



Importancia de los corredores riparios en los patrones y ampliaciones de distribución: un ejemplo de tres especies de aves en la cuenca San Pedro Mezquital, Durango, México

Importance of riparian corridors in distribution patterns and extensions: an example of three bird species in the San Pedro Mezquital watershed, Durango, Mexico


JESÚS FAVELA-MESTA 



Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)

Universidad para el Bienestar Benito Juárez García, Sede Cuencamé, Durango. Área de Desarrollo Regional Sustentable. Carretera Guadalupe Victoria-Ramón Corona km 42, C.P. 35850, Cuauhtémoc, Cuencamé, Durango.

*Autor corresponsal:

 Jesús Favela-Mesta
jesfav28@gmail.com

Editor responsable: Paula L. Enríquez Rocha

Cómo citar:

Favela-Mesta, J. (2025) Importancia de los corredores riparios en los patrones y ampliaciones de distribución: un ejemplo de tres especies de aves en la cuenca San Pedro Mezquital, Durango, México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, 41, 1–22.

10.21829/azm.2025.4112709
elocation-id: e4112709

Recibido: 14 julio 2024

Aceptado: 23 abril 2025

Publicado: 30 junio 2025

RESUMEN. Los hábitats ribereños destacan por su biodiversidad y son corredores de importancia en la distribución de diversas especies. Es relevante determinar la función que cumplen estos hábitats respecto al establecimiento de comunidades ecológicas. El objetivo del presente estudio fue evaluar la estructura del corredor ripario y su relación con los patrones y ampliaciones de distribución de tres especies de aves en la cuenca San Pedro Mezquital, en Durango. Para ello se analizaron registros de ciencia ciudadana, literatura y de campo de tres especies de aves (*Pachyramphus aglaiae*, *Melanotis caerulescens* e *Icterus wagleri*), estableciendo la ampliación de distribución y su



ocurrencia en los corredores. Igualmente se determinó la estructura del corredor, considerando la vegetación riparia y cauce del río, para lo cual se obtuvo la longitud, el área y ancho. Las especies analizadas presentan una ampliación de su área de distribución (47% de registros) asociada a patrones de desplazamientos basados en corredores riparios. El 62% de los registros de las tres especies se reportan en el corredor o cerca de este a un promedio de 3.65 km. La vegetación riparia presenta una longitud de 170 km, y un área de 9.94 km² de la cual el municipio del Mezquital alberga el 44%. Las franjas de vegetación riparia presentan un ancho promedio de 48.45 m y los registros de las especies se concentran en un ancho de 11 a 40 m. Los bosques de galería de la región son importantes en la distribución de las especies y son cruciales para el mantenimiento de la biodiversidad. Sin embargo, han sido reducidos y enfrentan diversas amenazas, por lo que es indispensable establecer acciones de conservación efectivas para proteger estos ecosistemas.

Palabras clave: avifauna; conservación; desplazamientos; regiones áridas; registros; vegetación ribereña

ABSTRACT. Riparian habitats have a relatively high biodiversity and are important corridors for the distribution of species. Therefore, it is important to determine the function of these habitats with regard to the establishment of ecological communities. The objective of this study was to evaluate the structure of riparian corridors and their relationship to the patterns and extent of bird species distribution in the San Pedro Mezquital watershed in Durango. Records of three bird species (*Pachyramphus aglaiae*, *Melanotis caerulescens* and *Icterus wagleri*) from citizen science, literature and the field to determine the extent of distribution and their occurrence within the corridor were analyzed. Also, the structure of the corridor, taking into account the riparian vegetation and the length, area and width of the riverbed were analyzed. The three species studied show an extension of their distribution (47% detections) associated with movement patterns based on river corridors. 62% of records of these species are reported in the corridor or at an average distance of 3.65 km from it. The riparian vegetation has a length of 170 km and an area of 9.94 km², 44% of which is in the municipality of Mezquital. The strips of riparian vegetation have an average width of 48.45 m and the species records are concentrated between 11 and 40 m wide. The gallery forests of the region play a fundamental role in the distribution of species and are crucial for the conservation of biodiversity. However, they are small and exposed to various threats, so it is important to take effective conservation actions.

Key words: avifauna; conservation; movements; arid regions; records; riparian vegetation

INTRODUCCIÓN

Los hábitats ribereños se encuentran entre los más diversos del planeta, son zonas de transición e interacciones entre el medio terrestre y acuático, su vegetación difiere y contrasta con la de paisajes adyacentes, conformando ecotonos o zonas de recambios (Granados-Sánchez *et al.*, 2006). Estos hábitats destacan por su biodiversidad, límites, patrones sucesionales, disposición vertical de la vegetación en estratos y microhábitats (Granados-Sánchez *et al.*, 2006). A pesar de ser ecosistemas escasos, ya que ocupan el 1.31% (2.58 millones de has) del territorio en México (Villanueva & Escobedo, 2017), albergan mayor diversidad de especies que los hábitats aledaños

(Rich, 2002; Cublely *et al.*, 2020). Algunas especies se restringen a este hábitat, *e.g.* aguililla negra menor, *Buteogallus anthracinus* Depp, 1830 y el pato del bosque, *Aix sponsa* Linnaeus, 1758 (Rich, 2002; Hepp & Bellrose, 2020). Los ecosistemas ribereños son corredores de importancia en la dispersión y migración para diversas especies (Skagen *et al.*, 1998), sobre todo en regiones áridas como el Desierto Chihuahuense donde estos hábitats son limitados (Finch & Yong, 2000).

Los bosques de galería también conocidos como vegetación ribereña o riparia son conformaciones arbóreas que ocupan franjas angostas a lo largo de los bordes de corrientes fluviales. Presentan asociaciones vegetales que varían según la región, con un régimen hídrico continuo de agua freática, y se distribuyen hasta los 3000 m snm (Mendoza-Cariño *et al.*, 2023). Estos ecosistemas ribereños mejoran la diversidad de especies de aves, las cuales pueden tener áreas de distribución geográfica mayores que las de zonas montañosas (Korejs *et al.*, 2023). Así mismo, los bosques de galería pueden clasificarse en corredores como lineales que permiten el movimiento longitudinal de los organismos, los de expansión, donde las especies modifican su distribución por efectos antropogénicos, y los de dispersión biogeográfica en un paso, en donde los individuos colonizan áreas más allá de los límites corológicos de la especie (Gurrutxaga & Lozano, 2009).

