
ACTUALIZACIÓN DE LA ORNITOFAUNA DEL ESTADO DE PUEBLA, MÉXICO

Francisco Javier Jiménez-Moreno¹, Octavio Rojas-Soto², Juan Carlos Ramírez Ordoñez³✉, Ariadna Tobón-Sampedro⁴, Jajejan Rose-Burney⁵, José Alberto Lobato García⁶, Marisela Lozano-Pérez⁷, Rodrigo González Arrieta⁴, Ernesto Mangas Ramírez⁸, Fernando Urbina⁹, Ana Hernández Balzac¹⁰, Ulices Adolfo Carrillo¹¹, Rafael Cruz José¹² y Ricardo Agustín-Serrano¹³

¹Posgrado en Ciencias Ambientales, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Prolongación de la 14 Sur 6301, Bugambillas 3ra Sección, 72580, Puebla, Puebla.

²Red de Biología Evolutiva, Laboratorio de Bioclimatología, Instituto de Ecología, A.C. Carretera antigua a Coatepec 351, Col. El Haya, Xalapa, C.P. 91,073, Veracruz, México.

³Facultad de Ciencias Biológicas. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Edificio 112-A, Ciudad Universitaria, 72570, Puebla, México.

⁴Jardín Etnobotánico Francisco Peláez R., A.C. 2 Sur No. 1,700. San Andrés Cholula, C.P. 72810, Puebla, México.

⁵Subdirector Ejecutivo. Western New York Land Conservancy. P.O. Box 471. East Aurora, NY, 14052, USA.

⁶Diego Leño #17 Col. Centro, Xalapa, C.P. 91,000, Veracruz, México.

⁷Linda Vista #2, San Andrés Hueyacatitla, San Salvador El Verde, C.P.74,130, Puebla, México.

⁸Facultad de Ciencias Biológicas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Av. San Claudio y 14 sur C.U. edif. 76, Col. San Manuel, Puebla, C.P. 72560, Puebla, México.

⁹Laboratorio de Ornitología, Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Av. Universidad 1001, Chamilpa, Cuernavaca, C.P. 62209, Morelos, México.

¹⁰Especialista Administración de Donaciones, Inter-American Foundation, 1331 Pennsylvania Ave. NW, Suite 1200 North, Washington, DC 20004.

¹¹Facultad de Estudios Superiores Zaragoza UNAM, Av. Guelatao 66, Ejército de Oriente Indeco II Issste, Iztapalapa, 09230, Ciudad de México, CDMX.

¹²Preparatoria Alfonso Calderón Moreno BUAP. Antiguo Camino a la Resurrección km 1.5., Fraccionamiento Maravillas, Cp. 72307, Puebla, Puebla.

¹³Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, Posgrado en Física Aplicada, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, Puebla, México, C.P. 72570.

✉ ramirezordonezjuan@gmail.com

Resumen

Se presenta un listado actualizado de la ornitofauna del estado de Puebla. Para ello se llevó a cabo revisión de literatura científica, tesis, información digital y observaciones en campo, así como los registros en las plataformas eBird y Naturalista. Con base en esta información, Puebla ocupa el cuarto lugar a nivel nacional con 612 especies, 329 géneros, 75 familias (40 de aves no Passeriformes; 35 Passeriformes) y 21 órdenes; lo que representa el 54% de la avifauna del país. Se registraron 51 especies endémicas de México, 18 cuasiendémicas y 25 semiendémicas. Se reportaron tres especies extirpadas y una extinta, seis especies exóticas y 53 especies se consideran hipotéticas. En cuanto al estatus de protección se encontraron 94 especies, de las cuales 52 están sujetas a protección especial, 32 amenazadas y 10 en peligro de extinción de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana, 2010. Con base en la IUCN, se encontraron ocho especies Vulnerables (VU), cuatro especies amenazadas (EN), y una especie extinta (EX). Además, presentamos una descripción de la composición y riqueza de la avifauna en el estado. Con esto se pretende estimular la generación estudios más complejos que coadyuven al mejor entendimiento de la ornitofauna de Puebla, influenciada por la transición entre dos zonas biogeográficas, la Neártica y la Neotropical.

Palabras clave: endemismo, estacionalidad, especies en riesgo, patrones de distribución, riqueza.

Abstract

We present an updated list of the avifauna in the Mexican State of Puebla. We gathered the information based on diverse sources, such as scientific literature, fieldwork, thesis, and digital information such as eBird and Naturalista. Puebla occupies 4th place at the national level, with 612 species, 329 genera, 75 families and 21 orders. This richness represents 54% of the country's avifauna. There are 51 endemic species, 18 quasi-endemic and 25 semi-endemic species, although nonexclusive to the state. We found three extirpated species one extinct and six exotic species. 53 hypothetical species were recorded. Regarding protection status we found 94 species, of which 52 are subject to special protection, 32 threatened and 10 in danger of extinction. In addition to describing the composition and richness of the avifauna in the state, the present work aims to stimulate the generation of more studies for a better understanding of the avifauna, derived from the complex transition between two biogeographic zones, the Nearctic and the Neotropic.

Keywords: Endemism seasonality, patterns of distribution, richness, risk categories.

INTRODUCCIÓN

México posee vasto conocimiento de la riqueza, distribución de sus aves y su estatus de conservación (Navarro-Sigüenza *et alii*, 2014). El estado de Puebla ha incrementado el número de observaciones de aves en plataformas de ciencia ciudadana como eBird (www.ebird.org) o Naturalista (<http://naturalista.mx>), incidiendo directamente en el aumento del total de especies de aves presentes en el estado.

En 1995 se realizó el primer estudio sobre las aves presentes en el estado de Puebla (Rojas-Soto, 1995), donde se mencionan las exploraciones de la Comisión Geográfica Exploradora en 1878-1879, las publicaciones de la “Biología Centrali-Americana” de Salvin y Goldman (1879-1904), de Sutton y Burleigh (1942), de Warner y Beer (1957), entre otros.

Posteriormente Rojas-Soto y Navarro-Sigüenza (1999) publicaron nuevos registros para la entidad, a partir de trabajo de campo. En 2011 se realizó una actualización del listado de aves presentes en el estado obteniendo 595 especies (Jiménez-

Moreno *et alii*, 2011; Mendoza-Cuamatzi *et alii*, 2012). Para el 2013 se registraron 599 especies (Hernández-Castán *et alii*, 2013). Berlanga *et alii* (2008) enlistan 611 especies presentes en el estado dentro de la plataforma “avesmx” (<http://avesmx.conabio.gob.mx>).

En años recientes se han publicado notas referentes a la presencia de especies que no habían sido documentadas anteriormente (Jiménez-Moreno *et alii*, 2019a y b), además de publicaciones sobre aspectos ecológicos de algunas especies o modificaciones en su patrón de estacionalidad (González-Oreja *et alii*, 2019).

El mayor número de estudios ornitológicos en el estado corresponde con la zona centro, en torno a la capital, donde se han realizado numerosas tesis (*e.g.* Díaz-Ordaz de la Fuente 2003; Buzo y Hernández, 2004; Jiménez-Moreno, 2014; Berumen-Solorzano, 2015; Dorantes, 2015) y publicaciones científicas relacionadas con la avifauna presente en las áreas verdes del municipio de Puebla (*e.g.* González-Oreja *et alii*, 2007;

