distinguidos, siendo el gremio insectívoro el mejor representado en los cinco agroecosistemas. El insectívoro aportó 44 especies (49.4%) y 705 individuos (45.8%), seguido de los frugívoros con 16 especies (17.9%) y 335 individuos (21.7%), aportando los demás gremios (granívoro, nectarívoro, piscívoras, nectarívoras, carnívoras, carroñeras y omnívoras) un total de 29 especies (32.5%) y 499 individuos (32.4%) (Tabla 4 y 5).

Tabla 4. Número de especies que pertenecen a cada uno de los gremios alimenticios (Se incluye el porcentaje de especies con respecto al total, para cada agroecosistemas).

GREMIO	ACAHUAL		CACAOITAL		HUERTO FAMILIAR		MILPA		POTRERO	
	Especies	%	Especies	%	Especies	%	Especies	%	Especies	%
<i>Insectívoro</i>	32	61.5%	20	48.7%	16	47%	17	38.6%	16	40%
<i>Frugívoro</i>	6	11.5%	10	24.3%	9	26.4%	9	20.4%	9	22.5%
<i>Nectarívoro</i>	3	5.7%	2	4.8%	1	2.9%	1	2.2%	0	0%
<i>Carnívoro</i>	2	3.8%	2	4.8%	1	2.9%	2	4.5%	4	10%
<i>Piscívoro</i>	2	3.8%	0	0%	0	0%	7	15.9%	4	10%
<i>Granívoro</i>	4	7.6%	5	12.1%	5	14.7%	4	9%	3	7.5%
<i>Omnívoro</i>	2	3.8%	2	4.8%	2	5.8%	3	6.8%	3	7.5%
<i>Carroñero</i>	1	1.9%	0	0%	0	0%	1	2.2%	1	2.5%

Tabla 5. Número de individuos que pertenecen a cada uno de los gremios alimenticios reportados en esta investigación (Se incluye el porcentaje de individuos con respecto al total, para cada agroecosistemas).

GREMIO	ACAHUAL		CACAOITAL		HUERTO FAMILIAR		MILPA		POTRERO	
	Individuos	%	Individuos	%	Individuos	%	Individuos	%	Individuos	%
<i>Insectívoro</i>	189	57.4%	188	52.9%	136	38.3%	98	40.3%	94	36.5%
<i>Frugívoro</i>	44	13.3%	104	29.2%	72	20.2%	46	18.9%	69	26.8%
<i>Nectarívoro</i>	10	3.0%	5	1.4%	8	2.2%	1	0.4%	0	0%
<i>Carnívoro</i>	19	5.7%	5	1.4%	2	0.5%	2	0.8%	16	6.2%
<i>Piscívoro</i>	2	0.6%	0	0%	0	0%	23	9.4%	11	4.2%
<i>Granívoro</i>	37	11.2%	27	7.6%	70	19.7%	14	5.7%	12	4.6%
<i>Omnívoro</i>	27	8.2%	26	7.3%	67	18.8%	58	23.8%	54	21%
<i>Carroñero</i>	1	0.3%	0	0%	0	0%	1	0.06%	1	0.3%

agroecosistemas).

El PCA a partir de la matriz de abundancia agrupó los gremios en los sitios de muestreo de acuerdo al agroecosistema al que pertenecen; PC1 y PC2 explicaban conjuntamente 62.3 % de la variación. Donde resalta la asociación de dos grupos bien diferenciados desde el enfoque de gremios alimentarios: el formado por ambientes cerrados como el acahual y cacaotal, y el que forma los ambientes abiertos como el pastizal y la milpa (Figura 8), quedando en una posición intermedia el huerto familiar que, aunque tiene una cobertura arbórea importante se ve afectado por la cercanía de los asentamientos humanos.

Los gremios más abundantes en los agroecosistemas fueron el gremio insectívoro y frugívoro (Figura 9), y los gremios menos abundantes fueron el carnívoro, carroñero, nectarívoro y piscívoro.

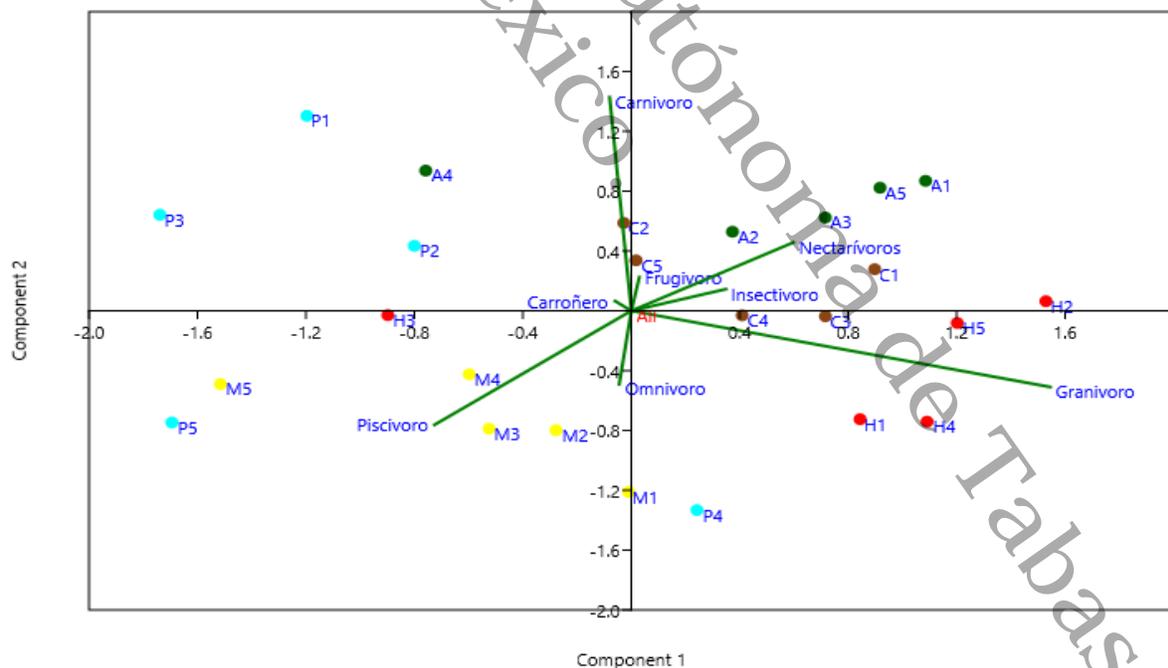


Figura 8. Análisis de Componentes Principales de la composición avifaunística de acuerdo a los gremios alimenticios en los agroecosistemas. Acahual (A), cacaotal (C), huerto familiar (H), milpa (M), potrero (P).

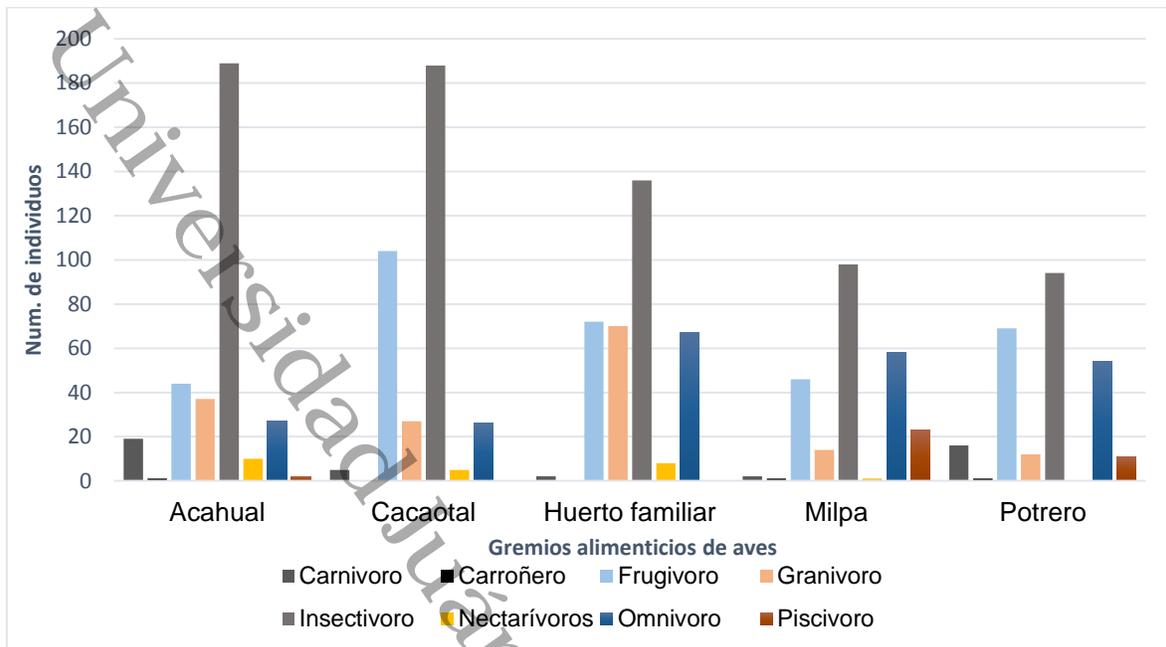


Figura 9. Abundancia de aves por gremio alimenticio en cada agroecosistemas en rancherías de Comalcalco, Tabasco.