En México al menos 317 especies de aves (*e.g.*, carpintero del balsas: *Melanerpes hypopolius* Wagler, 1829 y guacamaya verde: *Ara militaris* Linnaeus, 1766) usan los bosques ribereños durante alguna parte de su ciclo de vida, de las cuales 30 están en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y 14 son endémicas de México (Arizmendi *et al.*, 2008; Ruvalcaba-Ortega *et al.*, 2008; Balderas-San Miguel *et al.*, 2020; Montes-Olivares, 2020; Pérez-Amezola *et al.*, 2020; Castillo & Guzmán, 2021; Villaseñor-Gómez *et al.*, 2023). Por lo tanto, estos bosques son uno de los más importantes para las aves, y son clave en el mantenimiento de la biodiversidad, los procesos ecológicos y servicios ecosistémicos, sobre todo en regiones muy antropizadas (Domínguez & Ortega, 2014). A pesar de ello, el 45% de estos hábitats se encuentran alterados en México y son uno de los más transformados y amenazados en el país y a nivel mundial (Granados-Sánchez *et al.*, 2006; Ortiz-Arrona, 2019).

Los ecosistemas ribereños representan la única fuente de agua y cubren menos del 0.5% de la superficie en las zonas áridas (Solis-Garza *et al.*, 2017). Además, son los de mayor productividad regional por lo que resultan vitales en estas zonas. Sin embargo, han recibido poca atención en México, y es muy escasa la literatura sobre los ecosistemas ribereños en las zonas áridas del país (Solis-Garza *et al.*, 2017). Asimismo, son pocos los estudios del papel biológico que representan, quedando en segundo término los de las regiones áridas de Norteamérica (Montes-Olivares, 2020). Los ríos y arroyos en regiones áridas reciben poca agua debido a la baja precipitación (≤ 250 mm) y a las altas tasas de evapotranspiración, siendo efímeros o intermitentes, variando en la duración y predictibilidad de su corriente de agua, lo que influye en su vegetación asociada (Montes-Olivares, 2020). La heterogeneidad de la estructura de la vegetación, y los rasgos de gremios funcionales de plantas riparias inciden en la distribución, riqueza, abundancia y diversidad de especies de aves. En este sentido, en las regiones áridas los árboles altos como sauces (*Salix*) y mezquites (*Neltuma*) son el principal predictor y componente del hábitat ripario para las aves, por lo que es esencial su conservación (Cublely, *et al.*, 2020). Por tal, los ecosistemas ribereños son críticos para la supervivencia de las aves. No obstante, a pesar de su relevancia, los trabajos de avifauna en estos ecosistemas y regiones son escasos.

La cuenca San Pedro Mezquital es una región poco estudiada, la cual es un sistema hidrológico que nace en el río La Sauceda, Canatlán, Durango, y termina en Nayarit, atraviesa la Sierra Madre Occidental y desemboca en el océano Pacífico. Tiene 540 kilómetros de trayecto, y

2.8 millones de hectáreas, conformando en su tramo final los humedales de Marismas Nacionales. El río Mezquital y sus afluentes, conforman uno de los últimos ríos del país que fluye naturalmente en 72% de su recorrido, sin intervención en su cauce por actividades humanas. Además, es considerado el único río de América que conecta las dos regiones biogeográficas más importantes, la Neártica y la Neotropical (WWF, 2010). Este río y sus afluentes fueron declarados la primera reserva de agua (reserva cuenca hidrológica San Pedro Mezquital) en México en 2014 (DOF, 2014). Además, dado que la distribución de las especies es dinámica y puede cambiar debido a factores naturales y antropogénicos (Fuentes-Moreno *et al.*, 2016), su estudio debe ser constante. Por tal, ante los cambios poblacionales de algunas aves, resulta fundamental generar y actualizar información sobre la avifauna de cada región. Igualmente, resulta necesario evaluar los hábitats ribereños y determinar la función que cumplen respecto al establecimiento de comunidades ecológicas.

Al respecto, es poca la información, análisis y conocimiento sobre la distribución de especies y los corredores ribereños en Durango, en específico sobre especies de aves y la importancia de este hábitat en la región de la cuenca San Pedro Mezquital, por lo que el presente estudio representa el primero en este sentido. El objetivo fue determinar la estructura del corredor ripario y su relación con los patrones y ampliación de distribución de tres especies de aves (*Pachyramphus aglaiae* Lafresnaye, 1839; *Melanotis caerulescens* Swainson, 1827 e *Icterus wagleri* Sclater, 1857) en la cuenca San Pedro Mezquital, en Durango. Las especies fueron seleccionadas por ser raras en la zona, y presentar diferentes características: *P. aglaiae* se asocia a ecosistemas riparios y tiene poblaciones migratorias en el norte de su distribución (Greenlaw, 2020), *M. caerulescens* se encuentra en un amplio rango de elevación y realiza migraciones altitudinales (Vaseghi *et al.*, 2020) e *I. wagleri* realiza movimientos locales dependientes de la floración (Fraga, 2020). Se analizaron los registros de las especies dentro y fuera de su rango de distribución potencial, y su relación con el corredor ribereño, así como la estructura de este. Con ello se pretende incrementar el conocimiento sobre los patrones de distribución de estas tres especies de aves analizadas a distintas escalas espaciales-temporales en la región, así como las características del corredor ripario, por lo que la información obtenida en este estudio es base para futuras estrategias y políticas de conservación efectivas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio. La cuenca San Pedro Mezquital en Durango se ubica en los municipios de Canatlán, Durango, Nombre de Dios, Poanas, Vicente Guerrero, Súchil y Mezquital, donde se conforma por los ríos La Saucedá, El Tunal, Santiago Bayacora, Durango, Súchil, Poanas, Graseros, Nombre de Dios y Mezquital. A lo largo de estos ríos se presenta el bosque de galería dominado por ahuehutes (*Taxodium mucronatum* Ten) que constituye un corredor ecológico en la región uniendo el Desierto Chihuahuense con la costa del Pacífico (WWF, 2010). La temperatura media anual varía de 14 a 26 °C y la precipitación anual fluctúa de 700 a 2,000 mm, concentrándose mayormente de junio a noviembre (Villanueva-Díaz *et al.*, 2013c).

