



## Análisis de la riqueza avifaunística en un fragmento de selva mediana de Tetzacual, Huejutla, Hidalgo, México

## Analysis of the avifaunal richness of a fragment of medium rainforest in Tetzacual, Huejutla, Hidalgo, Mexico

<sup>1</sup>LUIS MIGUEL RAMÍREZ-RAMOS, <sup>2</sup>VANNIA DEL CARMEN GÓMEZ-MORENO, <sup>1</sup>ALEJANDRA LÓPEZ-MANCILLA, <sup>3</sup>\*SANTIAGO NIÑO-MALDONADO

<sup>1</sup>Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Huejutla, Km 5.5. Carretera Huejutla Chalahuiyapa, Hujeutla, Hidalgo, México.

<sup>2</sup>Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria. Boulevard Emilio Portes Gil núm. 1301, C.P. 87010, Ciudad Victoria, Tamaulipas, México.

<sup>3</sup>Facultad de Ingeniería y Ciencias, Centro Universitario Victoria, Universidad Autónoma de Tamaulipas. Adolfo López Mateos, C.P. 87149, Ciudad Victoria, Tamaulipas, México.



Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)

Editor responsable: Paula L. Enríquez Rocha

\*Autor corresponsal:

Santiago Niño Maldonado  
coliopteranino@hotmail.com

Cómo citar:

Ramírez-Ramos, L. M., Gómez-Moreno, V. C., López-Mancilla, A., Niño-Maldonado, S. (2024) Análisis de la riqueza avifaunística en un fragmento de selva mediana de Tetzacual, Huejutla, Hidalgo, México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, 40, 1–17.

10.21829/azm.2024.4012688  
elocation-id: e4012688

Recibido: 24 abril 2024  
Aceptado: 06 noviembre 2024  
Publicado: 10 diciembre 2024

**RESUMEN.** En México, las selvas experimentan una pérdida anual significativa atribuida al cambio en el uso del suelo. A pesar de las alteraciones ocasionadas por la actividad humana, estos ecosistemas siguen mostrando una notable diversidad, en especial en lo que respecta a las aves que dependen de sus recursos para alimentarse, anidar, reproducirse y como refugio. Por lo que, este estudio tuvo como objetivo determinar la abundancia y diversidad de especies de aves en un fragmento de selva mediana en Tetzacual, Huejutla, Hidalgo, México. Además, se analizaron las variaciones de las especies de aves en cuatro temporadas del año y se identificaron los gremios dominantes en el área de estudio. Se llevaron a cabo dos visitas mensuales durante 12 meses (septiembre de 2020 hasta agosto de 2021), en horarios de 7:00 a 12:00 h. Se muestrearon dos kilómetros

lineales, utilizando el método visual directo con binoculares para la observación de las aves. Se registraron un total de 81 especies pertenecientes a 67 géneros, 31 familias y 14 órdenes, con un total de 583 individuos. La familia más diversa fue Passeriformes y las familias más representativas en número de especies fueron: Tyrannidae, Parulidae e Icteridae. El área presentó alta diversidad con los índices de Simpson ( $1/D=0.959$ ) y Shannon ( $H'=3.734$ ). Las estaciones con mayor riqueza de especies fueron el verano (junio a septiembre; 49 especies) y el otoño (septiembre a diciembre; 56 especies). El gremio alimenticio con mayor representación fue el de los insectívoros. Se identificaron ocho especies en categorías de riesgo, según la normatividad del gobierno mexicano. Este estudio es el primero en registrar la diversidad avifaunística de un fragmento de selva mediana en Tetzacual, Huejutla, Hidalgo. Este tipo de vegetación alberga una alta diversidad de aves endémicas y especies con estatus de conservación, además de proporcionarles recursos a lo largo del año, por lo tanto, las selvas medianas son de gran importancia para la conservación de las aves en México y subrayan la necesidad de implementar estrategias de conservación efectivas en estos ecosistemas.

**Palabras clave:** Aves; diversidad de especies; estaciones; gremios tróficos; Huasteca hidalguense

**ABSTRACT.** In Mexico, forests experience a significant annual loss attributed to land use change. Despite the alterations caused by human activity, these ecosystems continue to show a remarkable diversity, especially in terms of birds that depend on their resources for feeding, nesting, breeding, and shelter. Therefore, this study aimed to determine the abundance and diversity of bird species in a fragment of medium rainforest in Tetzacual, Huejutla, Hidalgo, Mexico. In addition, to analyze the variations of bird species in four seasons of the year and identify the dominant guilds in the study area, two monthly visits were carried out for 12 months (September 2020 to August 2021), from 7:00 am to 12:00 pm. Two linear kilometers were sampled using the direct visual method with binoculars for bird observation. A total of 81 species belonging to 67 genera, 31 families, and 14 orders were recorded, for a total of 583 individuals. The most diverse family was Passeriformes and the most representative families in number of species were Tyrannidae, Parulidae and Icteridae. The area presented high diversity with Simpson ( $1/D=0.959$ ) and Shannon ( $H'=3.734$ ) indices. The seasons with the highest species richness were summer (June to September; 49 species) and autumn (September to December; 56 species). The feeding guild with the highest representation was insectivores. Eight species were identified in risk categories, according to Mexican government regulations. This study is the first to record the bird diversity of a fragment of medium-sized rainforest in Tetzacual, Huejutla, Hidalgo. This vegetation type harbors a high diversity of endemic birds and species with conservation status, in addition to providing resources throughout the year. Therefore, medium-sized forests are of great importance for the conservation of birds in Mexico and underline the need to implement effective conservation strategies in these ecosystems.

**Key words:** Birds; species diversity; seasons; trophic guilds; Huasteca hidalguense

## INTRODUCCIÓN

En México, las selvas han disminuido un 4.7 % (equivalente a 91,566 km<sup>2</sup>; INEGI, 2021). Cada año se estima una pérdida de hasta 200,000 hectáreas, como lo reportan estudios previos (Hansen *et al.*, 2013; Rosete-Vergés *et al.*, 2014). Estas áreas selváticas han sido transformadas por lo general

en zonas agrícolas, ganaderas y en asentamientos humanos (Zamora *et al.*, 2008). Las selvas medianas, caracterizadas por tener entre el 50 % y el 75 % de árboles caducifolios según la temporada, albergan una gran diversidad de fauna (Flores & Espejel, 1994). A pesar de su elevada riqueza biológica, estas selvas enfrentan una crisis ecológica significativa, lo que provoca el desplazamiento de muchas especies hacia otros hábitats o en los casos más graves, su extinción local (Newbold *et al.*, 2013; Altamirano-González & Vázquez-Pérez, 2017). A pesar de las alteraciones provocadas por la actividad humana, las selvas medianas continúan siendo ecosistemas altamente diversos (Zamora-Crescencio *et al.*, 2017; Altamirano-González *et al.*, 2021).

Uno de los grupos biológicos mejor representados en las selvas son las aves, y diversos estudios han documentado su alta riqueza y diversidad en estos ecosistemas (Bojorges-Baños & López-Mata, 2006; Zamora *et al.*, 2008). Varias especies dependen de los recursos disponibles, como flores, brotes de hojas tiernas, frutos e insectos para su supervivencia (Lavariega *et al.*, 2016). Estos recursos son cruciales para aproximadamente 340 especies de aves migratorias neotropicales, que utilizan estos hábitats durante sus períodos migratorios en Centro y Sudamérica, lo que las convierte en áreas de alta prioridad para la conservación (Enríquez *et al.*, 2010; Gómez *et al.*, 2016; Gómez-Moreno *et al.*, 2022).