Variación temporal en riqueza y abundancia de aves en agroecosistemas

La comunidad avifaunística en la temporada de lluvias fue de 376 individuos de 106 especies, para la temporada de secas de 566 individuos de 138 especies, y en la temporada de nortes de 597 individuos de 134 especies.

La mayor riqueza de la comunidad avifaunística en el cacaotal se observó en la temporada de nortes (33 especies, 37% del total de especies observadas en la temporada) con 141 individuos (9% del total de individuos observadas en la temporada). En la temporada de secas se observaron en el cacaotal 30 especies (33%) y 131 individuos (8.5%). El acahual presentó la mayor riqueza en las temporadas de nortes (36 especies, 40% del total de especies, con 129 individuos (8.3%) y en secas con 36 especies (40%) y 128 individuos (8.3%). En las milpas se observó el menor número de especies en la temporada de secas con 17 especies (19%) y 57 individuos (3.7%) (Figura 10).

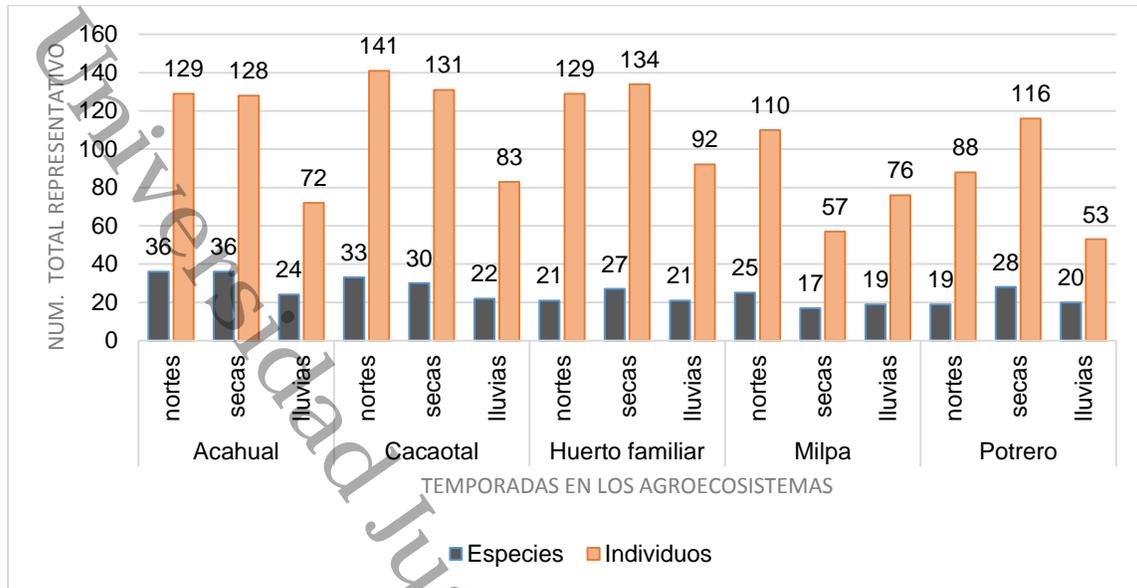


Figura 10. Número de especies e individuos en las temporadas en cada agroecosistemas en rancherías de Comalcalco.

DISCUSIÓN

General

En lo general, los resultados de los muestreos de aves en las tres temporadas para los cinco agroecosistemas indican una riqueza de especies que es comparable con la observada en otros paisajes productivos en Tabasco, como el huerto familiar y el cacaotal (Van der Wal *et al.*, 2012, Arriaga-Weiss, 2008, Greenberg *et al.*, 2000). Esto sugiere que aunque no hay diferencias marcadas en la riqueza, sí lo hay en la composición de las especies, como también la de los gremios alimenticios. Esto puede deberse a que, el esfuerzo de muestreo por agroecosistema fue menor que en estudios que se concentraron en un solo agroecosistema (Medina, 2017).

La presencia de cuatro especies protegidas bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010, sujetas a protección especial (*Amazona albifrons*, *Eupsittula nana*, *Pteroglossus torquatus* y *Aramus guarauna*) en el mosaico de agroecosistemas indica que éste mantiene cierto valor para la conservación, si bien sus poblaciones son reducidas.

Las tres especies de aves más abundantes en los agroecosistemas pertenecían a un orden (Passeriformes) y dos familias (Icteridae y Turdidae). Conjuntamente representaron el 24.4% de los individuos. La familia Icteridae fue la más abundante, seguida de Turdidae. Lo anterior se explica por el hecho que se trata de especies residentes que fueron observadas en grandes parvadas, como ocurre con la mayoría de las especies de estas familias (Medina, 2017).

La proporción de especies residentes y migratorias registradas en este estudio, concuerda con otros estudios realizados en agroecosistemas (Botero *et al.*, 1999, Ibarra, 2000, Greenberg *et al.* 2000, Arriaga, 2008). En la temporada de nortes se presentó el mayor número de especies e individuos, esto se relaciona con la llegada y paso de aves migratorias en esta temporada (Rosado, 2009). La temporada de lluvias presentó el menor número de especies y de individuos, al estar ausentes las especies migratorias.

La presencia de *Quiscalus mexicanus* en las tres temporadas en los cinco agroecosistemas, indica que estos ambientes tienen un alto grado de actividad antropogénica (Minott & Caballero, 2007). Esta especie presenta una alta adaptabilidad por ser omnívora, y se ve favorecida en ambientes perturbados, donde no tiene competencia de especies de gremios especializados (Medina, 2017).

En relación con las especies piscívoras observadas, cabe mencionar que inundaciones en la época de lluvias originaron que se presentaron abundantes comunidades de invertebrados y vertebrados (Macossay-Cortez *et al.*, 2011). Estas atraían aves piscívoras (Chablé *et al.*, 2005), que en primera instancia no se esperarían en los agroecosistemas, en este caso las milpas.

Los potreros tienden a tener una baja diversidad de la comunidad de aves, debido a la escasez de opciones de refugio, alimentación y percha (Acosta, 2009). En este trabajo, efectivamente, mostraron una baja riqueza, similar a la encontrada en la milpa. Que la milpa haya tenido una baja riqueza y abundancia de las especies de aves en las tres temporadas de muestreo se relaciona con la misma escasez y con el hecho que se encuentran rodeados por potreros (Chávez, 2013). Es práctica común que los productores barbechan con tractor una pequeña parte de los potreros para el cultivo de la milpa, la colocación de espanta pájaros y la pronta cosecha (Trigo & Montenegro, 2002).

La alta riqueza y abundancia en acahuales está relacionada con la amplia disponibilidad de alimento para distintos gremios de aves (Candelaria-Martínez, 2018; González-Marín Del Campo *et al.*, 2019). En el acahual se observó el 63% del total de especies observadas en todos los agroecosistemas. Lo anterior sugiere que la inclusión de acahuales en los mosaicos de agroecosistemas contribuye fuertemente a la riqueza de aves en estos mosaicos. Los acahuales, ricos en biodiversidad, son atractivos como refugio de un gran número de especies de aves, por la riqueza de su flora y la disponibilidad de alimentos distintos (Chan, 2012).

También la distribución de especies exclusivas demuestra la relevancia de los acahual para la comunidad de aves. Las especies exclusivas del acahual (únicamente observados en el acahual) representaban el 17.9% del número total de especies, contra 2.2% en el cacaotal, 1.1% en el huerto familiar, 12.3% en la milpa y 7.9% en el potrero. Las especies compartidas entre todos los agroecosistemas ocuparon el 11.5%, mismas que no presentan una preferencia para un agroecosistema en especial.

Variación en diversidad y similitud entre agroecosistemas.

En el esquema de los componentes principales, la representación de la distribución muestra claramente la separación en la composición y la estructura de la comunidad de aves del acahual (ecosistema en regeneración), con el resto de los agroecosistemas.

El acahual al no estar sujeto a un manejo adquiere más características que pueden asociarlo a ecosistemas naturales (Contreras, 2010), por lo que especies registradas en él pueden no encontrarse en el resto de las unidades de estudio.