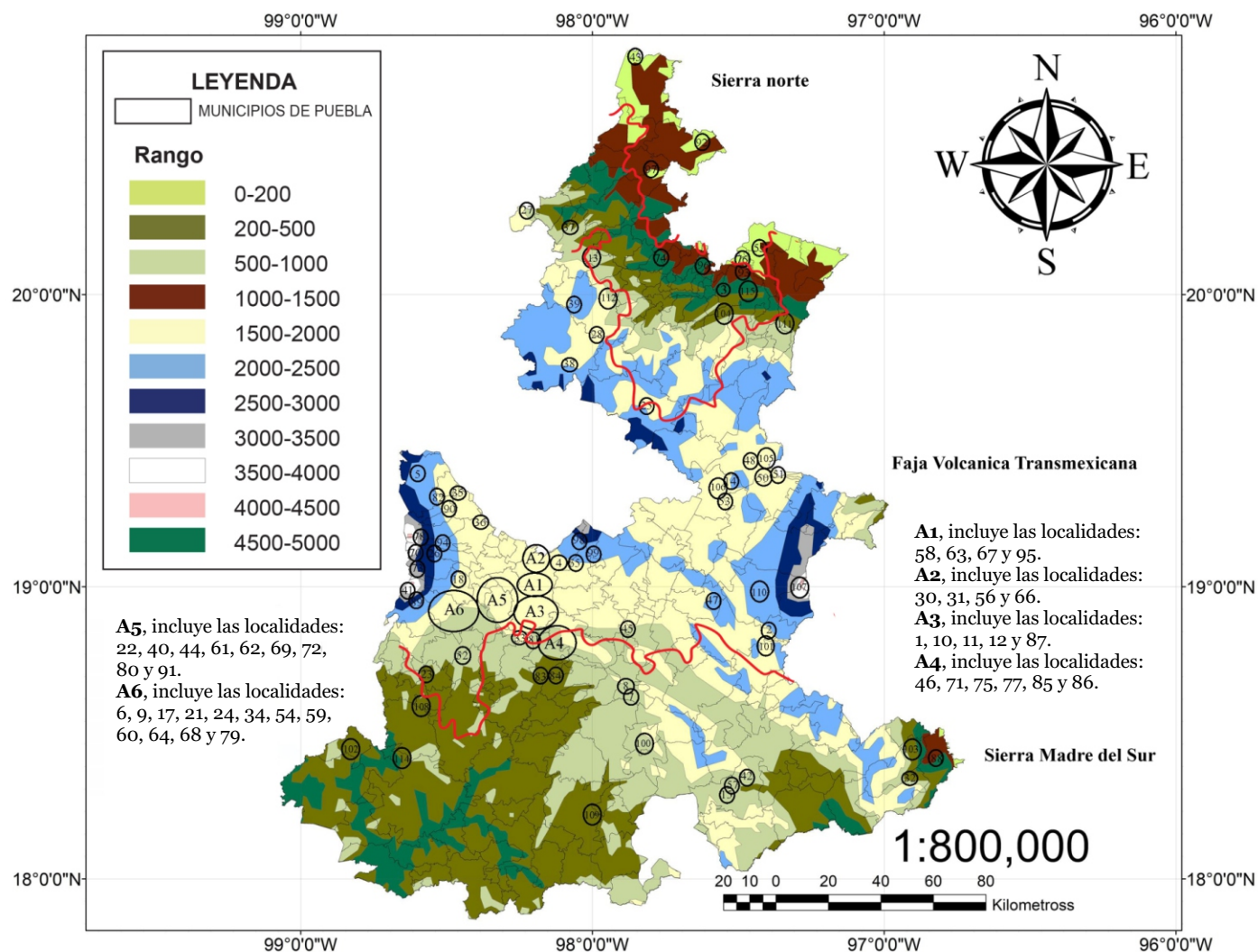


Figura 1. Localidades registradas en el presente trabajo: 1. Las playas, Valsequillo; 2. Poblado 5 de mayo, carretera hacia Tepeyahualco; 3. Aldea San Francisco de Asis; 4. Apulco; 5. Arcoiris-sport fishing; 6. Atlixco; 7. Atoyatempan, barranca Acatzizimitla; 8. Atoyatempan, cabañas Ecológicas; 9. Axocopan; 10. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla; 11. Boulevard Atlixcayotl; 12. Boulevard Municipio Libre; 13. Boulevard Norte; 14. Camino a Tepeyahualco; 15. Camino a los Reyes Mezontla; 16. Campo de golf, La Vista; 17. Carretera a Axocopan; 18. Carretera a Calpan; 19. Carretera a Los Cantiles; 20. Carretera a Mazatepec; 21. Carretera a San Nicolás de los Ranchos; 22. Carretera a Tonanzintla; 23. Carretera cerca de Tepeojuma; 24. Carretera federal a Atlixco; 25. Carretera hacia Tejocotal; 26. Carretera paso de Cortés; 27. Cascadas Arcoiris, Honey; 28. Cascadas de Quetzalapan y Tuliman; 29. Parque del Centenario Laguna de Chapulco; 30. Colonia Morelos; 31. Colonia San Felipe Hueyotlipán; 32. Coyomeapan; 33. El Aguacate (pueblo); 34. Ex-convento, Tochimilco; 35. Ex-Hacienda de Chautla; 36. Federal México - Puebla; 37. Hotel Forest; 38. Humedal, cerca carretera Chingnahuapan-Tlaxco; 39. humedal, cerca de presa Nexapa; 40. INAOE; 41. Izta-Popo; 42. Jardín Botánico Comunitario Helia Bravo Hollis; 43. Jardín Botánico Xoxoctic; 44. Jardín Etnobotánico Francisco Peláez Roldan; 45. La Soledad; 46. Lago de Valsequillo; 47. Laguna Aljojuca; 48. Laguna de Alchichica. 49. Laguna de San Baltazar; 50. Laguna La Preciosa, las minas; 51. Laguna Quechulac; 52. Laguna San Felipe, Epatlán; 53. Laguna Totolcingo; 54. Las Fajanas; 55. Las Hamacas, cascada; 56. Los Fuertes; 57. Los Reyes Mezontla; 58. Museo Nacional De Los Ferrocarriles; 59. Nealtican; 60. Nexapa, camino a Xaltépuxtla; 61. Parque Bicentenario; 62. Parque del Arte; 63. Parque Ecológico Revolución Mexicana; 64. Parque Estatal Cerro Zapotecas; 65. Parque Estatal Flor del Bosque; 66. Parque Recreativo el Ameyal; 67. Parque San Alejandro; 68. Parroquia, Atlixco; 69. Parque Metropolitano Paseo MIRA Atoyac; 70. Paso de Cortés; 71. Pequeña laguna, cerca de Tepenene; 72. Pirámide, Cholula; 73. PN Iztaccihuatl-Popocatepetl—Buenavista; 74. Presa Necaxa; 75. Puente de Dios; 76. Quetzalin, restaurant; 77. San Agustín Ahuehuetla. 78. San Andrés Hueyacatitla; 79. San Andres Cholula; 80. San Bernardino; 81. San Nicolás Huajuapán; 82. Santa Rita Tlahuapán; 83. Tenango; 84. Tenango, poblado; 85. Tentzon, Amate; 86. Tentzon, cerca de Sn J. Atzompa; 87. Tepenene; 88. Tlacotepec de Porfirio Díaz; 89. Tochimilco; 90. Truchero Zoquititla; 91. Universidad Iberoamericana; 92. Venustiano Carranza; 93. Villas Cuetzalan, hotel; 94. Xalitintla; 95. Zócalo, Puebla; 96. Zapotitlán de Méndez; 97. Zona Arqueológica Cantona; 98. Volcán Malinche; 99. Amozoc; 100. Tepeji de Rodríguez; 101. Tehuacán; 102. Sierra Huautla; 103. Sierra Negra; 104. Río Apulco; 105. Volcán cráter Axalapascos; 106. Lagos Efimeros; 107. Pico de Orizaba; 108. Izúcar de Matamoros; 109. Acatlán de Osorio; 110. Ciudad Serdán; 111. Teziutlán; 112. Zacatlán de las manzanas; 113. Huachinango; 114. Chautla de Tapia; 115. Tlatlauquitepec.

Almazán-Núñez y Hinterholzer-Rodríguez, 2010; Pineda *et alii*, 2010). Aunque, existen estudios muy completos en zonas específicas del norte del estado (Rodríguez, 2019) y diversas publicaciones sobre la avifauna en la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán (*e.g.*, Arizmendi y Valiente-Banuet, 2006; Farías *et alii*, 2016; Romero, 2019).

La diversidad de aves en el estado es sostenida por una gran variedad de ecosistemas, como los prados alpinos y los bosques de *Pinus-Quercus* de las zonas montañas y volcanes; los bosques tropicales caducifolios y los bosques de matorral xerófilo que cubren el sur y el oeste del estado; los bosques nublados y las selvas tropicales bajas que se encuentran en el norte y el este, y las llanuras de la parte central (INEGI 1987, 2000, 2017; Rose-Burney *et alii*, 2013). Por otro lado, un aspecto que podría ser relevante es que en el estado convergen tres rutas migratorias: la ruta del Pacífico, la ruta del Centro o “Montañas del oeste” y la ruta del golfo (Atlántico) o Mississippi; todas orientadas de norte a sur (Hernández *et alii*, 2013).

Respecto a sitios de importancia para las aves, están presentes tres áreas de aves endémicas (EBAs) de las 22 existentes en México, que corresponden con la Sierra Madre del Sur, la Faja Volcánica Transmexicana, la Sierra Madre Oriental y la Depresión del Río Balsas (BirdLife International; datazone.birdlife.org). Además, se han declarado dos sitios Ramsar en la entidad: la presa Manuel Ávila Camacho (Valsequillo), en el centro; y el sistema de represas y corredores biológicos de la cuenca Hidrográfica del Río Necaxa, en la Sierra Norte. Entre las AICAS (Áreas de importancia para la conservación de las aves) registradas se encuentran Valsequillo, la Malinche, Bosques Montanos de Zacapoaxtla y Zautla, Cuetzalan, Valle Tehuacán-Cuicatlan y Volcanes Iztaccíhuatl-Popocatepetl (CONABIO, 2021). Otros sitios de interés corresponden con los Axalapas, que son grandes cuerpos de agua de origen volcánico ubicados al noreste del estado.

También se han decretado áreas naturales protegidas como medidas de mitigación ante la pérdida de especies y la deforestación, como los parques nacionales La Malinche, Izta-Popo-Zoquiapan, Pico de Orizaba y Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán (CONABIO 2011), así como sitios bajo jurisdicción estatal como el Parque General Lázaro Cárdenas o “Flor del Bosque”, Reserva Estatal Sierra del Tentzo y las reservas ecológicas La Calera, Cerro Zapotecas, Cómalo, Amalucan, Mendocinas, Tepeyac y Totolqueme (Jiménez-Moreno *et alii*, 2011).

Tomando en cuenta esta información y la investigación ornitológica previa, además de la relacionada con la diversidad

de ecosistemas en el estado, el objetivo del presente estudio fue actualizar el listado de la ornitofauna de Puebla, aportar información sobre los nuevos registros de aves presentes, analizar la distribución y contribuir al conocimiento de las especies bajo categoría de riesgo.

MÉTODOS

Descripción del área de estudio

Ubicación. El estado de Puebla se localiza en el centro-sur de México, consta de una superficie de 34,251 km², ocupa el 1.7% de la superficie nacional. Se encuentra entre las coordenadas geográficas de 20°50'24"N-17°51'39"S y 96°43'29"E-99°04'14"O (INEGI 2017). Colinda al norte con los estados de Hidalgo y Veracruz, al sur con Guerrero, al sureste con Oaxaca y Guerrero, al oeste con el Estado de México, Morelos, Guerrero, Tlaxcala e Hidalgo y al este con Veracruz y Oaxaca (CONABIO 2011, INEGI, 2017).

Regiones fisiográficas. En el estado se encuentran las regiones fisiográficas: llanura costera del golfo Norte, la Sierra Madre Oriental, la Faja Volcánica Transmexicana (FVT) y la Sierra Madre del Sur (SMS) (CONABIO 2011, INEGI 2017).

Clima. La temperatura media anual para el estado de Puebla es de 17.5°C, con una temperatura máxima promedio de 28.5°C, en los meses de abril y mayo, y una temperatura mínima promedio de 6.5°C en el mes de enero (INEGI 1987). La FVT se caracteriza por poseer una amplia gama climática, abarcando climas cálidos y climas fríos en regiones altas. La SMS presenta clima cálido húmedo en la Sierra Negra y clima seco cálido que domina en el Valle de Tehuacán. La Sierra Norte posee principalmente climas cálidos-templados. La precipitación media anual para el estado de Puebla es de 1270 mm y la época de lluvia se presenta en verano, en los meses de junio a octubre (CONABIO 2011, INEGI 2017).