Así mismo, a lo largo de este corredor se pueden encontrar especies de sauce (*Salix bonplandiana* Kunth), fresno (*Fraxinus berlandieriana* Lingelsh), álamo (*Populus fremontii* Watson) y vegetación de ambientes áridos como mezquite (*Neltuma glandulosa* Britton & Rose), huizache (*Vachellia farnesiana* Wight & Arn.), granjeno (*Celtis pallida* Torr.), gatuño (*Mimosa biuncifera* Benth), jarilla (*Baccharis salicifolia* Ruiz & Pav.) y maguey (*Agave*; Villanueva-Díaz *et al.*, 2013b). El área riparia del río San Pedro Mezquital, se ubica en la Región Hidrológica 11 (Presidio-San Pedro) en el estado de Durango, el cual presenta 346 km de la cuenca, de los cuales el 52% está ocupado

por bosque de galería, con su límite de 8 km después de la localidad del Mezquital (Villanueva-Díaz *et al.*, 2013c). Predomina un sustrato geológico de rocas sedimentarias tipo conglomerado, ígneas extrusivas como basalto, riolita y la toba ácida. Los suelos se clasifican como fluviosoles, leptosoles y feozem (Villanueva-Díaz *et al.*, 2013c).

Sitios de estudio en Nombre de Dios, Durango. Los sitios se ubican en el municipio de Nombre de Dios, el cual se localiza a 52 km de la ciudad de Durango, en la región de Los Valles y la Sierra Madre Occidental (INEGI, 2001). Esta zona se encuentra intermedia y cercana a los límites de las zonas biogeográficas del Altiplano Sur y Costa del Pacífico. Los climas presentes en la región son semiseco templado, seco templado, y semiseco cálido, con temperaturas promedio anuales de 11.27 hasta 20.09 °C, y rangos de lluvia de 516.00 a 629.14 mm (INEGI, 2001). Los sitios se encuentran en barrancas con vegetación de bosque de galería, conformado principalmente por ahuehuete (*T. mucronatum*) y sauce (*S. bonplandiana*), donde trascurre el río Durango y Poanas (Villanueva-Díaz *et al.*, 2013b). Los lugares visitados fueron: Barranca de San Quintín (N 23°54'26.74", W -104°11'45.58"), El Saltito (N 23°56'28.79", W -104°18'41.33"), Los Salones (N 23°50'15.89", W -104°15'48.53") y Puente Melones (N 23°52'18.45", W-104°16'5.26"), los cuales presentan altitudes que varían de 1722 a 1829 m snm.

Trabajo de campo. Se realizaron siete visitas en total: Barranca de San Quintín (dos visitas: junio y octubre), El Saltito (dos visitas: agosto y octubre), Los Salones (una visita: octubre) y Puente Melones (dos visitas: junio y octubre) en Nombre de Dios, en 2019. El objetivo de las visitas a los sitios fue registrar las especies de aves presentes en cada sitio y los hábitats que utilizaban. Posteriormente, se seleccionaron las especies que se consideraron raras en la zona (por sus registros y fuera de su distribución potencial), las cuales fueron el cabezón degollado; *Pachyramphus aglaiae*, el mulato azul; *Melanotis caerulescens* y la calandria de Wagler; *Icterus wagleri*. Las observaciones se efectuaron en transectos de longitudes y tiempos variables según los sitios y la actividad de las aves, en un horario de 8:00 a 13 h (Ralph *et al.*, 1996). Las observaciones se llevaron a cabo en los márgenes del río entre la vegetación riparia con el uso de binoculares Vortex 10x50 y cámara fotográfica Nikon COOLPIX P900. Para la identificación se utilizó la guía de campo de Howell y Webb (1995) y se siguió el criterio de clasificación taxonómica de la American Ornithological Society (Chesser *et al.*, 2024), los nombres comunes y endemismos según Berlanga *et al.* (2018) y la estacionalidad de acuerdo con las categorías establecidas en la literatura (Howell & Webb, 1995; Berlanga *et al.*, 2018).

Análisis de registros. Se contrastó la distribución conocida y potencial presentada en los mapas de Howell y Webb (1995), Navarro-Sigüenza y Gordillo-Martínez (2018) (<http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis>), y BirdLife (2024), al igual que la descripción de los hábitats de las especies, para comprobar que las especies presentaban una distribución más amplia asociada a corredores riparios. Así mismo se consideraron los registros históricos (1900-2024) de literatura y plataformas como eBird, iNaturalist y GBIF para determinar la existencia de reportes cercanos a los sitios de muestreo. Una vez obtenidos y depurados los registros se consideraron solo aquellos con coordenadas únicas. Los registros fueron clasificados por: 1) Plataforma, 2) Municipio, y 3) Estacionalidad (primavera, verano, otoño e invierno; cada una con condiciones climáticas diferentes). Para esta última se consideraron los registros con fechas únicas, y fueron clasificados de acuerdo con la temporada del año: a) primavera - 20 de marzo al 21 de junio, b) verano - 22 de junio al 22 de septiembre, c) otoño - 23 de septiembre al 21 de diciembre, y d) invierno - 22 de diciembre al 19 de marzo. Se elaboraron mapas para ubicar los registros respecto a la distribución potencial de las especies, y al corredor ripario. Para ello se utilizaron

como base los mapas de Navarro-Sigüenza y Gordillo-Martínez (2018), utilizando el programa ArcMap 10.8 (ESRI, 2022).

