



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ZARAGOZA

Hábitos de Nidificación de la Avifauna presente en el Bosque
Tropical Perennifolio del Río Huichihuayán, S.L.P., México.

TESIS

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
BIÓLOGO

P R E S E N T A :
CARMONA VÁZQUEZ MARÍA GUADALUPE

DIRECTOR DE TESIS:
BIÓL. CRISTÓBAL GALINDO GALINDO

2015





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

ÍNDICE

RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN	3
MARCO TEÓRICO	7
JUSTIFICACIÓN	9
OBJETIVOS E HIPÓTESIS	10
MATERIAL Y MÉTODO	11
DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	11
<i>Localización</i>	11
<i>Orografía</i>	12
<i>Geología</i>	13
<i>Hidrología</i>	13
<i>Clima</i>	14
<i>Edafología</i>	14
<i>Vegetación</i>	15
TRABAJO DE CAMPO	16
<i>Composición Avifaunística</i>	16
<i>Ubicación de Nidos</i>	17
<i>Estructura y Composición de Nidos</i>	18
<i>Nidada</i>	18
ANÁLISIS DE DATOS	19
<i>Estacionalidad</i>	19
<i>Análisis Estadístico</i>	20
RESULTADOS	21
DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA AVIFAUNA	21
<i>Riqueza Específica</i>	21
<i>Riqueza por Orden</i>	22
<i>Riqueza por Familia</i>	23
<i>Diversidad Específica</i>	24
<i>Estacionalidad</i>	24
<i>Abundancia Poblacional</i>	26
ANIDACIÓN.....	27
<i>Descripción General</i>	27
<i>Periodo de Reproducción</i>	30

ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN DE NIDOS	32
<i>Estructura de Nidos</i>	32
<i>Composición de Nidos</i>	35
SUSTRATO DE NIDIFICACIÓN	37
<i>Especies Arbóreas</i>	37
<i>Sitios de Origen Antrópico</i>	38
<i>Riqueza de Nidos por Sustrato</i>	40
DISCUSIÓN DE RESULTADOS	41
DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA AVIFAUNA	41
<i>Riqueza Específica</i>	41
<i>Diversidad Específica</i>	43
<i>Estacionalidad</i>	44
<i>Abundancia Poblacional</i>	46
ANIDACIÓN.....	48
<i>Descripción General</i>	48
<i>Periodo de Reproducción</i>	48
ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN DE NIDOS	50
<i>Estructura de Nidos</i>	50
<i>Composición de Nidos</i>	53
SUSTRATO DE NIDIFICACIÓN	56
<i>Especies Arbóreas</i>	56
<i>Sitios de Origen Antrópico</i>	58
CONCLUSIONES	60
RECOMENDACIONES	61
LITERATURA CITADA	62
ANEXOS	83
Anexo 1	83
Anexo 2	87
Anexo 3	88

AGRADECIMIENTOS

En primera instancia quiero agradecer a mis padres, principalmente a mi mamá Socorro Vázquez; por todo el apoyo que me has brindado toda mi vida, porque sin ti no sería la persona que soy ni mucho menos hubiera logrado este gran proyecto ¡Gracias ma!

A mi esposo Ismael Zamora por todos sus consejos y su ayuda para mi proyecto, por todos los momentos que pasamos juntos en campo y los que actualmente vivimos y por todas tus enseñanzas ¡Gracias Isma!

A mi tutor de tesis, Biól. Cristóbal Galindo Galindo, por la oportunidad de llevar a cabo este proyecto emplumado bajo su dirección, por todas sus asesorías, consejos y buenos momentos.

A mis sinodales, por sus valiosos comentarios y sugerencias que mejoraron y enriquecieron éste estudio: Dr. Antonio Alfredo Bueno Hernández, Biól. María del Carmen Salgado Merediz, Biól. Roberto Cristóbal Guzmán y Dr. Ezequiel Hernández Pérez.

A mis colegas de campo, que me ayudaron en observaciones, colectas de nidos, identificación de algunos materiales vegetales, a los que colaboraron con hermosas fotografías y buenas amistades: Isma, Jessica, Cinthya, Sr. Cornelio, Irma, House, Jessica 2, Shardey y Bobby.

A los profesores Biól. Yolanda y Biól. Giovani por toda su ayuda, por ser pacientes y darme esperanzas para lograr finalizar éste proyecto exitosamente.

A Dios y la vida por todo lo que me han brindado, pero también agradezco los obstáculos puestos a lo largo de mi camino, porque gracias a ellos me ha hecho madurar, ser mejor persona y cumplir metas más grandes de las que tenía contempladas.

Muchas gracias a todos ustedes.

RESUMEN

Pese a que San Luis Potosí es reconocido como el estado con mayor riqueza avifaunística de la Sierra Madre Oriental, escasamente se han evaluado aspectos reproductivos de las aves de ésta región, por lo que el presente estudio documenta la composición avifaunística (diversidad, estacionalidad, abundancia) y los hábitos de nidificación (conformación estructural, composición de nidos, soporte de anidación) de las aves más conspicuas en dos fragmentos del río Huichihuayán (21°26'56"-21°27'1" N y 98°56'48"-98°57'16" W y 21°28'44"-21°28'43" N a 98°58'26"-98°58'59" W; 95 msnm), donde predomina la selva mediana perennifolia. Durante un ciclo anual (octubre 2013-septiembre 2014) se registraron 149 especies de aves que representan el 79% de las especies estimadas por el Índice Chao 2 (163 ± 174), para la zona de estudio. El 73% fueron residentes y el 27% migratorias. Dichos registros corresponden al 27.7% de la avifauna del estado y al 13.1% en el país. El orden y familia con mayor riqueza fue Passeriformes (53.7%) y Parulidae (12.1%), respectivamente. La diversidad (H') avifaunística en la época seca (febrero-mayo), húmeda (junio-noviembre) y en todo el estudio fue 3.96, 3.19 y 3.83, respectivamente. La prueba estadística t de Student mostró diferencias significativas entre los dos períodos estacionales ($t= 7.47$; g. l.= 296; $p=0.00001$). La mayor abundancia aviar se registró durante la época de estío (1128 ind.) y la menor durante las lluvias (582 org.). Para ratificar esta diferencia se realizó la prueba estadística t de Student mostrando diferencias significativas entre las dos temporadas ($t= 2.2$; g. l.= 296; $p=0.0285$). Se identificaron 59 nidos pertenecientes a 16 distintas especies de las cuales 14 se observaron en nidos activos, sin embargo, debido a la inaccesibilidad de algunos no fue posible observar el tamaño de la nidada (ej. *Icterus*, sp.). Además se localizaron dos colonias de anidación (*P. montezuma* y *Q. mexicanus*). Se identificaron seis tipos estructurales de nidos: cerrado, alargado y colgante (41%), abierto en forma de plataforma (23%), cerrado en forma de bola (18%), abiertos colgantes (10%), cavidad excavada por el ave (6%) y cerrado en forma de taza (2%). Los materiales más utilizados por las aves en sus nidos fueron hojas secas (21%), tallos (20%), zarcillos (16%), musgos (11%), hilo y cabello (9%). El uso de materiales de origen antrópico en algunos nidos,

podría ser motivo de futuras investigaciones para determinar su frecuencia y conocer el impacto de las actividades antropogénicas sobre la biología reproductiva de los organismos aviares. Los soportes de anidación más utilizados por las aves fueron *Ficus cotinifolia* (24%), cables de instalación eléctrica (20%), *Litchi chinensis* (17%), *Piscidia communis* (13%), *Citrus sinensis* y postes de energía eléctrica (7%). Posiblemente la conformación estructural así como la disposición de los nidos sobre el sustrato de anidación obedece a factores ambientales (tormentas, vientos, exposición solar), de depredación (predadores aéreos y terrestres) y estructurales del mismo soporte. Esta investigación contribuye sustancialmente al conocimiento ornitológico de la entidad, sin embargo, aún es necesario generar investigaciones encaminadas hacia los hábitos reproductivos de las comunidades aviares de la región y proponer estrategias de conservación adecuadas y proteger así la biodiversidad avifaunística de la región.

INTRODUCCIÓN

El conocimiento sólido sobre la historia natural de las especies constituye la base sobre la que se debe construir todo tipo de elaboración ecológica o realizar evaluaciones correctas tendientes a su manejo y conservación (Bierregaard, 1998). Para esto es necesario conocer los requerimientos de cada especie o taxón lo más preciso posible y comprender los efectos de la creciente degradación que origina el humano sobre la naturaleza y así sugerir acciones que ayuden a contrarrestarlos. Entre estos procesos indispensables para la permanencia de las especies en el tiempo se encuentra la reproducción (Wiens, 1989).

Un adecuado entendimiento de las estrategias reproductivas dentro del grupo de las aves es clave hacia predecir su respuesta a estímulos o cambios ambientales determinados y así establecer acciones apropiadas para su estudio; sin embargo, la información sobre su biología básica es escasa, además se desconocen los periodos de reproducción, muda del plumaje, así como los requerimientos específicos del hábitat y alimentación, necesarios para su sobrevivencia (Stutchbury y Morton, 2001).

Un aspecto ecológico importante dentro de la comunidad de aves es la distribución de la reproducción (Skutch, 1979). La mayoría de las especies se reproducen en el período en que los factores climáticos son más favorables y el nacimiento de los polluelos ocurre cuando existe una alta disponibilidad de alimento (Lack, 1950), por lo que la primavera, es (para gran parte de las especies) el período ideal. Sin embargo, dependiendo de las adaptaciones que presenten las especies, pueden darse estas posibilidades: *a)* especies que nidifican a través de todo el año; *b)* especies que presentan una sola época de nidificación, sea corta o larga y *c)* especies que presentan dos épocas de nidificación durante el año (Skutch, 1979).

Otros aspectos claves en el ciclo de vida de las aves son los hábitos de nidificación, ya que tan solo la elaboración de los nidos es tan variada en tanto a formas y materiales que resulta un fenómeno de particular interés. La construcción de los nidos en diferentes alturas, sobre diversas estructuras (*ej.* cavidades, ramas, suelo,

grietas, rocas, acantilados, entre otros) y con todo tipo de materiales (ej. ramas, hojas, musgos, pelos, etc.), durante éste proceso puede participar la pareja o sólo uno de los miembros dependiendo de la especie (Altamirano *et al.*, 2012).

Un componente importante de los nidos es la estructura, ya que representa el esfuerzo parental que realizan las aves durante este proceso, además de proporcionar protección o cobertura contra los predadores y de ser soporte para los huevos y pichones, el nido provee un microambiente en el que éstos se desarrollarán (Collias y Collias, 1984). Otra característica importante de los nidos es la cantidad de elementos aislantes que las aves colocan en él. O'Connor (1978) considera que este material puede influir en la fecha de inicio de la reproducción, White y Kinney (1974) en el costo de la incubación, Mertens (1977) en la termorregulación de los pichones y Møller (1984) que incluso puede aumentar el riesgo de hipertermia en los pichones durante los días de calor.

Aunado a esto, las características de los sitios de anidación son un componente esencial contra los depredadores. Por lo tanto, un aspecto de la selección del hábitat en las aves, que puede ser incluso aún más importante que los recursos alimenticios, es la elección de un sitio conveniente de anidación (Birkhead *et al.*, 1985; Martin, 1998). Los organismos seleccionarán el sitio que brinde el beneficio neto máximo, que depende de la calidad del hábitat, y a su vez la calidad del hábitat depende de factores bióticos, (densidad de co-específicos, depredadores y parásitos) y abióticos (fisonomía y geología del lugar) (Cody, 1985; Sutherland, 1996).

Los rasgos de su historia biológica frecuentemente varían entre hábitats o bajo diferentes condiciones ambientales (Brawn, 1991; Badyaev y Ghalambor, 2001); por lo tanto, la determinación de estos caracteres en diferentes poblaciones contribuye a describir distintos patrones de variación y permite identificar (o postular hipotéticamente) los mecanismos ecológico-evolutivos que los han moldeado.

El estado de San Luis Potosí ocupa el noveno lugar nacional en biodiversidad (flora y fauna), esto se debe a la amplia variedad de condiciones climáticas, tipos de suelo, hidrología, geología, así como por su ubicación, pues convergen las dos regiones biogeográficas del continente: neártica y neotropical (Torres y Sierra, 2003). En el estado se encuentran cuatro de las 32 provincias bióticas del país, las cuales son unidades mayores o centros de distribución de agrupaciones generales de especies, dando atención a las relaciones bióticas y a la historia geológica. En el estado se han registrado 891 especies de vertebrados: 62 especies de peces, 41 de anfibios, 147 de reptiles, 537 de aves y 154 de mamíferos (Martínez de la Vega, 1995; 1999; 2007; Sánchez-González y García-Trejo, 2010).

Particularmente, se reconoce a la Región de la Huasteca como una zona de importancia para la biodiversidad nacional, ya que alberga una alta riqueza de especies animales y vegetales. Como consecuencia de esta gran variedad de hábitats, la diversidad de los diferentes grupos faunísticos asociados es muy notable. Para el caso de las aves, se estima que la riqueza de especies supera a las 400 (Escalante *et al.*, 1993; Howell y Webb, 1995), que incluye varios endemismos y especies bajo alguna categoría de riesgo (SEMARNAT, 2002), e incluso especies de importancia internacional (USFWS, 2009). Esta riqueza sólo es superada en México por la región de los Tuxtlas en Veracruz y El Petén, en Campeche.

En las últimas décadas del siglo XX, los recursos naturales de San Luis Potosí han sido sujetos a una fuerte explotación, observándose una intensa extracción de ejemplares animales y vegetales para su comercialización ilegal (Fitzgerald *et al.*, 2004). De igual forma, durante el año 2000 las tierras agrícolas y ganaderas de la Huasteca Potosina ya representaban el 30% de su superficie original, lo que sugiere una creciente tasa de deforestación y pérdida de hábitat en la zona que pone en riesgo a las selvas y bosques nativos (Granados-Ramírez *et al.*, 2008).

Actualmente existen pocos programas de monitoreo reproductivo para las especies prioritarias a nivel regional o nacional, se tienen pocos estudios a largo plazo para monitorear tendencias numéricas, conocer los parámetros reproductivos y requerimientos para la reproducción de las especies (Snyder *et al.*, 1999; Lanning y Shiflett, 1983).

MARCO TEÓRICO

En la actualidad existe un mayor conocimiento de la avifauna mexicana debido al incremento de los grupos nacionales y extranjeros interesados en la ornitología del país (Navarro, 1989). Lo que se refleja en los recientes estudios avifaunísticos para algunos estados de la República Mexicana, como Oaxaca (Navarro *et al.*, 2004b; Brinford, 1989), Sinaloa (Liebig, 2004) y Querétaro (López de Aquino, 2003; Rojas *et al.*, 2001). Recientemente la Sociedad para el Estudio y conservación de las aves en México (CIPAMEX) comenzó el proyecto Avifaunas Estatales de México, el cual tiene por objetivo, realizar de manera sistemática estudios de la avifauna de cada estado de nuestro país, donde hasta el momento se han publicado por capítulos los estudios realizados en Coahuila (Garza de León *et al.*, 2007), Hidalgo (Martínez-Morales *et al.*, 2007), Jalisco (Palomera-García *et al.*, 2007), Nuevo León (Contreras-Balderas *et al.*, 2008), Tlaxcala (Fernández *et al.*, 2007) y San Luis Potosí (Sánchez-González y García-Trejo, 2010).

La avifauna del estado de San Luis Potosí ha sido estudiada a lo largo del tiempo, pero de manera aislada. En el sureste de esta entidad predominan los listados referentes a censos de invierno; como el que llevaron a cabo Sutton y Burleigh (1940a; 1940b) donde reportaron para Ciudad Valles y Tamazunchale 87 y 147 especies respectivamente, el realizado por Davis (1952) en Xilitla observa 238 especies y el efectuado por Jackson (1990) en la población llamada el Naranjo, donde identificó 177 especies de aves.

Existen publicaciones de registros aislados como el de Easterla (1964), donde observó el mirlo pinto (*Ridgwayia pinicola*) y el chipe patillado (*Oporornis formosus*) en las cercanías de El Naranjo. Por su parte Griscom (1928) reportó tres nuevas subespecies para esta entidad (*Aratinga astec vicinalis*, *Uropsila leucogastra leucogastra* y *Carpodacus mexicanus potosinus*).

En la actualidad el interés por la avifauna de San Luis Potosí ha incrementado, esto se refleja en algunos estudios; por ejemplo, la investigación realizada por Vargas-Canales (2006) en la que se analizaron los patrones de distribución potencial por especie obtenidos a partir de registros contenidos en la base de datos del Atlas de

las Aves de México, cuyos ejemplares de referencia corresponden a 27 instituciones nacionales y extranjeras, donde registró un total de 459 especies.

Mendoza-Rodríguez (2010), analizó patrones de diversidad de las aves dentro de zonas de sotobosque en estadíos sucesionales tardíos y en dos tipos de selva presente en la Huasteca Potosina, con base en la información evaluó el potencial de estos hábitats como sitios de conservación de las comunidades avifaunísticas, en el que registró 84 especies de aves para todos los tipos de vegetación.

Además de nuevos registros de aves acuáticas, como el Colimbo mayor (*Gavia immer*) en los alrededores de San Luis Potosí (Romero-Aguila *et al.*, 2007) y más recientemente el Ibis blanco (*Eudocimus albus*) en el Altiplano de esta entidad (Gortari-Ludlow y Chapa-Vargas, 2012).

A pesar de las investigaciones realizadas en el estado y particularmente en la Huasteca Potosina, no existe ninguna evidencia de estudios relacionados con los hábitos reproductivos de aves en la zona de estudio a diferencia de otros estados de nuestro país donde se han realizado observaciones sobre la anidación de diferentes especies (Garza-Torres y Navarro-Sigüenza, 2003; Cupul-Magaña, 2004; Pineda-López y Malagamba-Rubio, 2009; DeSucre *et al.*, 2011; Gómez y Zuria, 2012; Chablé-Santos *et al.*, 2012). Con base en lo anterior realizar estudios de esta índole en la Huasteca Potosina es de suma importancia para conocer, describir y aportar información biológica y ecológica sobre las especies aviares.

JUSTIFICACIÓN

El estado de San Luis Potosí es reconocido como la entidad federativa con mayor riqueza de aves en la provincia fisiográfica de la Sierra Madre Oriental en donde se incluye la denominada región Huasteca (Navarro-Sigüenza *et al.*, 2004a).

En este sentido, hacia el sureste de esta entidad se han realizado estudios avifaunísticos en diversos tipos de vegetación (*ej.* bosques tropicales lluviosos, matorrales y bosques de coníferas) (Sutton y Burleigh, 1940a; 1940b; Lowery y Newman, 1949; 1951; Davis, 1952; Easterla, 1964; Jackson, 1990; Vargas-Canales, 2006; Mendoza-Rodríguez, 2010; Romero-Aguila *et al.*, 2007; Gortari-Ludlow y Chapa-Vargas, 2012). No obstante, los estudios realizados en la mayoría de los casos versan sobre el monitoreo de aves migratorias, registros de nuevas especies, listas aisladas y descripciones de los patrones de distribución potencial de las especies aviares, sin embargo éstos aún son insuficientes ya que no consideran la reproducción de las especies.

Por lo que este estudio se justifica en aportar un inventario avifaunístico y documentar los periodos de reproducción, sustratos utilizados para la anidación, forma estructural de los nidos así como el tamaño de pollada para las aves más conspicuas de la selva mediana perennifolia en el río Huichihuayán, San Luis Potosí.

OBJETIVOS E HIPÓTESIS

Objetivo General

Analizar los hábitos de nidificación de las especies de aves presentes en el río Huichihuayán.

Objetivos Particulares e Hipótesis

- Obj₁: Conocer la riqueza avifaunística presente en la zona de estudio.

H₁: La variación de especies estará directamente influenciada por la presencia de las especies migratorias.
- Obj₂: Estimar la diversidad aviar en el bosque tropical perennifolio.

H₂: La diversidad de las especies de aves mostrará diferencias durante la época seca y húmeda, siendo mayor en esta última.
- Obj₃: Registrar el periodo reproductivo de las especies de aves localizadas en la zona de estudio.
- Obj₄: Identificar los tipos de nidos encontrados (colgantes, en forma de taza o en cavidades) y el tipo de sustrato sobre el que se encuentren (cavidades, ramas, suelo, grietas, rocas, etc.).

H₄: La conformación estructural de los nidos estará en función del tipo de sustrato en donde se encuentren ubicados.
- Obj₅: Identificar los materiales vegetales (u otros) que utilizan las especies de aves más conspicuas, para la construcción de sus nidos.

H₅: Cada una de las especies utilizará diferentes materiales en la construcción de sus nidos, lo que dependerá del sustrato y de la disposición que guarden con respecto a éste y a su entorno.
- Obj₆: Realizar un catálogo de los nidos localizados en el río Huichihuayán.

MATERIAL Y MÉTODO

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

Localización

El Estado de San Luis Potosí está situado en la Altiplanicie Central Mexicana, entre los paralelos 21°10' y 24°32' de latitud norte y los meridianos 98°20' a los 102°18' de longitud oeste. Su superficie constituye el 3.2% del área total del país y por su tamaño ocupa el décimo quinto lugar entre las entidades de la República Mexicana en cuanto a extensión territorial. Por sus características geográficas, físicas y económicas la entidad se integra en cuatro zonas: Altiplano, Centro, Media y Huasteca (Anónimo, 2007) (Figura 1).

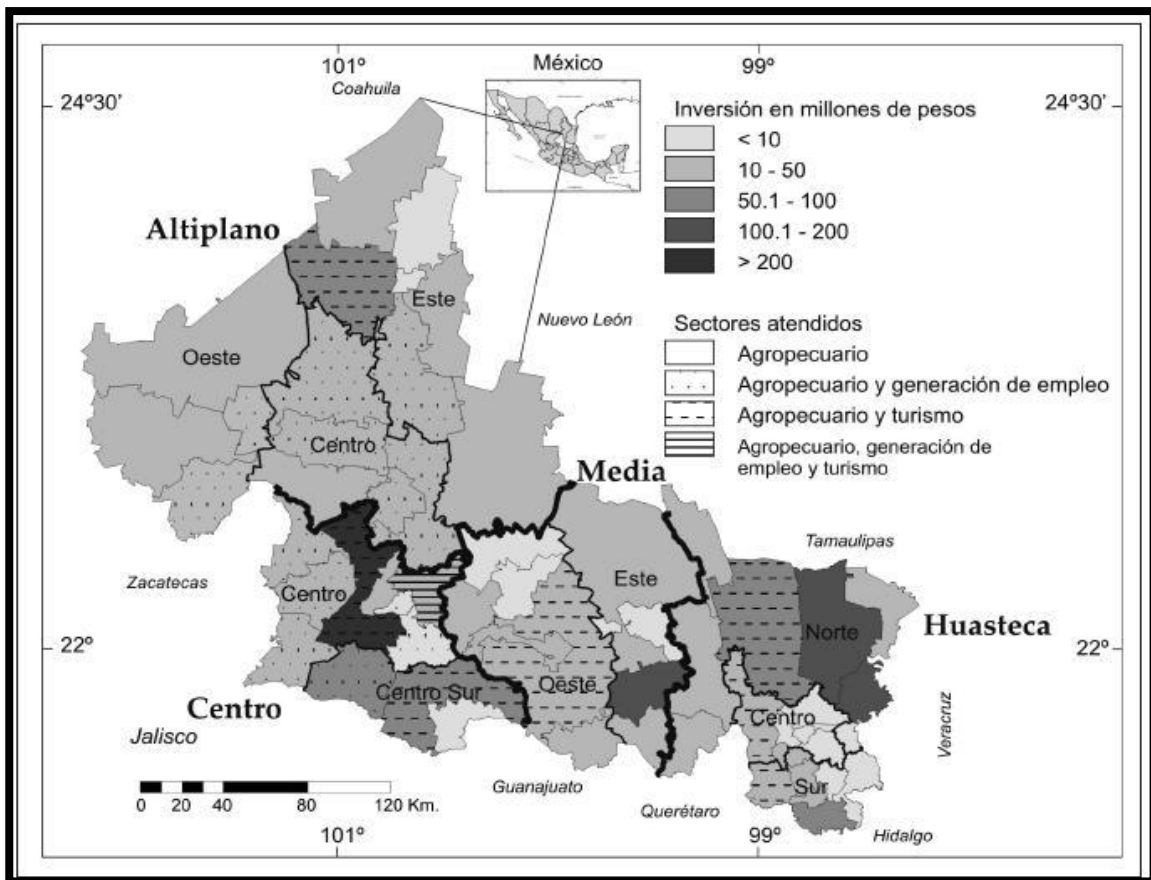


Figura 1. División regional del estado de San Luis Potosí. Tomado de Vázquez-Solís (2011).

En el sureste del estado, dentro de la región Huasteca, se localiza la zona de estudio. Específicamente se sitúa en los municipios Xilitla (La Herradura) y Huehuetlán (Huichihuayán). Geográficamente ésta área abarca dos fragmentos del río Huichihuayán (21°26'56"- 21°27'1" N y 98°56'48"- 98°57'16" W y 21°28'44" - 21°28'43" N a 98°58'26" - 98°58'59" W), con una elevación promedio de 95 msnm (Figura 2).

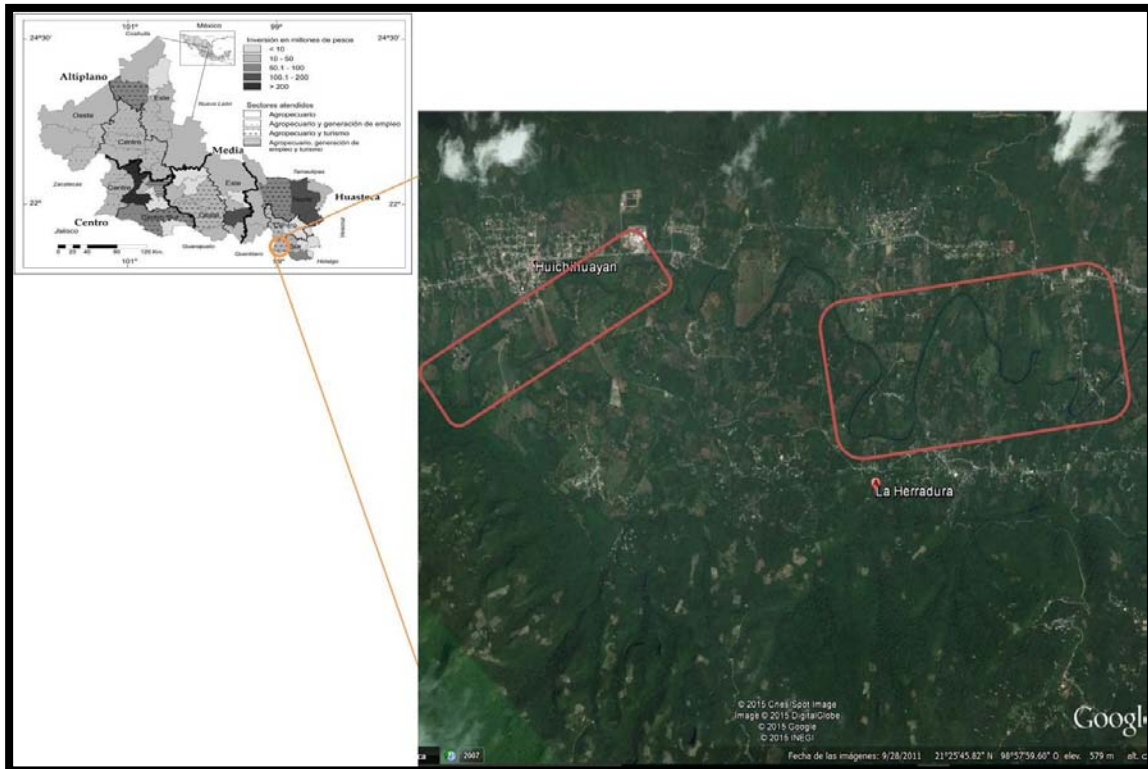


Figura 2. Ubicación de las dos zonas de trabajo en el río Huichihuayán, San Luis Potosí.