En relación a la cercanía en términos de composición de la comunidad de aves, el agroecosistema que tiende a acercarse más al acahual es el cacaotal (Greenberg *et al.*, 2000), lo cual debe estar relacionado con la estructura de la vegetación de este agroecosistema, que implica un extracto medio y un extracto arbóreo (árboles de sombra), sumado a fenología perennifolia, donde se agrega la presencia de los cercos arbóreos vivos. Ambos muestran una marcada separación del huerto familiar, potrero y milpa.

Los agroecosistemas de huerto familiar, potrero y milpa presentan entre si una amplia similitud al tener en común un amplio manejo antropogénico y una escases arbórea, lo que favorece a especies de aves más generalistas o de amplia tolerancia al impacto (Codesido & Busch, 2010; Martínez & Declerck, 2013).

La diversidad de orden 0 (riqueza de especies) de las comunidades de aves varió entre los agroecosistemas. En el acahual, de mayor riqueza y abundancia, influyeron sin duda las características de un ambiente poco antropizado.

En este agroecosistema se presentan pocas especies generalistas y una mayor cantidad de especies especialistas como *Amazilia candida*, *Icterus gularis*, *Leptotila verreauxi* y *Ortalis vetula*.

La milpa presentó la segunda mayor riqueza de especies, considerando el total de observaciones en las tres temporadas de muestreo; sin embargo, en las tres temporadas por separado se observaron números bajos de especies. Había una marcada variación en la comunidad entre temporadas, debido a que este agroecosistema presenta una fase de cultivo y de descanso (Trigo & Montenegro, 2022), lo cual repercute en la composición de las comunidades de aves. El potrero presentó en lo general una baja riqueza y abundancia de especies de aves, ya que este agroecosistema es de una estructura homogénea y brinda poca variación en la alimentación (Flota *et al.* 2018).

El cacaotal presentó riquezas y abundancias más bajas que el acahual (Figura 3) debido que presenta una menor variación en su estructura vegetal y composición de especies arbóreas que el acahual (Contreras, 2010). La alta humedad en su interior favorece a especies como el zorzal pardo (*Turdus grayi*), el zanate (*Quiscalus mexicanus*) y la pea (*Philorhinus morio*; barra *et al.* 2001; Koller 2012).

Los valores de la diversidad de orden 0 (Diversidad de especies) muestran que el acahual cuenta con mayor diversidad de especies 66.36 (IC del 95%: 55.40 a 77.32) mientras que el cacaotal, huerto familiar y el potrero no es distinta de lo encontrado en la milpa, algunos estudios (Ibarra *et al.*, 2001; González-Valdivia *et al.*, 2012) señalan que, la complejidad de la estructura vegetal en los acahuales es más diversa y compleja (Arriaga-Weiss *et al.*, 2000) ya que, presentan procesos de regeneración natural (Flota-Bañuelos *et al.*, 2018) y poco o nulo manejo por parte de las personas, lo cual favorece la presencia de una mayor cantidad de especies de aves. Este resultado, era parte de lo esperado ya que, es el tipo de ecosistema que más se asemeja a ambientes naturales.

Un dato notable en este análisis es, la similitud entre el acahual y la milpa en cuanto a diversidad de especies, esta condición del valor para la milpa puede estar

relacionado con lo observado durante el estudio de campo donde, se observó que, este agroecosistema presentó periodos de inundación temporal, instauración, crecimiento y cosecha del cultivo, así como la posterior condición de enmontado del cultivo en la época de sequía, favoreciendo recambios de especies y por ende, aumentado su diversidad. La milpa puede ofrecer recursos alimenticios para especies granívoras, pero además el agroecosistema al ser un mono cultivo puede favorecer la presencia de insectos plaga (Almazán-Núñez *et al.* 2007) y por lo tanto de aves insectívoras, pero el hábitat puede generar oportunidad para otros gremios alimenticios de aves (Alducin, 2013).

De acuerdo con los valores de número de especies efectivas (q_1) se encuentran bien diferenciados, primeramente el acahual en relación de los otros agroecosistemas; este mayor número de especies que están y aprovechan adecuadamente el acahual resalta la importancia del poco manejo que se le da (Contreras, 2010), la estructura más compleja que ha generado (García-Dominguez *et al.*, 2018), y la mayor seguridad en la disponibilidad de recursos para las especies.

En relación a los agroecosistemas con mayor frecuencia de manejo fueron identificadas dos asociaciones interesantes con respecto a la diversidad de especies efectivas: primeramente entre cacaotal - potrero y, huerto familiar - milpa. Para la similitud de especies efectivas entre el cacaotal y el potrero, aunque parecieran a simple vista bastante diferentes, sobre todo por la estructura vegetal, es importante resaltar que el cacaotal es un monocultivo con presencia de árboles de sombra que en su mayoría son de la misma especie (Ibarra *et al.*, 2001), usualmente suele ser el árbol de saman (*Samanea saman*), lo cual con comparado con los potreros de estudio, donde dominan el pastizal inducido pero, hay presencia de árboles dispersos de varias especies, y árboles en los cercos, lo cual hace que, aunque sea un ambiente abierto, ofrezca opciones de alimento y refugio para aves que prefieren este tipo de espacios (Koller, 2012).

En la asociación de huerto familiar – milpa, en relación a las especies efectivas, existe una mayor dinámica de actividad antropogénica dado que, la milpa está

sujeta a un manejo más frecuente durante sus etapas de desarrollo, mismo caso del huerto familiar que, esta adyacente o muy cercano a las viviendas (Van Der Wal *et al.*, 2011; López & Maya, 2018), teniendo bastante actividad pero, que por sus propias características de la estructura de la vegetación aporta elementos aprovechables por parte de diferentes especies de aves; generalmente en ambos agroecosistemas dominan las especies generalistas. En términos generales, los agroecosistemas del estudio, exceptuando al acahual, en relación a las especies efectivas, presentan pocas diferencias.

Los valores de diversidad para el número de especies dominantes (q_2) siguen mostrando una separación muy evidente entre el acahual y el resto de los agroecosistemas ya que, es el sitio con el valor mayor. Esto refleja la importancia para las aves de, que los espacios que se asemejan más a los ambientes naturales tienen una mejor proporción de las abundancias de las especies que conforman su ensamble (González-Valdivia *et al.*, 2012). Caso contrario, donde ambientes como el huerto y la milpa, presentan valores más bajos, lo cual se explica con el registro de algunas pocas especies pero con la mayor abundancia ya que, se suelen favorecer por las perturbaciones.

Esto refleja las limitaciones en la disponibilidad de los recursos alimenticios en los diferentes ambientes (Arriaga *et al.*, 2008).

Similitud

El cacaotal y el huerto familiar fueron los agroecosistemas que presentaron la mayor similitud (0.60) de sus comunidades de aves. Esto puede deberse a que estos agroecosistemas forman un continuo de vegetación arbórea (López & Maya, 2018), además están situados en las secciones más altas, no propensas a inundaciones. También las comunidades de aves en milpa y potrero mostraron una considerable similitud entre sí, lo cual se relaciona con la escasez de estructura arbórea (González-Valdivia *et al.*, 2012).

Gremios alimenticios

Se observaron diferencias de abundancia y riqueza de los gremios alimenticios entre los agroecosistemas. Así lo demostró el análisis de componentes principales, que agrupaba los sitios de muestreo de acuerdo con los gremios alimenticios. Este resultado coincide con lo encontrado por otros autores (Arroyo-Rodríguez *et al.*, 2019; Tschardtke, 2008; Vandermeer, 1998), en el sentido que la heterogeneidad del paisaje productivo propicia la diversidad funcional de las comunidades de grupos biológicos como las aves.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.

CONCLUSIONES

En el presente estudio se muestreó la comunidad de aves en los cinco agroecosistemas principales: milpa, potrero, cacaotal, huerto familiar y acahual en el municipio de Comalcalco, Tabasco, México. En total se registraron 89 especies de aves de 33 familias, siendo las Paseriformes la familia más representada.

En las temporadas de nortes y secas se registró la mayor riqueza, obteniéndose un total de 59 especies en nortes y de 68 especies en secas. En la temporada de lluvias se registró 48 especies. La diferencia se explica por la incorporación de las especies migratorias en las temporadas de nortes y secas.

De los cinco agroecosistemas monitoreados, el cacaotal (426) y huerto familiar (411) fueron los que mayor abundancia registraron. El acahual presentó la mayor riqueza de especies (58) y el tercer lugar en abundancia con 381 individuos.