Para determinar los patrones de distribución se realizaron dos procedimientos: 1) Para determinar la amplitud del área y su relación con en el corredor, y 2) Para comprobar la ubicación de los registros en el corredor o cerca de este. En el primer procedimiento se comprobó la amplitud del área y se relacionó con los registros presentes en el corredor. Para ello se determinó el número y porcentaje de registros: 1) Dentro y fuera de la distribución potencial, y 2) Fuera de la distribución, pero dentro o fuera del corredor. Para los registros fuera en ambos casos se estimó la distancia más cercana desde su ubicación respecto a la: 1) Distribución potencial y 2) Del corredor, obteniendo las distancias mínimas, máximas y promedio.

Para corroborar la ubicación espacial de cada registro se utilizaron imágenes satelitales evaluando su ocurrencia dentro o fuera del corredor principal, la vegetación riparia, zonas con conectividad y corredores secundarios aledaños. El corredor principal fue considerado como tal ya que es donde confluyen todos los ríos, donde se presenta mayor área de vegetación riparia, y número de registros. El corredor abarca desde la presa Guadalupe Victoria en el municipio de Durango a los límites de los estados Durango y Nayarit en el municipio del Mezquital. En el segundo procedimiento el objetivo fue comprobar que los registros se localizaban en el corredor o cerca de este. Para ello se determinó el número y porcentaje de registros: 1) Dentro o fuera del corredor ripario (incluyendo los que están fuera de la distribución), para los registros fuera se estimó la distancia más cercana desde su ubicación respecto: 1) Del corredor, obteniendo las distancias mínimas, máximas y promedio. Para la descripción de los registros se indica el nombre común y científico de la especie, información de la observación en campo, como número de individuos, actividad, hábitat, microhábitat, registros en la zona o en su caso en el sitio de estudio y las distancias al respecto.

Análisis del corredor ripario. Se analizó la estructura del corredor ecológico en su tramo principal (presa Guadalupe Victoria-límites de Durango y Nayarit) para comprender su relación con la distribución de las especies analizadas. El follaje de los árboles y el volumen de cuerpos de agua cambian a lo largo del año según las estaciones anuales. Las especies de plantas son principalmente caducifolias en otoño-invierno y los cuerpos de agua varían según la temporada de lluvias (verano-otoño) y secas (resto del año).

Se calculó la longitud estimando la distancia a lo largo del corredor en general (vegetación riparia indicada en metodología y cauce del río), y de manera independiente para la vegetación riparia. De igual forma se obtuvieron por municipio las áreas y porcentajes del corredor, la vegetación riparia, el cauce del río (considerando su topografía) y los cuerpos de agua. Para efectuar los análisis se realizó la digitalización de cada atributo a través de imágenes satelitales (Maxar Technologies Airbus, Landsat Copernicus, Res. 30 m, febrero del 2024) con los programas ArcGis 10.8 (ESRI, 2022) y Google Earth (2022). En el caso de los cuerpos de agua se utilizaron las capas de hidrología del INEGI (2010).

Se determinaron el ancho del corredor, las franjas de vegetación riparia (de cada extremo y la suma de ambas), y el río, para lo cual se estimó la distancia cada 5 km, obteniendo medidas del mínimo, máximo y promedio. De igual manera para el sitio de cada registro dentro del corredor se obtuvo el ancho de la vegetación riparia de cada lado del río, ya que las franjas están separadas entre sí por el río, y se obtuvo el promedio respectivo (\bar{x}). Mediante ello, se clasificaron los registros de las especies de aves de acuerdo con el ancho de franja del corredor de la siguiente manera: ≤ 10 , ≤ 20 , ≤ 30 , ≤ 40 , y ≤ 50 m. Estas metodologías han sido utilizadas en diversos estudios para

evaluar la vegetación riparia y su relación con las poblaciones de aves (Croonquist & Brooks, 1993; Keller *et al.*, 1993; Arcos *et al.*, 2008).

Finalmente se elaboró un perfil de elevación del corredor, para analizar los cambios en la elevación a lo largo de su trayecto, y relacionar la distribución de los registros respecto a este factor, obteniendo altitudes mínimas, máximas y promedio (\bar{X}), para lo cual se usó el programa Google Earth (2022). Las variables utilizadas en este estudio se consideraron las adecuadas y base para los objetivos de la investigación. La escala fue a nivel regional de cuenca para analizar la distribución de las especies en esta zona y su relación con el corredor ripario.

Análisis estadístico. Se llevo a cabo un análisis de componentes principales para evaluar las variables ambientales (ancho del corredor, franjas ribereñas, río y altitud) y su relación con la distribución de las tres especies. Este método multivariado no paramétrico reduce las variables en componentes y las ordena de mayor a menor varianza, permitiendo explicar cuáles son las de mayor importancia y variabilidad (McGarigal *et al.*, 2000). Para efectuar el análisis se utilizó el programa Past 4.13 (Hammer *et al.*, 2001).

RESULTADOS

Las tres especies de aves (*P. aglaiae*, *M. caerulescens* e *I. wagleri*) presentan una ampliación del área de distribución con el 47.76% de los registros, los cuales se ubican a un promedio de 5.25 ± 6.12 km del límite de su distribución potencial. De estos el 56.25% están en el corredor, y el resto fuera del corredor se encuentran a un promedio de 4.84 ± 16.95 km. El 62.68% de los registros de las tres especies se reportan en el corredor o cerca de este a un promedio de 3.65 ± 5.65 km. Las especies se encuentran en la cuenca San Pedro Mezquital principalmente en primavera (50.42%) y verano (23.07%) y se concentran en un rango de 11 a 40 m de ancho de franja ribereña. La longitud y área del corredor fue de 337 km y 30 km² de los cuales 9.94 km² corresponden a la vegetación riparia. Asimismo, el ancho promedio de las franjas de vegetación riparia fue de 48.45 m. A lo largo del corredor se presenta una diferencia de altitud de 1592 m. La distribución de las especies se relaciona principalmente con la vegetación.