Orografía

El estado de San Luis Potosí abarca áreas que corresponden a tres provincias fisiográficas del país: Llanura Costera del Golfo Norte, Mesa del Centro y Sierra Madre Oriental. Debido a que la entidad es atravesada de sureste a noroeste por la Sierra Madre Oriental, el sitio de estudio se encuentra inmerso en esta provincia fisiográfica, además de las prolongaciones de la Sierra Gorda que cruza el estado desde el sur al norte. Específicamente, los municipios Xilitla y Huehuetlán se localizan dentro de la Subprovincia Carso Huasteco, la cual presenta un patrón

característico de topografía y morfología del terreno y distribución de suelos descrito más adelante (Anónimo, 2007).

Geología

La estratigrafía en la entidad es muy amplia y define en términos generales una cantidad importante de unidades litológicas de los periodos Triásico, Jurásico, Cretácico, Terciario y Cuaternario. Las rocas más antiguas en San Luis Potosí están representadas por unidades metamórficas y sedimentarias del Triásico, las cuales afloran al occidente y norte del estado. Del Jurásico se presentan rocas sedimentarias de origen marino, que afloran al norte de la entidad. Distribuidos en todo el estado, se encuentran diversos tipos de rocas sedimentarias correspondientes al Cretácico; mientras que del Terciario, se tienen unidades de rocas sedimentarias, ígneas intrusivas e ígneas extrusivas, localizadas en varias regiones del estado (Anónimo, 2007).

Del Cuaternario se presentan algunas rocas ígneas extrusivas y sedimentarias, ubicadas las primeras, en promontorios aislados en las zonas centro, suroeste y noroeste del estado; mientras que las segundas, constituyen abanicos hacia los flancos de algunas sierras (Anónimo, 2007).

Hidrología

El territorio potosino está conformado por dos regiones hidrológicas: la Región Hidrológica El Salado, que abarca la parte central y norte de la entidad y la Región Hidrológica Pánuco en toda la porción sur y sureste del estado. La Región Hidrológica Pánuco está dividida en dos porciones: Alto y Bajo Pánuco, a la zona de estudio, le corresponde parte de la segunda, la cual tiene gran importancia porque en ella se originan un buen número de escurrimientos afluentes dentro del estado (Anónimo, 2007).

En este sentido el río Huichihuayán pertenece a la región hidrológica del Pánuco, cuenca río Moctezuma, subcuenca río Moctezuma y subcuenca río Axtla. Esta corriente de agua es considerada como perenne, nace en el municipio de Huehuetlán y colinda con los municipios Xilitla y Axtla de Terrazas (INEGI, 2009).

Clima

La entidad presenta una variedad climática que incluye desde los climas cálidos relativamente húmedos de la región costera, hasta los secos templados del altiplano. La heterogeneidad climática está relacionada con las variaciones de altitud y latitud, y a la influencia marítima. Sin embargo, la Sierra Madre Oriental es el factor determinante en la diversidad de climas, ya que al actuar como barrera orográfica hace que la humedad que proviene del golfo se detenga en ella y los vientos pasen secos hacia el centro y poniente del estado (Anónimo, 2007).

El clima de la zona de estudio es semicálido húmedo (Af), presenta abundantes lluvias en verano. Su temperatura media anual oscila entre los 20° y 26°C, con una precipitación pluvial anual que va de los 2400 a los 2600 mm (INEGI, 2009).

Edafología

La distribución de los suelos se relaciona con la presencia de la roca madre, el clima, la topografía predominante montañosa, entre otras causas. La mayor parte del territorio del estado está cubierta por suelos delgados muchas veces discontinuos y en algunos lugares excesivamente erosionados (Anónimo, 2007).

La Sierra Madre Oriental se divide en varias subprovincias, cada una de estas regiones presenta un patrón característico de topografía y morfología del terreno y distribución de suelos, por lo que la descripción del tipo de suelo se referirá a la subprovincia Carso Huasteco (Anónimo, 2007).

En las sierras y cañones domina el Litosol, que ocupa el 32% del total de los suelos de la subprovincia, es de origen residual, poco profundo (menor de 10 cm), de color oscuro y rojizo. Se le encuentra asociado a Rendzina (segundo en importancia con 22.4%), que posee características semejantes al ya descrito, salvo en cuanto a profundidad y al contenido de materia orgánica. Otros suelos presentes en estos sistemas son los Feozems (háplicos y calcáreos), Luvisoles (órticos y crómicos) y Regosol calcáreo, sobre todo en la sierra baja y en las laderas abruptas al sureste de la subprovincia. Son de origen coluvial y tienen media y alta fertilidad (Anónimo, 2007).

Vegetación

Es una región predominantemente rural, donde se desarrollan actividades como la ganadería y la agricultura. Los principales cultivos son de caña de azúcar, maíz, café y cítricos (Cabrera y Betancourt, 2002). Sin embargo, en esta región aún subsiste la selva mediana perennifolia que es parte de la vegetación nativa.

Esta comunidad biológica es compleja, ya que predominan árboles de más de 25 m de alto. Por lo común, no todos los componentes arbóreos son estrictamente perennifolios, pues algunos pierden sus hojas durante una corta temporada en la parte seca del año, que a menudo coincide con la época de floración de los árboles. A pesar de ello y debido a la falta de coincidencia del periodo de caída de las hojas entre las diferentes especies que la realizan, el bosque nunca pierde totalmente su verdor. El número de especies que componen el estrato superior de este tipo de vegetación está siempre dominado por una o dos especies de árboles. Las copas a menudo presentan formas piramidales achatadas o más o menos esféricas. Los diámetros más frecuentes de los troncos oscilan entre 40 y 80 cm, aunque existen individuos con diámetros mayores. Dentro de esta comunidad, predominan especies como *Brosimum alicastrum*, *Bursera simaruba*, *Dendropanax arboreus*, *Ficus jacqueline*, *Parmentiera acuelata*, entre otros. Debido a la altitud, no es muy rica en pteridofitas y briofitas (Rzedowski, 2006).

TRABAJO DE CAMPO

Composición Avifaunística

Con la finalidad de reconocer la riqueza avifaunística de la zona de estudio, durante nueve salidas con dos días de trabajo efectivo se empleó el método de conteo por puntos (Ralph *et al.*, 1996). Los puntos se dispusieron a lo largo de dos transectos por salida con dos kilómetros de longitud cada uno, cada punto de observación tuvo una separación de 250 metros entre uno y otro, en cada punto se permaneció durante 15 minutos, los primeros cinco minutos se mantuvieron en silencio para permitir que las aves se estabilizaran y continuaran con su actividad normal y en los restantes 10 minutos se realizaron los registros visuales y auditivos.

Los transectos contaron con una distancia de 10 metros hacia la derecha y 10 metros a la izquierda, y así tener una buena visibilidad de los individuos observados, para realizar un mejor muestreo los transectos se fueron moviendo aleatoriamente dentro de la zona de estudio, durante todo el periodo de investigación se recorrieron transectos hasta sumar un total de 18. En dos días de trabajo éstos trayectos fueron muestreados, se dedicó un día para cada recorrido, por la mañana (7:00-9:00 horas) se transitaron los puntos en un sentido (1-8), en la tarde (16:00-18:00 horas) se recorrieron en sentido contrario (8-1) (Perovic *et al.*, 2008) dando como resultado un total de 72 kilómetros (Figura 3).

Las observaciones ornitológicas comprendieron dos periodos: diurno y vespertino. Mediante el uso de binoculares (8x32 SWISS) se registró el número de individuos observados y la especie a la que pertenecen. La identificación de los individuos se efectuó mediante las guías de campo Peterson y Chalif (2008) y Kaufman (2005). El orden nomenclatural se realizó de acuerdo a la propuesta de la World Bird List (Versión 5.3) del International Ornithological Committee (Gill y Donsker, 2015). Para evitar sesgos en la observación y determinación de los taxa, los días que presentaron condiciones climáticas adversas como lluvia, nubosidad o vientos fuertes no se realizó trabajo de campo.

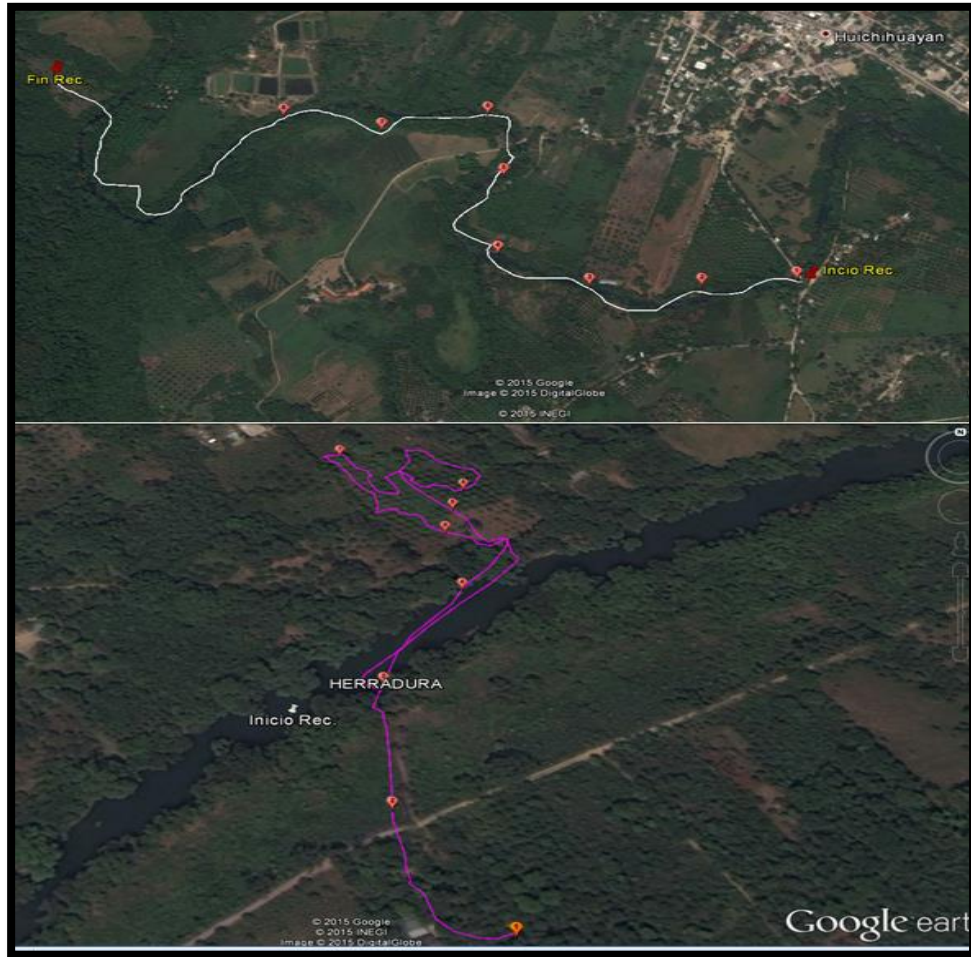


Figura 3. Transectos con los 8 puntos de conteo, realizados en el río Huichihuayán.

Ubicación de Nidos

Para localizar los nidos se utilizó el método de búsqueda intensiva dentro de la vegetación aledaña al río Huichihuayán (Martin y Geupel, 1993). Para no alterar las observaciones ornitológicas, esta actividad se realizó en el intervalo de los muestreos diurnos y vespertinos (9:00 a 16:00 horas), una vez ubicados se tomaron las coordenadas geográficas mediante el GPS GARMIN Modelo eTrex 20. También se reconoció el comportamiento de los individuos para identificar si era su nido o se trataba de invasores, así mismo se observaron conductas de recolecta de material para la posible construcción de nidos o de alimento para sus crías.

Estructura y Composición de Nidos

La recolecta de nidos estuvo en función de su accesibilidad, para este fin se utilizó una escalera de aluminio de 10 metros, y para revisar los de mayor altura se contó con la ayuda de lugareños con experiencia en escalar árboles mediante cuerdas y en el manejo de varas, usados como ganchos para bajar los nidos que se encontraban inactivos. De acuerdo a Lazo y Anabalón (1991), en los nidos colectados se tomaron las siguientes dimensiones: (longitud, anchura, diámetro externo y peso), así como distintas variables del sitio de nidificación: tipo de soporte (árbol, suelo, cavidad), altura de la planta o árbol, diámetro a la altura del pecho, especie, altura desde el suelo hasta el borde del nido y la posición del nido con respecto al tronco. Las especies arbóreas en las que se encontraron los nidos se identificaron con la ayuda de las guías especializadas Pennington y Sarukhán (2005) y Lötschert y Beese (1983). Para reconocer la estructura del nido (abierto, cerrado, etc.) se siguió a Altamirano *et al.* (2012). Asimismo de cada nido se identificó el material de construcción en lo general (orgánico o inorgánico) y en lo particular (ramas, tallos, hojas, musgo, liquen, entre otros). Además se registró si el nido se encontraba activo o inactivo, y la etapa en la que se hallaba (construcción, incubación o crianza) (Ralph *et al.*, 1996).

Nidada

Los nidos que se hallaron activos, no fueron recolectados hasta que estuvieran inactivos, solamente se registró el número de huevos o polluelos dentro del nido. Se tomaron las características morfológicas de los huevos (forma, color) y sus dimensiones, eje mayor (L) y menor (d) con ayuda de un vernier. En el caso de los polluelos, estos fueron medidos en longitud y anchura procurando tocarlos lo menos posible para no alterarlos dentro de su nido. Además se tomó el registro fotográfico para el catálogo de nidos (Mayfield, 1961; 1975; Erwin y Custer, 1982). Una vez que concluyó la temporada reproductiva, se recuperaron 18 nidos (en función de su accesibilidad), de 16 especies distintas para revisar su estructura y sus componentes en laboratorio.

ANÁLISIS DE DATOS

El esfuerzo de muestreo se reconoció con la construcción de una curva de acumulación de especies para la zona de estudio mediante el programa EstimateS 9.0 (Colwell, 2013). Para la diversidad específica (diversidad alfa), se utilizó el índice de diversidad proporcional de Shannon-Wiener (Shannon y Weaver, 1949) H' , que mide el contenido de información por individuo en muestras obtenidas al azar provenientes de una comunidad 'extensa' de la que se conoce el número total de especies S . Además con el fin de estimar el número de especies potencialmente presentes en la zona de estudio se determinó el índice no paramétrico Chao 2 (Moreno, 2001).

Estacionalidad

La estacionalidad de las especies se determinó con base en las observaciones de campo y la información bibliográfica disponible (Kaufman, 2005; Peterson y Chalif, 2005; Howell y Webb, 1995). De esta manera, se definieron las siguientes categorías:

- Residente (R): Especie que se reproduce y permanece en el área todo el año.
- Visitante de invierno: (RI): Especie con poblaciones residentes y poblaciones migratorias neotropicales que utilizan el área como sitio de invernación.
- Visitante de verano (V): Especie que utiliza la zona sólo durante la temporada reproductiva.
- Migratoria de paso (IP): Especie migratoria neotropical con poblaciones que usan el lugar como zona de paso durante la migración.
- Transitoria (T): Especie que se detiene temporalmente en el área durante su migración al sur en otoño y durante su migración al norte en primavera.

Análisis Estadístico

Para conocer si existen diferencias significativas al estimar la diversidad específica entre las dos temporadas de muestreo (seca-húmeda) se realizó una prueba t de Student para muestras independientes. Del mismo modo se realizó esta prueba para evaluar la abundancia de las dos épocas estacionales antes mencionadas. Lo anterior se llevó a cabo utilizando el programa Stata 11.1.

RESULTADOS

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA AVIFAUNA

Riqueza Específica

En el periodo octubre de 2013 a septiembre de 2014, el esfuerzo de muestreo resultó en 72 horas/día de trabajo efectivo en donde se cubrieron 144 puntos de observación, en un total de 72 kilómetros que correspondieron a 18 transectos realizados. Como resultado de éste esfuerzo se registraron 1710 individuos pertenecientes a 17 ordenes, 43 familias, 117 géneros y 149 especies de aves (Anexo 1).

La Figura 4 muestra la curva de acumulación de especies en la que se observa la ausencia de asíntota en la gráfica.

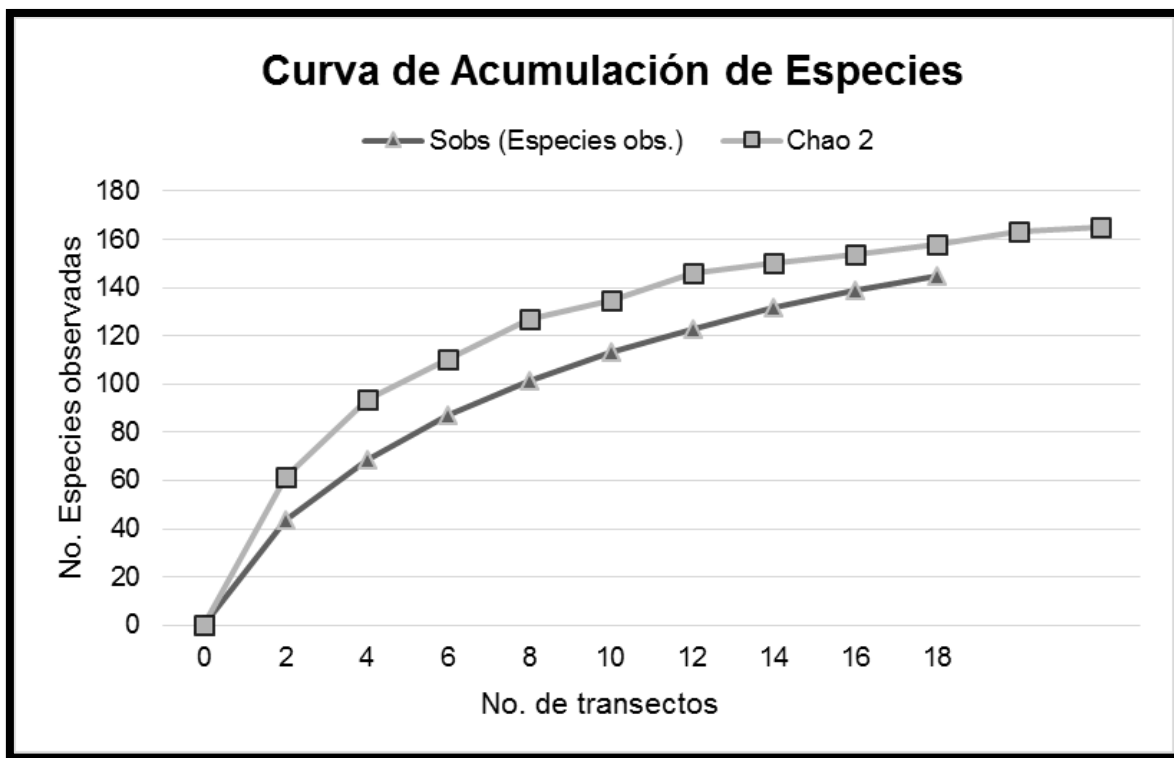


Figura 4. Curva de acumulación de las especies (en función del esfuerzo de muestreo) observadas en el río Huichihuayán (octubre 2013-septiembre 2014), San Luis Potosí.

El índice no paramétrico Chao 2, resultó en una estimación de 163 ± 174 especies (95% intervalo de confianza) como el número mínimo y máximo de riqueza de taxa avifaunístico, que se puede encontrar en la zona de estudio.

Riqueza por Orden

El orden mejor representado en cuanto a riqueza avifaunística fue Passeriformes con 80 especies (53.7%), seguido por los Apodiformes con 13 (8.7%), los Columbiformes con ocho especies (5.4%), los Pelecaniformes con siete (4.7%), Accipitriformes y Coraciiformes, ambos con seis (4%); los 11 ordenes restantes estuvieron representados por menos de cinco especies (19.5%) (Figura 5).

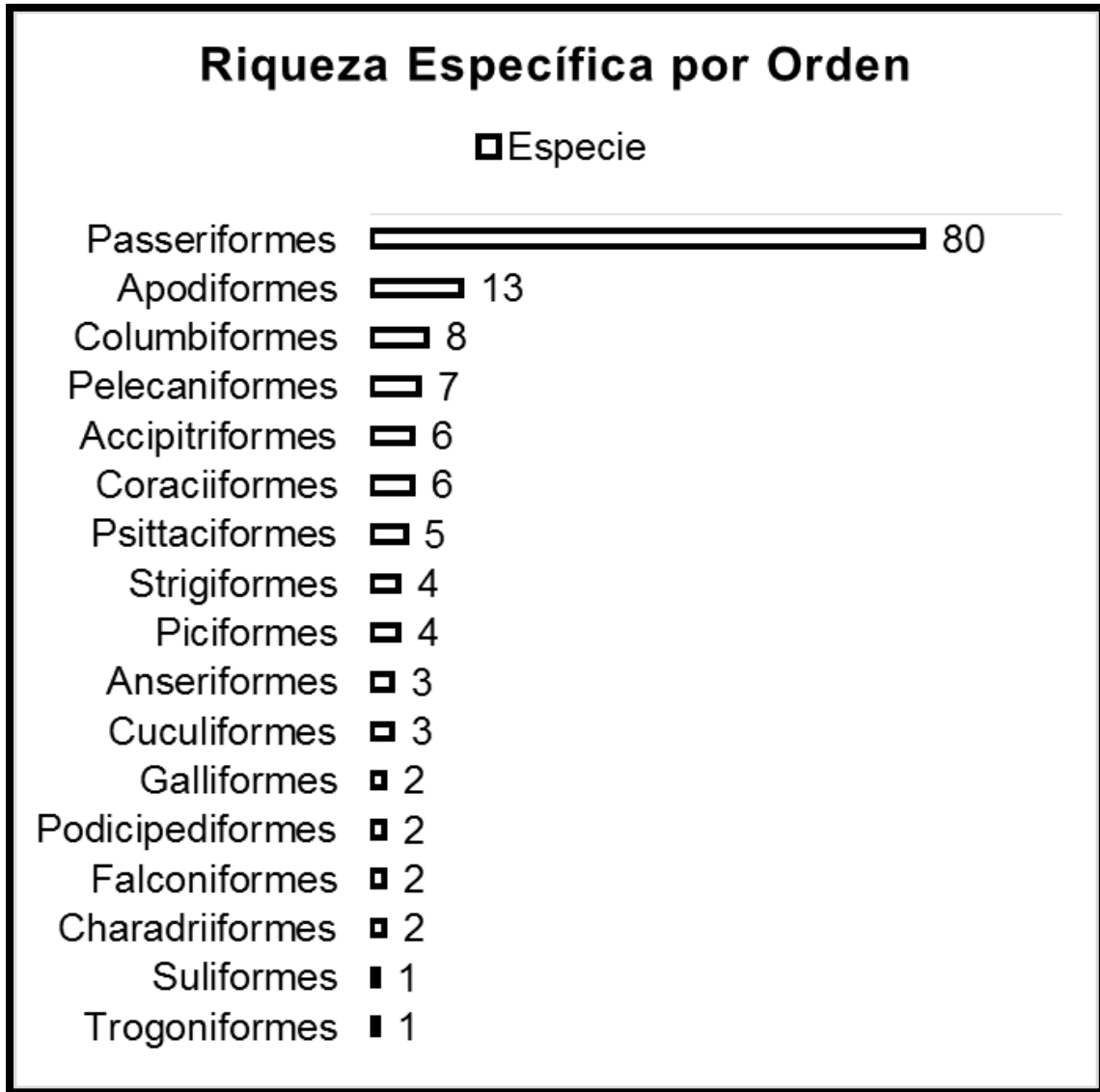


Figura 5. Número de especies por cada orden identificado en el río Huichihuayán (octubre 2013-septiembre 2014), San Luis Potosí.

Riqueza por Familia

La riqueza por familia mostró que Parulidae presentó 18 especies (12.1%) por lo que fue la mejor representada siguiéndole Trochilidae y Tyrannidae, con 12 (8.1%) e Icteridae con 11 (7.4%). Las restantes 38 familias presentaron de una a seis especies (45.8%) (Figura 6).

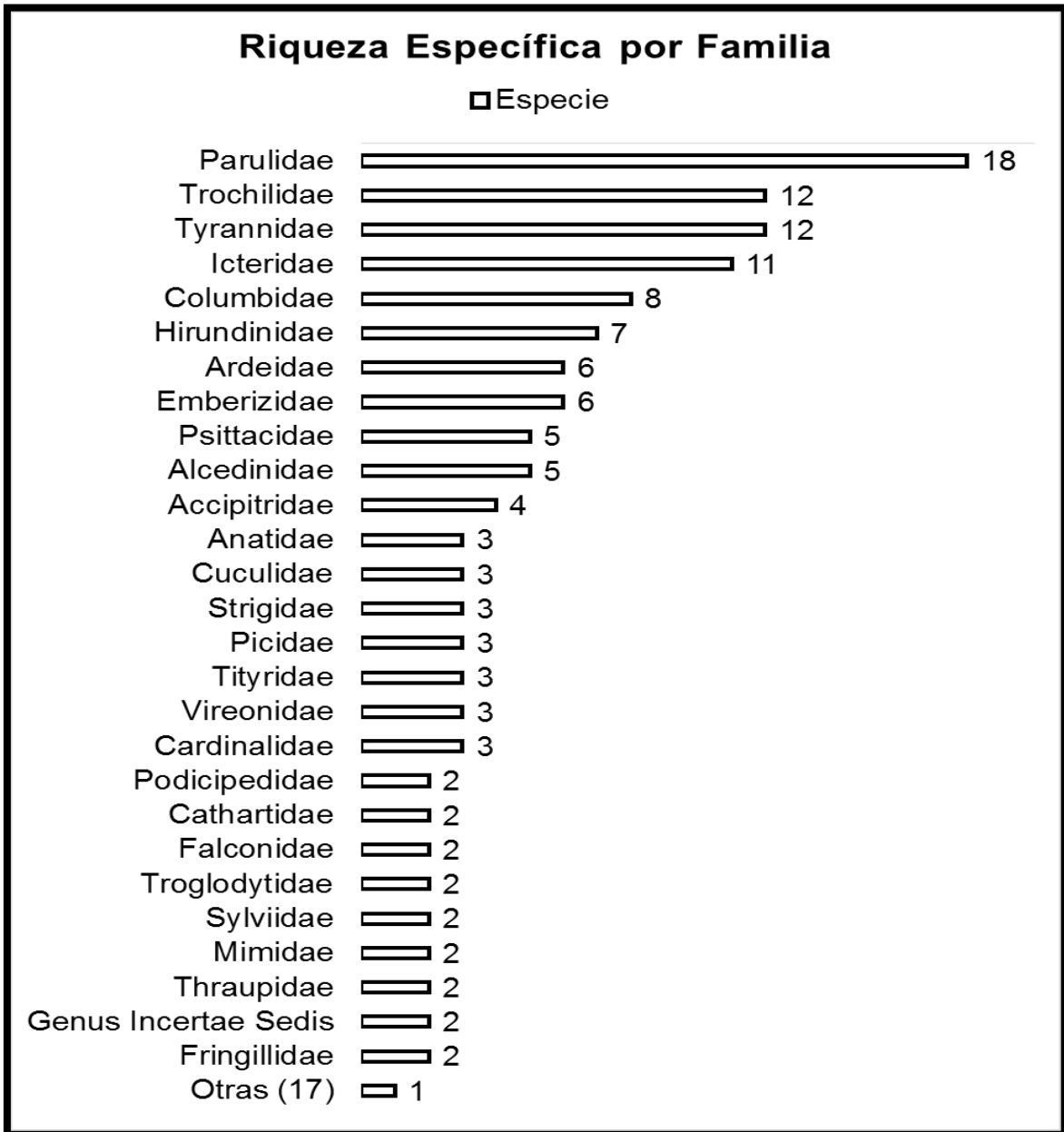


Figura 6. Número de especies por cada familia identificada en el río Huichihuayán (octubre 2013-septiembre 2014), San Luis Potosí.