Vegetación. En la entidad se encuentran siete tipos de vegetación principales: pastizal, selva caducifolia, bosque de coníferas, matorral xerófilo, bosque de encino, bosque mesófilo de montaña y selva perennifolia. Los grupos restantes abarcan vegetación inducida e hidrófila, así como áreas agrícolas-pecuarias-forestales, esta última ocupa el 48.9% de la superficie del estado (Hernández *et alii*, 2013). La Sierra Norte posee bosque de coníferas, bosque mesófilo de montaña, encino y bosques mixtos. La FVT engloba bosques de coníferas, encinos, bosques mixtos, así como mesetas con pastizales. La SMS incluye matorral xerófilo, selva caducifolia, selva perennifolia y bosques mixtos (INEGI, 2000; CONABIO, 2011).

Listado Taxonómico

El estudio implicó, el compendio de las especies registradas por los autores entre los años 1995 a 2022, constando de registros visuales y auditivos (Figura 1). Escapan de las intenciones de este trabajo generar listados únicos por localidad. Se utilizaron guías de campo para corroborar las identificaciones de las especies (*e.g.*, Howell y Webb, 1995; Peterson y Chalif, 2000; Sibley, 2000; Kaufman, 2005; Dunn y Alderfer, 2017). Se utilizaron cámaras fotográficas de distintas características (*e.g.*, Canon PowerShot SX40 HS, Nikon Coolpix L810 26 X). El presente trabajo es de carácter cualitativo, se enfoca a enlistar la presencia o ausencia de las especies de aves observadas por los autores. También comprendió la búsqueda y consulta de fuentes impresas y material digital, referidos al estado de Puebla, mediante las visitas a la Biblioteca Central de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) y la Facultad de Ciencias Biológicas de la BUAP. Además, se consultaron las páginas electrónicas *eBird* y *Naturalista* (<https://www.naturalista.mx/>), y la aplicación *Merlin Bird ID* de *Cornell Lab of Ornithology*, además de la revisión y respaldo en registros realizados por Rojas-Soto (1995), Howell y Webb (1995), Arizmendi y Espinosa (1996), Rojas-Soto y Navarro-Sigüenza (1999), Ceballos y Márquez (2000), Peterson y Chalif (2000), Sibley (2000), Díaz Ordaz de la Fuente (2003), Jiménez-Moreno *et alii* (2003), Mendoza-Cuamatzi (2003), Buzo-Franco y Hernández (2004), Navarro-Sigüenza *et alii* (2004), Jiménez-Moreno *et alii* (2005), Kaufman (2005), Mendoza-Cuamatzi y Jiménez-Moreno (2005), Arizmendi y Valiente-Banuet (2006), Ramírez-Albores (2007), González-Oreja *et alii* (2007), Pineda *et alii* (2008), López-Santiago (2008), Pineda *et alii* (2009), Almazán-Núñez y Hinterholzer-Rodríguez (2010), Jiménez-Moreno (2009), Jiménez-Moreno (2010), Jiménez-Moreno y Mendoza-Cuamatzi (2010), Mendoza-Cuamatzi *et alii* (2010), Jiménez *et alii* (2011), Rose-Burney *et alii* (2011), MacGregor-Fors *et alii* (2011), Mendoza-Cuamatzi *et alii* (2012), Rose-Burney (2012), Hernández *et alii* (2013), Jiménez-Moreno (2014), Dorantes-Nieto (2015), Estay *et alii* (2015), Farías *et alii* (2016), Jiménez-Moreno (2017), Berlanga *et alii* (2019), González-Oreja y Jiménez-Moreno (2018), González-Oreja *et alii* (2018a), González Oreja *et alii* (2018b), Jiménez-Moreno *et alii* (2019 a y b), González-Oreja *et alii* (2019 a y b), Whelan *et alii* (2019), González Oreja (2020), Gulson (2022) y Salas y Onofre (2022).

La lista taxonómica se realizó con base en la *American Ornithological Society* (AOS, 2021) y se usaron los nombres comunes de Berlanga *et alii* (2019). El mapa hipsométrico para reflejar las localidades se elaboró con ArcMap 10.3 utilizando la

capa hipsométrica alojado en el portal de Geoinformación de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y posteriormente se editó con Adobe PhotoShop CC (2014).

La estacionalidad de las especies se determinó de acuerdo con las categorías de Howell y Webb (1995) y Berlanga *et alii* (2019). Los endemismos se consideraron de acuerdo con Berlanga *et alii* (2019), así como la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

Para determinar la presencia hipotética de las especies se consultaron mapas de distribución natural de las páginas electrónicas (*NaturaLista*, CONABIO), que muestran las regiones que abarcan su distribución cercana o sobre al perímetro político del estado. Así mismo se analizaron los mapas de Navarro *et alii* (2018), sobre la distribución potencial de las especies, escala 1:1000000, disponibles en el portal de Geoinformación 2021, del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad y el catálogo de metadatos geográficos de la CONABIO. Así mismo consulto a Howell y Webb (1995), Peterson y Chalif (2000), Jiménez *et alii* (2011), Hernández *et alii* (2013) y la aplicación electrónica de *Merlin Bird ID* de Cornell Lab.

Para el estatus de protección y riesgo se tomó en cuenta la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (DOF 2010) y la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, <https://www.iucn.org/es>).

La riqueza por región fisiográfica se comparó mediante un análisis de similitud a través del programa EstimateS 9.1.0.

Las especies extirpadas y extintas se reconocieron a través de la consulta de literatura como Howell y Webb (1995), López-Santiago (2008), Camacho-Escobar *et alii* (2011), Jiménez-Moreno *et alii* (2011), Hernández *et alii* (2013), Valencia-Herverth (2017), así como, registros en la plataforma *eBird* (Sullivan *et alii*, 2009) y Valencia (2017).

Las especies exóticas e introducidas se obtuvieron con base en Howell y Webb (1995) y Berlanga *et alii* (2019), así como la plataforma *eBird* y la aplicación *Merlin Bird ID* de Cornell Lab.

Para el análisis de similitud/disimilitud de especies se utilizó el índice de Jaccard, que relaciona el número de especies para datos cualitativos-binarios (presencia y ausencia). Dicho análisis se realizó mediante el programa PAST (Paleontological Statistics), con la que se obtuvo una tabla de frecuencias y clúster con el índice de similitud obtenido (Moreno, 2002).

RESULTADOS

Riqueza de especies. En el presente trabajo se registraron 612 especies, 329 géneros, 75 familias y 21 órdenes. Este total

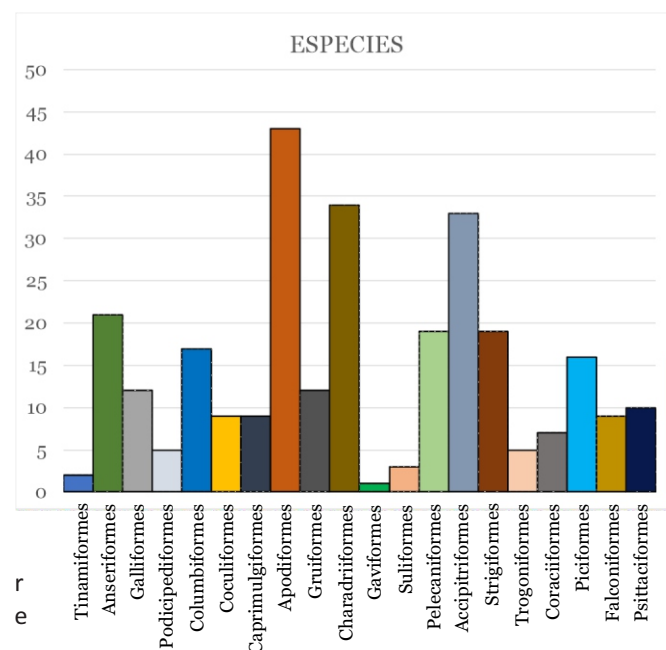


Figura 2. Número de especie por orden. Tinamiformes: 2, Anseriformes: 21, Galliformes: 12, Podicipediformes: 5, Columbiformes: 17, Cuculiformes: 9, Caprimulgiformes: 9, Apodiformes: 43, Gruiformes: 12, Charadriiformes: 34, Gaviformes: 1, Suliformes: 3, Pelecaniformes: 19, Accipitriformes: 33, Strigiformes: 19, Trogoniformes: 5, Coraciiformes: 7, Piciformes: 16, Falconiformes: 9, Psittaciformes: 10. Passeriformes, con 326 especies, no se incluyó en la gráfica.

representa el 54% de la ornitofauna del país. El orden mejor representado fue Passeriformes (326 especies), seguido de los Apodiformes (43 especies), Accipitriformes (33 especies) y Charadriiformes (34 especies). La familia Parulidae (Passeriformes) fue la mejor representada (51 especies) (Anexo 1, Figura 2). Con base en la consulta bibliográfica, es considerada hipotética la presencia de 51 especies que no cuentan con registros visuales, auditivos o fotográficos que los confirmen y no están consideradas en el listado final. En el estado de Puebla se han registrado 52 especies endémicas para México; 18 especies cuasiendémicas y 25 semiendémicas (Anexo 1).

Estacionalidad. Con relación a la estacionalidad, encontramos 345 especies residentes, así como 267 migratorias invernales o estacionales. Se aprecia que el orden Passeriformes tiene la mayor cantidad de especies residentes y migratorias con 177 y 58 especies respectivamente.

Distribución. Se obtuvieron 543 registros de especies en la región de la FVT, 541 especies en la SMS y 486 en la Sierra Norte. Con base en el mapa hipsométrico los registros se realizaron

principalmente en la FVT, entre los 1500 a 3500 msnm. La Sierra Norte y Sierra Madre del Sur (Figura 1), ubicadas entre los 200 y 1000 msnm, denotan pocos o nulos estudios en la región.

Presencia hipotética. 51 especies muestran una presencia hipotética de acuerdo con las referencias y mapas de distribución (Anexo 2), sin embargo, su presencia no fue demostrada en este trabajo. Por lo tanto, no fueron incluidas en el listado. Consideramos que se requiere mayor información para aceptar o rechazar su presencia.