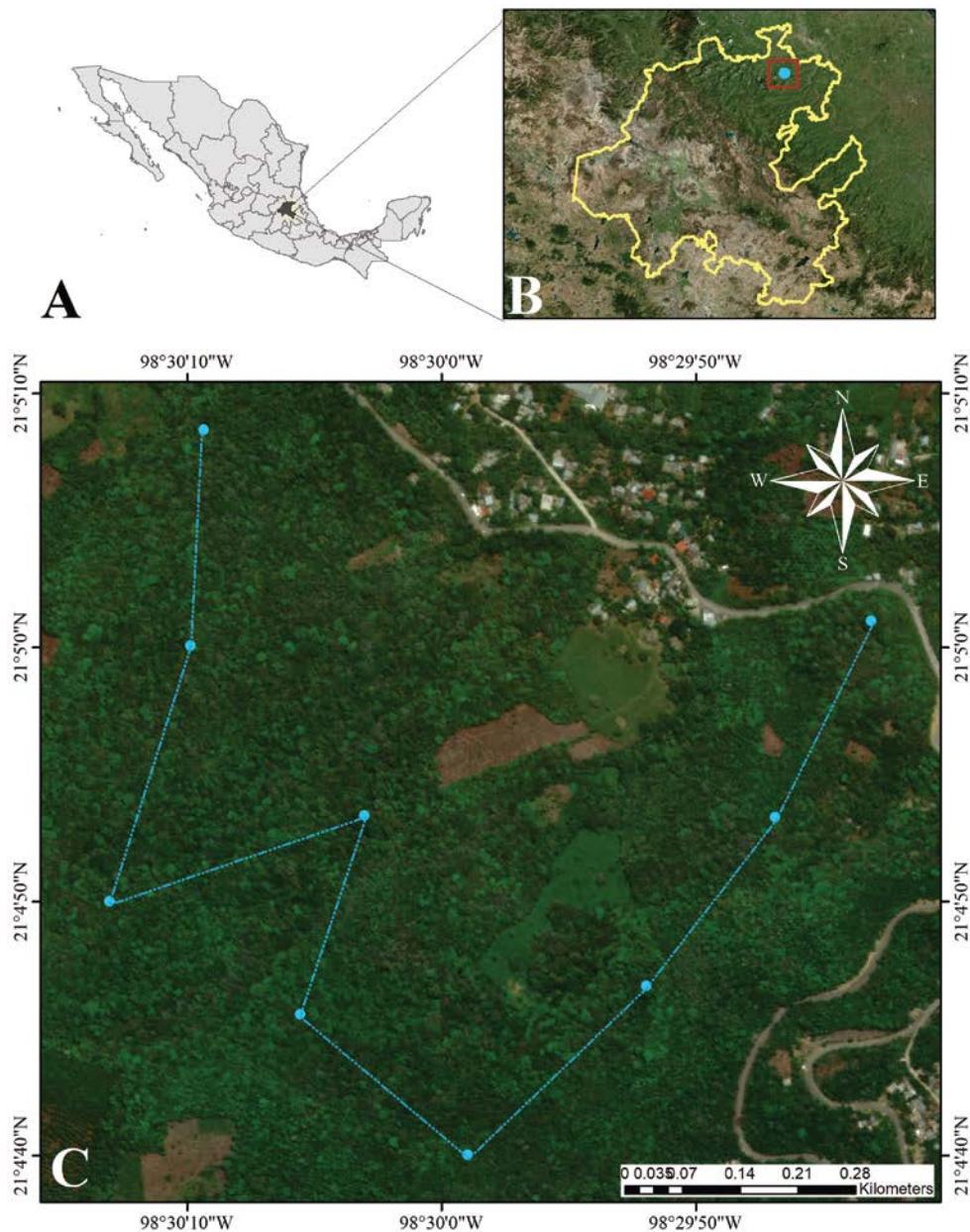
La pérdida de selvas en el estado de Hidalgo no ha sido una excepción, y en los últimos 24 años se ha estimado que este ecosistema ha disminuido a 1,190 km<sup>2</sup> (INEGI, 1997; INEGI, 2021), atribuible al cambio de uso de suelo para actividades agrícolas y ganaderas. La información disponible sobre la avifauna de la selva media subperennifolia es limitada, ya que la mayoría de los estudios locales se han enfocado en otros ecosistemas, como el bosque de *Quercus*, el bosque de pino-encino y en agroecosistemas. En estos hábitats, se ha documentado la diversidad de aves (Ortiz-Pulido *et al.*, 2010; Martínez-Morales *et al.*, 2013; Cipriano *et al.*, 2017), contribuyendo a la comprensión de la riqueza avifaunística del estado. Este vacío de conocimiento destaca la necesidad de realizar estudios específicos en la selva media subperennifolia, para completar la información sobre la biodiversidad de aves en el estado de Hidalgo, México. El objetivo de este estudio fue determinar la abundancia y diversidad de especies de aves en un fragmento de selva mediana subperennifolia en Tetzacual, Huejutla, Hidalgo, México. Adicionalmente, se analizó la composición de especies en las temporadas del año y se identificaron los gremios tróficos dominantes, así como las especies con estatus de conservación presentes en este ecosistema.

## MATERIALES Y MÉTODOS

**Área de estudio.** El área de estudio se localiza en Tetzacual, al norte del municipio de Huejutla de Reyes, en el estado de Hidalgo, México (Fig. 1a). Esta localidad se encuentra entre las coordenadas 21°05'09" N y 98°29'56" O, a una elevación de 350 m s.n.m. El clima es cálido subhúmedo (Aw), con lluvias en verano y una temperatura media anual que varía entre los 26 a 30°C. El porcentaje de precipitación invernal respecto a la lluvia anual oscila entre el 5 y el 10.2% (García, 2004; INEGI, 2017). El área tiene varios tipos de vegetación, incluidos bosque mesófilo de montaña, selva mediana subperennifolia, zonas de cultivo y vegetación secundaria, con elementos de selva alta perennifolia y subperennifolia (Fig. 1b). Entre las especies vegetales más representativas se encuentran: *Spondias mombin* (Linnaeus, 1753), *Guazuma ulmifolia* (Lam, 1789), *Diospyros digyna* (Jacquin, 1798), *Cupania dentata* (Candolle, 1824), *Bursera simaruba* (Sargent, 1890) y *Cojoba arborea* (Britton & Rose, 1928).

El área de muestreo se encuentra en una superficie de 78.77 ha de selva media subperennifolia. De este total, 8.39 ha se destinan a actividades agrícolas y ganaderas, mientras que 3.6 ha están dedicadas a la extracción de materiales como grava. Para delimitar el área de

estudio, se realizaron salidas preliminares en agosto de 2020, para identificar zonas conservadas o no modificadas de selva. El área seleccionada se sitúa entre las coordenadas 21°5'1.03" N, 98°29'43.11" O y 21°5'8.56" N, 98°30'9.35" O, a una altitud de 350 m s.n.m. (Fig. 1c). Para los recorridos se tomó en cuenta un transecto lineal de dos kilómetros, que presentó una composición florística similar en toda su extensión.



**Figura 1.** Ubicación del estado de Hidalgo (A), localización del área de estudio (punto azul) en el estado (contorno amarillo; B), ubicación del transecto de muestreo (C).

**Método de muestreo.** Los muestreos se realizaron a lo largo de un transecto lineal de dos kilómetros, que en algunos tramos coincidía con veredas que atraviesan predios locales. Estos recorridos se llevaron a cabo dos veces al mes durante un periodo de un año, de septiembre de 2020 a agosto de 2021, acumulando un total de 24 visitas (dos visitas mensuales durante 12 meses). Las observaciones se realizaron en un horario de 7:00 a.m. a 12:00 p.m. (Ralph, 1996), lo

que resultó en cinco horas de avistamiento por día, con un total acumulado de 120 horas anuales de observación. El conteo e identificación de las aves fue realizado por un observador, quien empleó el método visual directo utilizando binoculares de 14 x 50 mm de la marca COME, así como una cámara digital LUMIX DCFZ80 para facilitar la identificación de las especies.