Diversidad Específica

El índice de diversidad proporcional Shannon-Wiener (Shannon y Weaver, 1949) H' , para la avifauna en las épocas de secas (febrero-mayo) y lluvias (junio-noviembre), así como para el total del estudio resultó de 3.96, 3.19 y 3.83, respectivamente. La prueba estadística t de Student muestra que existen diferencias significativas entre estos dos períodos estacionales, siendo la diversidad más alta en la temporada seca ($t= 7.47$; g. l.= 296; $p=0.00001$).

Estacionalidad

De las 149 especies reconocidas en el río Huichihuayán, sólo 40 (27%) de ellas se encuentran dentro de una categoría de migración (Anexo 1) (Figura 7).

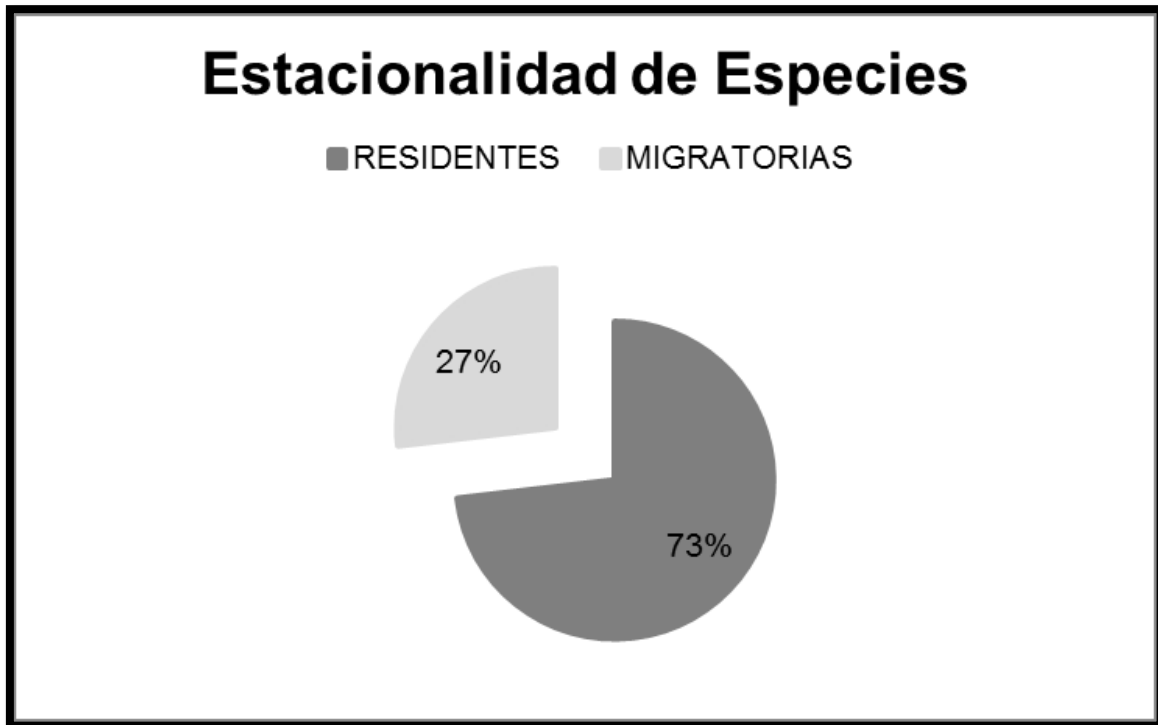


Figura 7. Proporción de especies de aves migratorias identificadas en el río Huichihuayán, San Luis Potosí, en el periodo de octubre 2013 a septiembre 2014.

De las 40 especies identificadas como migratorias, 31 (77.5%) son visitantes de invierno (RI), cinco (12.5%) son consideradas como migratorias de paso (IP), tres (7.5%) son transitorias (T) y solo una especie (2.5%) fue catalogada como visitante de verano (V) (Figura 8).

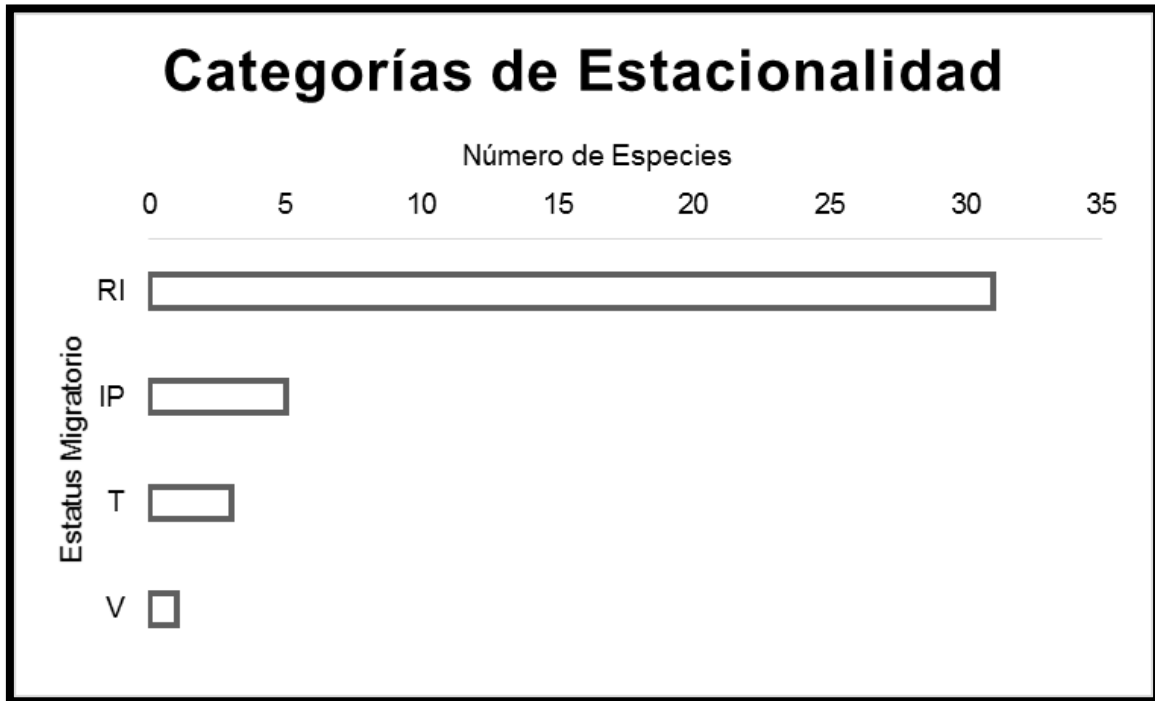


Figura 8. Estacionalidad de las especies registradas en el río Huichihuayán, según observaciones de campo, Howell y Webb (1995), Kaufman (2005) y Peterson y Chalif (2005).

Abundancia Poblacional

El número de individuos observados en cada muestreo mensual fluctuó a lo largo del año. La mayor abundancia avifaunística se registró durante la época de estío (858 ind.), siendo abril y febrero los meses en los que se registraron 140 y 282 organismos respectivamente. Asimismo en la temporada húmeda se contabilizaron un total de 852 organismos, donde en septiembre se observó el menor número de individuos (100) en comparación con el mes de noviembre (237) (Figura 9).

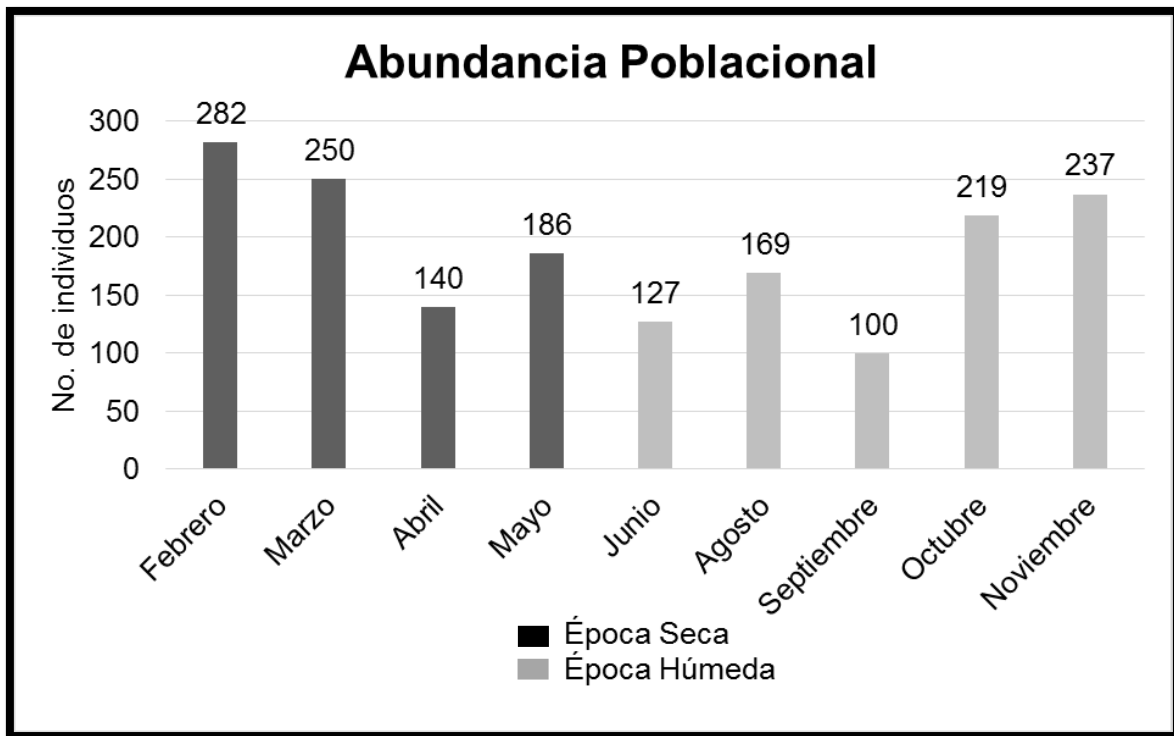


Figura 9. Fluctuación en el número de individuos registrados en el río Huichihuayán a lo largo del periodo de estudio, notando las diferencias entre la época seca y húmeda.

La prueba estadística t de Student muestra que existen diferencias significativas entre las dos temporadas ($t= 2.2$; g. l.= 296; $p=0.0285$), la abundancia más alta se registró en la época de estío.

ANIDACIÓN

Descripción General

Durante todo el periodo de estudio se registraron un total de 59 nidos pertenecientes a ocho familias. La familia Icteridae fue la mejor representada con 25 nidos (42%), Columbidae diez (17%), Tyrannidae ocho (14%), Trochilidae seis (6%), Turdidae cuatro (7%), Picidae tres (5%), Tityridae dos (3%) e Hirundinidae un nido (2%) (Figura 10 y Figura 11).

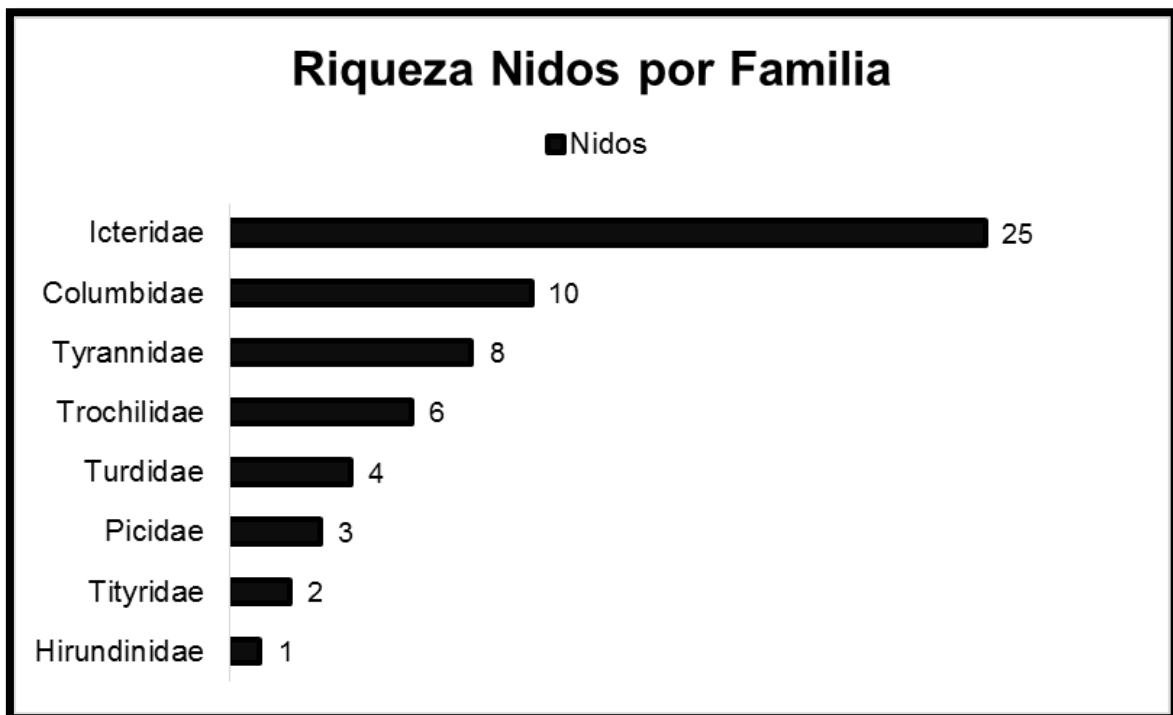


Figura 10. Riqueza de nidos por familia registrados durante los eventos reproductivos en el río Huichihuayán, S.L.P (septiembre 2013-octubre 2014).

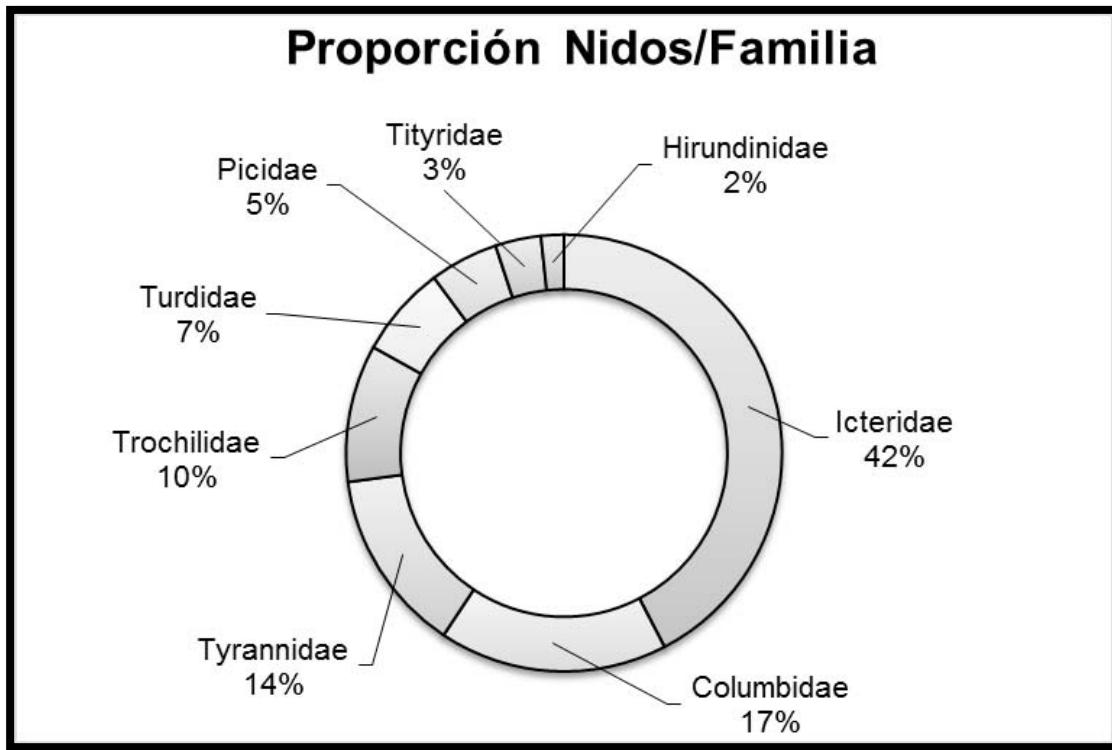


Figura 11. Porcentaje de nidos registrados durante la época reproductiva (septiembre 2013-octubre 2014) en el río Huichihuayán, S.L.P.

A continuación se muestran las especies a las cuales correspondieron los nidos recolectados, al finalizar la época reproductiva (Cuadro 1). Las características generales (conformación estructural y componentes) de los nidos recuperados se encuentran en el Anexo 3.

Cuadro 1. Número de especies de aves (16) donde se identificaron los nidos que ocupan durante los eventos reproductivos, registrados en el río Huichihuayán (septiembre 2013-octubre 2014).

Familias	Especies
Columbidae	<i>Patagioenas flavirostris</i> <i>Zenaida asiatica</i> <i>Columbina inca</i>
Trochilidae	<i>Chlorostilbon canivetii</i> <i>Hylocharis leucotis</i> <i>Eugenes fulgens</i>
Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>
Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i> <i>Megarynchus pitangua</i>
Tityridae	<i>Pachyramphus aglaiae</i>
Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>
Turdidae	<i>Turdus grayi</i>
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i> <i>Icterus sp.</i> <i>Icterus gularis</i> <i>Psarocolius montezuma</i>

Se encontró una colonia de *Psarocolius montezuma* con aproximadamente 85 nidos y dos de *Quiscalus mexicanus* con 30 y 27 nidos respectivamente, para fines prácticos se contabilizaron como uno.

Periodo de Reproducción

En cuanto a los eventos reproductivos en 10 especies se pudo establecer la secuencia desde la elaboración de los nidos para fines de incubación hasta el abandono de los mismos, hecho que sucede cuando los volantones se independizan de sus progenitores (Cuadro 2).

Cuadro 2. Calendario de anidación para diez especies de aves en el río Huichihuayán. Los rectángulos en gris indican nuestras observaciones desde la elaboración del nido hasta su abandono. La extensión de la temporada reproductiva reportada en la literatura para cada especie se indica con x.

Especies	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
<i>Zenaida asiatica</i>					X	X	X	X				
<i>Columbina inca</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Chlorostilbon canivetii</i>		X	X	X	X	X						
<i>Hylocharis leucotis</i>	X	X	X	X	X							
<i>Eugenes fulgens</i>		X	X	X	X							
<i>Myiozetetes similis</i>			X	X	X	X	X					
<i>Pachyramphus aglaiae</i>			X	X	X	X	X	X	X			
<i>Icterus sp.</i>			X	X	X	X	X	X				
<i>Icterus gularis</i>			X	X	X	X	X	X				
<i>Psarocolius montezuma</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X			

Por la accesibilidad de observación de la colonia de *Psarocolius montezuma* estos hechos se pudieron registrar con mayor detalle. Las hembras llegan al árbol de anidación en enero e inmediatamente inician la construcción del nido en un tiempo aproximado de 25 días. Posteriormente se da la copulación. Los machos cubren a varias hembras (harem) y se encargan de la protección de los nidos. La eclosión se presenta entre 18 a 21 días, a pesar de que no se observaron en los polluelos, los sonidos que emiten permite suponer lo anterior. La hembra es la encargada de su alimentación. Los polluelos adquieren la categoría de volantones cinco meses (julio) después de la eclosión. Los nidos empiezan a ser abandonados en agosto. Las hembras y sus volantones desaparecen y solo quedan algunos machos en el sitio esperando el regreso de las hembras para la siguiente etapa reproductiva (Ver

Anexo 3). Asimismo se registró un par de nidos del colibrí *Eugenes fulgens*. En uno de ellos se identificó a la madre perchada, incubando a dos polluelos de menos de cinco días de nacidos, con los ojos completamente cerrados y desnudos, excepto por un par de neosoptilos de color café claro. Se estima que a los 26 días los polluelos abandonaron el nido (Ver Anexo 3).

ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN DE NIDOS

Estructura de Nidos

Se identificaron seis tipos estructurales de nidos durante la época reproductiva (septiembre 2013-octubre 2014) los cuales se clasificaron en: abierto en forma de plataforma, abierto y colgante, cavidad excavada por el ave, cerrado en forma de bola, cerrado en forma de taza y cerrado, alargado y colgante (Altamirano *et al.*, 2012) (Cuadro 3).

En todas las especies de la familia Columbidae (*Patagioenas flavirostris*, *Zenaida asiatica* y *Columbina inca*) y Turdidae (*Turdus grayi*) la conformación estructural es abierta, en forma de plataforma, esta forma también se localizó en la especie *Quiscalus mexicanus* (Icteridae). Para la familia Trochilidae (*Chlorostilbon canivetii*, *Hylocharis leucotis* y *Eugenes fulgens*) los nidos revisados fueron de tamaño pequeño, abiertos y colgantes, diseños estructurales características de los individuos de este grupo. Las especies de Tyrannidae (*Myiozetetes similis*, *Megarynchus pitangua*) y Tityridae (*Pachyramphus aglaiae*) construyeron nidos cerrados en forma de bola o periformes (con cierto grado de asimetría).

Los nidos ubicados en huecos de troncos de árboles se observaron en una especie (*Melanerpes aurifrons*) de la familia Picidae y en cavidades del suelo que correspondieron a la especie *Stelgidopteryx serripennis* (Hirundinidae). La familia Icteridae resultó ser el grupo más versátil en cuanto a conformación estructural ya que las especies de aves pertenecientes a éste grupo emplearon tres diferentes estructuras de nidificación: Cerrado en forma de taza (*Icterus sp.*), cerrado, alargado y colgante (*Icterus sp.*, *Psarocolius montezuma*) y abierto en forma de plataforma (*Quiscalus mexicanus*). La estructura de forma cerrada, colgante y alargada, fue la más común en éste estudio. En el cuadro 3 se resume la información anterior.

Cuadro 3. Estructuras de nidificación que emplean las aves en el río Huichihuayán, San Luis Potosí, durante los eventos reproductivos (septiembre 2013-octubre 2014).

Nombre científico	Estructura de nido					
	Ab. Pl.	Ab. Col.	Cav.	Ce. Bo.	Ce. Ta.	Ce, Lar, Col.
<i>Patagioenas flavirostris</i>	X					
<i>Zenaida asiatica</i>	X					
<i>Columbina inca</i>	X					
<i>Chlorostilbon canivetii</i>		X				
<i>Hylocharis leucotis</i>		X				
<i>Eugenes fulgens</i>		X				
<i>Melanerpes aurifrons</i>			X			
<i>Myiozetetes similis</i>				X		
<i>Megarynchus pitangua</i>				X		
<i>Pachyramphus aglaiae</i>				X		
<i>Stelgidopteryx serripennis</i>			X			
<i>Turdus grayi</i>	X					
<i>Quiscalus mexicanus</i>	X					
<i>Icterus sp.</i>					X	X
<i>Icterus gularis</i>						X
<i>Psarocolius montezuma</i>						X

Abreviaturas: **Ab. Pl.:** Abierto en forma de plataforma; **Ab Col.:** Abierto y colgante; **Cav.:** Cavidad; **Ce. Bo.:** Cerrado en forma de bola; **Ce. Ta.:** Cerrado en forma de taza; **Ce, Lar, Col.:** Cerrado, largo y colgante.

Del total de nidos localizados 25 (41%) fueron catalogados como cerrados, alargados y colgantes, 14 (23%) abiertos en forma de plataforma, 11 (18%) nidos cerrados en forma de bola o periformes, seis (10%) fueron abiertos y colgantes, cuatro (6%) son cavidades excavadas por el ave y un nido (2%), se clasificó como cerrado en forma de taza (Figura 12).

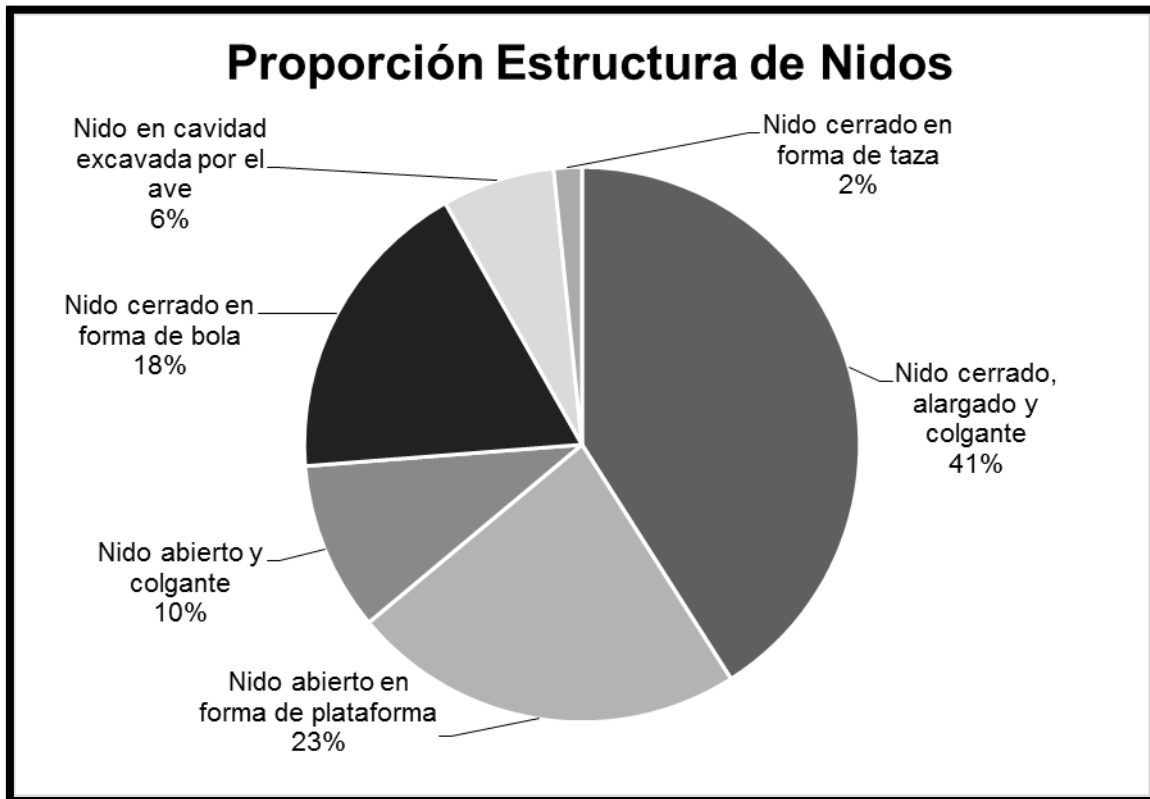


Figura 12. Proporción de las diferentes estructuras identificadas en los nidos registrados durante la etapa reproductiva (septiembre 2013-octubre 2014) de la avifauna en el río Huichihuayán, S.L.P.