Estatus de protección. De acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT 2010), en el estado de Puebla se encuentran bajo categoría 94 especies, de las cuales 52 están sujetas a protección especial, 32 amenazadas y 10 en peligro de extinción. Con respecto a la UICN, se tienen 583 especies bajo preocupación menor (LC), siete especies casi amenazadas (NT), cuatro amenazadas (EN), cuatro vulnerables (VU) y una extinta (Anexo 1).

Especies extirpadas y extintas. Se reconocieron tres especies actualmente extirpadas del estado, *Ara macao*, *Meleagris gallopavo* y *Sarcoramphus papa*, y una especie extinta, *Ectopistes migratorius* (anexos 1 y 2).

Nuevos registros de distribución para el estado de Puebla

En este estudio reportamos diez especies de aves (Figura 4), que se consideran como nuevos registros para el estado (*Aramus guarauna*, *Charadrius semipalmatus*, *Chroicocephalus philadelphia*, *Gavia immer*, *Rissa tridactyla*, *Selasphorus calliope*), o que amplían su distribución natural y potencial conocida (*Chondrohierax uncinatus*, *Pheucticus ludovicianus*, *Piranga bidentata* y *Vireo atricapilla*). Los avistamientos se detallan a continuación.

Un ejemplar de Gavilán pico de gancho (*Chondrohierax uncinatus*), fue observado el 6 de febrero de 2021. Hacia el municipio de Tepeojuma, se fotografió un individuo volando. Se identificó por tener cuerpo café oscuro en la mayor parte, con una mancha color clara sobre los ojos, fue evidente el pico grande y ganchudo, característico de esta especie; al volar se apreciaban dos bandas oscuras, contrastadas con las blancas.

El 20 de enero del 2021, a las 2:29 pm, se observó una Piranga dorso rayado macho (*Piranga bidentata*, Cardinalidae), en la comunidad de San Andrés Hueyacatitla, Puebla. Se encontraba sobre la copa de un árbol de tepozán blanco (*Budleja cordata*), con una oruga en el pico, a la orilla de un pequeño nacimiento de agua. Se identificó por su coloración naranja-rojizo, el patrón de bandas blancas y negras en las alas y parche oscuro en el oído.

Estacionalidad

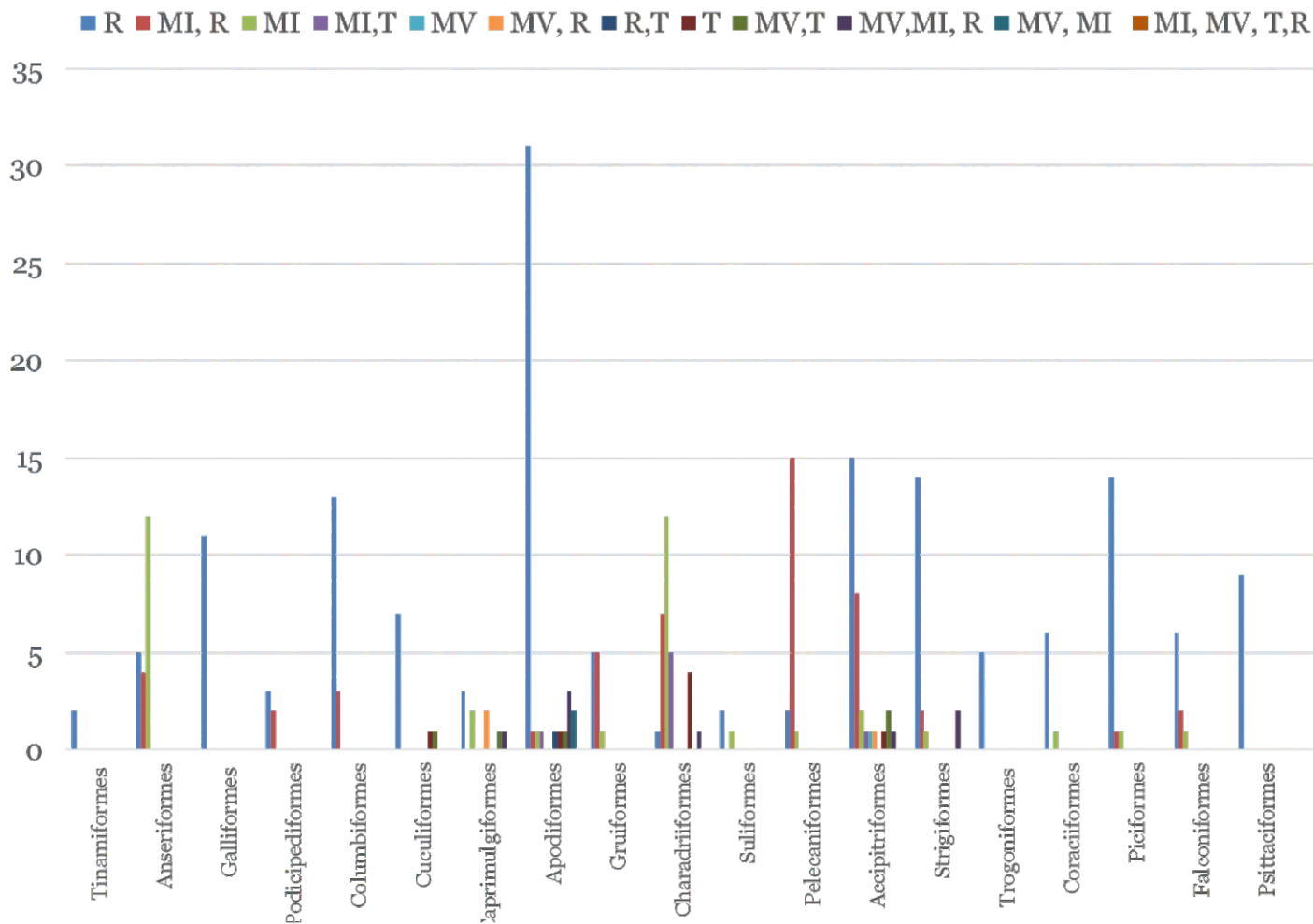


Figura 3. Estacionalidad. R= Residente; MI, R= Migratorio en Invierno, Residente; MI=Migratorio en Invierno; MI, T= Migratorio en Invierno, Transitorio; MV= Migratorio en Verano; MV, R= Migratorio en Verano, Residente; R, T= Residente, Transitorio; MV, T= Migratorio en Verano, Transitorio; MV, MI, R= Migratorio en Verano, Migratorio en Invierno, Residente; MV, MV= Migratorio en Verano, Migratorio en Invierno; MV, MI, T, R= Migratorio en Verano, Migratorio en Invierno, Transitorio, Residente.

El 21 de marzo del 2021, a las 9:32 a.m., se observó y fotografió un Picogordo degollado (*Pheucticus ludovicianus*, Cardinalidae), a la orilla del camino que va hacia San Miguel Contla, en la comunidad de San Andrés Hueyacatitla. Se encontraba entre unos arbustos limpiándose las plumas con el pico y asoleándose. Se identificó por su patrón de coloración negra y blanca, pico grueso, que caracteriza a la familia Cardinalidae, además de la mancha color rojo contrastante que presenta en el pecho.

Los días 30 de abril y 1 de mayo de 2021, se observó y se obtuvo un registro fotográfico de un individuo solitario de Vireo gorra negra (*Vireo atricapilla*), a las 9 de la mañana, en el Jardín Etnobotánico de Cholula, en área urbana. Se identificó por la capucha oscura, cuasi-negra, el antifaz blanco que rodea los ojos rojizos (tipo “anteojos”), así como el color verdoso en la parte dorsal, contrastando con la parte clara del vientre y costados amarillos claro.

El 19 de enero de 2023, se obtuvo el registro con evidencia fotográfica de una Gaviota patas negras (*Rissa tridactyla*) en la laguna de Alchichica, Tepeyahualco, a las 11:00 am. En la misma laguna, tres días después, 22 de enero de 2023, Montejo, Lobato, McAndrews y Contreras, reportan la presencia de un individuo de Gaviota de Bonaparte (*Chroicocephalus philadelphia*) (<https://ebird.org/checklist/S126738452>).

Producto de la búsqueda en la aplicación web eBird, Gulson (2022; <https://ebird.org/checklist/S100953535>) se reporta la observación de *Gavia immer* (Gaviidae), por parte del observador Eric R. Gulson, el 17 de enero de 2022 en la laguna de Alchichica, Tepeyahualco, a las 11:05 am, constituyendo el primer registro del orden Gaviiformes para la Faja Volcánica Transmexicana, en el estado de Puebla. El 22 de enero, a las 11:00 am, corroboramos el registro, pues se observaron dos individuos, en plumaje no reproductivo, alimentándose en la zona media de la laguna, aproximadamente a 800 metros de la orilla (<https://ebird.org/checklist/S101364700>), (ver Figura 4).

Salas y Onofre (2022), en la misma plataforma, dan a conocer la presencia de *Aramus guarauna*, en la laguna de San Felipe, el 6 de febrero, a las 11:05 am, tan solo se observó un individuo. Dicho avistamiento corresponde al primer registro para el estado.

En una localidad cercana, en la laguna de Totolcingo, se observó la presencia del Chorlo semipalmado, *Charadrius semipalmatus*, en las siguientes ocasiones: 4 de septiembre del 2021 (<https://ebird.org/checklist/S94695078>), 2 de septiembre del 2022 (<https://ebird.org/checklist/S118119069>), coincidiendo con nuestra participación en el World Shorebirds Day. Existe un registro previo el 21 de marzo del 2001, por Bob Packard (<https://ebird.org/averaves/checklist/S1886045>) y el 3 de septiembre del 2021, por FabianVelázquez, Jorge Montejo, y Amy McAndrews (<https://ebird.org/checklist/S94164759>). Cabe destacar que observamos al Chorlo por dos años consecutivos exactamente en el mismo sitio de la laguna, destacando la franja negra en su pecho y su pico corto naranja con la punta negra (se observó con plumaje aún reproductivo).