La estructura y composición de las aves entre algunos agroecosistemas (milpa, potrero, huerto familiar), presenta poca variación entre ellos debido a las características de manejo y de perturbación, donde se encontró que comparten y predominan especies de aves generalistas de amplia tolerancia a diversas condiciones ambientes antropizados, por lo tanto, aunque tienen un número relativamente medio de aves en su composición en términos de conservación no serían tan relevante como, si resultan el agroecosistema del cacaotal y del acahual, que, en el paisaje cultural, son claves para la conservación de especies con requerimientos más específicos, y esto pone de relevancia la presencia y sobre todo el cuidado de este tipo de ambientes si pensamos en la conservación de especies en un paisaje.

A la par con las diferencias en composición, había una marcada diferenciación de los gremios alimentarios entre los agroecosistemas, donde en lo general se encontró una mayor abundancia de los insectívoros y frugívoros.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alducin Chávez, G. D. (2013). Diversidad de especies de aves en el cultivo de maíz asociado al bosque secundario, en el centro del Estado de Veracruz (Master's thesis).

Alcudia-Aguilar, A. & Valenzuela-Que, F. 2010. *Manejo, producción y moliniasis en cacotales con sombra mono- y multi-específica en la Chontalpa, Tabasco*. B. Sc. , Instituto Tecnológico de la Zona Olmeca.

Angulo-Carrera, A., Valdez-Muciño, I., Leyva, J. A., Moreno Cárdenas, G., González Jacome, O., Apolinar, B. D. J. & Tapia Martínez, M. 1997. Cuenta patrimonial del recurso de suelo en la reserva de la biosfera Mariposa monarca.

Arroyo-Rodríguez, V., Arasa-Gisbert, R., Arce-Peña, N., Cervantes-López, M., Cudney, S., Galán-Acedo, C., Hernández-Ruedas, M., Rito, K. & San José, M. 2019. Determinantes de la biodiversidad en paisajes antrópicos: Una revisión teórica.

Avilez-López, T., Van Der Wal, H., Aldasoro-Maya, E. M. & Rodríguez-Robles, U. 2020. Home gardens' agrobiodiversity and owners' knowledge of their ecological, economic and socio-cultural multifunctionality: a case study in the lowlands of Tabasco, México. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 16, 42.

Andrade, G.I. & Rubio, H. 1994. Sustainable use of the tropical rainforest: evidence from the avifauna in a shifting-cultivation habitat mosaic in the Colombian Amazon. *Conserv. Biol.* 8: 545-554.

Alarcón, D. S., de la Cruz, J. H., & Weiss, S. L. A. (2000). Composición y estructura avifaunística de un humedal sub-urbano del estado de Tabasco. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*, 16(32).

Arizmendi M. y L. Márquez. 2000. Áreas de importancia para la conservación de las aves de México. Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves, A.C. México. D.F.15-19p.

Almazán-Núñez, R. C., Nova-Muñoz, O., & Almazán-Juárez, A. (2007). Avifauna de Petatlán en la Sierra Madre del Sur, Guerrero, México. *Universidad y Ciencia*, 23(2), 141-149.

Alkorta, I., I. Albizu y C. Garbisu. 2003. Biodiversity and agroecosystems. *Biodiversity and Conservation* 12:2521-2522.

Altamirano G.O. M.A., y J. E. Morales-Pérez. 1998. Distribución vertical de la avifauna en un bosque templado de Zinacantán, Chiapas, México. *Acta Zoológica Mexicana* (n.s.) 75: 125-142.

Acosta, M., L. Música, D. Blanco, B. López-Lanús, R. Antunes Dias, L. Doodnath & J. Hurtado. 2010. Birds of Rice Fields in the Americas. *Waterbird* 33:105–122.

Acosta R. L. 2009. Comunidad de aves en un hábitat de pastizal sub-urbano en el municipio Centro, Tabasco, México. Tesis de licenciatura. División Académica de Ciencias Biológicas, UJAT. Villahermosa, Tabasco. 44 p.

Arriaga-Weiss S., Trejo-Pérez y L., Escobar O. 2000. Sierra de Tabasco En. Arizmendi MS, Márquez Valdelamar L. (eds) *Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves en México*. México D.F.

Arriaga-Weiss, S. (2008). Avifauna en un Paisaje Antropizado en el Parque Estatal de la Sierra, Tabasco, México. Tesis de Doctorado. El Colegio de la Frontera Sur. 83p.

Arriaga-Weiss, S. L., Calmé, S., & Kampichler, C. (2008). Bird communities in rainforest fragments: guild responses to habitat variables in Tabasco, Mexico. *Biodiversity and Conservation*, 17(1), 173-190.

Blake, J. G. y B. A. Loiselle. 1991. Variation in resource abundance effects capture rates of birds in three lowland habitats in Costa Rica. *Auk* 108:114-130.

Berlanga, H. 1991. Las aves frugívoras de Chamela: su recurso vegetal y su papel en la dispersión de semillas. Tesis, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional.

Botero J. E.; Fajardo N. D y Verhelst J. C. 1999. Comunidades de aves en cafetales con sombrío en la región andina central de Colombia. VI Congreso de Ornitología Neotropical. Monterrey, México. Libro de resúmenes pág. 62.

Borges, F., Glemnitz, M., Schultz, A. & Stachow, U. 2017. Assessing the habitat suitability of agricultural landscapes for characteristic breeding bird guilds using landscape metrics. *Environmental Monitoring and Assessment*, 189.

Rössler, M. 2006. World Heritage cultural landscapes: A UNESCO flagship programme 1992 – 2006. *Landscape Research*, 31, 333-353.

Bojorjes B.J. y López M. 2000. Abundancia y distribución temporal de aves en una selva mediana subperennifolia en el Centro de Veracruz. *Anales del Instituto de Biología. Serie Zoología*. 72: 259- 283.

Castañeda C., R. y Cámara J. C. 1992. La agricultura en Tabasco. Centro de investigaciones de Ciencias Biológicas. Unidad Sierra. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. 164 p.

CASTAÑO V. G.J y PATIÑO Z. J. C. 2000. Cambios en la composición de la avifauna en Santa Helena Durante el Siglo XX. *Crónicas Forestal y del Medio Ambiente*. 15 (1): 1-25.

Challenger A. 1998. Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México. Pasado, presente y futuro. Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad. México. 847 p.

Cárdenas, G., Harvey, C. A., Muhammad, I., & Finegan, B. (2003). Diversidad y riqueza de aves en diferentes hábitats en un paisaje fragmentado en Cañas, Costa Rica. *Agroforestería en las Américas Avances de investigación*, 10, 39-40.

Candelaria-Martinez, B. (2018). Avifauna de áreas agropecuarias y de regeneración en Tizimín, Yucatan, México, *Agro Productividad*, 11(6), 24-30.

Chablé S. J. B, Escalante P. P. Y López S. G. 2005. Aves: Cap. 12, (Eds.) Biodiversidad del Estado de Tabasco. Instituto de Biología, UNAM-CONABIO. México. 2161-282 p.

Chablé-Pascual, R., Palma-López, D. J., Vázquez-Navarrete, C. J., Ruiz-Rosado, O., Mariaca-Méndez, R., & Ascensio-Rivera, J. M. (2015). Estructura, diversidad y uso de las especies en huertos familiares de la Chontalpa, Tabasco, México. *Ecosistemas y recursos agropecuarios*, 2(4), 23-39.

Chán R.M. 2012. Estudio comparativo de la avifauna presente en Acahuales de diferentes edades en Nacajuca, Tesis de Maestría. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México. 51p.

Chao A. y Shen T. J. 2003. Nonparametric estimation of Shanno's index of diversity when there are unseen species in simple. *Environmental and Ecological Statistic* 10:429-433.

Chiriboga, M. (2013). *Jornaleros, grandes propietarios y exportación cacaotera, 1790-1925. Quito: Corporación Editora Nacional.*

Contreras Rodríguez, I. (2010). Manejo y uso actual de los acahuals en la UMAFOR 2708CE, Centro, Tabasco.

Codesido, M., & Busch, M. (2010). Ensamble de aves en agroecosistemas de la provincial de Buenos Aires: su relación con los patrones de uso de la tierra y las características del paisaje (Doctoral dissertation, Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales).

Codwell, R. K. 2013. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Versión 9. Persistent URL <purl.oclc.org/estimates.

Díaz-Bohórquez, A. M., Bayly, N. J., Botero, J. E., & Gómez, C. (2014). Aves migratorias en agroecosistemas del norte de Latinoamérica, con énfasis en Colombia: Migratory birds in northern Latin American agroecosystems with emphasis on Colombia. *Ornitología Colombiana*, (14), 3-27.