Composición de Nidos

En total se identificaron 26 diferentes tipos de elementos (orgánicos e inorgánicos) que las aves del río Huichihuayán utilizan para la construcción de sus nidos (Anexo 2). Algunos materiales no pudieron ser reconocidos dado su deterioro y no se encontró coincidencia con la flora presente en la zona de estudio.

Los materiales más utilizados por las aves para realizar sus nidos fueron hojas secas (21%) y tallos (No ID.) (20%) ya que se encontraron presentes en nueve nidos diferentes, los zarcillos (No ID.) se observaron en siete ocasiones (16%), los musgos (No ID.) se registraron en cinco nidos distintos (11%), se hallaron cuatro veces fragmentos de hilo y cabellos (9%), *Gossypium hirsutum*, *Brahea sp.*, *Muhlenbergia sp.*, tierra, semillas, fragmentos de papel y fragmentos de lazos de plástico se observaron (individualmente) en tres ocasiones (7%), *Guadua amplexifolia*, *Parmelia sp.* y pequeños fragmentos de tela de arácnidos se identificaron en 2 nidos diferentes (cada uno) (5%), *Taraxacum officinale*, *Coffea arabica*, *Adiantum sp.*, *Heliocarpus apendiculatus*, *Ipomoea sp.*, *Musa paradisiaca*, *Cynodon dactylon*, *Parmotrema sp.*, raíces adventicias de *Ficus sp.* y raíces se registraron sólo una vez (2%) (Figura 13 y Figura 14).

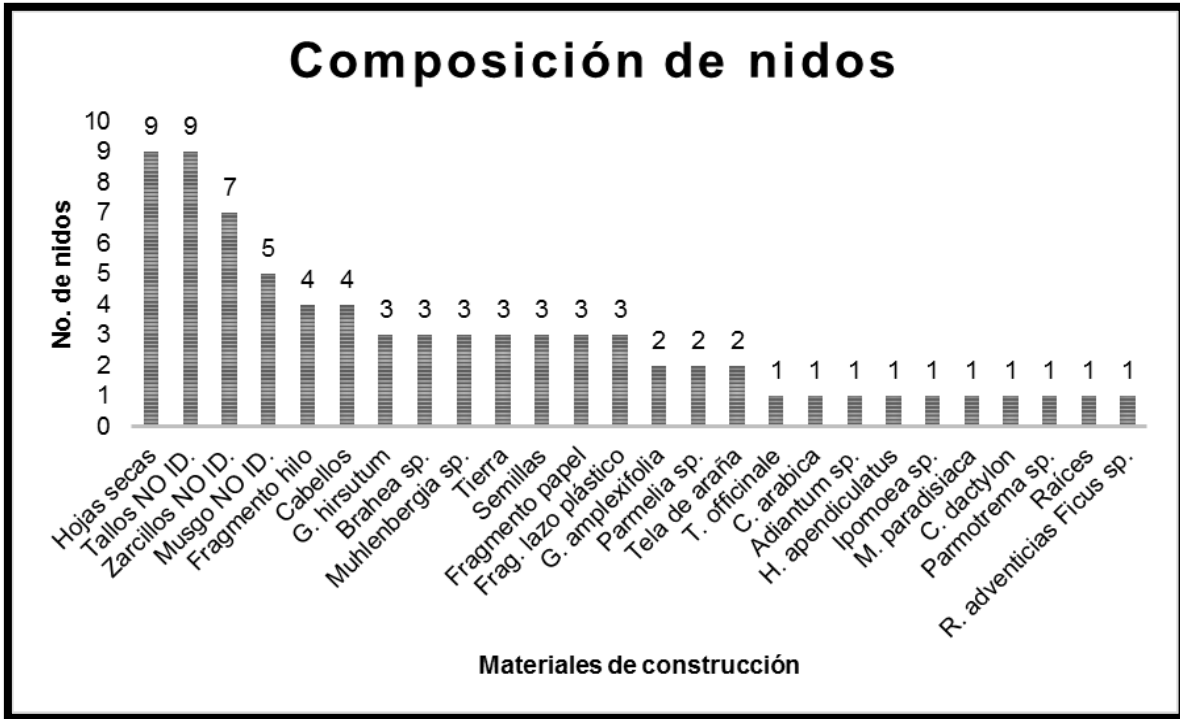


Figura 13. Materiales orgánicos e inorgánicos utilizados por las aves para la elaboración de sus nidos durante la época reproductiva (septiembre 2013-octubre 2014) en el río Huichihuayán, S.L.P.

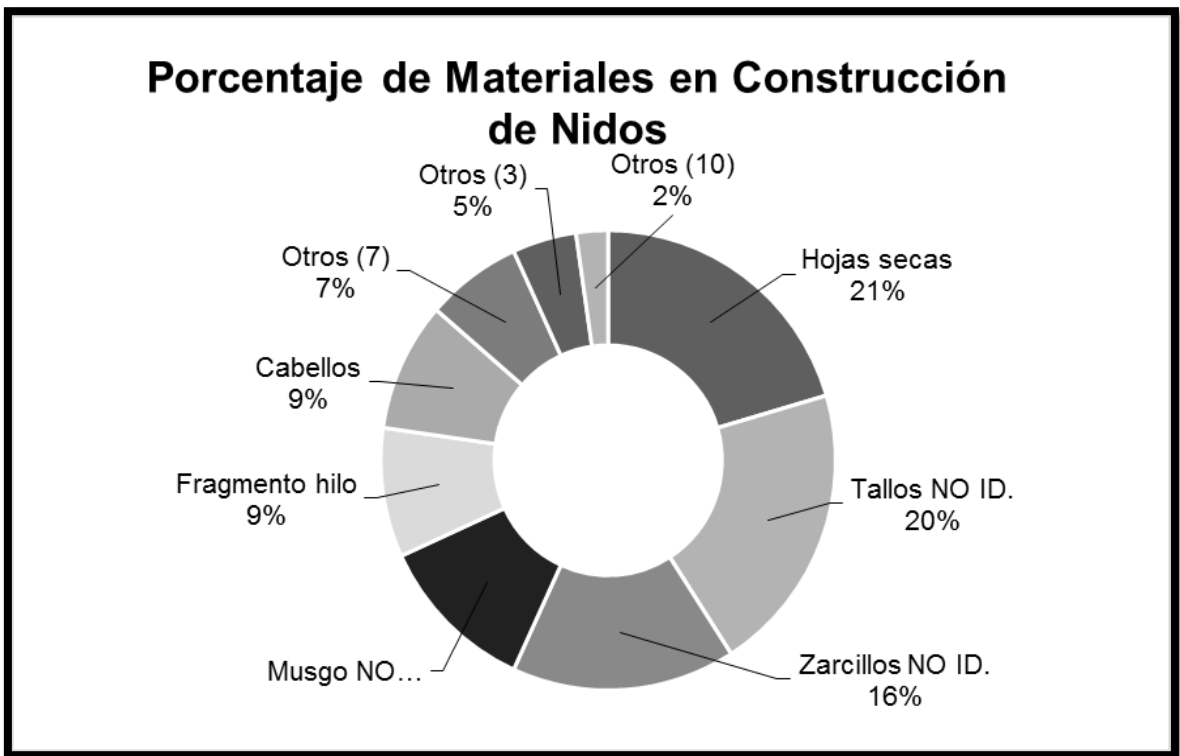


Figura 14. Proporción de materiales empleados por las aves en la construcción de nidos presentes en el río Huichihuayán, S.L.P. (septiembre 2013-octubre 2014).

SUSTRATO DE NIDIFICACIÓN

Durante éste estudio, se registraron dos tipos de sustrato de anidación: arbóreo y de origen antrópico. Se identificaron 15 especies arbóreas pertenecientes a 14 familias y tres diferentes sitios de origen antrópico.

Especies Arbóreas

De las 15 especies de árboles registradas, *Ficus cotinifolia* fue el sitio predilecto de anidación con diez nidos que correspondieron a la familia Icteridae (*Icterus sp.*) y uno a Tyrannidae (*Myiozetetes similis*).

En los árboles de la especie *Litchi chinensis* se observaron ocho nidos, siete pertenecientes a la familia Columbidae (*Patagioenas flavirostris*) y uno a Turdidae (*Turdus grayi*).

En *Piscidia communis* se identificaron seis nidos, que correspondieron cuatro a la familia Tyrannidae (*Myiozetetes similis*) y dos a Tityridae (*Pachyramphus aglaiae*).

Un nido de la familia Columbidae (*Columbina inca*) y dos de Turdidae (*Turdus grayi*) se observaron en *Citrus sinensis*. Tres nidos pertenecientes exclusivamente a la familia Icteridae (*Icterus sp.*) se registraron en *Guadua amplexifolia*.

En las especies arbóreas *Tabebuia rosea*, *Muntingia calabura* e *Inga vera* se encontraron dos nidos que correspondieron a Icteridae (*Icterus sp.*), Trochilidae (*Chlorostilbon canivetii*) y Picidae (*Melanerpes aurifrons*) respectivamente.

Los sustratos *Bursera simaruba*, *Coffea arabica*, Árbol muerto y cavidad en la tierra presentaron sólo un nido que correspondió a las familias Turdidae (*Turdus grayi*), Trochilidae (*Hylocharis leucotis*), Picidae (*Melanerpes aurifrons*) e Hirundinidae (*Stelgidopteryx serripennis*) respectivamente.

Un nido de la familia Columbidae (*Zenaida asiatica*), se observó tanto en *Musa paradisiaca* como en *Parmentiera acuelata*. En *Cedrela odorata* y *Brahea sp.*, se registró un nido perteneciente a Icteridae (*Icterus sp.*).

La colonia de anidación de *Psarocolius montezuma* (Icteridae) se encontró perchando sobre un árbol de *Eucalyptus sp.* La información anterior se resume en el Cuadro 3.

Sitios de Origen Antrópico

En cables de energía eléctrica aledaños al río Huichihuayán se localizaron seis nidos que correspondieron a la familia Icteridae (*Icterus sp.*).

En una casa específicamente en un cuarto que se utiliza para almacenamiento de instrumentos de labranza, se encontraron tres nidos pertenecientes a la familia Trochilidae (*Eugenes fulgens*). En los postes de energía eléctrica, específicamente detrás de los transformadores, se hallaron tres nidos catalogados dentro de la familia Tyrannidae (*Myiozetetes similis* (2) y *Megarynchus pitangua* (1)) (Cuadro 3).

Cuadro 3. Registro de nidos y tipo de sustrato que utilizaron algunas de las especies de aves durante la temporada reproductiva septiembre 2013-octubre 2014 en el río Huichihuayán, S.L.P.

Familia	Especie	Sustrato	Nº Nidos
Icteridae	<i>Icterus sp.</i>	<i>Ficus cotinifolia</i>	10
	<i>Icterus sp.</i> <i>Icterus gularis</i>	Cable de energía eléctrica	6
	<i>Icterus sp.</i>	<i>Guadua amplexifolia</i>	3
		<i>Tabebuia rosea</i>	2
		<i>Cedrela odorata</i>	1
		<i>Brahea sp.</i>	1
	<i>Parmentiera acuelata</i>	1	
<i>Quiscalus mexicanus</i>	<i>Ceiba pentandra</i>	Colonia (29)	
<i>Psarocolius montezuma</i>	<i>Eucalyptus sp.</i>	Colonia (85)	
Columbidae	<i>Patagioenas flavirostris</i>	<i>Litchi chinensis</i>	7
	<i>Zenaida asiatica</i>	<i>Musa paradisiaca</i>	1
	<i>Columbina inca</i>	<i>Citrus sinensis</i>	1
	<i>Zenaida asiatica</i>	<i>Parmentiera acuelata</i>	1
Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	<i>Piscidia communis</i>	4
	<i>Myiozetetes similis</i> <i>Megarynchus pitangua</i>	Poste de energía eléctrica	3
	<i>Myiozetetes similis</i>	<i>Ficus cotinifolia</i>	1
Trochilidae	<i>Eugenes fulgens</i>	Cable energía eléc. en casa abandonada	3
	<i>Chlorostilbon canivetii</i>	<i>Muntingia calabura</i>	2
	<i>Hylocharis leucotis</i>	<i>Coffea arabica</i>	1
Turdidae	<i>Turdus grayi</i>	<i>Citrus sinensis</i>	2
		<i>Bursera simaruba</i>	1
		<i>Litchi chinensis</i>	1
Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	<i>Inga vera</i>	2
		Árbol muerto	1
Tityridae	<i>Pachyramphus aglaiae</i>	<i>Piscidia communis</i>	2
Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Cavidad en tierra	1

Riqueza de Nidos por Sustrato

De los 59 nidos registrados en total, 11 (24%) se encontraron en *Ficus cotinifolia*, nueve (20%) en cables de instalación eléctrica, ocho nidos (17%) sobre *Litchi chinensis*, seis (13%) en *Piscidia communis*, tres nidos (7%) se ubicaron en *Citrus sinensis* y en postes de energía eléctrica, de igual forma en *Guadua amplexifolia* se localizaron tres nidos (6%), *Tabebuia rosea*, *Muntingia calabura* e *Inga vera* todos registraron dos nidos (4%), en los restantes sustratos (*Bursera simaruba*, *Musa paradisiaca*, *Cedrela odorata*, etcétera) solamente se identificó un nido (2%) (Figura 15).

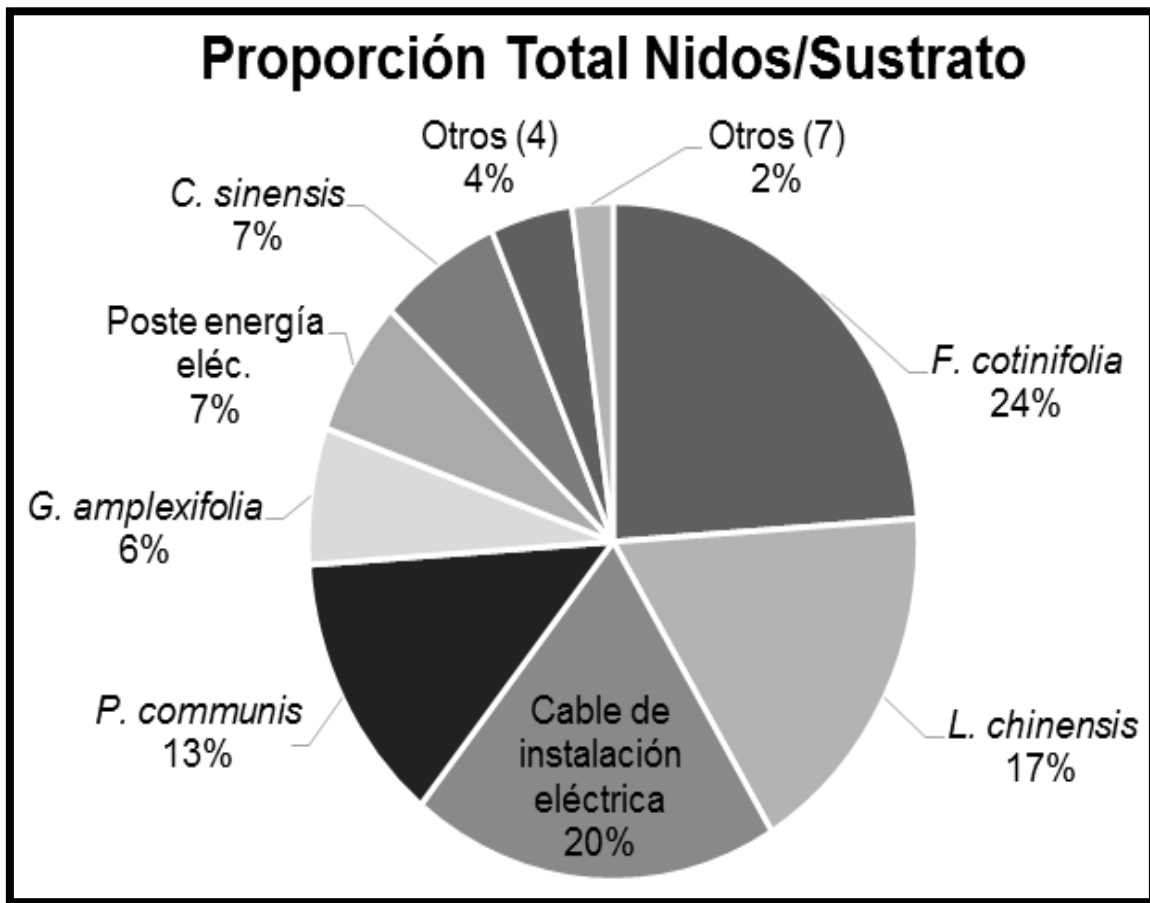


Figura 15. Porcentaje total de nidos encontrados en los diferentes tipos de sustrato durante los eventos reproductivos (septiembre 2013-octubre 2014) en el río Huichihuayán, S.L.P.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Como sucede con la mayoría de los estados de la República Mexicana, San Luis Potosí carece de un estudio monográfico que resuma la diversidad de especies que lo habitan, sus aspectos biogeográficos, evolutivos y de historia natural. Pese a que en la actualidad la entidad es considerada como uno de los estados con mayor biodiversidad en el país, los estudios encaminados a su conocimiento aún son escasos (Flores-Villela y Gérez, 1994).

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA AVIFAUNA

Riqueza Específica

La riqueza específica ha sido una medida fundamental para describir la biodiversidad (Gotelli y Colwell, 2001), dado que refleja distintos aspectos de la misma y su significado es ampliamente entendido gracias a que existen muchas aproximaciones para definir el concepto de especie (Mayr, 1992; Aguilera y Silva, 1997). Sin embargo, sus estimaciones se ven afectadas por diversos factores como la intensidad y calidad del muestreo, el área y la heterogeneidad ambiental (Remsen, 1994; Fleishman *et al.*, 2006). A pesar de que la mayoría de los inventarios biológicos están incompletos, consecuencia de la dificultad para registrar la totalidad de especies de una región (Gotelli y Colwell, 2001), el uso de curvas de acumulación de especies les proporciona rigor, además evalúa su calidad y permite así su comparación (Soberón y Llorente, 1993).

En la curva acumulativa de especies obtenida en este trabajo mediante el programa EstimateS 9.0 (Colwell, 2013) se observa cómo en los primeros muestreos ocurrió una rápida adición de especies, que en su mayoría son las comunes y abundantes, y conforme se incrementa el esfuerzo de muestreo el aumento de las especies de aves se mantiene y no decrece, registrando no sólo las especies comunes sino las raras también. Como se observa en la Figura 4, se registró el 79% de las especies estimadas por el índice no paramétrico Chao 2 (163 ± 174). Sin embargo, la falta de asíntota en la curva de acumulación de especies indica que es necesario un mayor esfuerzo de muestreo, ya que las especies que aún no se han registrado pero que

en teoría existen, posiblemente son especies locales consideradas como raras, transitorias o accidentales, de tal forma que el balance entre los costos (económico y temporal) para continuar el trabajo de campo y registrarlas se vuelve desfavorable (Jiménez-Velarde y Hortal, 2003).

Gómez de Silva y Medellín (2001), proponen el registro de taxones omnipresentes en todo el país (21 familias, 17 géneros y siete especies) para evaluar la calidad de las listas avifaunísticas. En éste estudio se observaron 20 familias (Parulidae, Tyrannidae, Trochilidae, Hirundinidae, etc.), 15 géneros y 5 especies de aves omnipresentes propuestos por dichos autores. Considerando la información anterior y que se registró el 79% de las especies estimadas por el índice no paramétrico Chao 2, la lista avifaunística de la zona de estudio se considera relativamente confiable para futuras referencias.

Con base en lo anterior, se estima que las 149 especies de aves registradas en el río Huichihuayán representan el 37.6% de la avifauna observada en la Ecorregión Selvas Húmedas de la Planicie Costera del Golfo, la cual forma parte de un grupo de seis ecorregiones presentes en San Luis Potosí (CONABIO, 1999); asimismo constituyen el 27.7% para todo el estado (Sánchez-González y García-Trejo, 2010) y el 13.1% en todo el país (Navarro-Sigüenza *et al.*, 2014). Dentro de este contexto Mendoza-Rodríguez (2010), realizó un inventario avifaunístico específicamente en el sotobosque de la Huasteca Potosina, en dos comunidades vegetales: vegetación secundaria y selva mediana perennifolia, registrando 58 y 40 especies respectivamente. Éste autor menciona tres posibles causas de la baja riqueza reportada: 1) la mayoría de las especies que utilizaron el dosel no fueron detectadas, 2) la lejanía entre la zona de estudio y el ecuador y 3) la ausencia de asíntota en la curva de acumulación de especies. Asimismo, Orians (1969), Terborgh y Faaborg (1980), Karr *et al.* (1982) y Vereza y Solorzano (1998) en hábitats similares del neotrópico reportan una riqueza semejante (entre 64 y 74 especies).

En éste estudio se registró una riqueza específica mayor (149 especies) en comparación con lo reportado por los autores anteriores, ésta diferencia se debe a que no se realizó una delimitación por estrato arbóreo (dosel, dosel intermedio y sotobosque) en la zona de estudio, por lo cual se abarca un área mayor dentro de la vegetación. Por lo tanto, ésta riqueza es alta si se considera que la zona de estudio es una pequeña porción de la Huasteca Potosina en donde se estiman más de 400 especies (Escalante *et al.*, 1993; Howell y Webb, 1995).

Diversidad Específica

La enorme diversidad de aves en México obedece a distintos factores de orden histórico y ecológico (Escalante *et al.*, 1998), la convergencia de dos regiones biogeográficas (Neártica y Neotropical) y la compleja orografía que presenta nuestro país (Navarro-Sigüenza *et al.*, 2014). Asimismo, los bosques tropicales son contemplados como las comunidades biológicas más diversas dentro de los ecosistemas terrestres (Perfecto y Vandermeer, 2008; Gibson *et al.*, 2011). Éste hecho ha sido documentado por Ríos-Muñoz y Navarro-Sigüenza (2012); quienes señalan que las comunidades vegetales localizadas en ambientes de elevaciones medias, (bosques mesófilos de montaña) y de tierras bajas, (selvas perennifolias y caducifolias) la diversidad aviar es grande.

En este sentido, el valor de diversidad (H') para el estudio (3.83) es elevado, hecho que se explica, si se considera que el trabajo se realizó en un bosque tropical, donde la estructura, composición y configuración explican *per se* dicho valor (Ricklefs y Schluter, 1993; Thiollay, 2007). Ésta complejidad estructural del hábitat es uno de los principales factores ecológicos causantes de la alta diversidad específica en comunidades de aves tropicales (Marra y Remsen, 1997). La zona de estudio y específicamente los bosques tropicales de San Luis Potosí, tienen una tasa anual de deforestación del 42% calculada entre 1993 a 2007 por Miranda-Aragón *et al.* (2013). Las causas son principalmente la reconversión de áreas naturales a zonas agrícolas y ganaderas, sin olvidar el crecimiento poblacional rural. Por lo tanto, la pérdida y fragmentación de estos ecosistemas está dando como resultado que una

proporción cada vez mayor de la biodiversidad global se encuentre habitando parches de bosque embebidos en paisajes dominados por actividades agrícolas (Perfecto y Vandermeer, 2008; Gibson *et al.*, 2011).

Asimismo el valor de diversidad (H') obtenido durante la época de estío (3.96) fue mayor que durante la época húmeda (3.19). Al aplicar la prueba estadística t de Student, estos valores mostraron diferencias significativas entre las dos temporadas. Ésta variación en la diversidad se podría correlacionar con el clima y la heterogeneidad del paisaje, sugiriendo que tales factores influyen con diferente magnitud en relación a su escala de análisis (Böhning-Gaese, 1997; Cueto y de Casenave, 1999; Gillespie y Walter, 2001).

Hulbert y Haskell (2003) y Craig (2011), describen que dicha diferencia estacional en la composición avifaunística se relaciona con la productividad del ecosistema, así como con las características climáticas y estructurales específicas del hábitat. Otro factor que explica los cambios en la composición aviar de una comunidad son los movimientos locales y migraciones altitudinales y latitudinales efectuados por algunas especies (Herzog *et al.*, 2003). Hecho documentado por Karr *et al.* (1982) quienes señalan que en algunos ambientes tropicales las aves migratorias son las responsables de los cambios relevantes en la composición avifaunística de las comunidades vegetales.

Estacionalidad

La proporción de especies residentes fue elevada, ya que representó más de la mitad de la avifauna registrada (73%), que corresponde al patrón que se presenta a nivel estatal y nacional, en donde el porcentaje de aves residentes para ambos casos corresponde al 70% (Sánchez-González y García-Trejo, 2010; Navarro-Sigüenza *et al.*, 2014). Entre las especies con poblaciones residentes observadas en el río Huichihuayán destacan: *Coragyps atratus*, *Cathartes aura*, *Patagioenas flavirostris*, *Melanerpes aurifrons*, *Myiozetetes similis* y *Quiscalus mexicanus*.

La composición de especies identificadas con alguna categoría de migración (27%), se encuentra conformada en su mayoría por residentes/visitantes de invierno, esto se debe posiblemente a la drástica disminución en la temperatura y a la escasez de recursos alimenticios característicos de las cotas latitudinales altas durante las épocas invernales; factores que promueven la migración de especies hacia latitudes más bajas (Cahn, 1925). Consecuencia de lo anterior, México es considerado como el país en donde más de la mitad de las especies provenientes de América del Norte pasan el invierno durante seis a nueve meses aproximadamente (cada año) (McNeely *et al.*, 1990). Entre las especies migratorias observadas se encuentran: *Ardea alba*, *Egretta thula*, *E. caerulea*, *Bubulcus ibis*, *Accipiter cooperi*, *Riparia riparia*, *Seiurus aurocapilla* y *Mniotilta varia*.

Aunque en algunos ambientes tropicales las aves migratorias son capaces de representar hasta el 66% del total de especies en una comunidad (Terborgh y Faaborg, 1980), para el presente estudio las especies migratorias representaron un cambio menor dentro de la comunidad avifaunística ya que únicamente el 27% de las especies registradas son migratorias. Lo cual es semejante con lo reportado por Mendoza-Rodríguez (2010) durante su estudio en la Huasteca Potosina solo el 28% de la avifauna tuvo alguna categoría de migración. Asimismo en Panamá se han documentado 22% de aves migratorias (Karr, 1990; Robinson *et al.*, 2000), en selvas de Costa Rica solamente 21% (Stiles, 1983; Blake y Loiselle, 1991), en Chiapas 20% (Ramírez-Albores, 2006) y en los Tuxtlas 15% (Estrada *et al.*, 2000). Autores como Hutto (1980; 1989) y Petit *et al.* (1993; 1999), reportan que especies migratorias muestran ciertas preferencias por ambientes perturbados, semi-abiertos, con una estructura sencilla. Con base en lo anterior y lo observado en este estudio, donde se trabajó dentro de selva mediana perennifolia cuyo dosel es cerrado y estructura compleja (Rzedowski, 1991), se considera necesario realizar estudios en otros estadios sucesionales dentro de la Huasteca Potosina para conocer mejor el comportamiento de las aves migratorias (y residentes) presentes en la región.