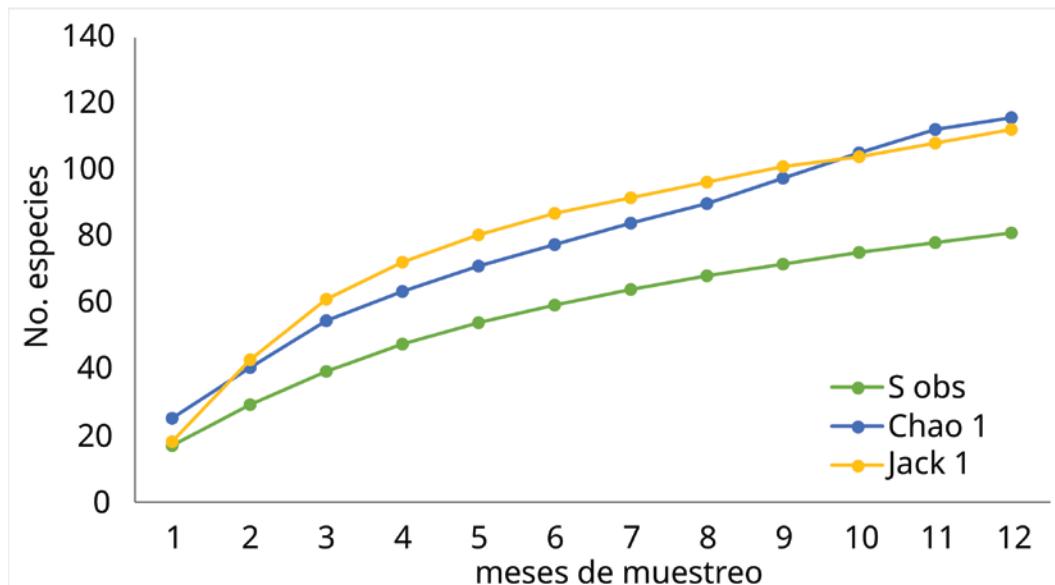
Para la determinación de las especies se utilizó una guía especializada de campo (Dunn & Alderfer, 2011). Además, se corroboraron las especies mediante sonidos usando la aplicación móvil Merlin bird (2023). La clasificación taxonómica y los nombres científicos siguieron los propuestos por la American Ornithological Society's (Chesser *et al.*, 2023) con sus actualizaciones a la fecha. Las especies se clasificaron de acuerdo con su residencia en: migratoria, residente, transitorias o de paso (Berlanga *et al.*, 2019). Para las categorías de riesgo de las especies observadas se siguió la NOM-059 de SEMARNAT (SEMARNAT, 2010). Los gremios tróficos se determinaron con base en las observaciones en campo e información bibliográfica (Ramírez-Albores, 2006; Gómez-Moreno *et al.*, 2022). Mientras que los meses fueron agrupados en temporadas del año para posteriores análisis (primavera: 20 de marzo a 21 de junio; verano: 22 de junio a 23 de septiembre; otoño: 24 de septiembre a 21 de diciembre; invierno: 22 de diciembre a 20 de marzo).

**Análisis de datos.** La diversidad de especies fue calculada utilizando los índices de dominancia de Simpson (D) y Shannon-Wiener ( $H'$ ). El índice de Simpson cuantifica la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar en una muestra pertenezcan a la misma especie, mientras que el índice de Shannon-Wiener mide la entropía o incertidumbre en la identificación de las especies dentro de una muestra, lo que refleja la uniformidad en la importancia relativa (abundancia) de todas las especies muestreadas. Los valores de Shannon se encuentran entre 1.5 y 3.5, y rara vez superan el valor de 4 en comunidades altamente diversas (Chao & Shen, 2003). Estos cálculos fueron realizados empleando el software PAST versión 3.07. Además, se utilizaron los estimadores de riqueza Chao 1 y Jackknife 1, los cuales se expresan mediante curvas de acumulación de especies en función del esfuerzo de muestreo. Estos índices asumen que la riqueza total de especies es el número que se esperaría encontrar con un esfuerzo de muestreo infinito, representado por una asintota (Moreno, 2001). Para este análisis, se utilizó el paquete estadístico EstimateS 9.1 (Colwell, 2018). También se aplicó el índice de disimilitud de Bray-Curtis, que mide las diferencias en abundancias de especies entre muestras, en este caso para evaluar la disimilitud entre temporadas del año. Para analizar el número de gremios tróficos entre las temporadas (primavera, verano, otoño e invierno), se realizó un Análisis de Correspondencia (AC), un método multivariado de ordenamiento que relaciona categorías (temporadas) con variables discretas (abundancias; Gotelli & Elison, 2002). Las distancias entre los puntos calculados reflejan la relación de dependencia y similitud, siendo los puntos más cercanos indicativos de mayor relación (Legendre & Legendre, 2019). De manera complementaria, se empleó la prueba de  $\chi^2$  para evaluar el grado de asociación entre gremios y temporadas, con un nivel de significancia de  $P < 0.05$ . Todos los análisis fueron realizados utilizando el software PAST versión 3.07 (Hammer *et al.*, 2001).

## RESULTADOS

Se identificaron 81 especies de aves pertenecientes a 67 géneros, 31 familias en 14 órdenes, con un total de 583 individuos avistados. Los órdenes con mayor número de especies fueron los Passeriformes (46 especies), seguido de Columbiformes (seis especies). Por otro lado, las familias mejor representadas fueron los Tyrannidae y Parulidae (ocho especies cada una), Icteridae (siete especies), Columbidae y Accipitridae (cinco especies). Con base en los estimadores de riqueza

Chao 1 y Jackknife 1, se estimó que el sitio podría albergar entre 112.1 y 115.1 especies, de las cuales se observó aproximadamente el 70 % (Fig. 2).



**Figura 2.** Curva de acumulación de las especies de aves en 12 muestreos en Tetzacual, Hidalgo, México. S obs= Riqueza observada, Chao 1= Índice de Chao 1, Jack 1= Índice de Jackknife.

Las especies más abundantes durante todo el estudio fueron *Psarocolius montezuma* (71 individuos; Lesson, 1830), *Turdus grayi* (51 individuos; Bonaparte, 1838), *Myiozetetes similis* (36 individuos; Spix, 1825), *Ornithodoros vetula* (22 individuos; Wagler, 1830) y *Psilorhinus morio* (21 individuos; Wagler, 1829). En cuanto a su estado de residencia, se registraron 64 especies residentes, 12 migratorias de invierno, tres migratorias de verano y dos transitorias.

**Cuadro 1.** Riqueza y similitud de aves por temporada en la selva mediana de Tetzacual, Huejutla, Hidalgo, México (septiembre de 2020 a agosto de 2021). S obs= Riqueza observada, D= Índice de dominancia de Simpson, 1/D= Índice de diversidad de Simpson, H'= Índice de Shannon.

|                      | Primavera<br>(marzo a junio) | Verano<br>(junio a septiembre) | Otoño<br>(septiembre a diciembre) | Invierno<br>(diciembre a marzo) |
|----------------------|------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|
| <b>S Obs</b>         | 24                           | 49                             | 56                                | 15                              |
| Individuos           | 50                           | 232                            | 250                               | 51                              |
| <b>Diversidad</b>    |                              |                                |                                   |                                 |
| Dominancia D         | 0.1016                       | 0.07785                        | 0.03514                           | 0.1403                          |
| Simpson 1/D          | 0.8984                       | 0.9222                         | 0.9649                            | 0.8597                          |
| Shannon H            | 2.769                        | 3.151                          | 3.626                             | 2.30                            |
| <b>Serie de Hill</b> |                              |                                |                                   |                                 |
| $e^H$ (1er orden)    | 15.94                        | 23.36                          | 37.56                             | 9.98                            |
| 1/D (2do orden)      | 9.84                         | 12.85                          | 28.46                             | 7.13                            |