En el mes de octubre del 2022, en San Antonio Juárez, municipio de Tzicatlacoyan, en la Sierra del Tentzon, Puebla, reportaron el primer registro para el estado del colibrí Zumbador Garganta rayana, *Selasphorus calliope*. La observación fue reportada por Alma F. Salas y Jason Vargas (<https://ebird.org/averaves/checklist/S1886045>). En el registro fotográfico se observa la cola más corta en longitud que las alas y se distingue el pico corto y la línea delgada blanca sobre el pico, característico de la especie, además describen el comportamiento y sonidos dis-

tintivos de la especie. El avistamiento se trató de un individuo hembra o juvenil macho.

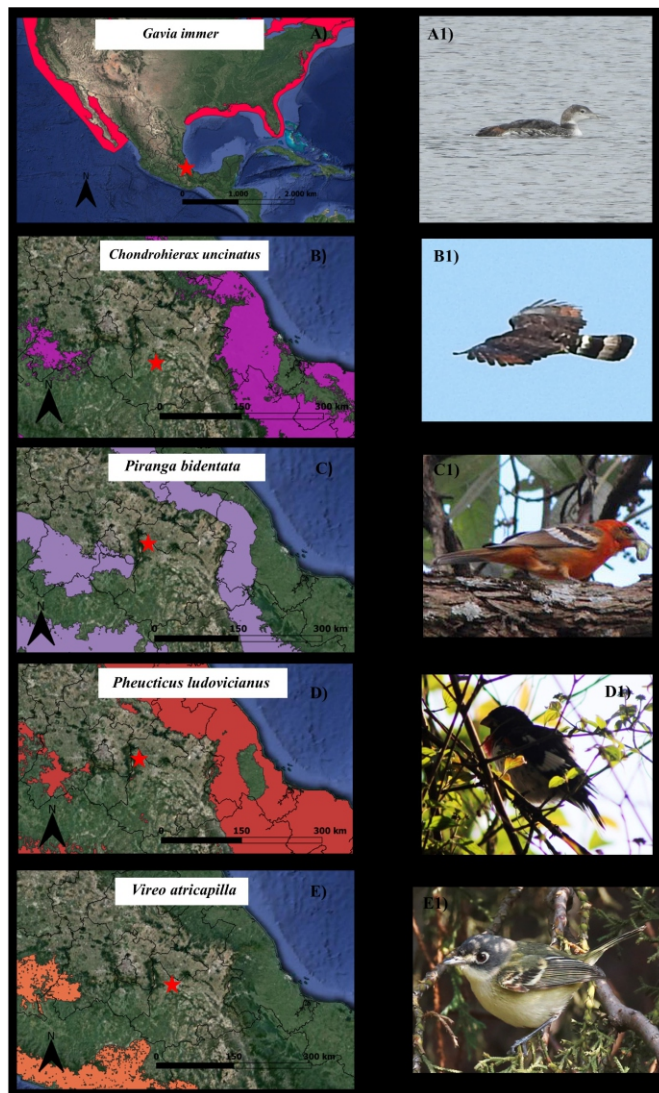


Figura 4. A) Mapa de distribución potencial de *Glaucidium brasilianum*, A1) *Glaucidium brasilianum*. B) Mapa de distribución potencial de *Chondrohierax uncinatus*, B1) *Chondrohierax uncinatus*. C) Mapa de distribución potencial de *Piranga bidentata*, C1) *Piranga bidentata*. D) Mapa de distribución potencial de *Pheucticus ludovicianus*, D1) *Pheucticus ludovicianus*, E) Mapa de distribución potencial de *Vireo atricapilla*, E1) *Vireo atricapilla*. Mapas de distribución tomados de CONABIO. Créditos de fotografías Ariadna Tobón Sampedro, Marisela Lozano Pérez, Gabriel Téllez y Juan Ramírez Ordoñez.

Análisis de similitud

Al evaluar los datos, se observa la creación de dos grupos similares, en donde se aprecia mayor similitud de especies entre sí, en las regiones Sierra Madre del Sur y Faja Volcánica Transmexicana con 83.5%, por su parte la Sierra Norte y la Sierra Madre del sur comparten el 74.0% (Figura 5).

DISCUSIÓN

Generar inventarios es una tarea dinámica, que complementa, modifica y corrige la información de presencia o ausencia de las especies para así mejorar el conocimiento de la distribución de las especies (Rojas-Soto y Oliveras de Ita 2005). El aumento en el número de especies para el estado de Puebla, con respecto a los listados reportados por Rojas-Soto (2005), Jiménez-Moreno *et alii* (2011) y Hernández-Castán *et alii* (2013), reflejan la mayor cantidad de observadores de aves, el fomento de la actividad de observación y ciencia ciudadana, además de la disponibilidad y acceso de información y recursos digitales, como pueden ser *eBird*, *Naturalista* y guías digitales como la aplicación *Merlín*. Actualmente, también se cuenta con clubes activos como “Alas urbanas, Club de observadores de aves del estado de Puebla, (COAEP)” y el “Club de observadores de Puebla, COAP”, así como recursos humanos y tecnológicos no disponibles en el pasado.

La ornitofauna del estado de Puebla se compone de 612 especies, que incluye a tres especies extirpadas debido a que, a pesar de que ya no existen para el estado, puede haber posibilidad de recolonización de sus poblaciones. Esta riqueza de especies registrada representa un 54% (1,123 especies) de las reportadas para México (Navarro-Sigüenza *et alii*, 2014), incrementándose por once especies más de las que fueron reportadas por Hernández-Castán *et alii* (2013). Con este trabajo compilamos información que ratifica la presencia de especies dudosas; por ejemplo, Farías *et alii* (2016) confirmaron la

presencia *Aquila chrysaetos* en la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán. Su reporte constituye el primer registro formal y fotográfico para el estado. Añadimos al listado 38 especies: *Aix sponsa*, *Amaurospiza concolor*, *Antigone canadensis*, *Anthrostromus arizonae*, *Ara militaris*, *Aramides albiventris*, *Aramus guarauna*, *Buteo lagopus*, *Buteo regalis*, *Calidris pusilla*, *Chroicocephalus philadelphia*, *Coereba flaveola*, *Crypturellus cinnamomeus*, *Cypseloides niger*, *Egretta rufescens*, *Gavia immer*, *Glaucidium palmarum*, *Lanio aurantius*, *Lophornis helenae*, *Molothrus oryzivorus*, *Odontophorus guttatus*, *Patagioenas speciosa*, *Panyptila cayennensis*, *Platalea ajaja*, *Psarocolius montezuma*, *Pteroglossus torquatus*, *Rallus tenuirostris*, *Rissa tridactyla*, *Saltator atriceps*, *Setophaga tigrina*, *Setophaga discolor*, *Sturnella antillarum*, *Spizella breweri*, *Thalasseus maximus* y *Trogon melanocephalus*. Dos especies incluidas son resultado de cambios taxonómicos recientes: *Anas diazi* y *Sporophila moreletti* (Chesser *et alii*, 2018). La especie *Chen caerulescens* fue retirada del listado actualizado por ser considerada como especies sin poblaciones silvestres en el estado. Es importante resaltar que tuvimos la misma discusión respecto al Pelicano café, *Pelecanus occidentalis*, sin embargo, en julio del 2022 se reportó en la plataforma *Naturalista* (<https://www.naturalista.mx/observations/142623790>) la presencia de los pelícanos en la presa La Soledad, en el municipio de Tlatlauquitepec, presentando evidencia fotográfica de los registros, donde se observa el característico color café en las alas, cola y la mayor parte del cuerpo del ave. En octubre del 2022 visitamos el sitio, no observamos a los pelícanos, pero entrevistamos a diversos guías y trabajadores del lugar, quienes nos comentaron que es común ver a los pelícanos cafés en el sitio, aunque es variable su presencia y la cantidad de individuos que observan en los distintos meses del año. Cercano al sitio mencionado, existe otro reporte en la Presa Necaxa, también con evidencia fotográfica, el 12 de agosto del 2022 (*Naturalista*,

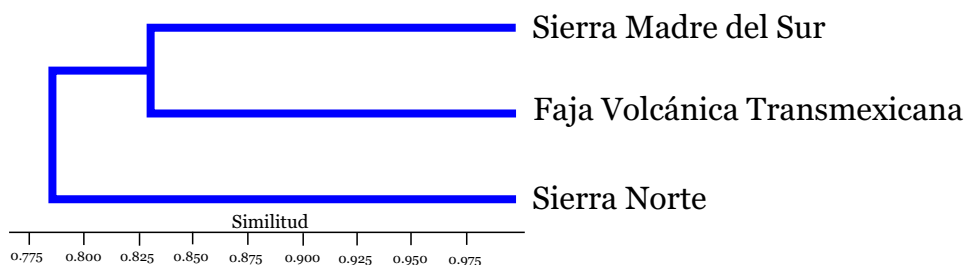


Figura 5. Ordenamiento jerárquico mediante la matriz de similitud de Jaccard. Se aprecia que La Sierra Madre del Sur y la Faja Volcánica Transmexicana denotan mayor similitud entre su ornitofauna registrada, en comparación con la sierra norte (Llanura Costera del Golfo Norte y la Sierra Madre Oriental).

2022, <https://www.naturalista.mx/observations/130528028>). *Xenospiza baileyi* es una especie no corroborada que presenta una distribución potencial de acuerdo con Howell y Webb (1995) y la plataforma Merlín. Asimismo, otras dos especies, *Streptopelia decaocto* y *Myiopsitta monachus* (especies introducidas) no habían sido consideradas por Jiménez-Moreno *et alii* (2011) y Hernández-Castán *et alii* (2013), debido a que sus poblaciones no estaban totalmente establecidas en el estado.

La estacionalidad de especies tanto residentes como migratorias, puede ser producto de la ubicación geográfica, orografía y diversidad de ecosistemas y climas, que ofrecen diversos nichos, así como áreas de alimentación, resguardo y reproducción para la ornitofauna registrada.