Abundancia Poblacional

En éste trabajo la abundancia aviar obtuvo valores más elevados durante el periodo seco; al aplicar el estadístico t de Student, se demostró que había diferencias significativas entre las dos épocas de estudio. Malizia (2001) señala que la variación en el número de individuos es una característica común en la mayoría de las comunidades avifaunísticas. Además dicha fluctuación puede ser consecuencia de procesos poblacionales como los nacimientos y muertes, aunado a esto se deben contemplar los movimientos de los organismos entre los ecosistemas y dentro de ellos (Malizia, 2001).

Durante los meses de febrero (282 ind.) y marzo (250 ind.) se registró el mayor número de individuos durante todo el periodo de muestreo, debido a la existencia de especies migratorias que son visitantes de la época invernal, las que representan un gran aporte avifaunístico en cuestiones de abundancia dentro de la comunidad de aves en la zona de estudio, además algunas especies fueron más conspicuas en estos meses debido al comienzo de la época reproductiva, lo cual genera un aumento en las vocalizaciones de los machos dando origen a rituales de cortejo y defensa de territorios (Emlen, 1971).

Durante la época de lluvias, se observó un ligero descenso en el número de individuos. Ésta disminución en la abundancia puede ser resultado de diversos factores: a) la partida de la mayoría de las especies visitantes de invierno, b) el incremento de la precipitación pluvial en la zona de trabajo (2400-2600 mm) (INEGI, 2009) y c) una ligera disminución en la temperatura al amanecer, provocando una reducción en la actividad aviar (Ralph *et al.*, 1996) y una menor detección de organismos.

Al revisar el estado de conservación de la avifauna en Rioverde S.L.P., Gutiérrez (2008), observó una mayor abundancia en otoño que en primavera. Lo cual contrasta con los resultados obtenidos en éste estudio, debido a que Rioverde está

ubicado en la zona media del estado, difiriendo además en la vegetación (matorral xerófilo).

En cuanto al análisis estadístico, demostró que había diferencias significativas en cuestiones de abundancia poblacional, al igual que para los valores de diversidad durante la misma época (seca). Estas diferencias estadísticas en ambos parámetros probablemente son causadas por el arribo así como por el posterior abandono de las especies invernales presentes en la zona de estudio.

ANIDACIÓN

Descripción General

La recopilación de información sobre la biología reproductiva de las aves y su funcionamiento es una parte importante en estudios sobre la ecología poblacional de éste grupo (Green, 2004), sin embargo la información es escasa ya que no se cuenta con datos sobre la reproducción de muchas especies de aves a nivel mundial ni mucho menos a escala regional.

Tal es el caso de México, ya que para muchas especies de aves que se reproducen en nuestro país, todavía hay muy poca información publicada sobre sus épocas de crianza y características del sitio de anidación (Zuria y Rendón-Hernández, 2010).

En el presente estudio se reconocieron los periodos reproductivos de 10 especies y se documentó al menos la presencia de 59 nidos de 16 especies, señal inequívoca de reproducción en la zona de estudio. La familia mejor representada en el río Huichihuayán en cuanto a nidos fue Icteridae, que concuerda con Coates-Estrada y Estrada (1986), quienes mencionan que las selvas tropicales de México ofrecen una gran variedad de ambientes que favorecen la presencia de éstas especies (particularmente del género *Icterus*). Probablemente se deba a que los nidos de dichas especies sean de tamaño considerablemente grande y se encuentren entre espacios abiertos lo que facilitó su detección (Kricher, 2006). No es el caso de otras familias en donde los nidos son pequeños, poco visibles haciéndolos difíciles de detectar, un ejemplo claro son los nidos de la familia Trochilidae.

Periodo de Reproducción

De acuerdo a Lack (1950), la mayoría de las especies aviares se reproducirán durante el período en que los factores climáticos sean más favorables. De esta forma el inicio de la reproducción estará en función de la duración del día (fotoperíodo), que actúa como señal del comienzo de dicho proceso fisiológico. Asimismo, los factores meteorológicos jugarán un papel menor dentro de esta etapa, adelantando o retrasando el momento óptimo del nacimiento de los polluelos (Immelmann, 1971).

El periodo reproductivo observado fue variable para las especies estudiadas dentro de la zona de estudio (Cuadro 2). Sin embargo, coincide con lo reportado en Texas por Breeden *et al.* (2008), para *Zenaida asiatica*; Johnson y Haight (1996), *Columbina inca* en E.U.A.; Sandoval y Escalante (2010), para *Chlorostilbon canivetii* en costa Rica; Wolf (1964), *Hylocharis leucotis* en México; Wolf (1969), para *Eugenes fulgens* en Costa Rica; Dyrz (2002), *Myiozetetes similis* en Panamá; Corman (2005), *Pachyramphus aglaiae* en Arizona; Elizondo (2000) para *Icterus sp.* e *Icterus gularis* en Costa Rica; Solorio (1994) y Skutch (1954) para *Psarocolius montezuma* en México y Sudamérica respectivamente.

Pese a que la información proviene de sitios diferentes de muestreo (*ej.* Texas, Costa Rica, El Salvador, México) se observa que las épocas de anidación coinciden, por lo que se sugieren investigaciones más detalladas para cada una de las especies reportadas y así documentar que variaciones estacionales exhiben durante los eventos reproductivos.

En este sentido, el periodo reproductivo de la oropéndola de Moctezuma (*Psarocolius montezuma*) concuerda con lo reportado para otros lugares de nuestro país (Solorio, 1994), sin embargo Skutch (1954) registra para Panamá, Honduras y Costa Rica que la etapa se puede prolongar hasta septiembre. El promedio general de nidos por colonia (85) está muy por encima a lo reportado por Sánchez-Soto y Gómez Martínez (2013) en Tabasco (23.5). Esta variación en el número de nidos se encuentra en función de la altura y cobertura foliar que ofrezca el soporte arbóreo (nuestro caso *Eucalyptus sp.*) donde la especie anida (Solorio, 1994).

Para el caso de la especie *Eugenes fulgens* el tamaño de la nidada y el periodo de incubación es similar a lo reportado para los miembros de la familia Trochilidae (Schuchmann, 1999; Hansell, 2000; Oniki *et al.*, 2000; Oniki y Willis, 2000; Walters, 2006; Fierro-Calderón y Martin, 2007; Solano-Ugalde *et al.*, 2007).

ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN DE NIDOS

Estructura de Nidos

La depredación de huevos y polluelos ejerce una presión de selección que posiblemente ha modelado (entre otras cosas) la morfología de los nidos y el comportamiento de las aves (Cuervo, 2001); es así que los depredadores son la principal causa de nidadas fallidas, por lo tanto su arquitectura juega un papel importante durante el periodo reproductivo (Mezquida y Marone, 2000; 2001; Ricklefs y Hainsworth, 1969).

En este estudio se identificaron seis diferentes conformaciones estructurales (75%) de los ocho tipos de nidos que reporta Altamirano *et al.* (2012) en el bosque andino de Chile. Los que se ubican sobre el suelo y en cavidades bajas de troncos, no se observaron en la zona de estudio. Sin embargo, es probable su presencia, ya que especies como *Anser albifrons*, *Cairina moschata* o *Podilymbus podiceps* las ocupan y se encuentran reportadas en nuestro listado.

Los nidos cerrados alargados y colgantes de la familia Icteridae, son descritos como periformes (en forma de pera) (Elizondo, 2000), pendulares (Stiles y Skutch, 1989; Garrigues y Dean, 2007) o en forma de gota (Chatellenaz y Ferraro, 2000), no obstante en éste estudio se les observa forma de cono invertido. Se considera que dicha estructura con una entrada pequeña presenta un ambiente térmico más estable respecto a las condiciones meteorológicas externas, comparados con los típicos nidos abiertos en forma de plataforma. Además de la posición que estos guarden con respecto al sustrato donde aniden, ya que al estar sobre ramas delgadas dificulta su acceso a depredadores terrestres.

Aparte de los beneficios que les confiere esta conformación estructural las especies que tiendan a anidar en colonias (*ej. Psarocolius montezuma, Quiscalus mexicanus*) obtendrán ciertas ventajas y desventajas respecto a las que anidan en solitario. Los posibles beneficios incluyen el ganar información de la posición sobre fuentes de comida, evitar depredadores y una mayor oportunidad de cópulas extra-pareja. Sin embargo, los costos pueden ser una mayor transmisión de ectoparásitos, enfermedades, cleptoparasitismo (robo de comida), mayor competencia por nidos,

menor oportunidad de apareamiento y robo de material para anidar (Brown *et al.*, 2000; Krause y Ruxton, 2002).

Los cerrados en forma de bola correspondieron a dos familias: Tyrannidae y Tityridae. Los nidos de la familia Tyrannidae son variables, ya que han sido descritos en forma de taza (De Carvalho, 1960), en cavidades (Narosky y Salvador, 1998) o cerrados en forma de bola o cúpula (De Carvalho, 1960), lo que concuerda con lo registrado en éste estudio para éste taxón (Anexo 3).

Bent (1942), Davis (1945), Phillips (1949), Brandt (1951) y Skutch (1969), señalan que los nidos de Tityridae son irregulares, voluminosos, globulares, periformes, con forma de cúpula o campana, características observadas en éste estudio (Anexo 3). Por lo tanto, es probable que la conformación estructural del nido (mayor estabilidad térmica) y su posición en el soporte (extremo de ramas), lo haga inaccesible para los predadores y le proporcione resistencia contra vientos y tormentas fuertes, factores característicos de la zona de estudio.

Durante la etapa reproductiva de *Pachyramphus aglaiae*, se han documentado asociaciones interespecíficas dentro de un mismo nido (Bent, 1942). Este comportamiento se observó en un nido, co-habitado con la especie *Myiozetetes similis*. No obstante, Dickey y Van Rossem (1938), Bent (1942) y Rowley (1984), reportaron dicha asociación con *Icterus gularis* e *Icterus pectoralis* (El Salvador); *Tyrannus crassirostris*, *Myiozetetes similis* e *Icterus pustulatus* (México) y *Tyrannus melancholicus* y *Pyrocephalus rubinus* (Oaxaca), respectivamente. Posiblemente la asociación confiere a las especies un mecanismo de defensa más efectivo contra depredadores, proporcionándoles una mayor probabilidad de éxito reproductivo.

La estructura abierta en forma de plataforma coincide con lo descrito por Harrison (1979), para las familias Columbidae, Turdidae e Icteridae. Arizmendi y Berlanga (2014), mencionan que la estructura característica de la familia Trochilidae es abierta en forma de copa, la cual es otra forma de catalogar los nidos pertenecientes a éste grupo (además de abiertos colgantes).

Pese a que los nidos abiertos son utilizados por una gran variedad de especies Von Haartman (1957) y Hansell (2000) señalan que su ubicación tanto en árboles como en arbustos, presenta ciertas desventajas en comparación con los cerrados y en cavidades en aspectos como la termorregulación y la protección contra depredadores. Por otra parte, se cree que el aumento en la depredación de nidos abiertos, podría favorecer la reducción en el tamaño de los mismos (Foster, 1974; Slatkin, 1974; Slagsvold, 1982; 1984; Bulmer, 1984; Milonoff, 1989), tal es el caso de los trochilidos. En consecuencia de estos factores se cree que las especies que utilizan estructuras abiertas podrían tener menor éxito reproductivo.

Burt y Grossenheider (1980) y Newton (1998), señalan que el uso de refugios como cavidades arborícolas o madrigueras es común en muchos taxones (aves, mamíferos, reptiles, anfibios e insectos). En este sentido las especies anidando en cavidades (*Melanerpes aurifrons*, *Stelgidopteryx serripennis*) tienen tasas de depredación más bajas (Nilsson, 1986; Martin, 1995), probablemente por el tamaño de la entrada (relativamente pequeña) a sus nidos. Además, presentan una mayor protección contra los factores climáticos negativos (niveles de temperatura altos y precipitaciones perjudiciales) (Albano, 1992).

No obstante, el éxito reproductor de los nidos en cavidad se encuentra limitado por el aumento de la carga parasitaria (Møller *et al.*, 1990); espacio insuficiente (Slagsvold y Amundsen, 1992; Stewart y Robertson, 1999); y un microclima mal adaptado dentro del hueco (Wiebe, 2001).

En general, pese a las diferencias estructurales de los nidos observados es claro que ellos están en función de la depredación, la posición que guarden respecto al sustrato de anidación así como a la exposición de los factores ambientales (temperatura, precipitación y viento) de la zona de estudio.

Composición de Nidos

El nido de las aves es una construcción especial que forma un receptáculo donde se desarrollan las crías, brindándoles aislamiento de las condiciones ambientales adversas, lo que dependerá del material utilizado durante la elaboración del nido (Sciurine y Kern, 1980; Kern, 1984; Kern y Riper, 1984).

Se observaron en mayor proporción el uso de hojas, tallos, musgos, líquenes y cabellos. De acuerdo a Reid *et al.* (2002), estos elementos son considerados como materiales que aíslan de forma regular las temperaturas bajas. Hilton *et al.* (2004) demostraron que las plumas son mejores componentes aislantes que las hierbas y musgos. Pese a dichas cualidades no se identificaron plumas en los nidos observados esto puede ser atribuido a la abundancia de los materiales anteriormente descritos.

Específicamente, especies de la familia Trochilidae utilizaron musgos (No identificados) y líquenes (*Parmelia sp.* y *Parmotrema sp.*) en la superficie externa de sus nidos probablemente como una estrategia de camuflaje (Oniki, 1970; Oniki y Antunes, 1998; Oniki y Willis, 2000; Fierro-Calderón y Martin, 2007; Greeney *et al.*, 2008) y evitar la depredación de sus crías (Oniki *et al.*, 2000; Ornelas, 2010). No obstante, Hansell (1996) interpretó el uso de líquenes exteriormente como posible material impermeable y evitar así la entrada de agua al interior del nido.

El interior de los nidos de éste grupo contiene fibras algodonosas, semillas pequeñas y tela de arañacnido, características reportadas por Escobar-Lasso y Martínez (2014), para colibríes de la especie *Amazilia franciae* en Colombia. Sin embargo, se encontró un nido de especie desconocida, conformado en 90% por hule espuma, ligeramente cubierto de algunas fibras de pastos secos, lazo de plástico blanco y amarillo, fibras de tela blanca e hilos. Este tipo de componentes no se han reportado para miembros de esta familia, por lo que sería motivo de gran importancia para futuras investigaciones.

Los nidos de la familia Icteridae estuvieron conformados por diversos materiales vegetales (ej. *Brahea sp.*, *Ipomoea sp.*, *Adiantum sp.*) como lo reportan Dickey y Van Rossem (1938), Elizondo (2000) y Rivera y Herrera (2008).

En nidos de *Icterus sp.* se identificó el uso de raíces adventicias de *Ficus sp.*, este tipo de partes vegetativas se han registrado en nidos de *Cacicus chrysopterus* y *C. solitarius* en América del sur por Chatellenaz y Ferraro (2000), no obstante, las raíces adventicias correspondieron a *Cissus palmata*.

A pesar de la gran variedad de materiales registrados en la literatura para miembros de este taxón, no se encontraron registros de materiales de origen antrópico (fragmentos de lazos de plástico e hilos) por lo que puede ser un dato importante a evaluar durante estudios próximos.

El nido de *Psarocolius montezuma* está conformado por *Musa paradisiaca* (plátano), *Cynodon dactylon* (zacate estrella), *Heliocarpus appendiculatus* y algunos zarcillos. Mientras que Solorio (1994), describe que el nido contiene hoja de palma de guano (*Sabal japa*), cocotero (*Cocos nucifera*), plátano (*Musa paradisiaca*) y zacate cortador (*Cyperus sp.*).

La composición del nido de *Pachyramphus aglaiae* (Tityridae) es variada, contiene material flexible que incluye tiras de corteza, hojas secas, hierbas secas, tallos e incluso tela de araña, que puede ayudar a unir el material seco (Skutch, 1969). Otros elementos mencionados son hebras de cuerda de cáñamo, plumas, ramas pequeñas, raicillas, capullos de araña con fragmentos de seda y lana de oveja (Eaton y Edwards, 1947; Phillips, 1949; Brandt, 1951; Levy, 1958; Skutch, 1969; Corman, 2005). En éste trabajo se coincide con cuatro de los materiales mencionados anteriormente: hojas secas, tallos, ramas pequeñas (este caso *Gudadua amplexifolia*) y fragmentos de hilo blanco, aunque no cáñamo. Además se reportan fragmentos de papel blanco y gramíneas de la especie *Muhlenbergia sp.*

Con base en lo anterior, es posible que la selección y uso de materiales aislantes (o no aislantes) en la construcción del nido o en su revestimiento sean dos formas de regular el microclima del mismo por parte de los progenitores y al mismo tiempo brindarles protección contra depredadores.

El uso de materiales de origen antrópico en la construcción de nidos se identificó en miembros de las familias Trochilidae, Icteridae y Tityridae. Este tipo de componentes no se han reportado para miembros de dichas familias, por lo que podría ser motivo de futuras investigaciones para determinar la frecuencia con que estos elementos son utilizados por las aves de la región durante la etapa reproductiva y conocer el impacto (negativo, positivo o nulo) de las actividades antropogénicas en su hábitat y por ende sobre sus hábitos reproductivos.

SUSTRATO DE NIDIFICACIÓN

Para las aves, en la elección de un sitio de nidificación adecuado intervienen una variedad de factores bióticos y abióticos que aunado a las estrategias del ave permiten el éxito reproductivo al evitar las pérdidas de nidadas por las condiciones medioambientales (vientos, tormentas, insolación, entre otros) y por la depredación (Collias, 1997; Mezquida y Marone, 2000; 2001; Mezquida, 2001; 2002; Marzlukk *et al.*, 2007). Entre las estrategias que intervienen en la selección de éste espacio están la arquitectura del nido, el área elegida, la ubicación, la cobertura arbórea ofrecida por el sitio, la densidad de los nidos, el acceso al nido, el microhábitat y el número de organismos agregados (Martin y Geupel, 1993; Martin, 1995; Collias, 1997; Chase, 2002; Adkins y Cuthbert, 2003; Cornelius, 2008; Greeney *et al.*, 2008).

Especies Arbóreas

Se registraron soportes arbóreos (15 especies vegetales diferentes) y de origen antropogénico (cuartos abandonados, postes de luz y cables de energía eléctrica) utilizados por las aves como sitios de anidación. Esta variedad de lugares que las especies eligen para anidar puede favorecer una comunidad de crianza aviar más diversa dentro del medio (Zuria y Rendón-Hernández, 2010). Sin embargo, puede ser consecuencia de la fragmentación del hábitat que afronta la zona de estudio debido a los cambios de uso de suelo (agricultura y ganadería) ocurridos en los últimos años, orillando a algunas especies a buscar sitios alternos para llevar a cabo su ciclo reproductivo.

Cuatro de las familias identificadas (Columbidae, Turdidae, Trochilidae e Icteridae) colocaron sus nidos en el eje principal de las plantas; tres (Icteridae, Tyrannidae y Tityridae) se observaron en la periferia de las copas de los árboles y dos dentro de cavidades (Hirundinidae y Picidae). Estas estrategias de orientación en los nidos o de la boca de entrada de los mismos, aparentemente son una respuesta a la cantidad de radiación solar recibida, a la dirección del viento o la exposición a fuertes tormentas (Walsberg, 1981; Ferguson y Siegfried, 1989; Viñuela y Sunyer, 1992; Norment, 1993; Yanes *et al.*, 1996; Wiebe, 2001).

Por sus características los nidos cerrados y en cavidades (presentan sólo una entrada pequeña) probablemente exhiben un ambiente térmico más estable respecto a las condiciones meteorológicas externas, comparados con los típicos nidos abiertos en forma de plataforma o colgantes (Ricklefs y Hainsworth, 1969; Austin, 1976; Inouye *et al.*, 1981; Zwartjes y Nordell, 1998).

Es factible que las especies que construyen nidos cerrados los coloquen en la periferia de las copas arbóreas ya que son menos susceptibles a perjudicar el microambiente interno de sus nidos pese a que se encuentren más expuestos a los factores medioambientales. En cambio las especies que anidan en estructuras abiertas, podrían tener mayor probabilidad de éxito reproductivo al colocar sus nidos en zonas menos expuestas a los cambios meteorológicos dentro del sustrato de nidificación. A pesar de su relevancia, estos patrones de orientación ha sido escasamente evaluados (Ricklefs y Hainsworth, 1969; Austin, 1974; 1976; Viñuela y Sunyer, 1992; Yanes *et al.*, 1996).

Sin embargo, no hay que descartar que los nidos (abiertos) ubicados en alturas poco elevadas y en zonas centrales de la copa son menos visibles para depredadores aéreos (Nores y Nores, 1994); pero generalmente son más accesibles para depredadores terrestres (reptiles y mamíferos), mientras que los nidos (cerrados) más expuestos en la periferia son de difícil acceso para éstos organismos (Murphy, 1983 y Alonso *et al.*, 1991). Por ello Götmark y Andersson (2005), indican que existe un balance entre las ventajas de un mayor ocultamiento y la necesidad de mantener la visibilidad para detectar potenciales depredadores. Éste balance existe entre las ventajas de evitar predadores colocando los nidos en la periferia y las desventajas de la exposición a las condiciones climáticas adversas (Wilson y Cooper, 1998). En conclusión, la ubicación de los nidos podría depender de la importancia relativa de todas esas ventajas y desventajas.

Otro factor que interviene en la elección del sitio de nidificación es la estructura del árbol, que las aves eligen, ya que una gran cantidad de aves pertenecientes al género *Icterus sp.* se encontraron anidando sobre un árbol conocido localmente como “otate” (*Guadua amplexifolia*). Ésta especie arbórea es un tipo de bambú perteneciente a la familia Bambuseae, caracterizado de gran resistencia y flexibilidad por lo que es utilizado por los lugareños para la construcción (casas, techos y cercas). Estas cualidades podrían conferirle a los nidos una gran estabilidad respecto a vientos y tormentas fuertes, factores climáticos presentes en el bosque tropical perennifolio en la Huasteca Potosina y aumentar las probabilidades de éxito reproductivo en las especies de éste género.

La Oropéndola Montezuma (*Psarocolius montezuma*) forma colonias de anidación en una gran variedad de soportes arbóreos (*Spondias mombin*, *Rollinia microcephala*, *Acrocomia aculeata*, *Bactris gasipaes*, *Roystonea regia*, *Cordia alliodora*, *Bursera simaruba*, *Licania arborea*, *Terminalia oblonga*, *Albizia caribaea*, *Andira inermis*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Gmelina arborea*, *Ceiba pentandra*, *Cedrela odorata*, *Brosimum alicastrum*, *Ficus insípida*, *Platanus mexicana*, *Talisia olivaeformis* y *Cocos nucifera*) (Crandall, 1914; Fraga, 1989; Solorio, 1994; Martínez-Barradas, 2008), sin embargo, durante este estudio se registró por primera vez la presencia de una colonia de *P. montezuma* en un árbol de Eucalipto (*Eucalyptus sp.*).

Sitios de Origen Antrópico

Solo cuatro especies (*Eugenes fulgens*, *Icterus gularis*, *Myiozetetes similis* y *Megarynchus pitangua*) se observaron anidando en construcciones de origen antropogénico. En este sentido, la información sobre algunas especies resulta insuficiente, tal es el caso de *E. fulgens* de la cual no se ha reportado su presencia en dichos lugares, sin embargo, para otros colibríes (*Doricha eliza*) se han documentado nidos en portones, amaqueros y cables en Yucatán (Santamaría-Rivero *et al.*, 2013). La causa de estos hábitos reproductivos son desconocidos, sin embargo es posible que la presión antropogénica y la destrucción de la vegetación

sean los factores que originen la búsqueda de nuevos sitios de nidificación (Santamaría-Rivero *et al.*, 2013), no obstante es recomendable investigar más a fondo éstos hábitos y conocer más sobre la biología reproductiva en México, no sólo de *E. fulgens* sino de otros colibríes, y planear estrategias adecuadas para su conservación e impedir un descenso en sus poblaciones que conlleve a su pérdida.

Para el caso de *I. gularis* se ha documentado que no sólo anida en especies arbóreas sino también sobre cables de teléfono (Dickey y Van Rossem, 1938), coincidiendo con este estudio, diferenciándose en que no son líneas de distribución telefónicas sino de energía eléctrica los que ésta especie utiliza para colocar sus nidos durante la época reproductiva.

Los tyrannidos *M. similis* y *M. pitangua*, se observaron anidando en postes de energía eléctrica detrás de los transformadores. La información reproductiva para estas especies no ha sido documentada en nuestro país, sin embargo, costumbres similares han sido identificadas sobre postes telefónicos en Argentina para *Furnarius rufus* y *Anumbius anumbi* (Mac Donagh, 1942).

En México han ocurrido varios casos de mortalidad aviar debido a la electrocución. Entre las estructuras que representan un mayor riesgo se encuentran los transformadores, los postes terminales y de deflexión (Manzano-Fischer *et al.*, 2007). Aunque no se tienen registros de mortandad para especies de tyrannos, es esencial profundizar sobre este tema, ya que la electrocución puede ser un factor relevante en el éxito reproductivo de estas especies.

CONCLUSIONES

- La riqueza avifaunística en la zona de estudio correspondió a 149 especies, ésta riqueza estuvo influenciada por la presencia de especies migratorias (30%).
- La diversidad específica así como la abundancia aviar muestran diferencias significativas, a favor de la temporada de estío; esto puede ser consecuencia del recambio de especies migratorias dentro de la comunidad que durante la época de lluvias abandonan la zona de estudio.
- Se registraron 59 nidos pertenecientes a 16 especies de aves de las cuales sólo a 10 se logró determinar el periodo de reproducción.
- Es probable que la estructura de los nidos y su disposición sobre el sustrato, no solo esté en función de la estructura del soporte sino que también obedezca a factores ambientales (tormentas, vientos, exposición solar) y de depredación (predadores aéreos y terrestres).
- Se documenta por vez primera una colonia de anidación de *Psarocolius montezuma* en un Eucalipto (*Eucalyptus sp.*).
- Se registraron materiales orgánicos e inorgánicos en la construcción de nidos (semillas, hojas, ramas, lazo de plástico, hilo, papel, cabellos y tela de arácnidos).
- Es posible que la selección de ciertos materiales no esté en función del sustrato donde las especies aniden, sino de su abundancia dentro del entorno; sin embargo, su uso en la construcción del nido probablemente sean dos formas de regular el microclima del mismo por parte de los progenitores y brindarles protección contra depredadores.

RECOMENDACIONES

Esta investigación contribuye sustancialmente al conocimiento ornitológico de la entidad, sin embargo, es de suma importancia realizar investigaciones más detalladas sobre los periodos reproductivos y documentar que variaciones estacionales exhiben durante dicha etapa.

Además es necesario estimar la frecuencia del uso de materiales inorgánicos en los nidos para determinar el impacto antrópico sobre la comunidad de aves y por ende en sus hábitos reproductivos.