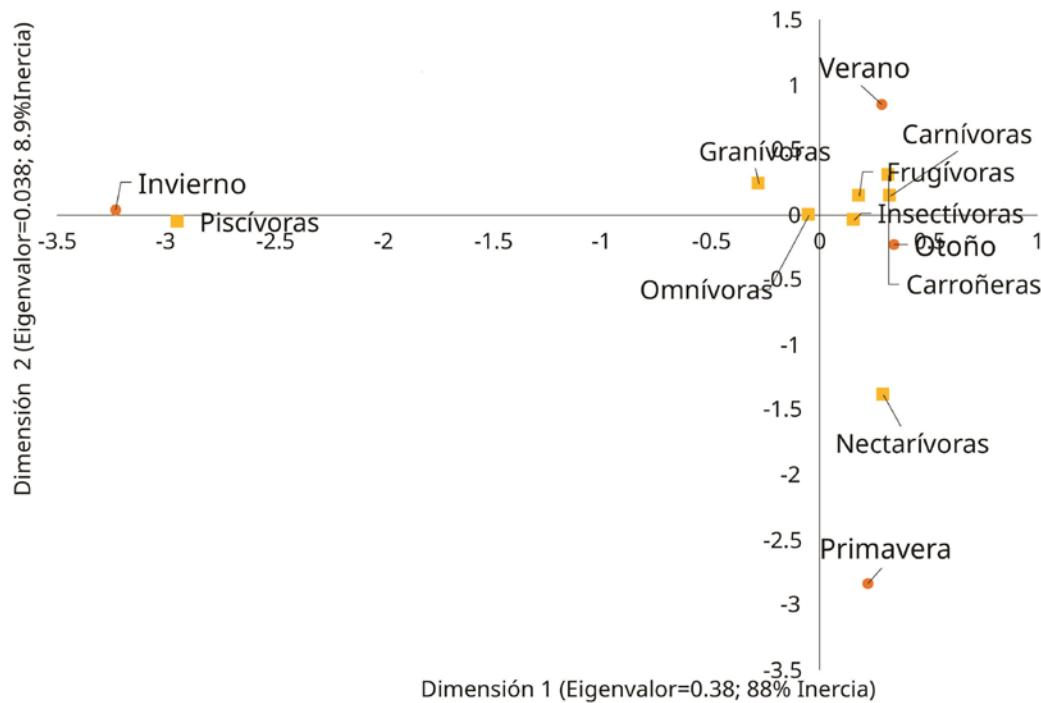
Se observaron variaciones en el número de especies en las diferentes temporadas del año. La mayor riqueza de especies, diversidad y abundancia de individuos se registró durante la temporada de otoño ( $e^H = 37.56$ ), seguido del verano ( $e^H = 23.36$ ; Cuadro 1). En contraste, la menor riqueza de especies se presentó en primavera (24 especies,  $H = 2.769$ ) e invierno (15

especies,  $H = 2.301$ ). De acuerdo con el índice de Bray-Curtis la mayor similitud entre especies ocurrió entre las temporadas de verano y otoño, con un 51.87 % (Cuadro 2). En cambio, la menor similitud se observó entre las temporadas de otoño e invierno, con solo un 11.30 %.

**Cuadro 2.** Similitud avifaunística entre las temporadas del año. Valores por debajo del 1 representan el valor de similitud (Bray-Curtis); valores encima del 1 indican la similitud en porcentaje.

|           | Invierno   | Otoño      | Primavera  | Verano   |
|-----------|------------|------------|------------|----------|
| Invierno  | <b>1</b>   | 11.30%     | 23.76%     | 11.31%   |
| Otoño     | 0.11295681 | <b>1</b>   | 23.33%     | 51.87%   |
| Primavera | 0.23762376 | 0.23333333 | <b>1</b>   | 25.53%   |
| Verano    | 0.1130742  | 0.5186722  | 0.25531915 | <b>1</b> |

Se identificaron ocho gremios tróficos, siendo los más abundantes los insectívoros con 328 individuos distribuidos en 49 especies, seguidos por los frugívoros (114 individuos, cinco especies), omnívoros (59 individuos en cinco especies), granívoros (30 individuos de seis especies), piscívoros (24 individuos de seis especies) y carnívoros (17 individuos en siete especies). Los gremios menos abundantes fueron los nectarívoros, con nueve individuos de una especie, y los carroñeros con dos individuos en dos especies. Se encontró una asociación significativa entre los gremios tróficos y las temporadas del año ( $\chi^2 = 252.41$ , gl = 21,  $P < 0.05$ ). El análisis de correspondencia evidenció el grado de asociación de los gremios con las diferentes temporadas del año (Fig. 3). Se observó una mayor asociación de los insectívoros, frugívoros, carnívoros y carroñeros con las temporadas de verano y otoño; los nectarívoros con la primavera; y las especies piscívoras con el invierno.



**Figura 3.** Análisis de correspondencia del grado de asociación entre las temporadas del año (primavera: marzo a junio; verano: junio a septiembre; otoño: septiembre a diciembre; invierno: diciembre a marzo) y los gremios alimenticios de la comunidad de aves de un fragmento de selva mediana de Tetzacual, Huejutla, Hidalgo, México.

En este estudio ocho especies registradas se encuentran en la Norma Oficial Mexicana 059-SEMARNAT-2010 (Cuadro 3). Seis de estas especies están bajo la categoría de protección especial: *Micrastur semitorquatus* (Vieillot, 1817), *Trogon collaris* (Vieillot, 1817), *Chondrohierax uncinatus* (Temminck, 1822), *Aulacorhynchus prasinus* (Gould, 1833), *Buteo albonotatus* (Kaup, 1847) y *Pauxi montezuma*. Una especie está clasificada como amenazada: *Crypturellus cinnamomeus* (Lesson, 1842), y una en peligro de extinción: *Spizaetus tyrannus* (Wied-Neuwied, 1820) (Cuadro 3).

**Cuadro 3.** Especies de aves en la selva media de Tetzacual, Huejutla, Hidalgo, México. Nombre común (Berlanga *et al.*, 2019). Estacionalidad: Residente (R), Migratoria de invierno (MI), Migratoria de verano (MV), Transitoria (T) (Berlanga *et al.*, 2019). Estado de conservación de acuerdo con la NOM-059- (SEMARNAT, 2010): P, peligro de extinción; A, amenazada; Pr, sujeta a protección; (SEMARNAT, 2010).

| Species                         | Nombre común         | Estacionalidad | Nom-059 |
|---------------------------------|----------------------|----------------|---------|
| <b>Tinamiformes</b>             |                      |                |         |
| <b>Tinamidae</b>                |                      |                |         |
| <i>Crypturellus cinnamomeus</i> | Tinamú canelo        | R              | A       |
| <b>Galliformes</b>              |                      |                |         |
| <b>Cracidae</b>                 |                      |                |         |
| <i>Ortalis vetula</i>           | Chachalaca oriental  | R              |         |
| <b>Columbiformes</b>            |                      |                |         |
| <b>Columbidae</b>               |                      |                |         |
| <i>Patagioenas flavirostris</i> | Paloma morada        | R              |         |
| <i>Columbina inca</i>           | Tórtola cola larga   | R              |         |
| <i>Claravis pretiosa</i>        | Tórtola azul         | R              |         |
| <i>Leptotila verreauxi</i>      | Paloma arroyera      | R              |         |
| <i>Leptotila plumbeiceps</i>    | Paloma cabeza gris   | R              |         |
| <b>Cuculiformes</b>             |                      |                |         |
| <b>Cuculidae</b>                |                      |                |         |
| <i>Crotophaga sulcirostris</i>  | Garrapatero Pijuy    | R              |         |
| <i>Piaya cayana</i>             | Cuclillo Canelo      | R              |         |
| <b>Apodiformes</b>              |                      |                |         |
| <b>Trochilidae</b>              |                      |                |         |
| <i>Pampa curvipennis</i>        | Fandanguero Mexicano | R              |         |
| <b>Pelecaniformes</b>           |                      |                |         |
| <b>Ardeidae</b>                 |                      |                |         |
| <i>Egretta thula</i>            | Garza Dedos Dorados  | R              |         |
| <i>Butorides viresens</i>       | Garcita Verde        | R              |         |
| <i>Cochlearius cochlearius</i>  | Garza cucharon       | R              |         |
| <b>Threskiornithidae</b>        |                      |                |         |
| <i>Eudocimus albus</i>          | Ibis blanco          | R              |         |
| <i>Plegadis chihi</i>           | Ibis ojos rojos      | R              |         |
| <b>Cathartiformes</b>           |                      |                |         |
| <b>Cathartidae</b>              |                      |                |         |
| <i>Coragyps atratus</i>         | Zopilote Común       | R              |         |
| <i>Cathartes aura</i>           | Aura                 | R              |         |