Se registró en campo al cabezón degollado (*P. aglaiae*) en una ocasión, en una zona de bosque de galería; el individuo estaba posado en un ahuehuete a 5 m del río. La distancia de acuerdo a su límite de distribución potencial estimada más lejana fue de 21.22 km. Existe una observación cerca del sitio Puente Melones, a escasos 488 m hacia el sur, siguiendo el boque de galería, del 4 de junio de 1946, entonces este registro sería el segundo para esta área y municipio, después de 77 años (eBird, 2024). Los otros registros más cercanos espacial y temporalmente son los del Mezquital, en el corredor ripario (eBird, 2024; iNaturalist, 2024). Así mismo, se reporta una observación en Canatlán (en 1900), a 11 km del límite de distribución más cercano. Otras observaciones en Durango fuera de su distribución potencial son en el río Nazas dentro del Cañón de Fernández, en Lerdo (2010) y en el río Aguanaval, en el Cañón de Jimulco (2017), muy distantes de la distribución potencial (155 y 165 km respectivamente), en áreas ribereñas (iNaturalist, 2024; Fig. 1). También se reportan observaciones en otras regiones del estado dentro de su distribución como Tamazula de Victoria (UNAM, 2022), y La Michilía (Garza-Herrera *et al.*, 2004).

Se obtuvo el mayor número de registros de eBird (45%), en el municipio del Mezquital con 85% de las observaciones y registrado principalmente durante la primavera (Cuadro 1). Asimismo, el 20% de los registros estuvieron fuera de la distribución potencial con una distancia promedio de 13.55 ± 9.55 km, donde el 75% se encuentran en corredores riparios, y el único registro fuera del corredor estuvo a 0.13 km. En la segunda metodología (registros en el corredor o cerca de este), también el 75% de las observaciones se ubicaron en el corredor ripario, con una distancia

promedio de 0.66 ± 0.47 km (Cuadros 1, 2). Los registros se ubican en un promedio de ancho de franja ribereña de 21 m (Fig. 2), con una altitud mínima de 785 m y máxima de 1735 m (\bar{x} = 1340 m).

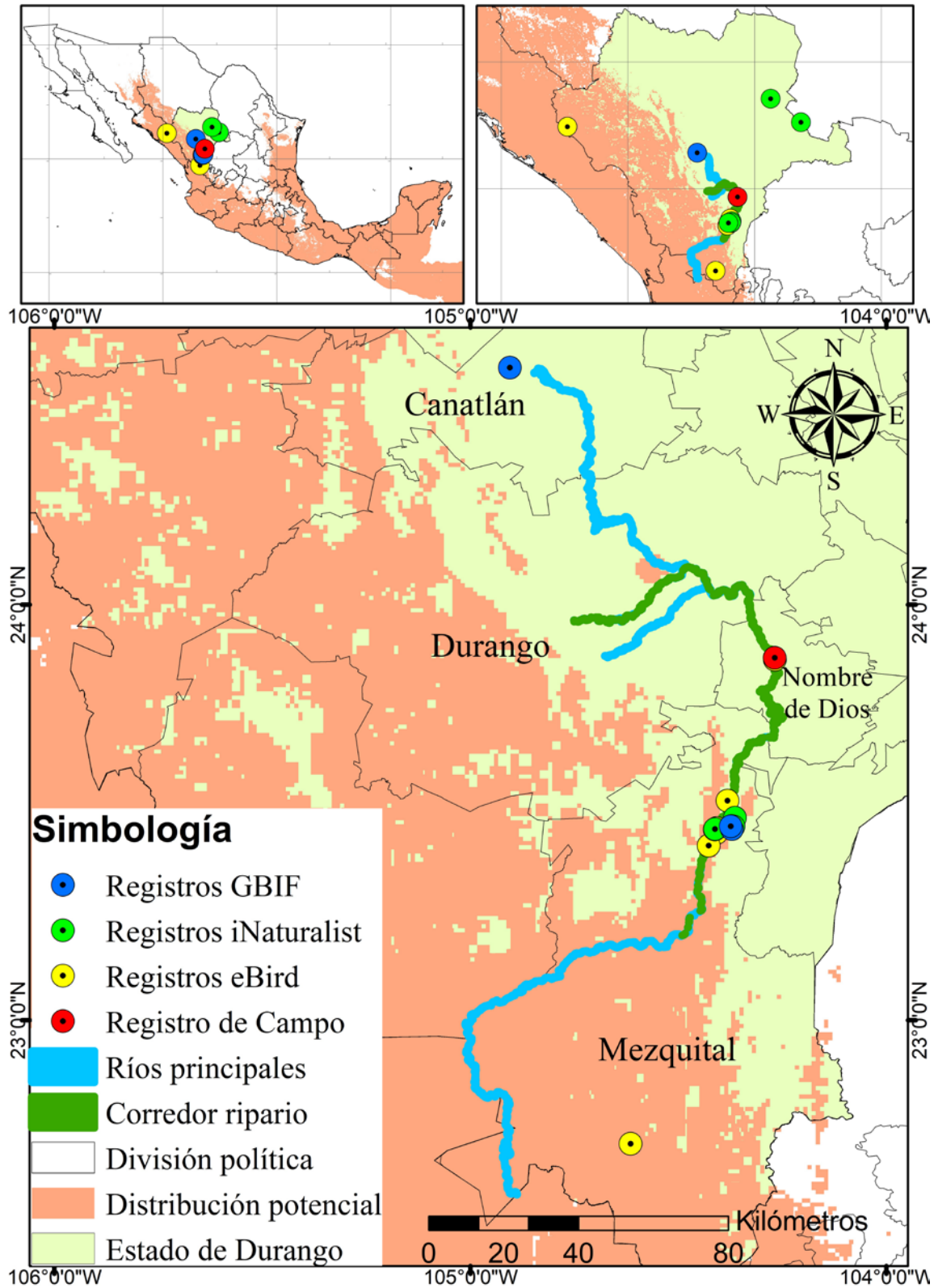


Figura 1. Distribución potencial y registros de *Pachyramphus aglaiae* en la cuenca San Pedro Mezquital, Durango, México.

Cuadro 1. Número y porcentaje de registros de *Pachyramphus aglaiae*, *Melanotis caerulescens* e *Icterus wagleri* obtenidos de plataforma, municipio, estacionalidad, así como dentro y fuera de la distribución potencial y del corredor ribereño, en la cuenca San Pedro Mezquital, Durango, México.