Dunn R. R. 2004. Recovery of faunal communities during tropical forest regeneration. *Conservation Biology*. 18: 302-309.

Estrada, A. (2008). Fragmentación de la selva y agroecosistemas como reservorios de conservación de la fauna silvestre en Los Tuxtlas, México. Págs. 327-350. Evaluación y conservación de biodiversidad en paisajes fragmentados de Mesoamérica. Instituto Nacional de Biodiversidad, INBio, Santo Domingo de Heredia, Costa Rica.

Flota-Bañuelos, C., Candelaria-Martínez, B., Mejénes-López, S. M. A., Vázquez-May, L. A., Castillo-Sánchez, L., & López-Coba, E. (2018). Avifauna de áreas agropecuarias y de regeneración en Tizimín, Yucatán, México. *AGROProductividad*, 11(6), 24-31.

García-Domínguez, A., Cámara Cabrales, L. D. C., der Wal, V., Cornelis, J., & Martínez Zurimendi, P. (2018). Biomasa en acahuales de tres unidades ecográficas del estado de Tabasco. *Revista mexicana de ciencias forestales*, 9(48), 69-91.

Gevanni Cárdenas, C. A. H., y M. Ibrahim, B. F. (2003). Diversidad y riqueza de aves en diferentes hábitats en un paisaje fragmentado en Cañas, Costa Rica. *Semana Científica* 2004, 66 p.

González-Ortega, M. A. A.; P. Enríquez; L. Rangel-Salazar; J. L. García-Estrada, C. y C. Tejeda-Cruz (2012). Contribución de la riqueza y la uniformidad a la diversidad de aves en plantaciones de café de sombra del Sureste de México. *Tropical and subtropical Agroecosystems* 15(3): 629–647.

González, H., Alvarez, M., Hernández, J., & Blanco, P. (2001). *Composición, abundancia y subnicho estructural de las comunidades de aves en diferentes hábitats de la Sierra del Rosario, Pinar del Río*. Instituto de Ecología y Sistemática, La Habana (Cuba).

Gonzalez-Martín Del Campo, F., Navarrete-Gutiérrez, D. A., Enríquez, P.L., & Gordillo-Pérez, M. G. (2019). Diversidad de aves en sitios con distinto uso de suelo en Nuevo Conhuas, Calakmul, México. *Acta zoológica mexicana*, 35.

Greenberg, R, P. Bichier; Cruz Angon, A; Reitsma, R. 1997a. Bird populations in shade and sun coffee plantations in Central Guatemala. *Conservation Biology* 11(2): 448-459.

Greenberg, R., Bichier, P., & Angón, A. C. (2000, May). The conservation value for birds of cacao plantations with diverse planted shade in Tabasco, Mexico. In *Animal Conservation forum* (Vol. 3, No. 2, pp. 105-112). Cambridge University Press.

González-Valdivia, N., Barba-Macías, E., Hernández-Daumás, S., & Ochoa-Gaona, S. (2014). Avifauna in silvopastoral systems in the Mesoamerican Biological Corridor, Tabasco, México. *Revista de biología tropical*, 62(3), 1031-1052.

González-Valdivia, N. A., Arriaga-Weiss, S. L., Ochoa-Gaona, S., Ferguson, B. G., Kampichler, C., & Pozo, C. (2012). Ensamblajes de aves diurnas a través de un gradiente de perturbación en un paisaje en el sureste de México. *Acta zoológica mexicana*, 28(2), 237-269.

Harvey, C. A. (2001). Agroforestería y biodiversidad. Funciones y aplicaciones de sistemas agroforestales. CATIE, Turrialba, Costa Rica, Pp. 95-138.

Herrera Rodríguez, E., & Salgado Ortiz, J. (2014). Diversidad avifaunística en agroecosistemas de riego y temporal de la cuenca baja del Lago de Cuitzeo, Michoacán. *Huitzil*, 15(1), 17-30.

Hill, M. O. 1979. TWINSPLAN: a FORTRAN program for arranging multivariate data in an ordered two-way table by classification of the individuals and attributes. Section of Ecology and Systematics, Cornell University, Ithaca, New York. 90p.

Howell, N. G. y S. Webb. 1995. The birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press. U.S. 851p. <http://purl.oclc.org/estimates>.

Hutto, R. L., S. M. Pletschet y P. Hendricks. 1986. A fixed-radius point count method for nonbreeding and breeding season use. *Auk* 103: 593-602.

Ibarra M., A. C.; S. Arriaga W., y A. Estrada M. (2001). Avifauna asociada a dos cacaotales tradicionales en la región de la Chontalpa, Tabasco, México. *Universidad y Ciencia*, 17(34): 101–112.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (México). Anuario estadístico y geográfico por entidad federativa de Tabasco 2015 / Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México; INEGI, (2021). 415 p.

Jost, L. (2006). Entropy and diversity. *Oikos*, 113(2), 363-375.

Jost L. González-Oreja J. A. 2012. Midiendo la diversidad biológica: más allá del índice de Shannon. *Acta zoológica lilloana*, 56(1-2), 2-14.

Kattan, G. H., H. Álvarez-López y M. Giraldo. 1994. Forest fragmentation and bird extinction: San Antonio eighty years later. *Conservation Biology* 8: 138-146.

Krebs, C. J. 1989. *Ecological Methodology*. Harper Collins Publishers, Inc. New York. 654 p.

Koller-González. J. M. (2012). Avifauna asociada a potreros en la unidad de manejo forestal de la Sierra de Teapa, Tacotalpa y Macuspana, Tabasco, México. Tesis de maestría. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Pp. 7-9.

Lenis, E. M. L., Sáenz, J. C., y Ibrahim, M. (2013). Riqueza, abundancia y diversidad de aves y su relación con la cobertura arbórea en un agropaisaje dominado por la ganadería en el trópico subhúmedo de Costa Rica.

López, A., & Maya, A. (2018). Agrobiodiversidad y saberes contemporáneos sobre multifuncionalidad en huertos familiares de Comalcalco, Tabasco.

Liu, Q., Sun, X., Wu, W., Liu, Fang, G., & Yang, P. (2022). Agroecosystem services: A review of concepts, indicators, assessment methods and future research perspectives. *Ecological Indicators*, 142, 109218.

Magurran A. B. 1988. Ecological diversity and its measurement, 179 pp. Princeton University Press, New Jersey.

Macossay-Cortez, A., Sanchez, A.J., Florido, R., Huidobro, L., & Montalvo-Urgel, H. (2011). Historical and environmental distribution of ichthyofauna in the tropical wetland of Pantanos de Centla, southern Gulf of México. *Acta Inchyologica et Piscatoria*, 41, 299-245.

Martinez Salinas, A., & DeClerck, F.A. (2013). El papel de los agroecosistemas y bosques en la conservación de aves dentro de corredores biológicos. Programa Agroambiental Mesoamericano (MAP). Fase I.

Martinez-Encino, C., Villanueva-López, G., & Casanova-Lugo. F. (2013). Densidad y composición de árboles dispersos en potreros en la Sierra de Tabasco, México, *Agrociencia*, 47(5), 483-496.

Medina, de la Cruz. K. P. 2017. Avifauna asociada a huertos familiares en cuatro localidades de Tabasco, México. Tesis de Diplomado. División Académica de Ciencias Biológicas. UJAT. Tabasco, México. 13pp.

Moreno C. E. y Pineda E. 2011. Re análisis de la diversidad alfa: alternativas para interpretar y comparar información sobre comunidades ecológicas. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 82: 1249-1261, 2011.

Minott Picado, P., & Caballero Castillo, M. (2007). Determinación de salmonella spp. Y endoparásitos en zanates (*quiscalus mexicanus*) del parque de Cañas, Guanacaste. *Revista Costarricense de Salud Pública*, 16(31), 27-35.

Moo-Culebro. L. Y. (2018). Avifauna asociada a plantaciones de palma africana, acahual y matriz circundante de la Sierra Tabasqueña. Tesis de maestría. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. 3-5 p.

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 especie en riesgo.

Pérez-Hernandez, R. G., Cach-Pérez, M. J., Van Der Wal, H. & Aparicio Fabre, R. 2017. *Manejo agrícola del maíz : su influencia sobre el microclima, fisiología y filósfera asociada al cultivo*. M.Sc. , El Colegio de la Frontera Sur.

Plieninger, T., Van Der Horst, D., Schleyer, C. & Bieling, C. 2014. Sustaining ecosystem services in cultural landscapes. *Ecology and Society*, 19.

Perera, B.E. 2002. Historia y Geografía de Tabasco. Ed. Trillas 1ra reimpresión de México. D.F. 223 p.