**Accipitriformes****Accipitridae**

|                                |                        |    |    |
|--------------------------------|------------------------|----|----|
| <i>Chondrohierax uncinatus</i> | Gavilán Pico de Gancho | R  | Pr |
| <i>Spizaetus tyrannus</i>      | Águila Tirana          | R  | P  |
| <i>Rupornis magnirostris</i>   | Agulilla caminera      | R  |    |
| <i>Buteo nitidus</i>           | Aguililla gris         | R  |    |
| <i>Buteo albonotatus</i>       | Agulilla aura          | MI | Pr |

**Strigidae**

|                                |                 |   |
|--------------------------------|-----------------|---|
| <i>Glaucidium brasiliandum</i> | Tecolote bajeño | R |
|--------------------------------|-----------------|---|

**Trogoniformes****Trogonidae**

|                         |                      |   |
|-------------------------|----------------------|---|
| <i>Trogon caligatus</i> | Coa Violácea Norteña | R |
| <i>Trogon elegans</i>   | Coa elegante         | R |
| <i>Trogon collaris</i>  | Coa de collar        | R |

**Coraciiformes****Momotidae**

|                            |                    |   |
|----------------------------|--------------------|---|
| <i>Momotus coeruliceps</i> | Momoto corona azul | R |
|----------------------------|--------------------|---|

**Alcedinidae**

|                               |                       |   |
|-------------------------------|-----------------------|---|
| <i>Chloroceryle americana</i> | Martin pescador verde | R |
|-------------------------------|-----------------------|---|

**Piciformes****Ramphastidae**

|                                |                    |   |    |
|--------------------------------|--------------------|---|----|
| <i>Aulacorhynchus prasinus</i> | Tucancillo Verde   | R | Pr |
| <b>Picidae</b>                 |                    |   |    |
| <i>Melanerpes aurifrons</i>    | Carpintero cheje   | R |    |
| <i>Dryobates fumigatus</i>     | Carpintero café    | R |    |
| <i>Colaptes rubiginosus</i>    | Carpintero olivo   | R |    |
| <i>Dryocopus lineatus</i>      | Carpintero Lineado | R |    |

**Falconiformes****Falconidae**

|                                |                            |   |    |
|--------------------------------|----------------------------|---|----|
| <i>Micrastur semitorquatus</i> | Halcón Selvático de Collar | R | Pr |
|--------------------------------|----------------------------|---|----|

**Passeriformes****Tityridae**

|                            |                  |   |
|----------------------------|------------------|---|
| <i>Tityra semifasciata</i> | Titira Puerquito | R |
|----------------------------|------------------|---|

**Tyrannidae**

|                                  |                         |    |
|----------------------------------|-------------------------|----|
| <i>Myiarchus nuttingi</i>        | Papamoscas huí          | R  |
| <i>Myiarchus crinitus</i>        | Papamoscas Viajero      | T  |
| <i>Pitangus sulphuratus</i>      | Luis Bienteveo          | R  |
| <i>Megarynchus pitangua</i>      | Luis Pico Grueso        | R  |
| <i>Myiozetetes similis</i>       | Luisito Común           | R  |
| <i>Myiodynastes maculatus</i>    | Papamoscas Rayado Cheje | MV |
| <i>Myiodynastes luteiventris</i> | Papamoscas Rayado Común | MV |
| <i>Tirannus coichii</i>          | Tirano Cuír             | R  |

**Furnariidae**

|                                  |                         |   |
|----------------------------------|-------------------------|---|
| <i>Sittasomus griseicapillus</i> | Trepatorcos Cabeza Gris | R |
| <i>Xiphorhynchus flavigaster</i> | Trepatorcos Bigotudo    | R |

---

|                                  |                             |    |
|----------------------------------|-----------------------------|----|
| <b>Vireonidae</b>                |                             |    |
| <i>Vireo griseus</i>             | Víreo Ojos Blancos          | R  |
| <i>Vireo flavoviridis</i>        | Víreo Verdeamarillo         | MV |
| <b>Corvidae</b>                  |                             |    |
| <i>Cyanocorax morio</i>          | Chara Pea                   | R  |
| <i>Cyanocorax yncas</i>          | Chara verde                 | R  |
| <b>Polioptilidae</b>             |                             |    |
| <i>Polioptila caerulea</i>       | Perlita azulgris            | R  |
| <b>Troglodytidae</b>             |                             |    |
| <i>Campylorhynchus zonatus</i>   | Matracá Tropical            | R  |
| <i>Pheugopedius maculipectus</i> | Saltapared moteado          | R  |
| <i>Henicorhina leucosticta</i>   | Saltapared Pecho Blanco     | R  |
| <b>Mimidae</b>                   |                             |    |
| <i>Dumetella carolinensis</i>    | Maullador Gris              | MI |
| <i>Hylocichla mustelina</i>      | Zorzal Moteado              | MI |
| <i>Turdus grayi</i>              | Mirlo Café                  | R  |
| <b>Passerellidae</b>             |                             |    |
| <i>Arremonops rufivirgatus</i>   | Rascador Oliváceo           | R  |
| <b>Icteriidae</b>                |                             |    |
| <i>Icteria virens</i>            | Chipe grande                | MI |
| <b>Icteridae</b>                 |                             |    |
| <i>Psarocolius montezuma</i>     | Oropéndola de Moctezuma     | R  |
| <i>Icterus spurius</i>           | Calandria Castaña           | MI |
| <i>Icterus gularis</i>           | Calandria dorso negromayor  | R  |
| <i>Icterus graduacauda</i>       | Calandria Capucha Negra     | R  |
| <i>Icterus galbula</i>           | Calandria de Baltimore      | MI |
| <i>Dives dives</i>               | Tordo cantor                | R  |
| <i>Quiscalus mexicanus</i>       | Zanate mayor                | R  |
| <b>Parulidae</b>                 |                             |    |
| <i>Parkesia motacilla</i>        | Chipe Arrollero             | MI |
| <i>Mniotilla varia</i>           | Chipe trepador              | MI |
| <i>Setophaga fusca</i>           | Chipe Garganta Naranja      | T  |
| <i>Setophaga virens</i>          | Chipe Dorso Verde           | MI |
| <i>Basileuterus lachrymosus</i>  | Pavito de las rocas         | R  |
| <i>Basileuterus rufifrons</i>    | Chipe Gorra Canela          | R  |
| <i>Basileuterus culicivorus</i>  | Chipe Cejas Negras          | R  |
| <i>Cardellina pusilla</i>        | Chipe Corona Negra          | MI |
| <b>Cardinalidae</b>              |                             |    |
| <i>Piranga rubra</i>             | Piranga Roja                | MI |
| <i>Habia fuscicauda</i>          | T. hormiguera Garganta roja | R  |
| <i>Rhodothraupis celaeno</i>     | Picogordo Cuello Rojo       | R  |
| <i>Pheucticus ludovicianus</i>   | Picogordo Degollado         | MI |

---

**Thraupidae**

|                           |                        |   |
|---------------------------|------------------------|---|
| <i>Thraupis episcopus</i> | Tangara Azulgris       | R |
| <i>Thraupis abbas</i>     | Tangara alas amarillas | R |
| <i>Cyanerpes cyaneus</i>  | Mielero Patas Rojas    | R |
| <i>Saltator atriceps</i>  | Saltador Cabeza Negra  | R |

**DISCUSIÓN**

Se identificaron 81 especies de aves, lo que representa el 14.23 % de las especies reportadas para el estado de Hidalgo (Cuadro 3) y el 7.54 % de las especies registradas para México, según Navarro-Sigüenza *et al.* (2014). Esta área es de gran relevancia para la avifauna, ya que exhibe una alta diversidad comparable a la observada en otros estudios realizados en selvas de México (Cortés-Ramírez *et al.*, 2012; Almazán-Núñez *et al.*, 2020; López-Muñoz *et al.*, 2022). La diversidad observada en estos estudios puede atribuirse al esfuerzo de muestreo, dado que los estudios previos involucraron menor tiempo de muestreo en comparación con el presente trabajo. Asimismo, esta diversidad puede estar relacionada con la vegetación, la cual puede influir en la cantidad de especies de aves presentes en un área determinada (Lam *et al.*, 2012). Se ha encontrado que la vegetación nativa de los ecosistemas está estrechamente relacionada con la abundancia de aves (Navarro & Benítez, 1995; Enríquez *et al.*, 2010), ya que proporciona una mayor diversidad de recursos, tales como sitios de alimentación, anidación, perchas y refugio, que son esenciales para especies con distintos requerimientos ecológicos.