Con respecto a la distribución, la FVT contiene la mayor riqueza, contrastando con la Sierra Norte, sin embargo, las regiones tropicales de la vertiente del Golfo, como la SMS y la Sierra Negra, con remanentes de matorral xerófilo y Selva Alta Perennifolia, muestran capacidad para sostener poblaciones de especies tropicales como *Crax rubra*. La FVT, continúa aportando la mayor cantidad de datos, ya que se registraron avistamientos estacionales de Parulidae (*Cardellina canadensis*, *Protonotaria citrea*, *Setophaga citrina*, *S. discolor*, *S. dominica*, *S. fusca*, *S. pennsylvanica* y *Vermivora cyanoptera*), encontrándose fuera de su distribución natural conocida en la vertiente del Golfo (Figueroa 2017; Jiménez-Moreno *et alii*, 2019; López 2021, Tobón *et alii*, 2020). *Accipiter cooperii*, considerada como migratoria invernal (Howell y Webb, 1995; Peterson y Chalif, 2000; Sibley, 2000), se registró anidando en área urbana del municipio de Puebla (González-Oreja *et alii*, 2019). El estado posee tres áreas con especies endémicas (EBAs) para México y encontramos 51 especies endémicas de las presentes en México, constituyendo el 48% (102 especies nacionales). Contiene 18 especies cuasiendémicas (41% de 43 sp de México), 25 especies semiendémicas (55% de 45 sp de México), lo anterior de acuerdo con Berlanga *et alii* (2019). La mayor concentración de endemismos se ubica en la FVT con 36 especies, en contraparte la Sierra Norte cuenta con 16 especies endémicas.

En el caso de las especies hipotéticas cuya presencia no ha sido confirmada en el estado, consideramos que se requiere mayor trabajo de campo y consultas en colecciones científicas para verificar datos de distribución y colecta.

Respecto al status de protección determinado por la NOM-059-SEMARNAT-2010, ponderamos en la Sierra Norte a *Cyanolyca nanus* (bajo protección especial). La FVT contiene a *Spizella wortheni* en peligro de extinción. En la SMS destacan la

presencia de la Matraca del Balsas (*Campylorhynchus jocosus*) y el Mosquero del Balsas (*Xenotriccus mexicanus*), propias de la cuenca del Río Balsas. Consideramos que las especies mencionadas deben ser tratadas como especies bandera para la protección de la biodiversidad en el estado.

Las especies que se consideran extirpadas del estado son *Ara macao* (Psittacidae) y *Sarcorhamphus papa* (Cathartidae), este último fue reportado por Chester Lamb, el 21 de noviembre de 1942, en Huachinango, bajo el número de catálogo MLZ 34644 (<https://ebird.org/checklist/S46508981>), estas especies contaban con distribución histórica hacia la vertiente del Golfo (Sierra Negra y Sierra Norte, respectivamente). Por su parte, *Meleagris gallopavo* (Phasianidae) se distribuía en la FVT (Friedmann *et alii*, 1950; Howell y Webb, 1995; López-Santiago, 2008; Camacho-Escobar *et alii*, 2011). Debido a la alta presión sobre los recursos naturales y los requerimientos específicos de las especies extirpadas es posible que su reintroducción sea complicada.

Con respecto a las especies extintas, la paloma migratoria (*Ectopistes migratorius*), fue registrada en Zacapoaxtla (Sierra Norte) en 1873 por Don Antonio del Castillo, durante la migración invernal; el avistamiento constó de seis individuos. Esta especie está considerada extinta, ya que el último ejemplar salvaje fue cazado en 1900 en Ohio. En cautiverio el último individuo conocido corresponde a Martha, un ejemplar del zoológico de Cincinnati, muerto en 1914 (Valencia, 2017).

Referente a especies exóticas o introducidas, se reconocieron seis especies fuera de su área de distribución nativa, no originarias del país (Ley de Vida Silvestre, 2008), corresponden a *Bubulcus ibis* (Ardeidae), *Columba livia* y *Streptopelia decaocto* (Columbidae), *Myiopsitta monachus* (Psittacidae), *Sturnus vulgaris* (Sturnidae) y *Passer domesticus* (Passeridae) (MacGregor-Fors *et alii*, 2008; Howell y Webb 1995; Peterson y Chalif 2000).

Con respecto a las especies registradas fuera de su distribución potencial o nuevos registros para el estado se encuentran el Gavilán pico de gancho (*Chondrohierax uncinatus*), que se distribuye en ambas vertientes en México. Su avistamiento es raro en el centro del país. En este trabajo fue registrado en la localidad Los Ahuehuetes, Tepeojuma, donde se observó una hembra en las cercanías del Río Alseseca. Esta especie se encuentra bajo protección especial de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT. La plataforma *eBird* registra otro avistamiento realizado el 07 de febrero de 2021, en San Martín Totoltepec, Xochiltepec, Puebla. El registro más cercano pertenece al estado de México. El presente avistamiento se encuentra fuera de

su área de distribución, y amplía su distribución hacia la Faja Volcánica Transmexicana.

Piranga dorso rayado (*Piranga bidentata*), esta especie se distribuye desde el norte de Panamá hasta Arizona Nuevo México. En bosques de pino encino y tierras altas (eBird, App). Esta observación se encuentra fuera del área de distribución potencial (Navarro-Sigüenza *et alii*, 2018). El presente avistamiento amplía su distribución hacia la FVT. La comunidad cuenta con vegetación de pino-encino lo que favorece su presencia en el área. De acuerdo con los criterios expuestos por Sánchez-González (2013), se cuenta con el único registro en el municipio de San Salvador El Verde.

El Picogordo degollado (*Pheucticus ludovicianus*), común en los bosques frondosos del este en verano, raramente migra al oeste. En invierno algunos migran y se distribuyen desde el centro de México hacia Perú (eBird, App). El registro esta fuera del área de distribución conocida (Navarro-Sigüenza *et alii*, 2018). La comunidad de San Andrés Hueyacatitla cuenta con bosque templado, ideal para la reproducción de esta especie. El avistamiento amplía su distribución hacia la FVT. De acuerdo con los criterios expuestos por Sánchez-González (2013), el picogordo degollado cuenta con el único registro en el municipio de San Salvador El Verde.

Vireo atricapilla se distribuye desde Estados Unidos hasta la vertiente del pacífico en México. Es una especie migratoria invernada, se ha registrado hacia la vertiente del Pacífico, en los estados de Durango, Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Guerrero y Oaxaca (Howell & Webb, 1995). De acuerdo con la NOM-059-Semarnat, se encuentra bajo el estatus de Peligro de extinción. En la plataforma de *eBird* encontramos registros en el estado de México y Ciudad de México, ampliando su distribución en 120 kilómetros en la parte central de la FVT. Este avistamiento en el Jardín Etnobotánico en Cholula, constituye bajo el criterio de Sánchez-González (2013), la primera evidencia confirmada de esta especie para el estado de Puebla. Estos registros demuestran el incremento en el interés en la observación de aves en el estado de Puebla.

El registro de *Gavia immer* amplía el rango de la distribución natural invernada conocida en aproximadamente 400 km hacia la vertiente del golfo de México. Este organismo se observa en ambas vertientes, con pocos avistamientos de acuerdo con la aplicación *eBird*, hacia el interior del país, como Valle de Bravo, estado de México, Tlacolula, Querétaro. (<https://ebird.org/map/comloo?neg=true&env.minX=&env.minY=&env.maxX=&env.maxY=&zh=false&gp=false&ev=Z&mr=112&bmo=1&emo=12&yr=all&byr=1900&eyr=202>). Por tan-

to, este registro en la región de los Axalapascos, Puebla, amplía su límite altitudinal desde el nivel del mar hasta los 2,345 msnm, constituyendo el primer registro en el estado de Puebla (Gulson, 2022).

Respecto a la observación del Aramididae, *Aramus guarana*, observado por Salas y Onofre (2022), aproximadamente a 200 kilómetros de su distribución natural conocida, hacia el interior de la FVT. De manera similar, las gaviotas *Rissa tridactyla* y *Chroicocephalus philadelphia* se encuentran lejos de su distribución conocida y serían los primeros registros para el estado de Puebla. Consideramos que futuras observaciones denotaran si el registro de estas tres especies fueron incidentales o están modificando su rango de distribución por situaciones que desconocemos.

El análisis de agrupamiento obtenido a través del índice de similitud refleja alta coincidencia específica, por tanto, se obtiene la regionalización, entre SMS y FVT, debido a su semejanza fisiográfica, climática templada-árida y similitud vegetativa. El clúster refleja este contexto visual entre las relaciones potenciales (Moreno, 2002). Los altos porcentajes obtenidos, manifiestan homogeneidad ambiental entre estas regiones.

CONCLUSIONES

El presente trabajo actualiza la riqueza ornitofaunística del estado de Puebla, derivada de su posición geográfica, topografía, climas y ecosistemas, que a su vez comparte con Veracruz, Oaxaca, Guerrero, Tlaxcala, Hidalgo, Morelos y Estado de México. El estado posee una composición ornitofaunística compleja con especies de origen tanto neárticas como neotropicales. Ofrece un área idónea para realizar estudios poblacionales, con especies residentes, migratorias, endémicas, así como especies bajo categorías de riesgo. El inventario ornitofaunístico del estado tiene sus inicios formales con Rojas (1995), seguida de las actualizaciones de Jiménez *et alii* (2011) y Hernández *et alii* (2013), observándose modificación y actualización de las especies registradas. La presente actualización ofrece parámetros numéricos en diversos tópicos; endemismos, residencia, migración, así como nuevos registros para el estado. El mapa hipsométrico denota la necesidad de realizar monitoreos o estudios en áreas como la mixteca, sierra negra y sierra norte, con altitudes sobre el nivel del mar entre 200 a 1500 metros. Se reportan además dos nuevos registros para el estado y cuatro especies fuera de su distribución natural o potencial que ya habían sido registradas. El estado de Puebla ocupa el cuarto lugar a nivel nacional, superado tan sólo por

Oaxaca, Veracruz y Chiapas (Jiménez-Moreno *et alii*, 2011; Hernández-Castán *et alii*, 2013), lo que deriva en un enorme compromiso de conservación de recursos. Falta advertir las historias de vida, cortejo, reproducción y dinámicas poblacionales, puesto que los datos reflejados en la literatura mexicana se basan en trabajos realizados en Estados Unidos y Canadá. El presente trabajo sitúa las bases para percibir la riqueza de las aves en el estado y con ello generar estudios que manifiesten la compleja dinámica ornitofaunística de Puebla.