Datos		<i>Pachyramphus aglaiae</i>		<i>Melanotis caerulescens</i>		<i>Icterus wagleri</i>	
		Registros	Porcentaje	Registros	Porcentaje	Registros	Porcentaje
Plataforma	eBird	9	45	21	70	9	52.94
	GBIF	4	20	2	6.66	2	11.76
	iNaturalista	6	30	6	20	5	29.41
	Campo	1	5	1	3.33	1	5.88
Municipio	Canatlán	1	5	0	0	0	0
	Durango	0	0	13	43.33	6	35.29
	Nombre de Dios	2	10	2	6.66	3	17.64
	Mezquital	17	85	15	50	8	47.05
Estacionalidad	Primavera	31	68.89	22	40	6	35.29
	Verano	7	15.56	12	21.81	8	47.05
	Otoño	2	4.44	7	12.72	1	5.88
	Invierno	5	11.11	14	25.45	2	11.76
Distribución potencial	Dentro	16	80	10	33.33	9	52.94
	Fuera	4	20	20	66.66	8	47.05
Fuera de la distribución con relación al corredor	Dentro	3	75	13	65	2	25
	Fuera	1	25	7	35	6	75
Distribución en el corredor	Dentro	15	75	20	66.66	7	41.18
	Fuera	5	25	10	33.33	10	58.82

Cuadro 2. Distancias mínimas, máximas y promedios en kilómetros de los registros que estuvieron fuera de la distribución potencial, fuera de la distribución con relación al corredor y fuera del corredor ribereño para *Pachyramphus aglaiae*, *Melanotis caerulescens* e *Icterus wagleri*, en la cuenca San Pedro Mezquital, Durango, México.

Distancias		<i>Pachyramphus aglaiae</i>	<i>Melanotis caerulescens</i>	<i>Icterus wagleri</i>
Fuera de la distribución potencial	Mínima	1.08	0.63	1.06
	Máxima	21.22	9.98	24.21
	Promedio	13.55	3.38	5.78
	Desviación estándar	9.55	2.58	7.68
Fuera de la distribución con relación al corredor	Mínima	0.13	0.10	0.18
	Máxima	0.13	1.93	18.72
	Promedio	0.13	0.84	10.29
	Desviación estándar	-	0.62	7.49
Fuera del corredor	Mínima	0.13	0.10	0.09
	Máxima	1.37	10.74	18.72
	Promedio	0.66	1.80	7.00
	Desviación estándar	0.47	3.19	7.33

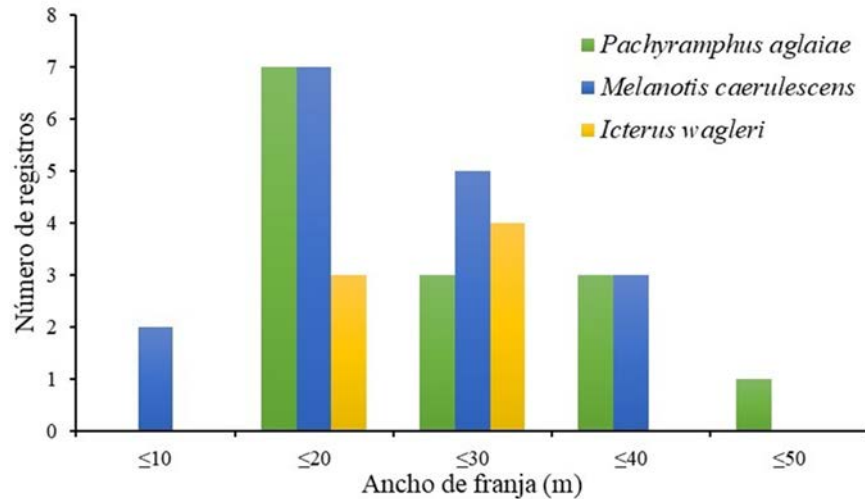


Figura 2. Registros de *Pachyramphus aglaiae* (verde), *Melanotis caerulescens* (azul) e *Icterus wagleri* (amarillo) de acuerdo con el ancho de las franjas ribereñas en la cuenca San Pedro Mezquital, Durango, México.

El mulato azul (*M. caerulescens*) es una especie endémica de México, de la cual se encontró un individuo adulto en vegetación riparia, inicialmente entre mezquites y posteriormente en un ahuehuete vocalizando constantemente. La distancia con relación a su límite potencial de distribución más lejano fue de 9.98 km (Fig. 3). Así mismo, se reportan observaciones recientes (2020) cerca al sitio de estudio a 2.09 km al norte, en zona riparia, así como en la ciudad de Durango y sus alrededores en el corredor ribereño (2011 a 2022; eBird, 2024; iNaturalist 2024), esta zona está dentro de sus rangos de desplazamientos (Fig. 3). Igualmente se encuentra en la zona del Mezquital (Crossin *et al.*, 1973), y La Michilía, en la cual habita en zonas riparias (Garza-Herrera *et al.*, 2004).

El 70% de los registros del mulato azul fueron de eBird, en el municipio del Mezquital con 50% de las observaciones, con registros principalmente en primavera (Cuadro 1). El 66.66% de los registros estuvieron fuera de la distribución potencial con una distancia promedio de 3.38 ± 2.58 km, de los cuales el 65% se encontró en corredores, y el resto estuvieron fuera con una distancia promedio de 0.84 ± 0.62 km. En la segunda metodología (registros en el corredor o cerca de este), el 66.66% de las observaciones se ubicaron dentro del corredor ribereño, y el resto de los registros fuera promedian una distancia de 1.80 ± 3.19 km (Cuadros 1, 2). Los registros se ubicaron en un promedio de ancho de franja de 20 m (Fig. 2), con una altitud mínima de 1298 m y máxima de 1931 m (\bar{x} = 1642 m).