En este estudio se determinó que la riqueza de especies de aves estuvo dominada por Passeriformes, un orden que representa casi el 50 % de las especies de aves en México. Diversos estudios realizados en selvas (Lavariega *et al.*, 2016; Sahagún-Sánchez *et al.*, 2021) también han reportado una alta dominancia de Passeriformes, atribuyéndolo a la capacidad de estas especies para adaptarse fácilmente a las áreas selváticas. Además, en la zona de estudio se identificaron otros órdenes con menor representación en cuanto al número de especies, como Accipitriformes, Piciformes y Pelecaniformes. La baja frecuencia de estos órdenes podría estar relacionada con las características, comportamientos y requerimientos de sus especies. Por ejemplo, los halcones y águilas, pertenecientes a Accipitriformes, tienen bajas densidades de población y pueden ser difíciles de detectar en comparación con otros órdenes (McClure *et al.*, 2018). Por otro lado, los Pelecaniformes, requieren cuerpos de agua o áreas costeras para sobrevivir (Gómez-Moreno *et al.*, 2022), lo que limita su presencia en zonas selváticas.

Con relación a las estaciones del año, se observó una variación significativa en la composición de especies registradas en la selva media perennifolia. Los valores más altos de diversidad se registraron durante el otoño y el verano, en comparación con la primavera y el invierno, donde se detectó un número menor de especies. Esta diferencia en la riqueza de especies durante el otoño y el verano puede estar relacionada con las épocas de precipitación en esas temporadas, que favorecen la regeneración de las áreas selváticas y aumentan la disponibilidad de recursos para la mayoría de las especies (Valdez-Hernández *et al.*, 2010). Otro componente importante durante el otoño es la llegada de aves migratorias, lo que cambia la composición de especies en la comunidad avifaunística (Sahagún-Sánchez *et al.*, 2021). En contraste, la primavera y el invierno, que coinciden con las temporadas secas, presentan una disponibilidad limitada de recursos para algunas especies en el área (Ramírez-Albores, 2006; Echevarría & Fanjul, 2016). Por lo que, los movimientos migratorios de las aves y los cambios de la vegetación entre temporadas

generan respuestas adaptativas en las poblaciones de aves. Estas respuestas incluyen variaciones en la disponibilidad de recursos y la adaptación a la escasez de estos, lo que resulta crucial para comprender las diferencias en la diversidad y la baja similitud de especies (50 %) entre las temporadas del año para el área de estudio (López de Casenave *et al.*, 2008).

De los ocho gremios tróficos identificados, los insectívoros (328 individuos, 49 especies) fueron los más abundantes durante las cuatro temporadas del año. Investigaciones previas han destacado la notable abundancia y diversidad de las aves insectívoras tanto en temporadas específicas como a lo largo del año (Altamirano-González & Vázquez-Pérez, 2017; Sahagún-Sánchez *et al.*, 2021). Esto puede deberse a que algunas especies complementan su dieta con frutas y granos de temporada, lo que les permite sobrevivir durante todo el año (Torrens *et al.*, 2018; Gómez-Moreno *et al.*, 2022). En contraste, otros gremios como los piscívoros, carnívoros, carroñeros, granívoros y nectarívoros, mostraron una menor abundancia a lo largo de las temporadas (Fig. 3). Esta disminución podría estar relacionada con sus requerimientos específicos y la escasez de recursos disponibles en las selvas (Zamora-Crescencio, 2017; Morales-Martínez *et al.*, 2018). Durante el invierno, se observó una notable asociación con el gremio de los piscívoros, particularmente de la familia Ardeidae, lo que sugiere que estas aves pueden utilizar el área como refugio temporal (Echevarría & Fanjul, 2016). Por otro lado, en primavera se registró una baja presencia de nectarívoros (Fig. 3), esta reducción en esta temporada podría atribuirse a la limitada disponibilidad de recursos.

La selva media perennifolia es un ecosistema crucial para una amplia variedad de aves. Este hábitat alberga tanto a especies residentes, que dependen de sus recursos para la supervivencia y sus procesos reproductivos, como de aves migratorias que utilizan el área como refugio temporal durante sus estancias neotropicales. Además, en este ecosistema se identificaron ocho especies con estatus de conservación nacional, conforme a la Norma 059 de la SEMARNAT (SEMARNAT, 2010). Diversos estudios han subrayado la importancia vital de la selva media para la permanencia y supervivencia de numerosas especies de aves con poblaciones bajas, incluyendo *P. montezuma*, *B. albonotatus*, *A. prasinus*, *T. collaris*, *C. uncinatus*, *M. semitorquatus*, *C. cinnamomeus* y *S. tyrannus* (Lavariega *et al.*, 2016; Larios-Lozano *et al.*, 2017; Sahagún-Sánchez *et al.*, 2021). Sin embargo, en los últimos años, la vegetación ha tenido una notable pérdida debido al cambio en el uso del suelo (Bojorges-Baños & López-Mata, 2005). Este proceso de degradación puede tener repercusiones negativas en la presencia y abundancia de especies en estos ecosistemas (Gillespie & Walter, 2001).

Esta información es importante para proponer acciones sustentadas para la conservación de las especies (Navarro-Sigüenza *et al.*, 2002; Finegan *et al.*, 2004; Gómez-Moreno *et al.*, 2023). Por lo anterior, se pone de manifiesto la importancia de promover los estudios biológicos sobre las aves (Morales-Martínez *et al.*, 2018) en cada uno de los ecosistemas, en especial en selvas para asegurar la continuidad de las especies de aves que dependen de ella.

**AGRADECIMIENTOS.** Al Instituto Tecnológico de Huejutla, Hidalgo, por el apoyo brindado. A la Facultad de Ingeniería y Ciencias de la Universidad Autónoma de Tamaulipas e Instituto Tecnológico de Cd. Victoria, Tamaulipas, por el apoyo con el desarrollo de este proyecto en zonas de selva. A los Biólogos Bautista-Aparicio Jacinto y De la Cruz-Gómez Faustino por el apoyo en campo. A la Consultoría Servicios Profesionales en Biodiversidad (SEPROBIO) por el apoyo a lo largo de esta investigación. Se agradece a los revisores por sus cometarios que permitieron mejorar este manuscrito.