AGRADECIMIENTOS

A los miembros del Club de observadores de aves de Puebla (COAP) y Alas Urbanas, Club de observadores de aves del estado de Puebla (COAEP). A Stephanie y Adam Shubel, así como a Nicole Gilbert, por sus observaciones en el estado de Puebla. A los precursores de los listados ornitofaunísticos del estado de Puebla, Marco Antonio Pineda Maldonado, Roxana Mendoza Cuamatzi, Concepción López Téllez, José Antonio González Oreja y Diego González, por devolvernos el interés por el análisis y estudio de las aves de Puebla, a Rodolfo Palomino, a Raymundo Herrera Ortiz † y Jorge Aldama Peña †. Gracias a todos por su apoyo y confianza. A los revisores por los comentarios y sugerencias que ayudaron a mejorar este trabajo.

LITERATURA CITADA

- Almazán-Núñez R.C. & Hinterholzer-Rodríguez A., 2010. Dinámica temporal de la avifauna en un parque urbano de la Ciudad de Puebla, México. *Huitzil*, 11(1): 26-32.
- AOS (American Ornithological Society), 2021. Checklist of North and middle American birds, 7a ed., Washington DC, EUA. <<http://checklist.aou.org/ta xa/>>, consulta: 10 de marzo 2020.
- Arizmendi M. C. & Espinosa de los Monteros A., 1996. Avifauna de los Bosques de cactáceas columnares en el Valle de Tehuacán, Puebla. *Acta Zoológica Mexicana*, 67: 25-46.
- Arizmendi M. & Valiente-Banuet A., 2006. *Aves de la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán*. UNAM, Instituto de Ecología, Iztacala, CONABIO y Cuicatlán A.C. México, D.F. p.161.
- 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. p. 18
- Berlanga H., Rodríguez-Contreras V., Oliveras de Ita A., Escobar M., Rodríguez L., Vieyra J. & Vargas V., 2008. Red de Conocimientos sobre las Aves de México (AVESMX). CONABIO.
- Berumen-Solorzano A., 2015. Determinación de la distribución, riqueza y abundancia de las aves acuáticas migratorias en el Parque Estatal Humedal Valsequillo, Puebla, Puebla. Ingeniería ambiental, Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla. Tesis de licenciatura: 100 pp.
- BirdLife International, 2016. *Glaucidium brasilianum*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016, <<https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-3.RLTS.T61815999A95181606>>, Consulta: 05 May 2021.
- Buzo Franco D. & Hernández Santín L., 2004. Dinámica Espacial y Temporal de la Comunidad de Aves en los Parques Urbanos de Puebla y su Entorno. Universidad de las Américas Puebla, Puebla. Tesis Profesional: 100 pp.
- Camacho-Escobar M.A, Jiménez-Hidalgo E., Arroyo-Ledezma J., Sánchez-Bernal E.L. & Pérez-Lara E., 2011. Historia natural, domesticación y distribución del guajolote (*Meleagris gallopavo*) en México. *Universidad y Ciencia*, 27(3):351-360.
- Ceballos G. & Márquez Valdelamar L., 2000. *Las aves de México en peligro de extinción*. Editado CONABIO Instituto Nacional de Ecología, UNAM. Fondo de Cultura Económica, México, D.F.: 430 pp.
- Chesser R., Burns T., Cicero C., Dunn J.L., Kratter A.W., Lovette J., Rasmussen P.C., Remsen J.V., Stotz D.F., Winger B.M. & Winker K., 2018. Fifty-ninth supplement to the American Ornithological Society's check-list of North American birds. *The Auk*, 135(3):798-813.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), 2011. La Biodiversidad en Puebla: Estudio de Estado. México. Capítulo 1. Medio físico, 2011. Coordinador. José Adrián Saldaña Munive. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Puebla, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), 2021, <<http://avesmx.conabio.gob.mx/AICA.html>>, consulta: 11 de noviembre 2021.
- Diario Oficial de la Federación (DOF), 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. *Diario Oficial de la Federación* (30 de diciembre).
- Díaz-Ordaz de la Fuente A.A., 2003. Estudio de la estructura de las comunidades de aves en los parques urbanos de Puebla y su entorno. Universidad de las Américas Puebla. Departamento de Química y Biología, Escuela de Ciencias, Universidad de las Américas Puebla. Tesis licenciatura: 64 pp.
- Dorantes-Nieto F., 2015. Importancia de las áreas verdes de la ciudad de Puebla para la avifauna. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, Puebla. Tesis de licenciatura: 82 pp
- Dunn J. & Alderfer J., 2017. *Field Guide to the Birds of North America*, Sixth Ed. National Geographic, Washington DC, EUA: 576 pp.
- eBird, 2020. eBird: Una base de datos en línea para la abundancia y distribución de las aves [aplicación de internet]. eBird 2020, Ithaca, New York. <<http://www.ebird.org>>, consulta: 21 de marzo de 2020.
- eBird, 2022. Eric R. Gulson C., Pegan Teresa. *Gavia Immer*, <<https://ebird.org/c/hecklist/S100953535>>, consulta: 18 enero 2022.
- eBird, 2022. Chester Lamb, *Sarcoramphus papa* - <<https://ebird.org/checklist/S46508981>>, consulta: 01 febrero, 2022.
- Estay-Stange A.E., Rodríguez-Estrella R. & Bautista Ortega A., 2015. New records of birds at National Park Iztaccíhuatl-Popocatepetl, Puebla, México. *Acta Zoológica Mexicana*, 31(3): 498-501.
- Farías V., Hernández O., Arizmendi M. del C., Téllez O., Botello F., Olivares S.J. & Correa M., 2016. Registro notable de águila real (*Aquila chrysaetos*) en la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán, Puebla, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 87(3): 1153-1158.
- Figuroa J.A., 2017. eBird Checklist: <<https://ebird.org/averaves/checklist/S36907695>>, eBird: An online database of bird distribution and abundance [web application]. eBird, Ithaca, New York. consulta: 11 de marzo de 2022.
- González-Oreja J.A., 2020. *Las Aves de la BUAP. Una Invitación a su Conocimiento*. Segunda Edición. Dirección General de Publicaciones, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla: 206 pp.