Con relación a la calandria de Wagler (*I. wagleri*), en este trabajo se obtuvo un registro en la vegetación riparia, con actividad de forrajeo; se trató de un individuo adulto, identificado por la coloración de su plumaje. La distancia respecto a su límite de distribución potencial más lejano fue de 24.21 km (Fig. 4). Se reportó una observación cercana al sitio de estudio, 488 m al sur, en el bosque de galería, del 10 de junio de 1946, mismo mes en que se observó la especie en 2019 (eBird, 2024; GBIF, 2024). Igualmente existe otro registro a 14.6 km al sureste, de agosto del 2023 (iNaturalist, 2024). Otros reportes próximos son en la Boca del Mezquital (2022), uno entre los límites de los municipios de Durango y Poanas (2020), y cuatro en los alrededores de la ciudad de Durango (2019 a 2023), áreas que no abarcan la distribución en su totalidad. También existen

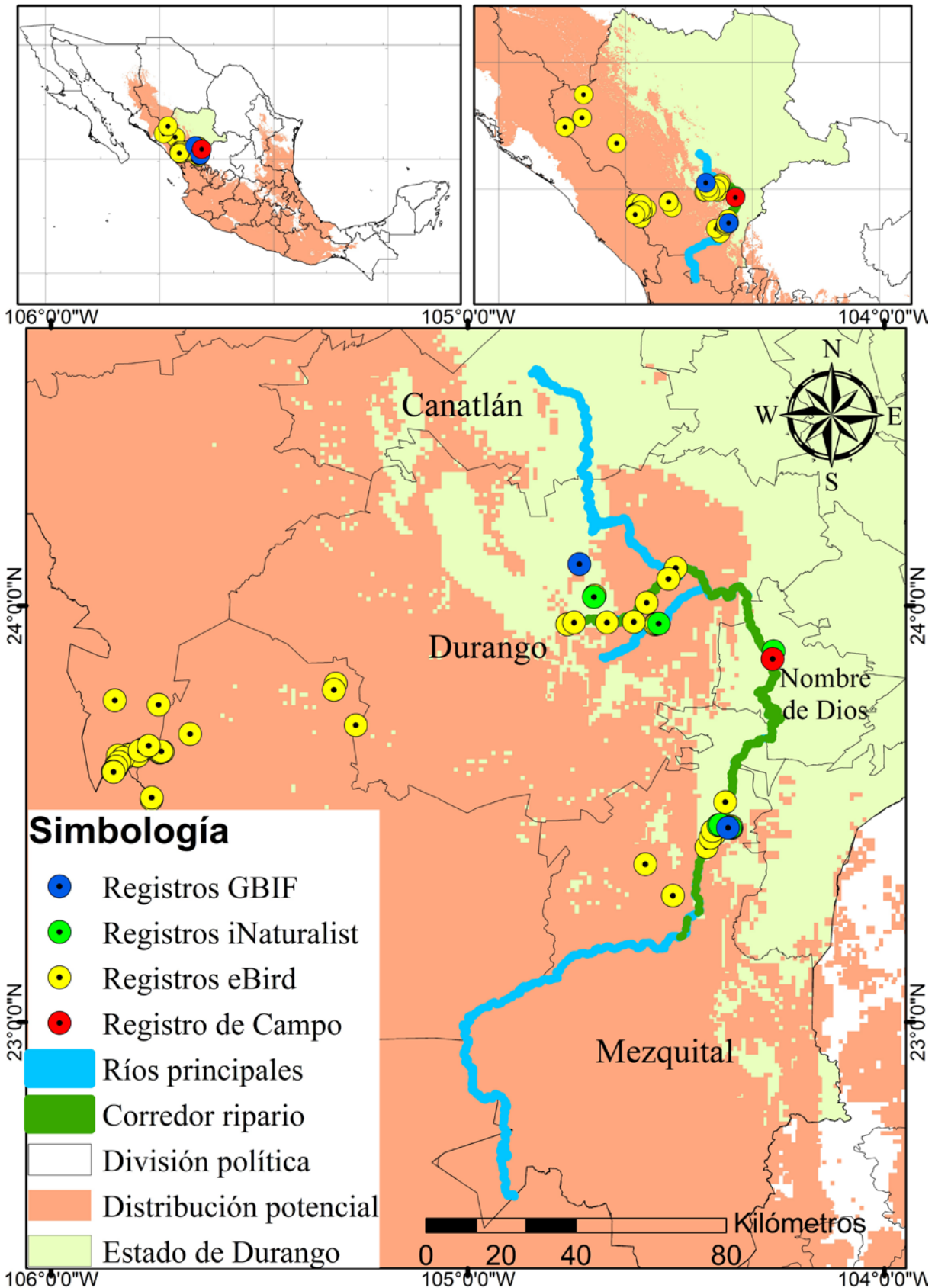


Figura 3. Distribución potencial y registros de *Melanotis caerulescens* en la cuenca San Pedro Mezquital, Durango, México.