Pérez L.A; S.M. Sousa, A.M. Hanan; F. Chiang y P. Tenorio. 2005 Vegetación Terrestre. En: Bueno J. Álvarez et al. (eds) Biodiversidad del Estado de Tabasco. UNAM-CONABIO, México.

Peterson, R.T. y E. L. Chalif. 1989. Aves de México. Guía de campo. Editorial Diana. México. 473 p.

Ramírez-Albores, J. E. (2010). Diversidad de aves de hábitats naturales y modificados en un paisaje de la depresión central de Chiapas, México. *Revista de Biología Tropical*, 58(1): 511-528.

Ralph J.C., Geupel G. R., Pyle P., Martin T. E., DeSante D. F. y B. Milá B. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. USDA Forest Service Gen Tech Rep. PSW-GTR-159-Web, Washington DC. 46p.

Rooduijn, B., Bongers, F., & van der Wal, H. (2018). Wild native trees in tropical homegardens of Southeast Mexico: Fostered by fragmentation, mediated by management. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 254, 149-161 p.

Rooduijn, B. 2016. *Tropical homegardens: crucial sinks of wild native trees in fragmented landscapes*. M. Sc, Wageningen University and Research.

Rosado A. E. 2009. Estructura y composición de la avifauna acuática asociada al área de influencia del proyecto integral contra inundaciones (PICI) en Tabasco. Tesis de Licenciatura. División Académica de ciencias Biológicas, UJAT, Villahermosa, Tabasco. 77 p.

Santiago, A. D., J. Hernández de la C. y S. Arriaga W. 2000. Composición y estructura avifaunística de un humedal sub-urbano del Estado de Tabasco, México. Universidad y Ciencia. 44 p.

Salgado-Mora, M. G., Ibarra-Núñez, G., Macías-Sámano, J. E., & López-Báez, O. (2007). Diversidad arbórea en cacaotales del Soconusco, Chiapas, México. *Interciencia*, 32(11), 763-768.

Sáenz, J. C., F. Villatoro, M. Ibrahim, D. Fajardo y M. Pérez, 2007. Relación entre las comunidades de aves y la vegetación en agropaisajes dominados por la ganadería en Costa Rica, Nicaragua y Colombia. *Agroforestería en las Americas*. No. 45, pp. 37-48

Sarandón, S. J., & Flores, C. C. (2009). Evaluación de la sustentabilidad en agroecosistemas: una propuesta metodológica. *Agroecología*, 4, 19-28.

Secretaría de Recursos Naturales y Protección Ambiental. (2011). Manejo Forestal Sustentable de los Manglares de Tabasco. Gobierno del Estado de Tabasco. Colegio de Postgraduados, Campus Tabasco. Petróleos mexicanos. En: http://sostenible.palencia.uva.es/system/files/publicaciones/LIBRO_MANGLARES_DE_TABASCO.pdf Obtenido el 16 de octubre de 2018.

Sánchez Soto, S. (2012). Lista actualizada de las aves del Parque Ecológico de la Chontalpa, Tabasco, México. *Huitzil*, 13(2), 173-180.

Sergio J. Vilchez-Mendoza, Celia A. Harvey, Dalia Sánchez Merlo, Armulfo Medina, Blas Hernández y Rachel Taylor. Diversidad y composición de aves en un agroecopaisaje de Nicaragua, Capítulo 20: 547-577. En: Harvey, C. A. y Joel C. Saez (Editores). Evaluación y conservación de biodiversidad en paisajes fragmentados de Mesoamérica. Ed. Santo Domingo de Heredia, Costa Rica: Instituto Nacional de Biodiversidad, P.620. INBio. CATIE.UNA. Costa Rica (2008).

Statgraphcis Centurion, X. V. I. 2009. Statpoint technologies. INC. Version, 16, 17
Sirias I., F. Ramírez, I. Ramírez, M. Pérez, y M. Sotelo, 2005. La biodiversidad en las fincas ganaderas. Proyecto enfoques silvipastoriles integrados para el manejo de los ecosistemas.

CATIE. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-29792013000300001 Obtenido el 16 de octubre de 2018.

Stupino, S., Iermanó, M. J., Gargoloff, N. A., & Bonicatto, M. M. (2014). La biodiversidad en los agroecosistemas. Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables. Colección libros de cátedra. Editorial de la Universidad Nacional de la Plata. Capítulo, 5, 131-158.

Tudela F. 1989. La modernización Forzada del Trópico, El caso de Tabasco. El Colegio de México. CINVESTAV, México.

Trigo, Y. M., & Montenegro, J.L. (2012). El maíz en México: biodiversidad y cambios en el consumo. Análisis económico, 17(36), 281-303.

Tscharntke, T., et al. (2008). "Landscape constraints on functional diversity of birds and insects in tropical agroecosystems," Ecology 89(4): 944-951.

Tuomisto, H. (2010). A diversity of beta diversities: straightening up a concept gone awry. Part1. Defining beta diversity as a function of alpha and gamma diversity. *Ecography*, 33(1), 2-22.

Van Der Wal H., Huerta L., E. y Torres D., A. (2011). Huertos Familiares en Tabasco: para una política integral en materia de ambiente, biodiversidad, alimentación, salud, producción y economía. Secretaria de recursos naturales y protección al ambiente, gobierno del estado de Tabasco y el Colegio de la Frontera Sur. Villahermosa, Tabasco, México., 149 p.

Van der Wal, H., Peña-Álvarez, B., Arriaga-Weiss, S., & Hernández-Daumas, S. (2012). Species, functional groups and habitat preferences of birds in five agroforestry classes in Tabasco, Mexico. *Wilson Journal of Ornithology*, 124(3), 558-571.

Vandermeer, J., et al. (1998). "Global change and multi-species agroecosystems: Concepts and issues." *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 67(1): 1-22.

Vázquez-Negrín, I., Castillo-Acosta, O., Valdez-Hernández, J. I., Zavala-Cruz, J., & Martínez-Sánchez, J. L. (2011). Estructura y composición florística de la selva alta perennifolia en el ejido Niños Héroes Tenosique, Tabasco, México. *Polibotánica*, (32), 41-61.

Valdivia, N. A. C., Gil, G., Gómez, L., & Maestro, J. (2010). Conservación de biodiversidad y sustentabilidad en un paisaje cultural del sureste mexicano (Doctoral dissertation, El colegio de la Frontera Sur).

Villarreal, H., Álvarez, M., Córdoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F.,... & Umaña, A. M. (2006). Métodos para el análisis de datos: Una aplicación para resultados provenientes de caracterizaciones de biodiversidad. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander Von Humboldt, Bogotá, Colombia, 185-226.

Verea, C., Araujo, M. A., Parra, L., & Solórzano, A. (2009). Estructura de la comunidad de aves de un monocultivo frutícola (naranja) y su valor de conservación para la avifauna: estudio comparativo con un cultivo agroforestal (cacao). *Mem. Fund. La Salle Cienc. Nat*, 172, 51-68.

West, R.C; N.P. Psuty y Thom B. G. 1985. Las tierras bajas de Tabasco en el Sureste de México. Gobierno del Estado de Tabasco. 409 p.

Winker, K., Arriaga-Weiss, S., Lourdes-Trejo, J., & Escalante-T., P. (1999). Notes on the avifauna of Tabasco. *Wilson Bulletin*, 111(2), 229-235.

Zapata, Ricardo, Urzúa, Myriam, Hernández, René, et al. (2011). Tabasco: Características e impacto socioeconómico de las lluvias extremas de 2008. México, D.F. CEPAL, 2011. En: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/26048/S2011020_es.pdf;jsessionid=5D5E063BCB2EF2B292EB7BB8ED5092D2?sequence=1

Obtenido el 16 de octubre de 2018.

Zimmerer, K. S. 2014. Conserving Agrobiodiversity amid Global Change, Migration, and Nontraditional Livelihood Networks: the Dynamic Uses of Cultural Landscape Knowledge. *Ecology and Society*, 19.