- González-Oreja J.A., Regidor C.B., Franco D.B., De la Fuente Díaz A.A. & Hernández-Santín L., 2007. Caracterización ecológica de la avifauna de los parques urbanos de la ciudad de Puebla, México. *Ardeola*, 54(1): 53-67.
- González-Oreja, J.A., Zuria I., Carbó-Ramírez P. & Charre G.M., 2018. Using variation partitioning techniques to quantify the effects of invasive alien species on native urban bird assemblages. *Biological Invasions*, 20:2861-2874.
- González-Oreja J.A., Zuberogoitia I. & Jiménez-Moreno F.J., 2019a. First record of Coopers hawk (*Accipiter cooperii*) breeding in Puebla, México. *Journal of Raptor Research*, 53 (2): 215–219.
- González-Oreja J.A., Jiménez Moreno F.J. & García Chávez J., 2019b. Aves comunes en Ciudad Universitaria de la BUAP. *Elementos* 114. 47-53.
- González-Oreja J.A. & Jiménez-Moreno F.J., 2018. First record of piscivory in the tropical Kingbird (*Tyrannus melancholicus*). *Huitzil*, 19 (2): 281-284.
- Gulson Eric R., 2022. eBird Checklist, <https://ebird.org/checklist/S100953535>, eBird: An online database of bird distribution and abundance. eBird, Ithaca, New York. Consulta: 18 de enero de 2022.
- Howell-S.N.G. & Webb S., 1995. *A guide to the birds of México and North Central America*. Oxford University Press, New York. p. 852.
- Hernández-Castán J., Jiménez-Moreno F.J., Mendoza-Cuamatzi R., Rose-Burney J., López-Téllez M.C., Torres-Flores R. & Gilbert N., 2013. *Aves del Estado de Puebla*. Jardín Etnobotánico Francisco Peláez R., A.C., Peace Corps, usaid, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Escuela de Biología BUAP, Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica, H. Ayuntamiento de la Ciudad de Puebla, Secretaría del Medio Ambiente y Servicios Públicos: 165 pp.
- INEGI, 1987. Síntesis geográfica nomenclátor y anexo cartográfico del estado de Puebla.
- INEGI, 2000. Síntesis geográfica, nomenclátor y anexos cartográfico del estado de Puebla. Editado por el Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática. México.
- INEGI, 2017. Anuario estadístico y geográfico de Puebla.
- IUCN.,2020. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2020-2. <<https://www.iucnredlist.org>>, consulta: 09 de julio de 2020.
- Jiménez-Moreno F.J., 2009. Aves del asfalto, La Visión del Joven investigador. *Conversus. Revista del Instituto Politécnico Nacional*, 81: 78-82.
- Jiménez-Moreno F.J., 2010. Las aves de México y el estado de Puebla. *Elementos*, 77: 51-54.
- Jiménez-Moreno F.J., 2014. Estudio de las aves de Ciudad Universitaria de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, BUAP. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, Puebla. Tesis de Licenciatura: 86 pp.
- Jiménez-Moreno F.J., Duchateau A. & González-Oreja J.A., 2019a. Primeros registros del chipe dorado *Protonotaria citrea* (Aves: Passeriformes) en el estado de Puebla, México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, 35:1-5 DOI: <https://doi.org/10.21829/azm.2019.3501204>
- Jiménez-Moreno F.J., López-Téllez M.C., Mendoza-Cuamatzi R., Pineda Maldonado M.A. & Rojas-Soto O.R., 2011. Aves en Puebla, en: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. La Biodiversidad en Puebla: Estudio de Estado. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Puebla, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, Puebla: 159-163.
- Jiménez-Moreno F. J. & Mendoza Cuamatzi R., 2010. Aves urbanas en Ciudad Universitaria de la BUAP. *Elementos*, 79: 23-27.
- Jiménez-Moreno F.J., Mendoza-Cuamatzi R. & Gaspariano M.E., 2003. Avifauna del Jardín Botánico Ignacio Rodríguez de Alconedo, en: XVII Congreso Nacional de Zoología. Puebla, Puebla.
- Jiménez-Moreno F.J., Mendoza Cuamatzi R., Larios S. & Pineda Maldonado M.A., 2005. Ornitofauna de Ciudad Universitaria de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, en: Memorias del XIV Simposio y VIII Congreso Nacional de Ornitología, Museo de Geología, UNAM. México, D.F.
- Jiménez-Moreno F.J., Tobón-Sampedro A. & González-Oreja J.A., 2019b. Primeros registros del chipe de pradera (*Setophaga discolor*) en Puebla, México. *Huitzil*, 20(2): 523. DOI: <https://doi.org/10.28947/hrmo.2019.2.0.2.456>
- Kaufman, K., 2005. Field Guide to Birds of North America. Houghton Mifflin, New York. p 392.
- Ley de vida silvestre, 2008. Diario Oficial de la Federación, publicado 3 de julio de 2000 y Última Reforma DOF 14-10-2008.
- López-Santiago G., 2008. Ficha técnica de *Sarcoramphus papa*, en: Escalante-Pliago P. (compilador). Fichas sobre las especies de Aves incluidas en el Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOMECOL- 2000. Parte 2. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-Conabio. Proyecto No. W042. México. D. F.
- López A. 2021. eBird Checklist: <<https://ebird.org/averaves/checklist/S104674535>>, eBird: An online database of bird distribution and abundance [web application]. eBird, Ithaca, New York. Consulta: 13 de noviembre de 2022.
- MacGregor-Fors I., Calderón-Parra R., Meléndez-Herrada A., López-López S. & Schondube J.E., 2011. Pretty, but dangerous! Records of non-native Monk parakeets (*Myiopsitta monachus*) in *Mexicana de Biodiversidad* 82:1053-1056
- Mendoza-Cuamatzi R., 2003. Contribución al conocimiento del orden Mallophaga (piojos) presente en aves del Parque Estatal Gral. Cárdenas "Flor del Bosque" Puebla, México. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Tesis de licenciatura: 80 pp.
- Mendoza-Cuamatzi R. & Jiménez-Moreno F.J., 2005. Listado de aves del parque estatal Gral. Lázaro Cárdenas "Flor del bosque" Amozoc, Puebla, en: Memorias XVIII Congreso Nacional de Zoología. Monterrey, Nuevo León.
- Mendoza-Cuamatzi C.R., Rose-Burney J., Jiménez-Moreno F.J. & Escobar P.V., 2012. *Las Aves del Municipio de Puebla*. H. Ayuntamiento del Municipio de Puebla. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, Peace Corps México, the United Stage Agency for International Development: 90 p.
- Merlin Bird ID de Cornell Lab (Map data are provided by NatureServe in collaboration with Robert Ridgely, James Zook, The Nature Conservancy-Migratory Bird Program, Conservation International – CABS World Wildlife Fund- US, And Environment Canada-WILDSPACE),
- Moreno C., 2002. *Métodos para medir la biodiversidad*. CYTEDORCYT-SEA, Zaragoza: 83 p.
- Montejo J., Lobato A. McAndrews A. & Contreras G. 2023. eBird Checklist: <<https://ebird.org/checklist/S126738452>>. eBird: An online database of bird distribution and abundance [web application]. eBird, Ithaca, New York. Consulta: 15 de enero de 2023.
- Naturalista, 2021. <<https://www.naturalista.mx/taxa/10271-Pheucticus-ludovicianus>>, Consulta: el 6 de mayo 2021.
- Naturalista 2022. Pelicano café *Pelecanus occidentalis*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, <<https://www.naturalista.mx/taxa/4328-Pelecanus-occidentalis>>, Consulta: 22 de noviembre de 2022.
- Navarro-Sigüenza A.G., Rebón-Gallardo M.F., Gordillo-Martínez A., Townsend-Peterson A., Berlanga-García H. & Sánchez-González L.A., 2014. Biodiversidad de aves en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85: 476-495.

- Navarro-S. A.G., Garza-Torres H.A., López de Aquino S., Rojas-Soto O. & Sánchez-González L.A., 2004. Patrones biogeográficos de la avifauna de la Sierra Madre Oriental, México, en: Luna-Vega I., Morrone J.J. & Espinoza D. (eds.), *La Sierra Madre Oriental: un enfoque multidisciplinario*. Facultad de Ciencias, UNAM, México, D.F., México: 439-467.
- 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.
- Oliveras-Ita A. & Gómez de Silva H.G., 2005. Nueva localidad para el gorrión serrano (*Xenospiza baileyi*). *Ornitología Neotropical*, 13: 203-204.
- Packard B. 2001. eBird Checklist <<https://ebird.org/averaves/checklist/S1886045>>. eBird: An online database of bird distribution and abundance [web application]. eBird, Ithaca, New York. Available, consulta: 11 de marzo de 2022.
- Peterson R.T. & Chalif E., 2000. *Aves de México: Guía de campo*. Edición 4ª. Editorial Diana, México, D.F.: 474 pp.
- Pineda Maldonado M.A., Mendoza-Cuamatzi R. & Jiménez-Moreno F.J., 2008. Ornitofauna de la ciudad Puebla y zonas conurbadas, Puebla, México, en: LX Congreso y V Simposio Nacionales de Ornitología. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México.
- Pineda Maldonado M.A., Mendoza C.R. & Jiménez Moreno F. J., 2009. *Aves del bosque de encino de la ciudad Puebla*. CONABIO, Escuela de Biología BUAP, Puebla, México: 120 pp.
- Pineda Maldonado M.A., Mendoza Cuamatzi R., Martínez Romero M.E. & Galicia Zamora A., 2010. Aves de la Laguna de Chapulco del Municipio de Puebla, México. *El Canto del Centzontle*, 1(1): 65-74.
- Ramírez-Albores J.E., 2007. Bird diversity and conservation of alto Balsas (southwestern Puebla), México. *Revista de Biología Tropical*, 1(55): 287-299.
- Rodríguez Otero G., 2019. Diversidad de aves en el área de protección de recursos naturales cuenca hidrográfica del Río Necaxa en la Sierra Norte de Puebla, México. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ciencias, UNAM. Tesis de licenciatura: 68 pp.
- Romero B.Y.A., 2019. Los saberes de las zonas semiáridas: interacciones ambientales entre las aves y los pobladores de Zapotitlán Salinas, Puebla, México. Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Morelia. Universidad Nacional Autónoma de México. Tesis de licenciatura: 150 pp.
- Rojas-Soto O.R., 1995. Riqueza y distribución de las aves del estado de Puebla. Facultad de Ciencias, UNAM. México, D.F. Tesis de licenciatura: 126 pp.
- Rojas-Soto, O. R. & Navarro S., A. G., 1999. Nueva información sobre la avifauna del estado de Puebla. México. *Revista Inst. Biol. Ser. Zool.* 70: 205-213.
- Rose-Burney J., Hernández B., A. & León R. V., 2011. Las Aves de Valsequillo y su zona de influencia. Resultados preliminares. SEMARNAT. Puebla, México.
- Rose-Burney J., 2012. Las aves de Valsequillo y su zona de influencia: Resultados Finales (junio 2011-mayo 2012). SEMARNAT Puebla y Usaid, Puebla: 31 pp.
- Rose-Burney J., Jiménez-Moreno F.J. & Mendoza C.R., 2012. Aves del bosque de encino de la ciudad de Puebla y zonas conurbadas. *Elementos*, 87:27-35.
- Rose-Burney J., Hernández-Balzac A., Jiménez-Moreno F.J., Larios-Guzmán S., Lobato-García J.A., Packard B. & Torres-Flores R., 2013. *The Birdwatching Hotspots of the State of Puebla, México*. Second edition. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Delegación Puebla, Peace Corps México.
- Salas A.F. & Onofre C., 2022. eBird Checklist, <<https://ebird.org/checklist/S102184013>>, eBird: An online database of bird distribution and abundance [web application]. eBird, Ithaca, New York, consulta: 7 de febrero de 2022.
- Salas A.F. & Vargas N.J., 2022. eBird Checklist: <<https://ebird.org/averaves/checklist/S1886045>>, eBird: An online database of bird distribution and abundance [web application]. eBird, Ithaca, New York. Consulta: 20 de noviembre de 2022.
- Sánchez-González L.A., 2013. Cuando un “nuevo registro” es realmente un nuevo registro: consideraciones para su publicación. *Huitzil*, 14(1):17-21.
- Sibley D.A., 2000. *The Sibley guide to birds*. National Audubon Society. A Chanticleer Press Edition; Alfred Knopf. New York.
- Sullivan B.L., Wood C.L., Iliff R.E., Bonney D. & Kelling S., 2009. eBird: a citizen-based bird observation network in the biological sciences. *Biological Conservation*, 142: 2282-2292.
- Tobón-Sampedro A., Figueroa-Álvarez J.A., González-Arrieta R.A., Jiménez-Moreno F.J., Pérez-Cadavid A., Ramírez-Ordóñez J.C., Téllez-Torres J.G. & González-Oreja J.A., 2020. Nuevos registros de aves raras en áreas verdes urbanas de Puebla, México. *Lum*, 1(1):28-41
- Valencia-Herverth J., 2017. El último vuelo de una paloma. *Herreriana*, 13(2): 41-48.
- Velázquez L.F., Montejo J. & McAndrews A., 2021. eBird Checklist <<https://ebird.org/checklist/S94164759>>, eBird: An online database of bird distribution and abundance [web application]. eBird, Ithaca, New York. Consulta: 11 de marzo de 2022.
- Warner D.W. & Beer J.R., 1957. Birds and mammals of the Mesa de San Diego, Puebla, México. *Acta Zoológica Mexicana*, 2: 1-21.
- Whelan S., Brisson-Curadeau E. & Schraft H.A., 2019. Southernmost observation of a Rough-legged Hawk (*Buteo lagopus*) at 4,800 m elevation on Pico de Orizaba, Puebla, México. *The Wilson Journal of Ornithology*, 131(1): 184-186.

Recibido: 25 de enero de 2023
Aceptado: 18 de septiembre de 2023