Generar estudios más específicos podría ampliar el conocimiento sobre las especies migratorias que utilizan el área de estudio como zona de paso durante su migración y determinar si efectivamente estas especies son la causa de la variación en la diversidad durante las épocas estacionales.

LITERATURA CITADA

- Adkins-Giese, C. L. y F. J. Cuthbert. 2003. Influence of surrounding vegetation on woodpecker nest tree selection in oak forest of the Upper Midwest, USA. *Forest Ecology and Management*. 179: 523-534.
- Aguilera, M. M. y J. F. Silva. 1997. Especies y biodiversidad. *Interciencia*. 22: 299-306.
- Albano, D. J. 1992. Nesting mortality of Carolina Chickadees breeding in natural cavities. *Condor*. 371-382.
- Alonso, J. A., J. C. Alonso, R. Muñoz-Pulido y L. M. Bautista. 1991. Nest-site selection and nesting success in the Azure-winged Magpies *Cyanopica cyanus* in central Spain. *Bird Study*. 38: 45-51.
- Altamirano T. A., J. T. Ibarra, F. Hernández, I. Rojas, J. Laker y C. Bonacic. 2012. Hábitos de nidificación de las aves del bosque templado andino de Chile. Fondo de Protección Ambiental, Ministerio del Medio Ambiente. Serie Fauna Australis, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile. 113 pp.
- Arizmendi, M. C. y H. Berlanga. 2014. Colibríes de México y Norteamérica. Hummingbirds of Mexico and North America. CONABIO. México. 160 pp.
- Austin, G. T. 1976. Behavioral adaptations of the Verdin to the desert. *Auk*. 93: 245-262.
- Austin, G. T. 1974. Nesting success of the Cactus Wren in relation to nest orientation. *Condor*. 76: 216-217.
- Badyaev, A. V. y C. K. Ghalambor. 2001. Evolution of life histories along elevational gradients: trade-off between parental care and fecundity. *Ecology*. 82: 2948-2960.
- Bent, A. C. 1942. Life histories of North American flycatchers, larks, swallows, and their allies. United States National Museum Bulletin 179.
- Bierregaard, R. O. 1998. Conservation status of birds of prey in the South American tropics. *Journal of Raptor Research*. 32: 19-27.

- Birkhead, T. R., E. Greene, J. D. Biggins y D. N. Nettleship. 1985. Breeding site characteristics and breeding success in thick-billed murre. *Can. J. Zool.* 63: 1880-1884.
- Blake, J. G. y B. A. Loiselle. 1991. Variation in the resource abundance affects capture rates of birds in three low-land habitats in Costa Rica. *Auk.* 108: 114-130.
- Böhning-Gaese, K. 1997. Determinants of avian species richness at different spatial scales. *Journal of Biogeography.* 24: 49-60.
- Brandt, H. 1951. Arizona and its bird life. The Bird Research Foundation, Cleveland, Ohio.
- Brawn, J. D. 1991. Environmental effects of variation and covariation in reproductive traits of Western Bluebirds. *Oecologia.* 86: 193-201.
- Breeden, J. B., F. Hernandez, N. J. Silvy, F. E. Smeins y J. A. Roberson. 2008. Nesting habitat of White-winged Doves in urban environments of southern Texas. *Proc. Annu. Conf. Southeast. Assoc. Fish and Wildl. Agencies.* 62: 58-63.
- Brindford, L. C. 1989. A distributional survey of the birds of the Mexican state of Oaxaca. *Ornithological Monographs.* 43: 1-418.
- Brown, C. R., M. B. Brown y E. Danchin. 2000. Breeding habitat selection in cliff swallows: the effect of conspecific reproductive success on colony choice. *Journal of Animal Ecology.* 69(1): 133-142.
- Bulmer, M. G. 1984. Risk avoidance and nesting strategies. *Journal of Theoretical Biology.* 106: 529-535.
- Burt, W. y H. Grossenheider. 1980. A field guide to the mammals: North America North of Mexico. 3ra. Ed. Houghton Mifflin Company, Boston, Mass.
- Cabrera, A. J. e I. Betancourt. 2002. La Huasteca Potosina: ligeros apuntes sobre este país. Centro de Investigaciones y Estudios superiores en Antropología Social. El colegio de San Luis. En: Mendoza-Rodríguez, V. H. 2010. Patrones de diversidad y potencial de conservación de aves de sotobosque en estadios sucesionales tardíos y dos tipos de selva de la

Huasteca Potosina. Tesis de Maestría en ciencias aplicadas. Instituto potosino de investigación científica y tecnológica, A. C. México.

- Cahn, A. R. 1925. The migration of animals. *The American Naturalist*. 59(665): 539-556.
- Censo Agropecuario. 2007. Regiones agropecuarias de San Luis Potosí: Censo Agropecuario 2007. Instituto Nacional de Estadística y Geografía-México: INEGI. vii, 61 p.
- Chablé-Santos, J., E. Gómez-Uc y S. Hernández-Betancourt. 2012. Registros reproductivos de la paloma de collar (*Streptopelia decaocto*) en Yucatán, México. *Huitzil*. 13(1): 1-5.
- Chase, M. 2002. Nest site selection and nest success in a Song Sparrow population: The significance of spatial variation. *Condor*. 104: 103-106.
- Chatellenaz, M. L. y L. I. Ferraro. 2000. Materiales vegetales y fúngicos utilizados por aves en la construcción de nidos en el noreste Argentino y Paraguay. *Comunicaciones Científicas y Tecnológicas*. Universidad Nacional del Nordeste, Corrientes.
- Coates-Estrada, R. y A. Estrada. 1986. Fruiting and frugivores at a strangler fig in the tropical rain forest of Los Tuxtlas, Mexico. *Journal of Tropical Ecology*. 2(4): 349-357.
- Cody, M. L. 1985. *Habitat Selection in birds*. London: Academic Press, Inc.
- Collias, N. E. 1997. On the origin and evolution of nest building by passerine birds. *Condor*. 253-270.
- Collias, N. E. y E. C. Collias. 1984. *Nest building and bird behavior*. Princeton University Press, Princeton, N. J. En: Soler, J. J., A. P. Moller y M. Soler. 1998. Nest building, sexual selection and parental investment. *Evolutionary Ecology*. 12: 427-441.
- Colwell, R. K. 2013. EstimateS: statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9. <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates/> Acceso el 10 de febrero 2015.
- CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y el Uso de la Biodiversidad). 1999. *Provincias biogeográficas de México*. Escala 1:4 000

000. CONABIO. México, D.F.
<http://conabioweb.conabio.gob.mx/metacarto/metadatos.pl> Acceso el 13 de marzo 2014.

- Contreras-Balderas, A. J., J. I. González-Rojas, J. A. García-Salas e I. Ruvalcaba-Ortega. 2008. Nuevo León. En: Ortiz-Pulido, R., A. Navarro-Sigüenza, H. Gómez de Silva y A. T. Peterson (Eds.). Avifaunas Estatales de México. CIPAMEX. Pachuca, Hidalgo, México. 165-198 pp.
- Corman, T. E. 2005. Rose-throated Becard (*Pachyramphus aglaiae*). 334-336 pp. En: Corman, T. E. y C. Wise-Gervais (Eds.). Arizona breeding bird atlas. University of New Mexico Press, Albuquerque.
- Cornelius, C. 2008. Spatial variation in nest site selection by a secondary nesting bird in a human altered landscape. Condor. 110: 615-626.
- Craig, R. 2011. Seasonal shifts in population distributions and habitat occupancy by permanent resident forest birds in eastern Connecticut. Bird Conservation Research. 17: 1-11.
- Crandall, L. S. 1914. Notes on Costa Rican birds. Zoologica. 1: 328-343.
- Cuervo, M. A. 2001. Selección de acacias para la construcción de nidos de aves. Departamento de Biología, Universidad de Antioquia.
- Cueto, V. R. y J. L. de Casenave. 1999. Determinants of bird species richness: role of climate and vegetation structure at a regional scale. Journal of Biogeography. 26: 487-492.
- Cupul-Magaña, F. G. 2004. Observaciones sobre la anidación de tres especies de ardeidos en el Estero Boca Negra, Jalisco, México. Huitzil. 5: 7-11.
- Davis, L. I. 1952. Winter bird census at Xilitla, San Luis Potosí, México. Condor. 54: 345-355.
- Davis, L. I. 1945. Rose-throated Becard nesting in Cameron County, Texas. Auk. 62: 316-317.
- De Carvalho, C. T. 1960. Comportamento de *Myiozetetes cayanensis* e notas biológicas sobre especies afins (Passeres, Tyrannidae). Papéis Avulsos do Depto. Zool. 14(15): 121-132.

- DeSucre. M. A. E., O. Cervantes, P. Ramírez y S. Gómez del Ángel. 2011. Notas sobre la biología reproductora del chorlo nevado (*Charadrius nivosus*) en el lago de Texcoco, México. Huitzil. 12(2): 32-38.
- Dickey, D. R. y A. J. Van Rossem. 1938. The birds of the El Salvador. Field Museum of Natural history Publications in zoology Series. 23: 1-609.
- Dyrzcz, A. 2002. Breeding ecology of the social (*Myiozetetes similis*) and rusty-margined (*M. cayanensis*) flycatchers at Barro Colorado Island, Republic of Panama. Ornitologia neotropical. 13: 143-151.
- Easterla D. A. 1964. Bird records from San Luis Potosí, México. Condor. 66: 514.
- Eaton, S. W. y E. P. Edwards. 1947. An unorthodox nest of the Rose-throated Becard. Auk. 64: 466-467.
- Elizondo, L. H. 2000. Especies de Costa Rica. Inbio. *Icterus galbula*. <http://darnis.inbio.ac.cr/> Acceso el 13 de junio de 2015.
- Emlen, S. T. 1971. The role of song in individual recognition in the indigo bunting. Zeitschrift für Tierpsychologie. 28(3): 241-246.
- Erwin, R. M. y T. W. Custer. 1982. Estimating reproductive success in colonial waterbirds: an evaluation. Colonial waterbirds. 5: 49-56.
- Escalante, P., A. G. Navarro-Sigüenza y A. T. Peterson. 1998. Un análisis geográfico, ecológico e histórico de la diversidad de las aves terrestres de México. 279-313 pp. En: Ramamoorthy, T. P., R. Bye, A. Lot y J. Fa. (Comps.). Biodiversidad Biológica de México: Orígenes y distribución. Inst. de Biología, UNAM.
- Escalante, P., A. G. Navarro-Sigüenza y A. T. Peterson. 1993. A geographic, ecological and historical analysis of land bird diversity in Mexico. 281-307 pp. En: T. P. Ramamoorthy, R. B. A. Lot y J. Fa (Eds.). Biological diversity of Mexico: Origins and distributions. Oxford University Press, Nueva York. (Esta obra se publicó en español en 1998 como un análisis geográfico, ecológico e histórico de la diversidad de aves terrestres de México). 279-304 pp.
- Escobar-Lasso, S. y J. F. Martínez. 2014. Descripción del comportamiento de anidación de la esmeralda andina *Amazilia franciae* (Apodiformes,

Trochilidae) en la región andina de Colombia. Historia Natural Tercera Serie. 4(1): 45-54.

- Estrada, A., P. Cammarano y R. Coates-Estrada. 2000. Bird species richness in vegetation fences and in strips of residual rain forest vegetation at Los Tuxtlas, Mexico. Biodiversity & Conservation. 9(10): 1399-1416.
- Ferguson, J. W. H. y W. R. Siegfried. 1989. Environmental factors influencing nest-site preference in White-browed Sparrow-Weavers (*Plocepasser mahali*). Condor. 91: 100-107.
- Fernández, J. A., J. C. Windfield-Pérez y M. C. Corona. 2007. Tlaxcala. En: Ortiz-Pulido, R., A. Navarro-Sigüenza, H. Gómez de Silva y A. T. Peterson (Eds.). Avifaunas Estatales de México. CIPAMEX. Pachuca, Hidalgo, México. 137-164 pp.
- Fierro-Calderón, K. y T. E. Martin. 2007. Reproductive biology of the Violet-Chested Hummingbird in Venezuela and comparisons with other tropical and temperate hummingbirds. Condor. 109: 680-685.
- Fitzgerald, L. A., C. W. Painter, A. Reuter y C. Hoover. 2004. Collection, trade, and regulation of reptiles and amphibians of the Chihuahuan Desert Ecoregion. TRAFFIC North America. Washington D. C. World Wildlife fund.
- Fleishman, E., R. F. Noss y B. N. Noon. 2006. Utility and limitations of species richness metrics for conservation planning. Ecological Indicators. 6(3): 543-553.
- Flores-Villela, O. y P. Gérez. 1994. Biodiversidad y Conservación en México: vertebrados, vegetación y uso de suelo. 2ª Edición. CONABIO-UNAM. México, D.F.
- Foster, M. S. 1974. A model to explain molt-breeding over-lap and clutch size in some tropical birds. Evolution. 28: 182-190.
- Fraga, R. M. 1989. Colony size and nest trees of Montezuma Oropendolas in Costa Rica. Journal of Field Ornithology. 60: 289-295.
- Garrigues, R. y R. Dean. 2007. The birds of Costa Rica. Zona Tropical Publication. Nueva York, EEUU. 387 pp.

- Garza de León, A., I. Morán, F. Valdés y R. Tinajero. 2007. Coahuila. En: Ortiz-Pulido, R., A. Navarro-Sigüenza, H. Gómez de Silva y A. T. Peterson. (Eds.). Avifaunas Estatales de México. CIPAMEX. Pachuca, Hidalgo, México. 98-136 pp.
- Garza-Torres, H. A. y A. G. Navarro-Sigüenza. 2003. Breeding records of the sooty tern in Tamaulipas and its distribution on the Gulf of Mexico. Huitzil. 4: 22-25.
- Gibson, L., T. M. Lee, L. P. Koh, B. W. Brook, T. A. Gardner y J. Barlow. 2011. Primary forests are irreplaceable for sustaining tropical biodiversity. Nature. 478: 378-381.
- Gill, F. y D. Donsker (Eds.). 2015. IOC World Bird List (Ver. 4.1) <http://www.worldbirdnames.org>. Acceso el 05 de mayo de 2015.
- Gillespie, T. W. y H. Walter. 2001. Distribution of bird species richness at a regional scale in tropical dry forest of Central America. Journal of Biogeography. 28: 651-662.
- Gómez, A. L. e I. Zuria. 2012. Registros del estornino pinto (*Sturnus vulgaris*) en la ciudad de Pachuca, Hidalgo y evidencias de actividad reproductiva. Huitzil. 12(2): 146-150.
- Gómez de Silva, H. y R. A. Medellín. 2001. Evaluating completeness of species lists for conservation and macroecology: a case study of Mexican land birds. Conservation Biology. 15(5): 1384-1395.
- Gortari-Ludlow, N. y L. Chapa-Vargas. 2012. Primeros registros del ibis blanco (*Eudocimus albus*) en el altiplano de San Luis Potosí, México. Huitzil. 13(2): 141-145.
- Gotelli, N. J. y R. K. Colwell. 2001. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. Ecology Letters. 4: 379-391.
- Götmark, F. y M. Andersson. 2005. Predation by sparrowhawks decreases with increased breeding density in a songbird, the great tit. Oecologia. 142: 177-183.

- Granados-Ramírez R., M. G. Galindo-Mendoza, C. Contreras-Servin, M. E. Hernández-Cerda y G. Valdez-Madero. 2008. Monitoring land cover and land use using NOAA-AVHRR data in the Huasteca Potosina, Mexico. *Geocarto International*. 23(4): 273-285.
- Green, R. E. 2004. Breeding biology. 57-83 pp. En: Sutherland, W. J., I. Newton, y R. E. Green (Eds.). *Bird Ecology and Conservation. A Handbook of Techniques*. Oxford University Press. New York.
- Greeney, H. F., E. R. Hough, C. E. Hamilton y S. M. Wethington. 2008. Nestling growth and plumage development of the Black-chinned Hummingbird (*Archilochus alexandri*) in southeastern Arizona. *Huitzil*. 9: 35-42.
- Griscom, L. 1928. New birds from México and Panamá. *American Museum Novitates*. 293: 1-6.
- Gutiérrez, R. M. T. 2008. Estado de conservación de la avifauna de la Providencia-Paso Real, Rioverde, San Luis Potosí, oficialmente sujeta a aprovechamiento. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. UNAM.
- Hansell, M. H. 2000. *Bird nests and construction behavior*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Hansell, M. H. 1996. The function of lichen flakes and white spider cocoons on the outer surface of birds' nests. *Journal of Natural History*. 30: 303-311.
- Harrison, H. H. 1979. *A Field Guide to Western Birds' Nests*. Houghton Mifflin Company Boston. The Peterson Field Guide Series. 25. E.U.A.
- Herzog, S. K., R. Soria y E. Matthysen. 2003. Seasonal variation in avian community composition in a high-andean *Polylepis* (Rosaceae) forest fragment. *Wilson Bulletin*. 115(4): 438-447.
- Hilton, G. M., M. H. Hansell, G. D. Ruxton, J. M. Reid y P. Monaghan. 2004. Using artificial nests to test importance of nesting material and nest shelter for incubation energetics. *Auk*. 121(3): 777-787.
- Howell, S. N. y S. Webb. 1995. *A field guide to the birds of Mexico and Northern Central America*. Oxford University Press.

- Hulbert, A. H. y J. P. Haskell. 2003. The effect of energy and seasonality on avian species richness and community composition. *The American Naturalist*. 161(1): 83-97.
- Hutto, R. L. 1980. Winter hábitat distribution of migratory land birds in western México, with special reference to small foliage-gleaning insectivores. 181-203 pp. En: Keast, A. y E. S. Morton (Eds.). *Migrant birds in the Neotropics: ecology, behavior, distribution and conservation*. Smithsonian Institution Press.
- Hutto, R. L. 1989. The effect of habitat alteration on migratory land birds in a west Mexican tropical deciduous forest: A conservation perspective. *Conservation Biology*. 3(2): 138-148.
- Immelmann, K. 1971. Ecological aspects of periodic reproduction. *Avian biology*. 1: 341-389.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2009. *Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos*. Huehuetlán, San Luis Potosí.
- Inouye, R. S., N. J. Huntly y D. W. Inouye. 1981. Non-random orientation of Gila Woodpecker nest entrances in Saguaro Cacti. *Condor*. 83: 88-89.
- Jackson, N. 1990. El Naranjo, San Luis Potosí, México. *American Birds*. 45(4): 1007.
- Jiménez-Velarde, A. y J. Hortal. 2003. Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. *Revista Ibérica de Aracnología*. 8: 151-161.
- Johnson, R. R. y L. T. Haight. 1996. Canyon Towhee (*Pipilo fuscus*). En: A. Poole y F. Gill (Eds.). *The birds of North America*. The birds of North America, Inc. Philadelphia, Pennsylvania.
- Karr, J. K., D. W. Schemske y N. V. L. Brokaw. 1982. Temporal variation in the understory bird community of a tropical forest. 441-453 pp. En: Leigh, E. G. Jr., A. S. Rand y D. M. Windsor (Eds.). *The ecology of a tropical forest*. Smithsonian Institution Press.

- Karr, J. R. 1990. Avian survival rates and the extinction process on Barro Colorado Island, Panama. *Conservation Biology*. 4(4): 391-397.
- Kaufman, K. 2005. Guía de campo a las aves de Norteamérica. Ediciones Hillstar L.C. Singapur.
- Kern, M. D. 1984. Racial differences in nests of white-crowned sparrows. *Condor*. 86: 455-466.
- Kern, M. D. y C. Riper. 1984. Altitudinal variation in the Hawaiian honeycreeper *Hemignathus virens virens*. *Condor*. 86: 443-454.
- Krause, J. y G. D. Ruxton. 2002. *Living in Groups*. Oxford: Oxford University Press.
- Kricher J. 2006. *Un Compañero Neotropical*. Is derivate work of *A Neotropical Companion*, Published by Princeton University Press. Editores de la versión en español Álvaro Jaramillo y Luís Segura 2ª Ed. Distribuido por American Birding Association, Inc. Colorado Spring. 437 pp.
- Lack, D. 1950. The breeding seasons of European birds. *Ibis*. 92(2): 288-316.
- Lanning, D. V. y J. T. Shiflett. 1983. Nesting ecology of Thick-billed Parrots. *Condor*. 85: 66-73.
- Lazo, I. y J. Anabalón. 1991. Nesting of the common diuca finch in the central Chilean scrub. *Wilson Bulletin*. 103: 143-146.
- Levy, S. H. 1958. A new United States nesting area for the Rose-throated Becard. *Auk*. 75: 95.
- Liebig, I. 2004. Estudio avifaunístico del estado de Sinaloa: Análisis y perspectivas de conservación. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM, México.
- López de Aquino, S. 2003. Análisis de la distribución ecológica y geográfica de las aves endémicas y bajo alguna categoría de riesgo del estado de Querétaro, México. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Puebla.
- Lötschert, W. y G. Beese. 1983. *Guía de las plantas tropicales*. Omega. España.
- Lowery, G. H. y R. J. Newman. 1951. Notes on the ornithology of southeastern San Luis Potosí. *The Wilson Bulletin*. 315-322.

- Lowery, G. H. y R. J. Newman. 1949. New birds from the state of San Luis Potosi and the Tuxtla Mountains of Veracruz, Mexico (No. 22). Louisiana State University Press.
- Mac Donagh, E. J. 1942. Los nidos de aves en los postes telefónicos. El Hornero. 8(2): 250-256.
- Malizia, L. R. 2001. Seasonal fluctuations of birds, fruits, and flowers in a subtropical forest of Argentina. Condor. 103(1): 45-61.
- Manzano-Fischer, P., R. List, J. L. Cartron, R. Sierra y E. Ponce 2007. Electrocutación de aves en líneas de distribución de energía eléctrica en México. CONABIO. Biodiversitas. 72: 11-15.
- Marra, P. P. y J. V. Remsen. 1997. Insights into the maintenance of high species diversity in the Neotropics: habitat selection and foraging behavior in understory birds of tropical and temperate forests. Ornithological Monographs. 445-483.
- Martin, T. E. 1995. Avian life history evolution in relation to nest sites, nest predation and food. Ecological Monographs. 65: 101-127.
- Martin, T. E. 1988. Habitat and area effects on forest bird assemblages: is nest predation an affluence? Ecology. 69: 74-84.
- Martin, T. E. y G. R. Geupel. 1993. Nest-monitoring plots: methods for locating nests and monitoring success. Journal of Field Ornithology. 64: 507-519.
- Martínez de la Vega, G. 2007. Biodiversidad: fauna en riesgo. Gaceta CIENCIA, Año 3, Núm. 31(Sept. 2007). UASLP. San Luis Potosí, SLP.
- Martínez de la Vega, G. 1999. Bibliografía zoológica comentada del Estado de San Luis Potosí, México. Acta Científica Potosina. 14: 40-158.
- Martínez de la Vega, G. 1995. La investigación faunística en el estado de San Luis Potosí: análisis, evaluación y perspectivas. Tesis de licenciatura. Departamento de Biología, Universidad Autónoma de Aguascalientes. Aguascalientes, Aguascalientes, México.
- Martínez-Barradas, E. R. 2008. Vigilancia del nido y características de las colonias de la Zacua mayor *Psarocolius montezuma* en una porción de la

zona centro del estado de Veracruz. Tesis de Licenciatura. Facultad de Biología, Universidad Veracruzana. Xalapa, Veracruz.

- Martínez-Morales, M. A., R. Ortiz-Pulido, B. de la Barreda, I. L. Zuria, J. Bravo-Cadena y J. Valencia-Herverth. 2007. Hidalgo. En: Ortiz-Pulido, R., A. Navarro-Sigüenza, H. Gómez de Silva y A. T. Peterson (Eds.). Avifaunas Estatales de México. CIPAMEX. Pachuca, Hidalgo, México. 49-95 pp.
- Marzlukk, J., J. Wethey, K. Whittaker, M. D. Oleyar, T. Unfried, S. Rullman y J. Delap. 2007. Consequences of habitat utilization by nest predators and breeding songbirds across multiple urbanizing landscape. *Condor*. 109: 516-534.
- Mayfield, H. F. 1975. Suggestions for calculating nest success. *Wilson Bulletin*. 87: 456-466.
- Mayfield, H. F. 1961. Nesting success calculated from exposure. *Wilson Bulletin*. 73: 255-261.
- Mayr, E. 1992. A local flora and the biological species concept. *American Journal of Botany*. 79: 222-238.
- McNeely, J. A., K. R. Miller, W. V. Reid, R. A. Mittermeier y T. B. Werner. 1990. Conserving the world's biological diversity. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, World Resources Institute, Conservation International, World Wildlife Fund y World Bank. Washington, D. C.
- Mendoza-Rodríguez, V. H. 2010. Patrones de diversidad y potencial de conservación de aves de sotobosque en estadios sucesionales tardíos y dos tipos de selva de la Huasteca Potosina. Tesis de Maestría en Ciencias Aplicadas. Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica, A. C. México.
- Mertens, J. A. L. 1977. Thermal conditions for successful breeding in Great Tits (*Parus major*). II. Thermal properties of nests and nest boxes and their implications for the range of temperature tolerance of Great Tits broods. *Oecologia*. 28: 31-56.

- Mezquida, E. T. 2002. Nidificación de ocho especies de Tyrannidae en la Reserva de Ñacuñán, Mendoza, Argentina. *El Hornero*. 17(01): 31-40.
- Mezquida, E. T. 2001. La reproducción de algunas especies de Dendrocolaptidae y Furnariidae en el desierto del monte central, Argentina. *El Hornero*. 16(1): 23-30.
- Mezquida, E. T. y L. Marone. 2001. Factors affecting nesting success of a bird assembly in the central Monte Desert, Argentina. *J. Avian Biol.* 32: 287-296.
- Mezquida, E. T. y L. Marone. 2000. Breeding biology of Gray-crowned Tyrannulet in the Monte desert, Argentina. *Condor*. 102: 205-210.
- Milonoff, M. 1989. Can nest predation limit clutch size in precocial birds? *Oikos*. 55: 424-427.
- Miranda-Aragón, L., E. J. Treviño-Garza, J. Jiménez-Pérez, O. A. Aguirre-Calderón, M. A. González-Tagle, M. Pompa-García y C. A. Aguirre-Salado. 2013. Tasa de deforestación en San Luis Potosí, México (1993-2007). *Revista Chapingo. Serie ciencias forestales y del ambiente*. 19(2): 201-215.
- Møller, A. P. 1984. Clutch size in relation to nest size in the Swallow (*Hirundo rustica*). *Ibis*. 124: 339-343.
- Møller, A. P., K. Allander y R. Dufva. 1990. Fitness effects of parasites on passerine birds: a review. En: *Population biology of passerine birds* (269-280 pp.). Springer Berlin Heidelberg.
- Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T–Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza, 84 pp.
- Murphy, M. T. 1983. Nest success and nesting habits of Eastern Kingbirds and other flycatchers. *Condor*. 85: 208-219.
- Narosky, T. y S. Salvador. 1998. Nidificación de las aves argentinas. Tyrannidae. Asociación Ornitológica del Plata, Buenos Aires.
- Navarro-Sigüenza, A. G., H. A. Garza-Torres, S. López de Aquino, O. Rojas-Soto y L. A. Sánchez-González. 2004a. Patrones biogeográficos de la avifauna. En: Luna, I., J. J. Morrone y D. Espinosa (Eds.). 2004. *Biodiversidad*

de la sierra madre oriental. las prensas de ciencias. Facultad de Ciencias. UNAM. México, D. F. 439-467 pp.