## LITERATURA CITADA

- Almazán-Núñez, R. C., Álvarez-Álvarez, E. A., Sierra-Morales, P., Rodríguez-Godínez, R., Ruíz-Reyes, D. C., Peñaloza-Montaño, M. Á., Salazar-Miranda, R. I., Morales-Martínez, M., López-Flores, A. I., Gómez-Mendoza, J. I., Poblete-López, D. K., Estrada-Ramírez, A. (2020) Diversidad alfa y beta de la avifauna en bosques tropicales húmedos y semihúmedos de la sierra de Atoyac, una región prioritaria para la conservación del sur de México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 91(0), 913344.  
<https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2020.91.3344>
- Altamirano-González O.M. A., Vázquez-Pérez, J. R. (2017) *Aves vulnerables a cambios ambientales en cuatro localidades de la Reserva de la Biosfera Selva El Ocote, Chiapas, México*. ECOSUR, México, 488 pp.  
<https://repositorionacionalcti.mx/recurso/oai:ecosur.repositorioinstitucional.mx:1017/1257> (consultado 11 de marzo de 2022).
- Altamirano-González, O. M. A., Vázquez-Pérez, J. R., Tejeda-Cruz, C., Hernández-Molina, E. (2021) Actualización del conocimiento de las aves de la Reserva de la Biósfera selva El Ocote, Chiapas, México. *Lum*, 2 (1), 7–17.
- Berlanga, H., Gómez de Silva, H., Vargas-Canales, V. M., Rodríguez-Contreras, V., Sánchez-González, L. A., Ortega-Álvarez, R., Calderón-Parra, R. (2019) *Aves de México: Lista actualizada de especies y nombres comunes*. CONABIO. México D.F. 18pp.
- Bojorges-Baños, C., López-Mata, L. (2005) Riqueza y diversidad de especies de aves en una selva mediana subperennifolia en el centro de Veracruz, México. *Acta Zoológica Mexicana*, 21 (1), 01–20.  
<https://doi.org/10.21829/azm.2005.2112007>
- Bojorges-Baños, C., López-Mata, L. (2006) Asociación de la riqueza y diversidad de especies de aves y estructura de la vegetación en una selva mediana subperennifolia en el centro de Veracruz, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 77(2), 235–249.  
<https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2006.002.338>
- Chao, A., Shen, T. J. (2003) Nonparametric estimation of Shannon index of diversity when there are unseen species in sample. *Environmental and Ecological Statistics*, 10, 429–443.  
<https://doi.org/10.1023/a:1026096204727>
- Chesser, R. T., S. M. Billerman, K. J. Burns, C. Cicero, J. L. Dunn, B. E. Hernández-Baños, R. A. Jiménez, A. W. Kratter, N. A. Mason, P. C. Rasmussen, J. V. Remsen, Jr., K. Winker. (2023) Checklist of North American Birds (online). American Ornithological Society.  
<https://checklist.americanornithology.org/taxa/>
- Cipriano, A. J., López, M. A., Cabrera, M. D., Capistrán, B. A. (2017) Riqueza y diversidad de aves en un paisaje Agropecuario en el ejido Chalauiyapa, Huejutla, Hidalgo. *Revista Biológico Agropecuario Tuxpan*, 5(1), 105–110.  
<https://doi.org/10.47808/revistabioagro.v5i1.100>
- Colwell, R. K. (2018) EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9. User's Guide and application.  
<http://purl.oclc.org/estimates> (consultado 24 de julio de 2023).
- Cortés-Ramírez, G., Gordillo-Martínez. A., Navarro-Sigüenza, A.G. (2012) Patrones biogeográficos de las aves de la península de Yucatán. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 83(2), 530–542.  
<https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2012.2.963>
- Dunn, J. L., Alderfer, J. K. (2011) *National Geographic field guide to the birds of North America*. National Geographic. Washington, D.C. 576 pp.

- Echevarría, A. L., Fanjul, M. E. (2016) Estructura, composición y variación estacional de la avifauna del Embalse Escaba (selva montana subtropical), Tucumán, Argentina. *Acta Zoológica Lilloana*, 60 (2), 101–115.
- Enríquez, R. P., Rangel, S. J., Santiz, L. E. (2010) *Vuelo, color y canto. Actividades ambientales para el conocimiento de las aves*. ECOSUR, México, D.F, 66 pp.  
<https://ecosur.repositorioinstitucional.mx/jspui/handle/1017/1233> (consultado 11 de marzo 2023).
- Finegan, B., Hayes, J., Delgado, D., Gretzinger, S. (2004) *Monitoreo ecológico del manejo forestal en el trópico húmedo: una guía para operadores forestales & certificadores con énfasis en Bosques de Alto*. WWF Centroamérica, Costa Rica. 124 pp.  
[https://wwfue.awsasset.panda.org/downloads/wwfca\\_monitoreo.pdf](https://wwfue.awsasset.panda.org/downloads/wwfca_monitoreo.pdf) (Consultado 3 febrero 2022).
- Flores, J. S., Espejel, I. (1994) *Tipos de vegetación de la Península de Yucatán. Etnoflora Yucatanense*. Universidad Autónoma de Yucatán, México, 135 pp.  
<https://biblioteca.ecosur.mx/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=000020360> (Consultado 26 de julio de 2023)
- García, E. (2004) Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. Instituto de Geografía.  
<http://www.librosoa.unam.mx/handle/123456789/1372> (Consultado 24 de julio de 2023).
- Gillespie, T. W., Walter, H. (2001) Distribution of bird species richness at a regional scale in tropical dry forest of Central America. *Journal of Biogeography*, 28, 651–662.  
<https://doi.org/10.1046/j.1365-2699.2001.00575.x>
- Gómez, D., Rivera, L., Politi, N., Ruggera, R. (2016) Avifauna de los bosques ribereños de las selvas pedemontanas del noroeste argentino. *Ornitología Neotropica*, 27, 47–57.
- Gómez-Moreno, V. del C., González-Gaona, O. J., Niño-Maldonado, S., Azuara-Domínguez, A., & Barrientos-Lozano, L. (2023) Las áreas verdes urbanas con vegetación mixta favorecen la riqueza y abundancia de aves en Ciudad Victoria, Tamaulipas, México. *Revista de Biología Tropical*, 71(1), e50729.  
<https://doi.org/10.15517/rev.biol.trop.v71i1.50729>
- Gómez-Moreno, V. del C., González-Gaona, O. J., López-Mancilla, A., Montoya-Cruz, L., Vela-Puga, J. J., Niño-Maldonado, S. (2022) Dinámica estacional de las comunidades de aves en el matorral submontano de la Sierra de San Carlos, Tamaulipas, México. *Acta Zoológica Mexicana*, 38, 1–18.  
<https://doi.org/10.21829/azm.2022.3912416>
- Gómez-Moreno, V. del C., Niño-Maldonado, S., Sánchez-Reyes, U.J. (2022) *Guía de aves del parque estatal el refugio, Ciudad Victoria, Tamaulipas, México*. Publicarte, México. 120 p.  
[https://www.researchgate.net/publication/377530760\\_Guia\\_de\\_aves\\_del\\_Parque\\_Estatal\\_El\\_Refugio\\_Victoria\\_Tamaulipas](https://www.researchgate.net/publication/377530760_Guia_de_aves_del_Parque_Estatal_El_Refugio_Victoria_Tamaulipas) (consultado 19 de abril de 2023).
- Gotelli, N. J., Elison, A. M. (2002) *A primer of ecological statistics*. Sinauer Associates. United States of America.  
<https://archive.org/details/primerofecologic0000gote/page/n5/mode/2up> consultado 17 de abril de 2023).
- Hammer, Ø., Harper, D. A. T., Ryan, P. D. (2001) PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica*, 4, 1–9.
- Hansen, M. C., Potatov, P. V., Moore, R., Hancher, M., Turubanova, S. A., Tyukavina, A., Thau, D., Stehman, S. V., Goetz, J. S., Loveland, T. R., Kommareddy, A., Egorov, A. V., Chini, L.,