Anexo 1. Listado de las especies registradas

ESPECIES	STATUS	GREMIO	NOM-059 SEMARNAT 2010
ACCIPITRIFORMES			
Accipitridae			
<i>Rupornis magnirostris</i>	R	CAR	-
Cathartidae			
<i>Cathartes aura</i>	R	CARR	-
<i>Coragyps atratus</i>	R	OMN	-
ANSERIFORMES			
Anatidae			
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	R	OMN	-
APODIFORMES			
Trochilidae			
<i>Amazilia candida</i>	R	NEC	-
<i>Amazilia tzacatl</i>	R	NEC	-
<i>Amazilia yucatanensis</i>	R	NEC	-
CAPRIMULGIFORMES			
Caprimulgidae			
<i>Nyctidromus albicollis</i>	R	INS	-
COLUMBIFORMES			
columbidae			
<i>Columbina inca</i>	R	GRA	-
<i>Columbina livia</i>	R	GRA	-
<i>Columbina talpacoti</i>	R	GRA	-
<i>Leptotila verreauxi</i>	R	GRA	-
<i>Patagioenas flavirostris</i>	R	GRA	-
<i>Zenaida asiatica</i>	R	GRA	-
CORACIIFORMES			
Momotidae			
<i>Momotus lessoni</i>	R	FRU	-
CUCULIFORMES			
Cuculidae			
<i>Coccyzus minor</i>	R	INS	-
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	R	INS	-
<i>Piaya cayana</i>	R	INS	-
FALCONIFORMES			
Falconidae			
<i>Caracara cheriway</i>	R	CAR	-
<i>Falcon ruficularis</i>	R	CAR	-
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	R	CAR	-

GALBULIFORMES**Bucconidae***Notharchus hyperrhynchus***GALLIFORMES****Cracidae***Ortalis vetula***GRUIFORMES****Aramidae***Aramus guarauna***Rallidae***Aramides albiventris***PASSERIFORMES****Cardinalidae***Piranga rubra***Corvidae***Cyanocorax yucatanicus**Psilorhinus morio***Fringilidae***Euphonia affinis**Euphonia hirundinacea***Furnariidae***Synallaxis erythrothorax***Hirundinidae***Stelgidopteryx serripennis***Icteridae***Amblycercus holosericeus**Dives dives**Icterus cucullatus**Icterus galbula**Icterus gularis**Icterus mesomela**Molothrus aeneus**Quiscalus mexicanus**Sturnela magna***Mimidae***Dumetella carolinensis***Momotidae***Momotus lessoni***Parulidae***Geothlypis poliocephala**Geothlypis trichas*

R	INS	-
R	GRA	-
R	PIS	PR
R	PIS	-
M	INS	-
R	FRU	-
R	OMN	-
R	FRU	-
R	FRU	-
R	INS	-
R	INS	-
R	FRU	-
M	FRU	-
R	INS	-
R	OMN	-
R	INS	-
M	INS	-
R	FRU	-
M	INS	-
M	INS	-

<i>Helmitheros vermivorum</i>	M	INS	-
<i>Icteria virens</i>	M	INS	-
<i>Mniotilta varia</i>	M	INS	-
<i>Setophaga americana</i>	M	INS	-
<i>Setophaga citrina</i>	M	INS	-
<i>Setophaga magnolia</i>	M	INS	-
<i>Setophaga petechia</i>	M	INS	-
<i>Setophaga ruticilla</i>	M	INS	-
<i>Setophaga virens</i>	M	INS	-
Poliioptillidae			
<i>Poliioptila caerulea</i>	R	INS	-
Thraupidae			
<i>Saltator atriceps</i>	R	INS	-
<i>Saltator coerulescens</i>	R	INS	-
<i>Sporophila torqueola</i>	R	INS	-
<i>Thraupis abbas</i>	R	FRU	-
<i>Thraupis episcopus</i>	R	FRU	-
<i>Volatinia jacarina</i>	R	INS	-
Troglodytidae			
<i>Campylorhynchus zonatus</i>	R	INS	-
<i>Pheugopedius maculipectus</i>	R	INS	-
<i>Troglodytes aedon</i>	R	INS	-
Turdidae			
<i>Turdus grayi</i>	R	INS	-
Tyrannidae			
<i>Megarynchus pitangua</i>	R	INS	-
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	R	INS	-
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	R	INS	-
<i>Myiozetetes similis</i>	R	INS	-
<i>Oncostoma cinereigulare</i>	R	INS	-
<i>Pitangus sulphuratus</i>	R	INS	-
<i>Tityra semifasciata</i>	R	INS	-
<i>Tyrannus melancholicus</i>	R	FRU	-
Vireonidae			
<i>Vireo griseus</i>	M	INS	-
<i>Vireo plumbeus</i>	M	INS	-
PELACANIFORMES			
Ardeidae			
<i>Ardea alba</i>	R	PIS	-
<i>Botaurus pinnatus</i>	R	PIS	-
<i>Bubulcus ibis</i>	R	PIS	-

<i>Butorides virescens</i>	R	PIS	-
<i>Egretta caerulea</i>	R	PIS	-
<i>Egretta thula</i>	R	PIS	-
<i>Egretta tricolor</i>	R	PIS	-
PICIFORMES			
Picidae			
<i>Colaptes rubiginosus</i>	R	INS	-
<i>Dryocopus lineatus</i>	R	INS	-
<i>Melanerpes aurifrons</i>	R	INS	-
Ramphastidae			
<i>Pteroglossus torquatus</i>	R	FRU	PR
PSTTACIFORMES			
Psittacidae			
<i>Amazona albifrons</i>	R	FRU	PR
<i>Eupsittula nana</i>	R	FRU	PR
STRIGIFORMES			
Strigidae			
<i>Glaucidium brasilianum</i>	R	CAR	-
TROGONIFORMES			
Trogonidae			
<i>Trogon melanocephalus</i>	R	INS	-

ESTATUS: R = residente; M = migratoria; PR = sujeta a Protección Especial. GREMIO: CAR= carnívoro, CARR= carroñero, FRU= frugífero, GRA= granívoro, INS= insectívoro, NEC= nectarívoro, OMN= omnívoro, PIS= piscívoros.

Anexo 2. Listado del número de individuos más representativos dentro del estudio.

ESPECIES	ACAHUAL	CACAOTAL	HUERTO FAMILIAR	MILPA	POTRERO
ACCIPITRIDAE					
Accipitriformes					
<i>Rupornis magnirostris</i>	12	1			9
ANATIDAE					
Anseriformes					
<i>Dendrocygna autumnalis</i>				3	
ARAMIDAE					
Gruiformes					
<i>Aramus guarauna</i>				1	2
ARDEIDAE					
Pelacaniformes					
<i>Ardea alba</i>				2	2
<i>Botaurus pinnatus</i>					2
<i>Bubulcus ibis</i>				12	5
<i>Butorides virescens</i>	1			3	
<i>Egretta caerulea</i>				1	
<i>Egretta thula</i>				3	
<i>Egretta tricolor</i>				1	
BUCCONIDAE					
Galbuliformes					
<i>Notharchus hyperrhynchus</i>			1		
CAPRIMULGIDAE					
Caprimulgiformes					
<i>Nyctidromus albicollis</i>	2				
CARDINALIDAE					
Passeriformes					
<i>Piranga rubra</i>		6	1		
CATHARTIDAE					
Accipitriformes					
<i>Cathartes aura</i>	1			1	1
<i>Coragyps atratus</i>					3
COLUMBIDAE					
Columbiformes					
<i>Columbina inca</i>		1	6	6	
<i>columbina livia</i>					2
<i>Columbina talpacoti</i>		1	13	5	4
<i>Leptotila verreauxi</i>	24				
<i>Patagioenas flavirostris</i>	5	8	12	1	

<i>Zenaida asiatica</i>	3	8	35	2	6
CORVIDAE					
Passeriformes					
<i>Cyanocorax yucatanicus</i>		4			12
<i>Psilorhinus morio</i>	22	12	5	3	20
CRACIDAE					
Galliformes					
<i>Ortalis vetula</i>	5	9	4		
CUCULIDAE					
Cuculiformes					
<i>Coccyzus minor</i>	1				
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	4	4	18	28	7
<i>Piaya cayana</i>	4				
FALCONIDAE					
Falconiformes					
<i>Caracara cheriway</i>					1
<i>Falcon ruficularis</i>				1	4
<i>Herpetotheres cachinnans</i>				1	
FRINGILIDAE					
Passeriformes					
<i>Euphonia affinis</i>		14	3	1	3
<i>Euphonia hirundinacea</i>		3			
FURNARIIDAE	5				
Passeriformes	5				
<i>Synallaxis erythrothorax</i>	5				
HIRUNDINIDAE					
Passeriformes					
<i>Stelgidopteryx serripennis</i>				1	
ICTERIDAE					
Passeriformes					
<i>Amblycercus holosericeus</i>	2				
<i>Dives dives</i>	14	29	22	25	14
<i>Icterus cucullatus</i>				2	
<i>Icterus galbula</i>				1	
<i>Icterus gularis</i>	16	14	21	5	8
<i>Icterus mesomela</i>	5		9		
<i>Molothrus aeneus</i>					2
<i>Quiscalus mexicanus</i>	5	14	62	52	31
<i>Sturnela magna</i>					1
MIMIDAE					
Passeriformes					
<i>Dumetella carolinensis</i>	9	1			
MOMOTIDAE					