- Navarro, A. G., E. A. García-Trejo, A. Townsend Peterson y V. Rodríguez-Contreras. 2004b. Las Aves. En: García-Mendoza, A. J., M. J. Ordóñez y M. Briones-Salas (Eds.). Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología, UNAM. Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza, World Wildlife Fund, México, 391-421 pp.
- Navarro, A. G. 1989. La Sistemática ornitológica en México: Posibilidades y limitaciones. En: Llorente, J. (Ed.). Los Patrones de la evolución y la sistemática en México. Revista Especial Ciencias. 3: 96-102.
- Navarro-Sigüenza, A. G., M. F. Rebón-Gallardo, A. Gordillo-Martínez, A. T. Peterson, H. Berlanga-García y L. A. Sánchez-González. 2014. Biodiversidad de aves en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 84, versión electrónica.
- Newton, I. 1998. Population limitation in birds. Academic Press, San Diego.
- Nilsson, S. G. 1986. Evolution of hole-nesting in birds: on balancing selection pressures. *Auk*. 432-435.
- Nores, A. y M. Nores. 1994. Nest building and nesting behavior of Brown Cacholote. *Wilson bulletin*. 106-120.
- Norment, C. J. 1993. Nest-site characteristics and nest predation in Harris' Sparrows and Whitecrowned Sparrows in the Northwest territories, Canada. *Auk*. 110: 769-777.
- O'Connor, R. J. 1978. Nest box insulation and the timing of laying in Whytham Woods population of Great Tits (*Parus major*). *Ibis*. 120: 534-537.
- Oniki, Y. 1970. Nesting behavior of Reddish Hermits (*Phaetornis ruber*) and occurrence of wasps in nests. *Auk*. 87: 720-728.
- Oniki, Y. y A. Z. Antunes. 1998. On two nests of the Glittering-Bellied Emerald *Chlorostilbon aureoventris* (Trochilidae). *Ornitologia Neotropical*. 9: 71-76.
- Oniki, Y. y E. O. Willis. 2000. Nesting behavior of the Swallow-Tailed Hummingbird, *Eupetomena macroura* (Trochilidae, Aves). *Revista Brasileira de Biología*. 60: 655-662.

- Oniki, Y., A. Z. Antunes y E. O. Willis. 2000. Behavior at a *Amazilia lactea* (Aves, Trochilidae). *Inheringia*. 89: 177-182.
- Orians, G. H. 1969. The number of birds species in some tropical forest. *Ecology*. 50: 783-801.
- Ornelas, J. F. 2010. Nests, Eggs, and Young of the Azure-crowned Hummingbird (*Amazilia cyanocephala*). *The Wilson Journal of Ornithology*. 122: 592-597.
- Palomera-García, C., E. Santana, S. Contreras-Martínez y R. Amparán. 2007. Jalisco. En: Ortiz-Pulido, R., A. Navarro-Sigüenza, H. Gómez de Silva y A. T. Peterson (Eds.). *Avifaunas Estatales de México*. CIPAMEX. Pachuca, Hidalgo, México. 1-48 pp.
- Pennington, T. D. y J. Sarukhán. 2005. Árboles tropicales de México. Manual para la identificación de las principales especies. 3ª Ed. Fondo de Cultura Económica. UNAM. México.
- Perfecto, I. y J. Vandermeer. 2008. Biodiversity conservation in tropical agroecosystems – a new conservation paradigm. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 1134: 173-200.
- Perovic, P., C. Trucco, A. Tálamo, V. Quiroga, D. Ramallo, A. Lacci, A. Baungardner y F. Mohr. 2008. Guía técnica para el monitoreo de la biodiversidad. Programa de Monitoreo de Biodiversidad - Parque Nacional Copo, Parque y Reserva Provincial Copo, y Zona de Amortiguamiento. APN/GEF/BIRF. Salta, Argentina.
- Peterson, R. y E. Chalif. 2008. *Aves de México: Guía de campo*. Diana. México.
- Petit, D. R., J. F. Lynch, R. L. Hutto, J. G. Blake y R. B. Waide. 1993. Management and conservation of migratory land birds overwintering in the Neotropics. En: Finch, D. M. y P. W. Stangel (Eds.). *Status and management of Neotropical migratory birds*. U.S. Forest Service General Technical Report.
- Petit, L. J., D. R. Petit, D. G. Christian y H. D. W. Powell. 1999. Birds communities of natural and modified habitats in Panama. *Ecography*, 22: 292-304.

- Phillips, A. R. 1949. Nesting of the Rose-throated Becard in Arizona. *Condor*. 51: 137-139.
- Pineda-López, R. y A. Malagamba-Rubio. 2009. Primeros registros de presencia y reproducción del mirlo dorso rufo (*Turdus rufopalliatu*s) en la ciudad de Querétaro, Querétaro, México. *Huitzil*. 10(2): 66-70.
- Ralph, C. J., G. R. Geupel, P. Pyle, M. Thomas, D. F. DeSante y M. Borja. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR- 159. Albany, CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture, 46 pp.
- Ramírez-Albores, J. E. 2006. Variación en la composición de comunidades de aves en la Reserva de la Biosfera Montes Azules y áreas adyacentes, Chiapas, México. *Biota Neotropica*. 6(2): 1-19.
- Reid, J. M., W. Cresswell, S. Holt, R. J. Mellanby, D. P. Whitfield y G. D. Ruxton. 2002. Nest scrape design and clutch heat loss in Pectoral Sandpipers *Calidris melanotos*. *Functional Ecology*. 16: 305-312.
- Ricklefs, R. E. y F. R. Hainsworth. 1969. Temperature regulation in nestling Cactus Wrens: the nest environment. *Condor*. 71: 32-37.
- Ricklefs, R. y D. Schluter. 1993. Species diversity in ecological communities (historical and geographical perspectives). The University of Chicago Press, Illinois. 416 pp.
- Ríos-Muñoz, C. A. y A. G. Navarro-Sigüenza. 2012. Patterns of species richness and biogeographic regionalization of the avifaunas of the seasonally dry tropical forest in Mesoamerica. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*. 47: 171-182.
- Rivera, R. y J. Herrera. 2008. Aspectos generales de la ocurrencia del Cacique Alfamarilla (*Cacicus melanicterus*), en la zona terrestre del Área Natural Protegida Complejo Los Cóbano. Fundación para la protección del Arrecife de Los Cóbano, El Salvador. 44 pp.
- Robinson, W. D., T. R. Robinson, S. K. Robinson y J. D. Brawn. 2000. Nesting success of understory forest birds in central Panama. *Journal of Avian Biology*. 31(2): 151-164.

- Rojas, O. R., F. J. Sahagún y A. G. Navarro. 2001. Additional information on the avifauna of Querétaro, México. *Cotinga*. 15: 48-52.
- Romero-Aguila, E., C. Posadas-Leal y L. Chapa-Vargas. 2007. Primeros registros del colimbo mayor (*Gavia immer*) en San Luis Potosí, México. *Huitzil*. 8: 11-13.
- Rowley, J. S. 1984. Breeding records of land birds in Oaxaca, Mexico. *Proceedings of the Western Foundation of Vertebrate Zoology*. 2: 1-224.
- Rzedowski, J. 2006. Vegetación de México. 1ra. Ed. Digital. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. 175-178 pp.
- Rzedowski, J. 1991. Prologo. En: Henri, P. (Ed.). Vegetación de la Huasteca, México. Estudio fitogeográfico y ecológico. 13-14 pp. Instituto de Ecología (INECOL). México.
- Sánchez-González, L. A. y E. A. García-Trejo. 2010. San Luis Potosí. En: Ortiz-Pulido, R., A. Navarro-Sigüenza, H. Gómez de Silva y A. T. Peterson (Eds.). Avifaunas Estatales de México. CIPAMEX. Pachuca, Hidalgo, México. 192-242 pp.
- Sánchez-Soto, S. y U. N. Gómez Martínez. 2013. First nesting record of Montezuma oropendola (*Psarocolius montezuma*) in coconut plants (*Cocos nucifera*). *Acta Zoológica Mexicana* (n. s.). 29(3): 677-683.
- Sandoval, I. e I. Escalante. 2010. Nest Description of the Garden Emerald (*Chlorostilbon assimilis*) from Costa Rica. *The Wilson Journal of Ornithology*. 122(3): 597-599.
- Santamaría-Rivero, W., B. H. MacKinnon y E. Leyequien. 2013. Registros de anidación del colibrí tijereta mexicano (*Doricha eliza*) en el estado de Yucatán, México. *Huitzil*. 14(2): 139-145.
- Schuchmann, K. L. 1999. Family Trochilidae (hummingbirds) En: del Hoyo, J., A. Elliott y J. Sargatal (Eds.). *Handbook of the birds of the world*, 5. Barcelona: Lynx Edicions.
- Scuirine, C. y M. Kern. 1980. The insulation in nests of selected North American songbirds. *Auk*. 97: 816-824.

- SEMARNAT (Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2002. Norma Oficial Mexicana-059-ECOL-2001. Protección a especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio en lista de especies en riesgo. México. 153 pp.
- Shannon, C. E. y W. Weaver. 1949. The mathematical theory of information.
- Skutch, A. F. 1979. Parent birds and their young. 2^a. Ed. Univ. of Texas Press. Austin. En: Cuadros, T. C. 1988. Aspectos ecológicos de la comunidad de aves en un bosque nativo en la cordillera central de Antioquia (Colombia). El Hornero. 13(1): 8-20.
- Skutch, A. F. 1969. Life histories of Central American birds III. Families Cotingidae, Pipridae, Formicariidae, Furnariidae, Dendrocolaptidae, and Picidae. Pacific Coast Avifauna. 35.
- Skutch, A. F. 1954. Life histories of Central American birds. Pacific Coast Avifauna. 31: 287-304.
- Slagsvold, T. 1984. Clutch size variation of birds in relation to nest predation: on the cost of reproduction. Journal of Animal Ecology. 53: 945-953.
- Slagsvold, T. 1982. Clutch size variation in passerine birds: the nest predation hypothesis. Oecologia (Berlin). 54: 159-169.
- Slagsvold, T. y T. Amundsen. 1992. Do great tits adjust hatching spread, egg size and offspring sex ratio to changes in clutch size? Journal of animal ecology. 249-258.
- Slatkin, M. 1974. Hedging one's evolutionary bets. Nature. 250: 704-705.
- Smithe, F. B. 1966. The birds of Tikal. The Natural History Press, Garden City, New York.
- Snyder, N. F. R., E. C. Enkerlin-Hoeflich y M. A. Cruz-Nieto. 1999. Account # 411: Thickbilled.
- Soberón, J. y J. Llorente. 1993. The use of species accumulation functions for the prediction of species richness. Conservation Biology. 3: 480-488.

- Solano-Ugalde, A., A. A. Arcos-Torres y H. F. Greeney. 2007. Additional breeding records for selected avian species in northwest Ecuador. Boletín SAO. 17: 17-25.
- Solorio, J. N. 1994. Hábitos reproductivos de la Zucua Mayor (*Psarocolius montezuma*) en Bacalar, Quintana Roo, México. Anales del Inst. Biól. Univ. Nac. Autón. México, Ser. Zool. 65(1): 265-274.
- Stewart, L. M. y R. J. Robertson. 1999. The role of cavity size in the evolution of clutch size in Tree Swallows. Auk. 116: 553-556.
- Stiles, F. G. y A. Skutch. 1989. A Guide to the Birds of Costa Rica. Cornell University Press, Ithaca, New York.
- Stiles, F. G. 1983. Check-list of birds. En: Costa Rica natural history (Janzen, Ed.) University of Chicago Press. 502-543 pp.
- Stutchbury, B. J. M. y E. S. Morton. 2001. Behavioral ecology of tropical birds. Academic Press, New York, New York.
- Sutherland, W. J. 1996. From individual behavior to population ecology. New York: Oxford University Press.
- Sutton, G. M. y T. D. Burleigh. 1940a. Birds of Valles San Luis Potosí, México. Condor. 42: 259-262.
- Sutton, G. M. y T. D. Burleigh. 1940b. Birds of Tamazunchale, San Luis Potosí, México. Wilson Bulletin. 52: 221-233.
- Terborgh, J. W. y J. R. Faaborg. 1980. Factor affecting the distribution and abundance of North American migrants in the Eastern caribbean region. 145-155 pp. En: Keast, A. y E. S. Morton (Eds.). Migrant birds in the Neotropics: ecology, behavior, distribution and conservation. Smithsonian Institution Press.
- Thiollay, J. M. 2007. Raptor communities in French Guiana: distributions, habitat selection and conservation. Journal of Raptor Research. 41: 90-105.
- Torres, J. G. y M. del Sierra. 2003. Las áreas naturales protegidas del estado de San Luis Potosí. Secretaria de Ecología y Gestión Ambiental, Gobierno del Estado de San Luis Potosí. México. 120 pp.

- USFWS (United States Fish and Wildlife Service). 2009. Bird list, division of bird habitat conservation.
- Vargas-Canales, V. M. 2006. Modelaje de los patrones de riqueza y endemismo de la avifauna del estado de San Luis Potosí, México. Tesis de Licenciatura. UNAM. MÉXICO.
- Vázquez-Solís, V. 2011. Nuevas regiones del estado de San Luis Potosí: una expresión territorial de su integración funcional para la competitividad económica. Investigaciones geográficas. 75: 103-117. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S018846112011000200009&lng=es&tlng=es. Acceso el 09 de febrero de 2015.
- Veree C. y A. Solorzano. 1998. La avifauna del sotobosque de una selva decidua tropical en Venezuela. Ornitología Neotropical. 9: 161-176.
- Viñuela, J. y C. Sunyer. 1992. Nest orientation and hatching success of Black Kites *Milvus migrans* in Spain. Ibis. 134: 340-345.
- Von Haartman, L. 1957. Adaptation in hole-nesting birds. Evolution. 11: 339-347.
- Walsberg, G. E. 1981. Nest site selection and the radiative environment of the Warbling Vireo. Condor. 83: 86-88.
- Walters, M. 2006. Colour in birds' eggs: the collections of the Natural History Museum, Tring. Historical Biology. 18: 141-204.
- White, F. N. y J. L. Kinney. 1974. Avian incubation. Science. 186: 107-115.
- Wiebe, K. L. 2001. Microclimate of tree cavity nests: is it important for reproductive success in Northern Flickers? Auk. 118: 412-421.
- Wiens, J. A. 1989. The ecology of bird communities. Volume 1, Foundations and patterns. Cambridge University Press, Cambridge.
- Wilson R. R. y R. J. Cooper. 1998. Acadian Flycatcher nest placement: does placement influence reproductive success? Condor. 100: 673-679.
- Wolf, L. 1969. Female territoriality in a tropical hummingbird. Auk. 86: 490-504.
- Wolf, L. 1964. Nesting of the fork-tailed emerald in Oaxaca, Mexico. Condor. Vol. 66.

- Yanes, M., J. Herranz y F. Suárez. 1996. Nest microhabitat selection in larks from a European semi-arid shrub-steppe: the role of sunlight and predation. *J. Arid Environ.* 32: 469-478.
- Zuria, I. y G. Rendón-Hernández. 2010. Notes on the breeding biology of common resident birds in an urbanized area of Hidalgo, Mexico. *Huitzil.* 11(1): 35-41.
- Zwartjes, P. W. y S. E. Nordell. 1998. Patterns of cavity-entrance orientation by Gilded Flickers (*Colaptes chrysoides*) in cardón cactus. *Auk.* 115: 119-126.

ANEXOS

Anexo 1. Lista avifaunística presente en el bosque tropical perennifolio del río Huichihuayán, S.L.P., ordenada según la World Bird List versión 5.3 del Comité Internacional Ornitológico (Gill y Donsker, 2015).

Orden	Familia	Nombre Científico	Estacionalidad
Anseriformes	Anatidae	<i>Dendrocygna bicolor</i>	R
		<i>Anser albifrons</i>	T
		<i>Cairina moschata</i>	R
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis vetula vetula</i>	R
	Odontophoridae	<i>Dactylortyx thoracicus</i>	R
Podicipediformes	Podicipedidae	<i>Tachybaptus dominicus</i>	R
		<i>Podilymbus podiceps</i>	R
Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Eudocimus albus</i>	R
	Ardeidae	<i>Cochlearius cochlearius</i>	R
		<i>Butorides virescens</i>	IP
		<i>Bubulcus ibis</i>	IP
		<i>Ardea alba</i>	RI
		<i>Egretta caerulea</i>	IP
		<i>Egretta thula</i>	IP
Suliformes	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	R
Accipitriformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	R
		<i>Coragyps atratus</i>	R
	Accipitridae	<i>Accipiter cooperi</i>	IP
		<i>Buteogallus anthracinus</i>	R
		<i>Buteo nitidus</i>	T
		<i>Buteo jamaicensis</i>	IP
Falconiformes	Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	R
		<i>Falco peregrinus</i>	R
Columbiformes	Columbidae	<i>Columba livia</i>	R
		<i>Patagioenas flavirostris</i>	R
		<i>Streptopelia risoria</i>	R
		<i>Zenaida macroura</i>	R
		<i>Zenaida aurita</i>	R
		<i>Zenaida asiatica</i>	R
		<i>Columbina inca</i>	R
<i>Leptotila verreauxi</i>	R		

Est. (Estacionalidad). R: Residente, V: Visitante de verano, RI: Residente/Visitante de invierno, IP: Visitante de invierno/Migratoria de paso, P: Migratoria de paso (Howell y Webb, 2007; Kaufman, 2005 y Peterson y Chalif, 2005).

Anexo 1 (Continuación).

Orden	Familia	Nombre Científico	Estacionalidad
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	R
		<i>Crotophaga sulcirostris</i>	R
		<i>Piaya cayana</i>	R
Strigiformes	Tytonidae	<i>Tyto alba</i>	R
	Strigidae	<i>Bubo virginianus</i>	R
		<i>Strix occidentalis</i>	R
		<i>Ciccaba virgata</i>	R
Apodiformes	Apodidae	<i>Streptoprocne zonaris</i>	R
	Trochilidae	<i>Campylopterus curvipennis</i>	R
		<i>Florisuga mellivora</i>	R
		<i>Chlorostilbon canivetii</i>	R
		<i>Eupherusa eximia</i>	R
		<i>Hylocharis leucotis</i>	R
		<i>Amazilia yucatanensis</i>	R
		<i>Lampornis clemencia</i>	R
		<i>Lampornis viridipallens</i>	R
		<i>Eugenes fulgens</i>	R
		<i>Calothorax lucifer</i>	RI
		<i>Archilochus colubris</i>	RI
	<i>Stellula calliope</i>	R	
Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon elegans</i>	R
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Chloroceryle aenea</i>	R
		<i>Chloroceryle americana</i>	R
		<i>Chloroceryle amazona</i>	R
		<i>Megaceryle torquata</i>	R
		<i>Megaceryle alcyon</i>	R
	Momotidae	<i>Momotus momota</i>	R
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	R
		<i>Picoides scalaris</i>	R
		<i>Dryocopus lineatus</i>	R
	Ramphastidae	<i>Aulacorhynchus prasinus</i>	R
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Aratinga holochlora</i>	R
		<i>Aratinga nana astec</i>	R
		<i>Pionus senilis</i>	R
		<i>Amazona viridigenalis</i>	R
		<i>Amazona autumnalis</i>	R

Est. (Estacionalidad). R: Residente, V: Visitante de verano, RI: Residente/Visitante de invierno, IP: Visitante de invierno/Migratoria de paso, P: Migratoria de paso (Howell y Webb, 2007; Kaufman, 2005 y Peterson y Chalif, 2005).

Anexo 1 (Continuación).

Orden	Familia	Nombre Científico	Estacionalidad
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Sayornis phoebe</i>	RI
		<i>Contopus pertinax</i>	RI
		<i>Contopus virens</i>	RI
		<i>Pyrocephalus rubinus</i>	R
		<i>Myiozetetes similis</i>	R
		<i>Pitangus sulphuratus</i>	R
		<i>Myiodynastes luteiventris</i>	V
		<i>Megarynchus pitangua</i>	R
		<i>Tyrannus melancholicus</i>	R
		<i>Tyrannus vociferans</i>	R
		<i>Myiarchus tyrannulus</i>	R
		<i>Attila spadiceus</i>	R
		Tityridae	<i>Tityra inquisitor</i>
	<i>Tityra semifasciata</i>		R
	<i>Pachyramphus aglaiae</i>		R
	Vireonidae	<i>Vireo solitarius</i>	RI
		<i>Vireo gilvus</i>	RI
		<i>Hylophilus ochraceiceps</i>	R
	Corvidae	<i>Psilorhinus morio</i>	R
	Bombycillidae	<i>Bombycilla cedrorum</i>	T
	Hirundinidae	<i>Riparia riparia</i>	RI
		<i>Tachycineta bicolor</i>	RI
		<i>Tachycineta albilinea</i>	R
		<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	R
		<i>Hirundo rustica</i>	RI
		<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	RI
		<i>Petrochelidon fulva</i>	R
Regulidae	<i>Regulus calendula</i>	IP	
Troglodytidae	<i>Catherpes mexicanus</i>	R	
	<i>Henicorhina leucophrys</i>	R	
Poliptilidae	<i>Poliptila caerulea</i>	RI	
	<i>Poliptila melanura</i>	R	

Est. (Estacionalidad). R: Residente, V: Visitante de verano, RI: Residente/Visitante de invierno, IP: Visitante de invierno/Migratoria de paso, P: Migratoria de paso (Howell y Webb, 2007; Kaufman, 2005 y Peterson y Chalif, 2005).

Anexo 1 (Continuación).

Orden	Familia	Nombre Científico	Estacionalidad
Passeriformes	Mimidae	<i>Toxostoma longirostre</i>	R
	Turdidae	<i>Myadestes unicolor</i>	R
		<i>Catharus guttatus</i>	RI
		<i>Turdus grayi</i>	R
	Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	R
	Fringillidae	<i>Euphonia affinis</i>	R
		<i>Euphonia hirundinacea</i>	R
	Parulidae	<i>Seiurus aurocapilla</i>	RI
		<i>Mniotilta varia</i>	RI
		<i>Oreothlypis superciliosa</i>	RI
		<i>Leiothlypis peregrina</i>	RI
		<i>Leiothlypis celata</i>	RI
		<i>Geothlypis flavovelata</i>	R
		<i>Geothlypis nelsoni</i>	R
		<i>Setophaga ruticilla</i>	RI
		<i>Setophaga fusca</i>	RI
		<i>Setophaga occidentalis</i>	RI
		<i>Setophaga virens</i>	RI
		<i>Basileuterus belli</i>	R
		<i>Basileuterus culicivorus</i>	R
		<i>Cardellina pusilla</i>	RI
		<i>Cardellina rubrifrons</i>	RI
		Icteridae	<i>Sturnella neglecta</i>
	<i>Amblycercus holosericeus</i>		R
	<i>Psarocolius montezuma</i>		R
	<i>Icterus gularis</i>		R
	<i>Icterus galbula abeillei</i>		RI
	<i>Icterus cucullatus</i>		R
	<i>Icterus spurius</i>		R
	<i>Molothrus aeneus</i>		R
<i>Molothrus ater</i>	RI		
<i>Dives dives</i>	R		
<i>Quiscalus mexicanus</i>	R		

Est. (Estacionalidad). R: Residente, V: Visitante de verano, RI: Residente/Visitante de invierno, IP: Visitante de invierno/Migratoria de paso, P: Migratoria de paso (Howell y Webb, 2007; Kaufman, 2005 y Peterson y Chalif, 2005).

Anexo 2. Materiales empleados por las aves del río Huichihuayán, S.L.P., para la elaboración de sus nidos durante los eventos reproductivos (septiembre 2013-octubre 2014).

ESPECIE	MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN																									
	ORGÁNICO																	INORGÁNICO								
	<i>G. hirsutum</i>	<i>T. officinale</i>	<i>C. arabica</i>	<i>Adiantum sp.</i>	<i>H. apendiculatus</i>	<i>G. amplexifolia</i>	<i>Brahea sp.</i>	<i>Muhlenbergia sp.</i>	<i>Ipomoea sp.</i>	<i>M. paradiisiaca</i>	<i>C. dactylon</i>	<i>Parmelia sp.</i>	<i>Parmotrema sp.</i>	Musgo NO ID.	Hojas secas	Tallos NO ID.	Zarcillos NO ID.	Tierra	Semillas	Raíces	Raíces adventicias <i>Ficus sp.</i>	Fragmento papel	Frag. lazo plástico	Fragmento hilo	Cabellos	Tela de araña
<i>Patagioenas flavirostris</i>													x	x	x	x	x									
<i>Zenaida asiatica</i>	Material no identificado debido a que el nido estaba activo e inaccesible																									
<i>Columbina inca</i>	Material no identificado debido a que el nido estaba activo																									
<i>Chlorostilbon canivetii</i>	x	x									x		x					x								
<i>Hylocharis leucotis</i>	x		x								x		x			x		x							x	x
<i>Eugenes fulgens</i>	x											x	x	x				x							x	x
<i>Melanerpes aurifrons</i>	Material no identificado debido a la inaccesibilidad del nido																									
<i>Myiozetetes similis</i>						x	x	x						x	x	x						x		x		
<i>Megarynchus pitangua</i>								x						x	x							x	x			
<i>Pachyramphus aglaiae</i>						x	x	x						x	x	x						x		x		
<i>Stelgidopteryx serripennis</i>																		x								
<i>Turdus grayi</i>													x	x	x			x		x						
<i>Quiscalus mexicanus</i>														x	x			x								
<i>Icterus sp.</i>							x																			
<i>Icterus sp.</i>				x				x						x	x	x								x	x	x
<i>Icterus gularis</i>															x	x					x		x		x	
<i>Psarocolius montezuma</i>					x					x	x			x	x	x										

Anexo 3. Catálogo de nidos observados durante la época reproductiva (septiembre 2013-octubre 2014) en el río Huichihuayán, S.L.P.

Paloma Morada Ventrioscura *Patagioenas flavirostris*

Columbidae

Red-billed Pigeon.....

Descripción de la especie

305-355 mm. El macho tiene los ojos anaranjados y el anillo orbital es rojo oscuro. El pico es color cuerno pálido con la base roja y las patas rojizas. La cabeza, la nuca y las mejillas son morado mate con los flancos, el abdomen y las cobertoras inferiores de la cola azul gris pizarra. Toda la parte superior y las terciarias son pardo olivo; las escapulares morados y las cobertoras de las alas y la rabadilla azul-gris. La hembra es ligeramente mate y más pálida. (Howell y Webb, 1995).

Hábitat de nidificación

Se le encontró anidando dentro de una plantación de litchi (*Litchi chinensis*) sobre las ramas de un árbol de ésta misma especie, no se encontraba expuesto a los rayos del sol. Esta plantación está rodeada de selva mediana subperennifolia.

Tipo y composición del nido

Nido (inactivo) abierto en forma de plataforma (L: 17-36 cm; A: 15-20 cm; 11-19.4 g), conformado exteriormente por fragmentos de tallos espinosos (No. ID.), hojas secas y gametofito de musgo (No ID.), éste fungía como un pequeño recubrimiento en el interior del nido.

Altura del nido

Se ubicó desde los 2.3 a 3.5 m de altura desde el suelo.