- Townshend, J. R. G. (2013) High-resolution global maps of 21st-century forest cover change. *Science*, 342(6160), 850–853.  
<https://doi.org/10.1126/science.1244693>
- INEGI [Instituto Nacional de Estadística y Geografía]. (1997) 'Uso del suelo y vegetación, escala 1:250000, serie I (continuo nacional)', escala: 1:250000. Digitalización de las cartas de uso del suelo y vegetación elaboradas por INEGI entre los años 1980-1991 con base en fotografías aéreas de 1968-1986. México, D. F.  
[http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis\\_root/usv/inegi/usv250kcs1agw](http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis_root/usv/inegi/usv250kcs1agw) (consultado 25 noviembre 2023).
- INEGI [Instituto Nacional de Estadística y Geografía]. (2017) Conjunto de Datos Vectoriales de Uso de Suelo y Vegetación. Escala 1:250 000. Serie VI (Capa Unión) México.  
[http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadata/gis/usv250s6gw.xml?\\_httpcache=yes&\\_xsl=/db/metadata/xsl/fgdc\\_html.xsl&\\_indent=no](http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadata/gis/usv250s6gw.xml?_httpcache=yes&_xsl=/db/metadata/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no) (consultado 25 noviembre 2023).
- INEGI [Instituto Nacional de Estadística y Geografía]. (2021) 'Conjunto de Datos Vectoriales de Uso de Suelo y Vegetación. Escala 1:250 000, Serie VII. Conjunto Nacional.', escala: 1:250 000. edición: 1. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.  
[http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis\\_root/usv/inegi/usv250s7gw](http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis_root/usv/inegi/usv250s7gw) (consultado 23 de julio de 2024 noviembre 2023).
- Lam, G. O., López, M. M. A., Chanona, P. A. K., Diaz, C. J. A., Sandoval, G. D. (2012) Diversidad y abundancia de la avifauna en el rancho Villahermosa, municipio de Ocozocoautla, Chiapas, México. *Lacandonia*, 2, 79–89.
- Larios-Lozano, O., Valencia-Herverth, J., Bravo-Cadena, J., Guzmán-Arias, E., Ortiz-Pulido, P. (2017) Aves del Parque Nacional Los Mármoles, Hidalgo, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 88, 944–959.  
<https://doi.org/10.1016/j.rmb.2017.10.020>
- Lavariega, M., Martín-Regalado, N., Gómez-Ugalde, R., Aragón, J. (2016) Avifauna de la Sierra de Cuatro Venados, Oaxaca, México. *Revista de Ornitología Huitzil*, 17 (2), 198–214.  
<https://doi.org/10.28947/hrmo.2016.17.2.247>
- Legendre, P., Legendre, L. (2019) *Numerical ecology*. Elsevier 493 pp.  
[https://books.google.com.mx/books?id=DKIUIQcHhOsC&pg=PR3&hl=es&source=gbs\\_elected\\_pages&cad=1#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.mx/books?id=DKIUIQcHhOsC&pg=PR3&hl=es&source=gbs_elected_pages&cad=1#v=onepage&q&f=false) (consultado 11 de julio de 2023).
- López de Casenave, J., Cueto, V. R., Marone, L. (2008) Seasonal dynamics of guild structure in a bird assemblage of the central Monte desert. *Basic and Applied Ecology*, 9(1), 78–90.  
<https://doi.org/10.1016/j.baae.2006.08.006>
- López-Muñoz, E. C., Enríquez, P. L., Saldaña-Vázquez, R. A., Hernández-Morales, F., Vandame, R. (2022) Diversidad avifaunística y gremios tróficos en tres condiciones diferentes de cobertura vegetal selvática, al sureste de Chiapas, México. *Acta Zoológica Mexicana*, 38, 1–36.
- Martínez-Morales, M. A., Islas, V. M., Zuria, I., Hoffmann-Pinther, M. C. C. P., Velasco, R. G. C. (2013) La conservación de las aves más allá de las áreas naturales protegidas: el caso de la avifauna del Rancho Santa Elena, Hidalgo. *Revista de Ornitología Huitzil*, 14(2), 87–100.  
<https://doi.org/10.28947/hrmo.2013.14.2.198>
- McClure, C. J., Westrip, J. R., Johnson, J. A., Schulwitz, S. E., Virani, M. Z., Davies, R., Symes, A., Wheatley, H., Thorstrom, R., Amar, A., Buij, R., Jones, V. R., Williams, N. P., Buechley, E. R., & Butchart, S. H. (2018) State of the world's raptors: Distributions, threats, and conservation recommendations. *Biological Conservation*, 227, 390–402.

- Merlin Bird ID. (2023) Free, Instant Bird Identification Help and Guide for Thousands of Birds. <https://merlin.allaboutbirds.org/es/pagina-de-inicio/> (consultado 25 agosto de 2023).
- Morales-Martínez, I., Pech-Canché, J., Gutiérrez-Vivanco, J., Serrano, S., A., Hernández-Hernández, V. (2018) Aves de Tuxpan, Veracruz, México: diversidad y complementariedad. *Revista de Ornitología Huitzil*, 19(2), 210–226.
- Moreno, C. E. (2001) *Métodos para medir la biodiversidad. M&T-Manuales y Tesis SEA, Vol 1.* Gorfi. España. 84 pp.  
<http://entomologia.rediris.es/sea/manytes/metodos.pdf> (consultado 14 de abril de 2023).
- Navarro, A., Benítez, H. (1995) *Dominio del aire.* Fondo de cultura económica. México, DF. 211 pp.  
<https://www.fondodeculturaeconomica.com/Ficha/9789681643737/F> (consultado 11 de febrero de 2023).
- Navarro-Sigüenza, A. G., Peterson, A. T., Gordillo-Martínez, A. (2002) A Mexican case study on a centralized database from world natural history museums. *Codata Data Science Journal*, 1(1), 45–53.
- Navarro-Sigüenza, A. G., Rebón-Gallardo, M. F., Gordillo-Martínez, A., Townsend-Peterson, A., Berlanga-García, H., Sánchez-Gonzales, L. A. (2014) Biodiversidad de aves de México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85, 476–495.
- Newbold, T., Scharlemann, J. P.W., Butchart, S. H. M., Sekercioglu, C. H., Alkemade, R., Booth, H., Purves, D. (2013) Ecological traits affect the response of tropical forest bird species to land-use intensity. *Proceedings of the Royal Society*, 280, 2012–2131.
- Ortiz-Pulido, R., Bravo-Cadena, J., Martínez-García, V., Reyes, D., Mendiola-González, M., Sánchez, G., Sánchez, M. (2010) Avifauna de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 81, 373–391.
- Ralph, C. J., Geupel, R. G., Pyle, P., Martin, E. T., DeSante, F. D., Milá, B. (1996) *Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres.* Pacific Southwest Research Station. Albany, California. 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.
- Rosete-Vergés, F. A., Pérez-Damián, J. L., Villalobos-Delgado, M., Navarro-Salas, E. N., Salinas-Chávez, E., Remond-Noa, R. (2014) El avance de la deforestación en México 1976-2007. *Madera y Bosques*, 20(1), 21–35.  
<https://doi.org/10.21829/myb.2014.201173>
- Sahagún-Sánchez, F. J., Espinoza-Guzmán, M. A., Huerta-Martínez, F. M. (2021) Riqueza de aves en la Reserva de la Biosfera Sierra del Abra Tanchipa en San Luis Potosí, México. *CienciaUAT*, 15(2), 37–67.
- SEMARNAT [Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales]. (2010) Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.  
<https://www.gob.mx/profepa/documentos/norma-oficial-mexicana-nom-059-semarnat-2010> (consultado 11 de mayo de 2023)
- Torrens, A., Hernández-Martínez, F. R., Barrero-Medel, H. (2018) Diversidad de aves residentes permanentes asociados a un pinar natural de *Pinus tropicalis* y su relación con la estructura vertical de la vegetación. *Forests*, 6(1), 31–44.

- Valdez-Hernández, M., Andrade, J. L., Jackson, P. C., Rebolledo-Vieyra, M. (2010) Phenology of five tree species of a tropical dry forest in Yucatan, Mexico: effects of environmental and physiological factors. *Plant soil*, 329, 155–171.
- Zamora, C. P., Gil, G., Salvador, F., Ortiz, J. J. (2008) Estructura y composición florística de la selva mediana subcaducifolia en el sur del estado de Yucatán, México. *Polibotánica*, (26), 39–66.
- Zamora-Crescencio, P., Rico-Gray, V., Barrientos-Medina, R. C., Puc-Garrido, E. C., Villegas, P., Domínguez-Carrasco, M. R., Gutiérrez-Báez, C. (2017) Estructura y composición florística de la selva mediana subperennifolia en Bethania, Campeche, México. *Polibotánica/Polibotánica*, 43, 1–20.  
<https://doi.org/10.18387/polibotanica.43.3>