Coraciiformes*Momotus lessoni*

1

Passeriformes*Momotus lessoni*

1

PARULIDAE**Passeriformes***Geothlypis poliocephala*

2

1

5

Geothlypis trichas

9

1

10

5

Helmitheros vermivorum

1

Icteria virens

4

Mniotilta varia

2

Setophaga americana

2

Setophaga citrina

7

7

Setophaga magnolia

15

9

1

Setophaga petechia

18

11

7

9

16

Setophaga ruticilla

3

6

Setophaga virens

3

PICIDAE**Piciformes***Colaptes rubiginosus*

1

3

Dryocopus lineatus

1

2

Melanerpes aurifrons

13

21

10

1

14

POLIOPTILLIDAE**Passeriformes***Polioptila caerulea*

1

1

PSITTACIDAE**Psttacíformes***Amazona albifrons*

4

12

5

10

Eupsittula nana

4

10

2

4

18

RALLIDAE**Gruiformes***Aramides albiventris*

1

RAMPHASTIDAE**Piciformes***Pteroglossus torquatus*

1

1

1

STRIGIDAE**Strigiformes***Glaucidium brasilianum*

7

4

2

2

THRAUPIDAE**Passeriformes***Saltator atriceps*

8

2

Saltator coerulescens

9

4

7

2

5

Sporophila torqueola

1

6

2

<i>Thraupis abbas</i>		15	12		1
<i>Thraupis episcopus</i>	1	1	1		
<i>Volatinia jacarina</i>				15	
TROCHILIDAE					
Apodiformes					
<i>Amazilia candida</i>	3				
<i>Amazilia tzacatl</i>	1	1			
<i>Amazilia yucatanensis</i>	6	4	8	1	
TROGLODYTIDAE					
Passeriformes					
<i>Campylorhynchus zonatus</i>	19	34	12		3
<i>Pheugopedius maculipectus</i>	1				
<i>Troglodytes aedon</i>				1	1
TROGONIDAE					
Trogoniformes					
<i>Trogon melanocephalus</i>					1
TURDIDAE					
Passeriformes					
<i>Turdus grayi</i>	3	43	42	12	8
TYRANNIDAE					
Passeriformes					
<i>Megarynchus pitangua</i>	5	5	6	1	
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	1				
<i>Myiarchus tyrannulus</i>				2	
<i>Myiozetetes similis</i>	7	1	5	2	3
<i>Oncostoma cinereigulare</i>				1	
<i>Pitangus sulphuratus</i>	22	12	16	5	17
<i>Tityra semifasciata</i>	1	8	5		4
<i>Tyrannus melancholicus</i>			1	2	2
VIREONIDAE					
Passeriformes					
<i>Vireo griseus</i>	12	3			
<i>Vireo plumbeus</i>	1				

Anexo 3. Especies compartidas y exclusivas en los agroecosistemas.

ESPECIES						ESPECIES COMPARTIDAS
HUERTO						
ACAHUAL	CACAOTAL	FAMILIAR	MILPA	POTRERO		
<i>Amazilia candida</i>	<i>Euphonia hirundinacea</i>	<i>Notharchus hyperrhynchus</i>	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	<i>Botaurus pinnatus</i>	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	
<i>Amblycercus holosericeus</i>	<i>Momotus lessoni</i>		<i>Egretta caerulea</i>	<i>Caracara cheriway</i>	<i>Dives dives</i>	
<i>Aramides albiventris</i>			<i>Egretta thula</i>	<i>Columbina livia</i>	<i>Eupsittula nana</i>	
<i>Coccyzus minor</i>			<i>Egretta tricolor</i>	<i>Coragyps atratus</i>	<i>Icterus gularis</i>	
<i>Helmitheros vermivorum</i>			<i>Herpetotheres cachinnans</i>	<i>Molothrus aeneus</i>	<i>Melanerpes aurifrons</i>	
<i>Icteria virens</i>			<i>Icterus cucullatus</i>	<i>Sturnela magna</i>	<i>Myiozetetes similis</i>	
<i>Leptotila verreauxi</i>			<i>Icterus galbula</i>	<i>Trogon melanocephalus</i>	<i>Pitangus sulphuratus</i>	
<i>Mniotilta varia</i>			<i>Myiarchus tyrannulus</i>		<i>Psilorhinus morio</i>	
<i>Myiarchus tuberculifer</i>			<i>Oncostoma cinereigulare</i>		<i>Quiscalus mexicanus</i>	
<i>Nyctidromus albicollis</i>			<i>Stelgidopteryx serripennis</i>		<i>Saltator coerulescens</i>	
<i>Pheugopedius maculipectus</i>			<i>Volatinia jacarina</i>		<i>Setophaga petechia</i>	
<i>Piaya cayana</i>					<i>Turdus grayi</i>	
<i>Setophaga americana</i>					<i>Zenaida asiatica</i>	
<i>Setophaga virens</i>						
<i>Synallaxis erythrothorax</i>						
<i>Vireo plumbeus</i>						

Alojamiento de la Tesis en el Repositorio Institucional	
Título de Tesis:	Composición y estructura del ensamblaje de aves en los agroecosistemas de Comalcalco, Tabasco
Autor(a) o autores(ras) de la Tesis:	Mariana Márquez Córdova
ORCID:	https://orcid.org/0009-0000-9808-9143
Resumen de la Tesis:	<p>En los paisajes productivos culturales de una región se ven reflejados las formas de uso y manejo por parte de los individuos que lo habitan y que, están influenciados por la cultura, la educación, la formación y el ambiente en el que se desarrollan; es por ello que en el presente trabajo se evaluó y comparo la estructura y composición del ensamblaje de aves en los agroecosistemas en Comalcalco, Tabasco, con la finalidad de realizar comparaciones que permitieran evaluar a las comunidades de aves. Para ello se seleccionaron cinco agroecosistemas que son: acahual, cacaotal, huerto familiar, potrero y milpa. Los cuales fueron muestreados en tres temporadas (secas, lluvias y nortes). Los muestreos se realizaron durante las primeras horas de la mañana y un par de horas antes que oscureciera, para esto se empleó el método de conteo de punto por radio fijo, en cada agroecosistemas se tenían 10 puntos de muestreo. Como resultado se obtuvieron que en la temporada de lluvia se registraron</p>

	<p>376 individuos de 106 especies, para la temporada de secas 566 individuos de 138 especies, y en la temporada de nortes 597 individuos de 134 especies; y por sitio en acahual se registró 58 especies de 381 individuos, cacaotal 43 especies de 426 individuos, huerto familiar 34 especies de 411 individuos, milpa 44 especies de 293 individuos y potrero 41 especies con 309 individuos.</p>
<p>Palabras claves de la Tesis:</p>	<p>Agroecosistemas, aves, riqueza de especie, abundancia de especies, temporalidad, Comalcalco, Tabasco.</p>
<p>Referencias citadas:</p>	<p>Alcudia-Aguilar, A. & Valenzuela-Que, F. 2010. <i>Manejo, producción y moliniasis en cacotales con sombra mono- y multi-específica en la Chontalpa, Tabasco</i>. B. Sc. Instituto Tecnológico de la Zona Olmeca.</p> <p>Arriaga-Weiss, S. L., Calmé, S., & Kampichler, C. (2008). Bird communities in rainforest fragments: guild responses to habitat variables in Tabasco, Mexico. <i>Biodiversity and Conservation</i>, 17(1), 173-190.</p> <p>Chán R.M. 2012. Estudio comparative de la avifauna presente en Acahuals de diferentes edades en Nacajuca, Tesis de Maestría. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México. 51p.</p> <p>Ibarra M., A. C.; S. Arriaga W., y A. Estrada M. (2001). Avifauna asociada a dos cacaotales tradicionales en la región de la</p>

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

Chontalpa, Tabasco, México. Universidad y Ciencia, 17(34): 101–112.

Koller-González. J. M. (2012). Avifauna asociada a potreros en la unidad de manejo forestal de la Sierra de Teapa, Tacotalpa y Macuspana, Tabasco, México. Tesis de maestría. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Pp. 7-9.

Van Der Wal H., Huerta L., E. y Torres D., A. (2011). Huertos Familiares en Tabasco: para una política integral en materia de ambiente, biodiversidad, alimentación, salud, producción y economía. Secretaria de recursos naturales y protección al ambiente, gobierno del estado de Tabasco y el Colegio de la Frontera Sur. Villahermosa, Tabasco, México., 149 p.