Imagen 1. a) Nido inactivo de *P. flavirostris* en árbol de *L. chinensis*. b) Nido durante su revisión en laboratorio.

Paloma de Alas Blancas *Zenaida asiatica*

Columbidae

White-Winged Dove.....

Descripción de la especie

265-305 mm. No existe dimorfismo sexual; el juvenil y el adulto son ligeramente diferentes. El adulto tiene los ojos ámbar, por arriba es pardo grisáceo pálido, con una raya negra a lo largo de la parte baja de los auriculares, con una ancha barra blanca a lo largo de la parte superior de las alas, desde la parte externa de las cobertoras menores hasta las cobertoras mayores; las remiges son negruzcas. Las rectices centrales son pardas y las exteriores grises, ampliamente punteadas de blanco. El juvenil tiene los ojos más pálidos y es más gris por arriba (Howell y Webb, 1995).

Hábitat de nidificación

Se localizó anidando en un plátano (*Musa paradisiaca*) que se encontraba dentro de una casa habitación a las orillas del río Huichihuayán, específicamente el nido se ubicó sobre la penca de plátanos que sobresalía del muro de la casa.

Tipo y composición del nido

Nido (activo) abierto en forma de plataforma (dimensiones no observadas debido a la inaccesibilidad del nido). Se observa conformado por ramas secas no identificadas.

Altura del nido

Se ubicó desde los 4 a los 6.5 metros de altura desde el nivel del suelo.



Imagen 2. A) Nido de *Z. asiatica* sobre la penca de *M. paradisiaca*.
B) Acercamiento del nido de *Z. asiatica*.

Colibrí Tijereta Esmeralda *Chlorostilbon canivetti*

Trochilidae

Fork-tailed Emerald.....

Descripción de la especie

75-90 mm. Colibrí pequeño y verde con las partes inferiores brillantes, la cola es azul-negruzca, muy horquillada, las plumas laterales tienen una banda negra y las puntas son más claras. Las partes inferiores son gris-verdoso. El rostro tiene una apariencia enmascarada.

Hábitat de Nidificación

Se le encontró anidando a orillas del río Huichihuayán, sobre una rama delgada en un árbol de capulín (*Muntingia calabura*) se observó expuesto a los rayos del sol, la vegetación es selva mediana perennifolia.

Tipo y composición del nido

Nido (inactivo) abierto y colgante (L: 3.1 cm.; A: 3 cm; d: 2.9 cm; 1.7 g.). Tiene como base estructural una rama seca de capulín. Exteriormente se encuentra recubierto por musgo (No ID.) y líquenes (*Parmelia sp.*), el interior se encuentra recubierto por algodón (*G. hirsutum*) y pequeñas semillas de diente de león (*T. officinale*). La base está conformada por fragmentos de pasto secos.

Altura del nido

Se ubicó a 2.6 metros de altura desde el nivel del suelo.



Imagen 3. Nido de *C. canivetti* durante su revisión en laboratorio.

Colibrí Orejiblanco *Hylocharis leucotis*

Trochilidae

White-eared Hummingbird.....

Descripción de la especie

90 mm. El macho presenta una notoria línea blanca detrás del ojo, el pico es rojo con la punta negra y tiene la frente y la barbilla violeta metálico. La hembra tiene el pico rojo y una raya blanca muy marcada detrás del ojo, sin embargo, su garganta y partes inferiores sin parcialmente blanquecinas. Tiene pequeñas manchas en la garganta.

Hábitat de nidificación

Se le encontró anidando sobre la rama de una planta de café (*C. arabica*.) expuesto ligeramente a los rayos solares. Esta planta de café se ubicó en la zona aledaña al río Huichihuayán a un metro de distancia de una casa.

Tipo y composición del nido

Nido (inactivo) abierto y colgante (L: 4.1 cm; A: 2.3 cm; d: 2.9 cm; 2.2 g.). Exteriormente está recubierto por una gruesa capa de musgo (No ID.) y líquen (*Parmelia sp.*), en la base tiene incertadas cuatro hojas de color verde y amarillo de la planta de café (*C. arabica*); telarañas y pequeños zarcillos. El interior estaba recubierto por una capa de algodón (*Gossypium hirsutum*) y pequeñas semillas de color oscuro.

Altura del nido

Se ubicó a 2.13 metros de altura desde el nivel del suelo.



Imagen 4. Nido de *H. leucotis* en planta de café.

Chupaflor Coronimorado *Eugenes fulgens*

Trochilidae

Magnificent-Rivoli's Hummingbird.....

Descripción de la especie

115-128 mm. Colibrí grande con las partes inferiores negras, la garganta es verde brillante y la corona es purpura-violeta y la cola es verde. A lo lejos se observa todo negro. La hembra es también grande y verdosa de arriba y de la parte inferior tiene un color verde o gris más intenso, la cola es verde oscura.

Hábitat de nidificación

Se encontró anidando dentro de casas inhabitadas sobre cables sueltos que pertenecen a la instalación eléctrica. El tipo de vegetación donde esta especie fue localizada es selva mediana perennifolia.

Tipo y composición del nido

Nido (activo) abierto colgante (L: 4.7-6.5 cm.; A: 4.8-5.9 cm.; d: 2.8-3.1 cm.; 2.2-4-3 g.). Construido principalmente de musgos (No ID.), líquenes (*Parmotrema sp.*), cabellos, pequeñas ramas y hojas, telarañas y semillas diminutas. El interior del nido estaba recubierto con algodón (*Gossypium hirsutum*).

Altura del nido

Entre 2 y 5 m. del suelo.

Huevos y crías

El nido se localizó con dos crías (L: 2 cm aprox.) parcialmente desnudas, en las cuales apenas se observan un par de neosoptilos de color café claro cubriendo su dorso.

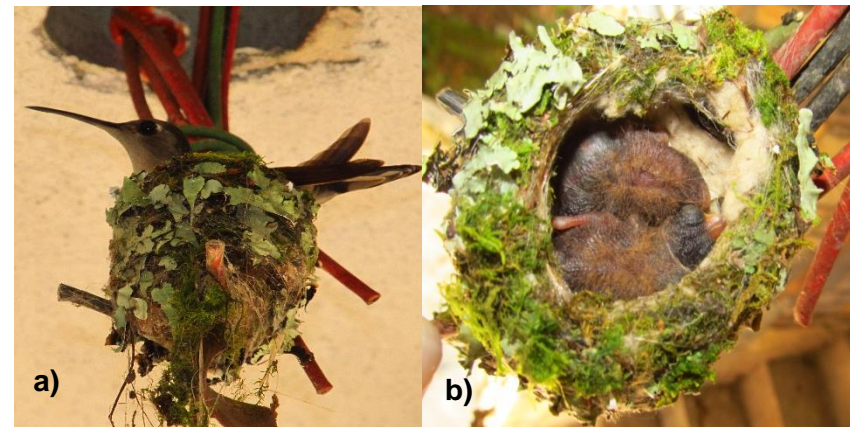


Imagen 5. a) Hembra de *E. fulgens* percheda sobre el nido dentro de una casa inhabitada. b) Crías de *E. fulgens* vistas desde arriba, se observan con un par de neosoptilos color café.

Carpintero Pechileonado Común *Melanerpes aurifrons*

Picidae

Golden-fronted Woodpecker.....

Descripción de la especie

215-265 mm. Presenta la espalda rayada estilo "cebra", con las partes inferiores lisas y la rabadilla blanca. Se observa un parche blanco en el ala al volar. Tiene un barrado angosto y no presenta división en la corona y nuca.

Hábitat de nidificación

Se observó anidando a orillas del río Huichihuayán dentro de la selva mediana perennifolia, en el tronco de árboles vivos conocidos comúnmente como "chalahuite" (*Inga spuria*) y dentro un árbol muerto, desconocido.

Tipo y composición del nido

Nido (activo) en cavidad excavado por la misma ave, cuyo diámetro aproximadamente va de 10 a 15 cm. Debido a la poca accesibilidad no se pudo observar el interior de los huecos encontrados, sin embargo se observó a la posible madre entrando y saliendo de uno de los nidos registrados, se observa su vientre con pérdida de plumas debido a la incubación.

Altura del nido

De los 8 a los 14 metros de altura desde el nivel del suelo.

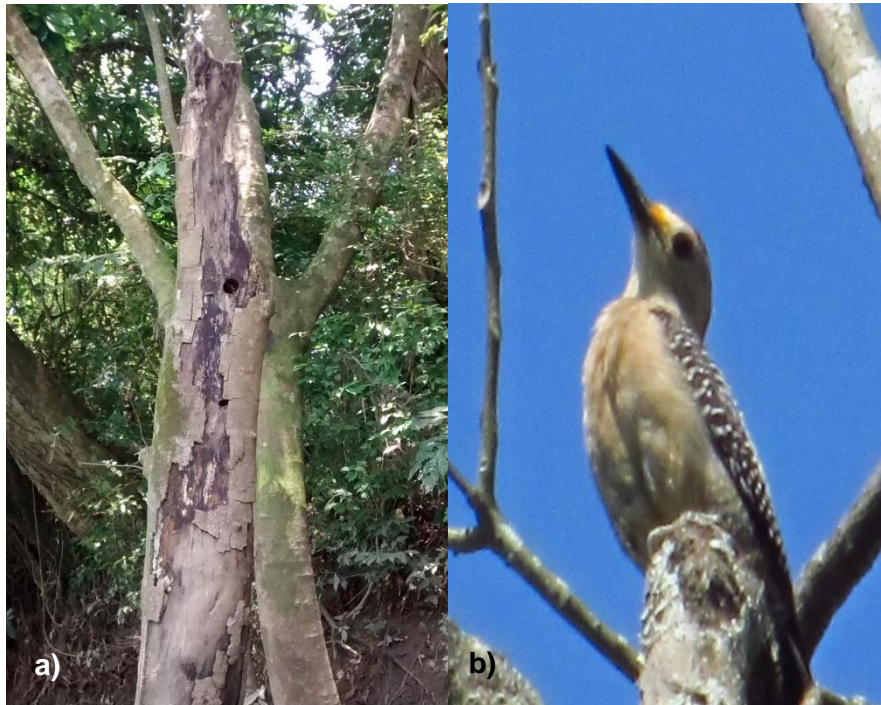


Imagen 6. a) Nido de *M. aurifrons* en cavidad presente en árbol muerto. b) Hembra a las afueras del nido, se observa pérdida de plumaje por incubación.

Luis Gregario *Myiozetetes similis*

Tyrannidae

Social-Vermilion-Crowned.....

Descripción de la especie

175 mm. Es un mosquero pequeño de cabeza ancha y con un notorio dibujo blanco con negro. El vientre es amarillo brillante, y el pico es pequeño y de color oscuro. Habita en árboles cercanos al agua, bosques abiertos, tierras semi-abiertas, plantaciones.

Hábitat de nidificación

Se observó anidando en árboles conocidos comúnmente como “chijol” (*Piscidia piscipula*). Se observó entrando y saliendo de un nido junto con *P. aglaiae*, por lo que se infiere que comparten sitio de anidación. De igual forma se encontró anidando en la parte superior de los postes de energía eléctrica detrás de un transformador.

Tipo y composición del nido

Nido (activo) en forma de bola, de forma asimétrica (L: 20-27 cm. A: 12-17 cm.). Está conformado por ramas grandes y gruesas de “otate” (*G. amplexifolia*), fibras de palma (*Brahea sp.*), inflorescencias de *Muhlenbergia sp.*, trozos de papel e hilos blancos.

Altura del nido

De los 8 a los 15 metros desde el nivel del suelo.

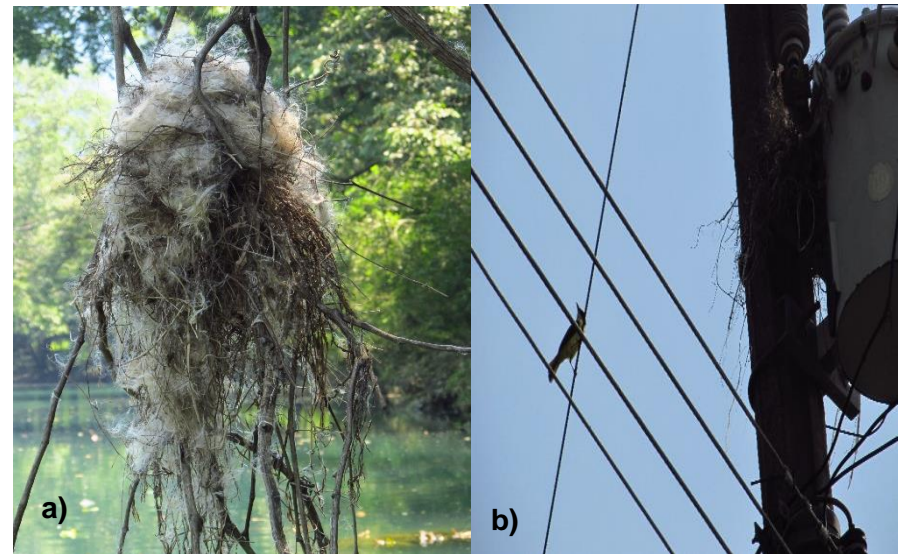


Imagen 7. a) Nido activo de *M. similis* sobre el río Huichihuayán. b) Construcción de nido en un poste de energía eléctrica.

Luis Piquigrueso *Megarynchus pitangua*

Tyrannidae

Boat-billed Flycatcher.....

Descripción de la especie

215-240 mm. Es un mosquero grande muy parecido al Luis Piquigrueso y al Luis Bienteveo, pero presenta un pico más grueso y amplio que ellos. Las alas y la cola son principalmente café-gris opaco (no rojizo brillante). El parche amarillo de la corona está más restringido, con frecuencia oculto.

Hábitat de nidificación

Se encontró anidando en las cercanías del río Huichihuayán en la parte superior de un poste de energía eléctrica, detrás del transformador de luz. Se observaron individuos entrando y saliendo del nido con material vegetal en el pico.

Tipo y composición del nido

Nido (activo) en forma de bola, de forma asimétrica (dimensiones no observables). Se observó en la etapa de construcción, está conformado por ramas grandes y gruesas, trozos de papel y rafia blancos e inflorescencias de pastos no identificados por la inaccesibilidad.

Altura del nido

Se ubicó a 9 metros desde el nivel del suelo.

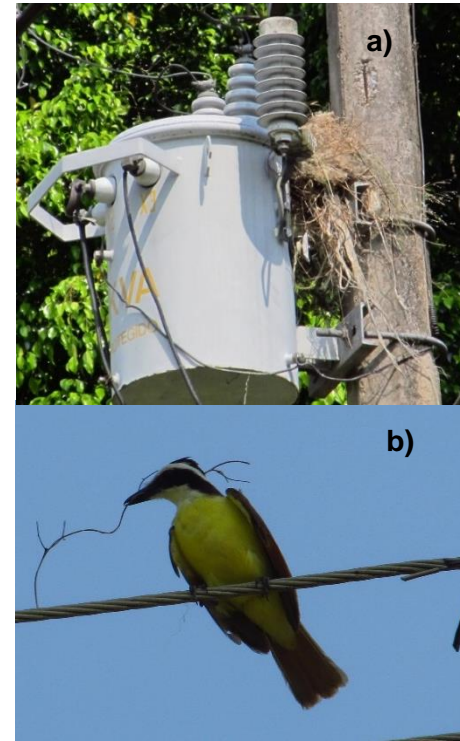


Imagen 8. a) Nido de *M. pitangua* en poste de energía eléctrica. b) Individuo con fragmento vegetal en el pico.

Mosquero Cabezón Piquigrueso *Pachyrampus aglaiae*

Tityridae

Rose-throated Becard.....

Descripción de la especie

150-165 mm. Ave de pico grueso y cabeza grande, parecido a los tiranos. El macho es gris oscuro del dorso, del vientre presenta una tonalidad de clara a oscura. Tiene la corona oscura y la garganta rosada. Las hembras en la parte de arriba son cafés y tienen la corona de color oscuro, generalmente con un collar alrededor de la nuca.

Hábitat de nidificación

Se encontró anidando en las cercanías del río Huichihuayán en un árbol conocido comúnmente como “Chijol” (*Piscidia piscipula*), se observó entrando y saliendo del nido junto con individuos de *M. similis*. Se piensa que posiblemente comparten sitio de anidación debido a que no se observaron conductas hostiles entre las dos especies.

Tipo y composición del nido

Nido (activo) cerrado periforme, de forma asimétrica (L: 20-27 cm. A: 12-17 cm.). Está conformado por ramas grandes y gruesas de “otate” (*G. amplexifolia*), fibras de palma (*Brahea sp.*), trozos de papel e hilos blancos e inflorescencias de *Muhlenbergia sp.*

Altura del nido

15 a 20 metros desde el nivel del suelo.



Imagen 9. Nido de *P. aglaiae* colectado en el río Huichihuayán después de la temporada reproductiva (septiembre 2013-octubre 2014).

Golondrina Ala Aserrada *Stelgidopteryx serripennis*

Hirundinidae

Northern Rough-winged Swallow.....

Descripción de la especie

125-145 mm. Es una golondrina de espalda café un poco más claro que la Golondrina Tijereta, no presenta banda en el pecho y tiene la garganta oscura. Su vuelo es directo con las alas dobladas en la espalda al final de cada aleteo.

Hábitat de nidificación

Se encontró nidificando a las orillas del río Huichihuayán, dentro de cavidades en el suelo contiguo al río, se observaron varios individuos de ésta especie sobrevolando esa pequeña zona y entrando y saliendo de las cavidades.

Tipo y composición del nido

Nido (activo) (dimensiones no observables) excavado por el ave dentro de la tierra que rodea el río Huichihuayán. No se observó el interior para no alterar su sitio de anidación.

Altura del nido

Se encuentra al nivel del suelo.



Imagen 10. Nido en cavidad de *S. serripennis* a orillas del río Huichihuayán.

Mirlo Pardo *Turdus grayi*

Turdidae

Clay-colored Robin.....

Descripción de la especie

225-250 mm. Por arriba es color café claro; marrón opaco en el pecho, aclarándose hasta ser leonado claro o canela-ante en el vientre. La garganta está rayada de café claro. Las partes inferiores son de un color muy uniforme; el pico es amarillo obscuro. Los inmaduros presentan características similares al adulto, pero tienen negro y café la parte superior y las coberteras de la cola color ante (Peterson y Chalif, 1989).

Hábitat de nidificación

Se encontró anidando en las cercanías del río Huichihuayán en plantaciones de litchi (*Litchi chinensis*) y naranjo (*Citrus sinensis*), así como sitios aislados, en palo mulato (*Bursera simaruba*), a diferentes alturas.

Tipo y composición del nido

Se localizaron nidos activos e inactivos (L: 18 cm; A: 15 cm; 39.2 g.). Todos presentaron estructuras abiertas y en forma de plataforma, estaban conformados su mayoría por raíces y tallos desconocidos, así como por el gametofito de musgos y una pequeña fracción de tierra.

Altura del nido

Se encontró anidando desde 1.7 metros hasta los 3.5 m desde el nivel del suelo.



Imagen 11. Nido de *T. grayi* colectado dentro de una plantación de *Litchi chinensis* aledaña al río Huichihuayán después de los eventos reproductivos (septiembre 2013-octubre 2014).

Zanate Mayor *Quiscalus mexicanus*

Great-Tailed Grackle.....

Descripción de la especie

Macho 345-470 mm, hembra 265-315 mm. El macho es negro iridiscente, con la cola amplia en forma de quilla. El ojo es blanco o amarillo en ambos sexos; las aves jóvenes pueden tener otro color de ojo. La hembra es café oscuro y de tamaño más pequeño (Peterson y Chalif, 1989).

Hábitat de nidificación

Nidifica en las cercanías del río Huichichuayán sobre las ramas de *Ceiba pentandra*, el nido no se encontraba expuesto a los rayos del sol. La vegetación es selva mediana perennifolia.

Tipo y composición del nido

Nido (inactivo) abierto en forma de plataforma (L: 25 cm.; A: 20.5 cm; 108.1 g.) conformado de fragmentos de pasto secos desconocidos, tallos delgados no identificados, hojas secas y tierra.

Altura del nido

Se observó anidando a 2.8 metros de altura.



Imagen 12. Nido de *Quiscalus mexicanus* colectado en la zona de estudio después de la temporada reproductiva (septiembre 2013- octubre 2014) para su revisión en laboratorio.

Bolsero *Icterus sp.*

Icteridae

Oriole.....

Descripción de la especie

150-250 mm. Es un género que presenta dimorfismo sexual, posee colores contrastantes desde anaranjados o amarillos brillantes hasta verde olivo o negro. Algunas especies pueden tener la cabeza y dorso completamente negros, presentan una o dos barras en las alas y la cola puede ser totalmente negra o tener manchas de color naranja o amarillo en las puntas. El pico es cónico y puntiagudo (Peterson y Chalif, 1989).

Hábitat de nidificación

Nidifica en la parte inferior de la hoja de la palma (*Brahea sp.*). El nido se localizó entre vegetación de selva mediana perennifolia fragmentada con presencia de cultivos de litchi (*Litchi chinensis*) y café (*Coffea arabica*).

Tipo y composición del nido

Nido (inactivo) cerrado de forma esférica y ligeramente alargada (L: 14.5 cm; A: 9 cm; 5 g), presenta un orificio en un lado por el cual el progenitor se introduce al nido. Está conformado exclusivamente de fibras de la palma (*Brahea sp.*) finamente entretejidas. No se encontró rastro de plumas, restos fecales u otros.

Altura del nido

Se ubicó desde los 2.3 a los 3.5 metros de altura desde el nivel del suelo.

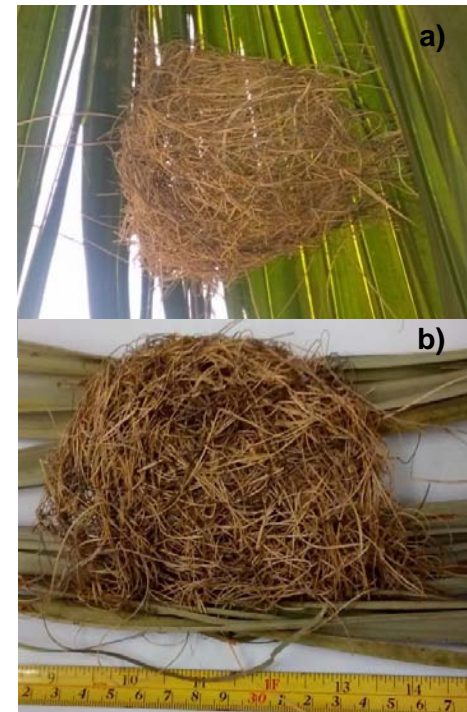


Imagen 13. a) Nido de *Icterus sp.* debajo de *Brahea sp.* b) Nido colectado para su revisión el laboratorio.

Bolsero *Icterus sp.*

Icteridae

Oriole.....

Descripción de la especie

150-250 mm. Es un género que presenta dimorfismo sexual. Los bolseros poseen colores contrastantes desde anaranjados o amarillos brillantes hasta verde olivo o negro. Algunas especies pueden tener la cabeza y dorso completamente negros, presentan una o dos barras en las alas y la cola puede ser completamente negra o tener manchas de color naranja o amarillo en las puntas. El pico es cónico y puntiagudo (Peterson y Chalif, 1989).

Hábitat de nidificación

Se observó nidificando a orillas y sobre el río Huichihuayán en “chote” (*Parmentiera acuelata*), “jalamate” (*Ficus jacqueline*), “otate” (*G. amplexifolia*), “palo de rosa” (*Tabebuia rosea*), “cedro” (*Cedrela odorata*) y en las cercanías del río en cables de energía eléctrica.

Tipo y composición del nido

Nido (inactivo) (L: 51-59 cm; A: 15-18 cm; 100-102 g.) cerrado, alargado y colgante que consiste en un cono invertido de longitud mediana en cuya parte superior se halla una abertura que se utiliza para penetrar al nido. Está conformado por fragmentos de *Cynodon dactylon*, fibras

de palma (pos. *Brahea sp.*), zarcillos y pequeñas ramas, fragmentos de lazos de plástico color naranja, blanco y trozos de hilo blanco de grosor medio.

Altura del nido

Se ubicó desde los 9 a los 20 metros de altura desde el nivel del suelo.



Imagen 14. a) Nido de *Icterus sp.* colectado para revisión en laboratorio. b) Nido activo de *Icterus sp.*, sobre *G. amplexifolia*. c) Nido activo de *Icterus sp.* en cable de eléc.

Bolsero de Altamira *Icterus gularis*

Icteridae

Altamira Oriole.....

Descripción de la especie

230-255 mm. Pico negro con el 5-25% de la mandíbula a la base azul-gris. La cabeza y las partes superiores naranja con los lores y la barba negros. La espalda negra, rabadilla y coberteras superiores de la cola naranja. Las alas son negras con naranja a amarillo sobre los hombros (aunque cubierto por los escapulares), la barra superior de las alas es blanca, con destellos en la base de las primarias, más amplio en las puntas de las remínges. La cola es negra, las rectrices exteriores punteadas de blanco. La hembra es un poco más pálida (Howell y Webb, 1995).

Hábitat de nidificación

Se observó nidificando en las cercanías del río Huichihuayán sobre cables de ener. eléc, La vegetación circundante es selva mediana perennifolia fragmentada con plantaciones de *Litchi chinensis*.

Tipo y composición del nido

Nido (activo) (L: 62 cm.; A: 18 cm.; 103 g.) cerrado, alargado y colgante, consiste en un cono invertido de

longitud mediana en cuya parte superior se halla una abertura que se utiliza para penetrar al nido. Está conformado por fragmentos de *Ipomoea sp.*, raíces adventicias de *Ficus sp.*, zarcillos, fibras de pastos, palma y pequeñas ramas.

Altura del nido

Se encuentra a una altura de 10 metros desde el nivel del suelo.



Imagen 15. Nido de *I. gularis* sobre cable de energía eléc. Se observa a uno de los progenitores posado en el nido.

Zacua Mayor *Psarocolius montezuma*

Montezuma Oropendola.....

Descripción de la especie

Macho 500 mm., hembra 375 mm. Ésta especie es la más grande de la familia, tiene cabeza negra, dorso y alas rojizo oscuro, el área malar pálida y el pico negro con punta naranja. Tiene la cola color amarillo y negro, sin embargo, parece totalmente amarilla por la parte de abajo.

Hábitat de nidificación

Se encontró formando colonias de anidación en un árbol de *Eucalyptus sp.* a las orillas del río Huichihuayán. Los nidos se ubicaron a partir de la parte media de la copa y se distribuyeron hacia la periferia de la misma, sobre la punta de las ramas.

Tipo y composición del nido

Nido (activo) (L: 79 cm.; A: 27 cm; 857 g.) cerrado, alargado y colgante, parece un cono invertido de gran longitud en la parte superior tiene una abertura utilizada para penetrar al nido. Está conformado exteriormente por tallos de *Musa paradisiaca*, ramas de *Heliocarpus appendiculatus*, fragmentos de hojas de *Cynodon dactylon*, fibras de la palma *Brahea sp.* y algunos zarcillos. El interior

está formado por una cama de hojas secas para la incubación de los huevos de aprox. 8 cm de grosor.

Altura del nido

Se encuentra a una altura de 10 metros desde el nivel del suelo.



Imagen 16. a) Colonia de anidación de *P. montezuma*. b) Nido de *P. montezuma* colectado para su revisión el lab.