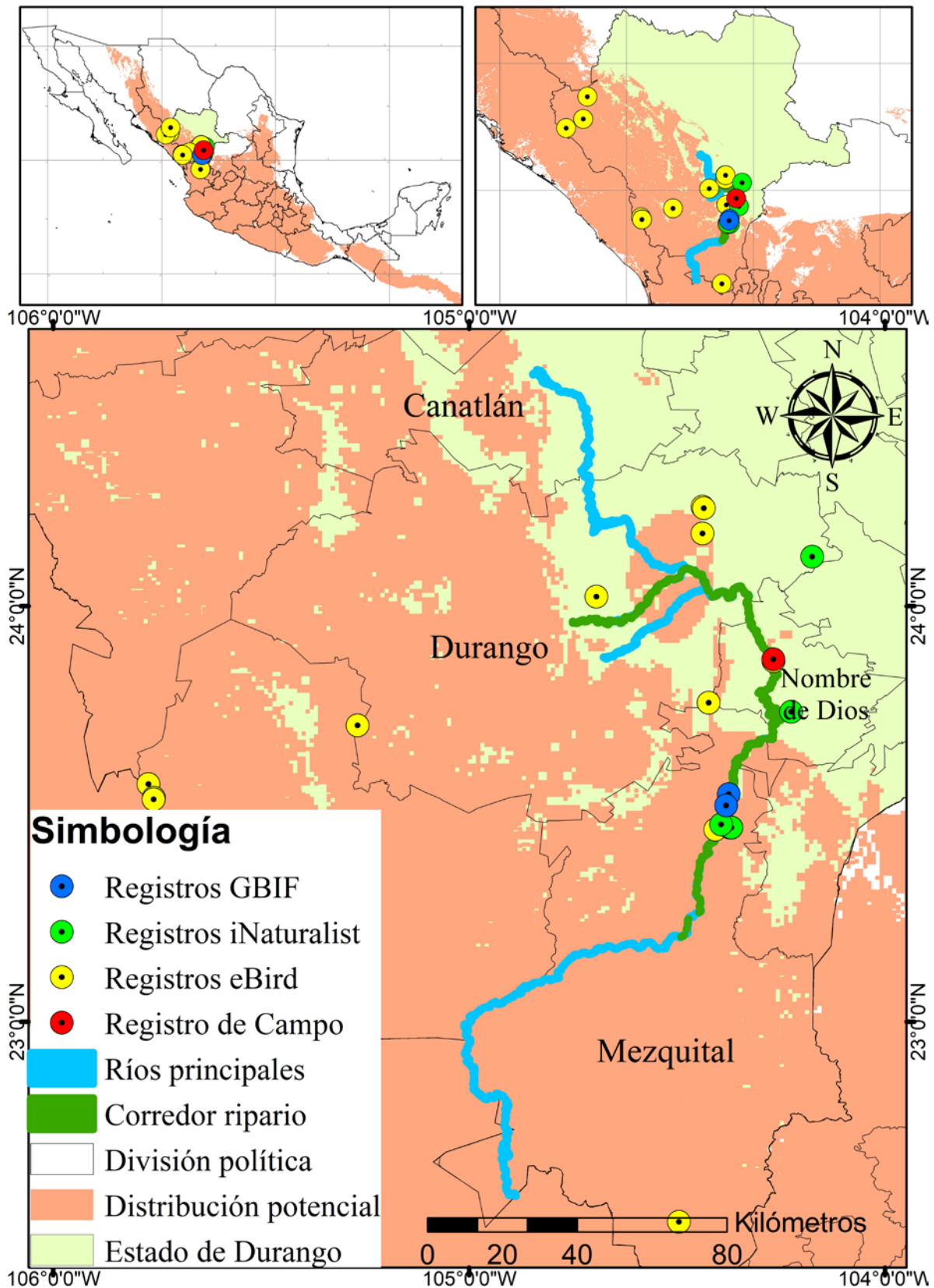


Figura 4. Distribución potencial y registros de *Icterus wagleri* en la cuenca San Pedro Mezquital, Durango, México.

diversos registros en el Mezquital (a lo largo del corredor ripario), zona dentro de la distribución potencial (eBird 2024; iNaturalist, 2024; Fig. 4).

Los registros para esta especie de calandria se obtuvieron principalmente de eBird (52.94%), en el municipio del Mezquital con 47.05% de las observaciones, y la especie se registró principalmente en verano en la cuenca San Pedro Mezquital (Cuadro 1). El 47.05% de los registros están fuera de la distribución potencial con una distancia promedio de 5.78 ± 7.68 km, de los cuales el 25% se encuentra dentro del corredor, y el resto fuera de este con una distancia promedio de 10.29 ± 7.49 km. En la segunda metodología (registros en el corredor o cerca de este), el 41.18% de las observaciones se ubicaron dentro del corredor, y el resto fuera, que promediaron una distancia de 7.00 ± 7.33 km (Cuadros 1, 2). Los registros se ubican en un promedio de ancho de franja ribereña de 24 m (Fig. 2), y presentaron una altitud mínima de 1387 m y máxima de 1735 m ($\bar{x} = 1530$ m).

En cuanto al corredor ecológico, la longitud obtenida en su tramo principal fue de 337 km, con un área de 30.78 km^2 y ancho promedio de 99.39 m. Por su parte para la vegetación riparia se obtuvo una longitud discontinua de 170 km, y un área 9.94 km^2 de la cual el municipio del Mezquital alberga el mayor porcentaje (44.62%), seguido de Nombre de Dios con un 32.32% (Cuadro 3). En cuanto a los cuerpos de agua obtuve un área de 3.89 km^2 para el corredor, de la cual el Mezquital tiene la mayor parte con 58.39% (Cuadro 3). Respecto al ancho de las dos franjas de vegetación riparia el mínimo fue de 15.75 m, máximo de 136.21 m, y el promedio de 48.45 m. Asimismo el ancho promedio del río fue de 51.05 m (Cuadro 4). Con relación a la altitud, se presenta una diferencia de 1592 m a lo largo del corredor ripario, iniciando con 1931 m en Durango y finalizando con 339 m en el Mezquital.

Cuadro 3. Caracterización del corredor de la cuenca San Pedro Mezquital, Durango, se indica para cada municipio el área (km^2) del corredor, vegetación riparia, cauce del río, cuerpos de agua y los respectivos porcentajes.

Municipio	Corredor	Porcentaje	Vegetación riparia	Porcentaje	Cauce del río	Porcentaje	Cuerpos de agua	Porcentaje
Durango	8.34	27.11	2.28	22.91	6.07	29.12	1.24	31.81
Mezquital	17.82	57.89	4.44	44.62	13.38	64.22	2.27	58.39
Nombre de Dios	4.45	14.46	3.21	32.32	1.24	5.95	0.35	8.98
Pueblo Nuevo	0.15	0.48	0.00	0.00	0.15	0.71	0.03	0.83
Súchil	0.01	0.05	0.01	0.14	0.00	0	0	0
Total	30.78	100	9.94	100	20.84	100	3.89	100

Cuadro 4. Ancho mínimo, máximo y promedio en metros para el corredor, franjas de vegetación riparia y el río en la cuenca San Pedro Mezquital, Durango, México.

Atributo	Mínima	Máxima	Promedio	Desviación estándar
Corredor	25	510.68	99.39	95.28
Vegetación riparia franja izquierda	9.27	59.81	26.66	13.01
Vegetación riparia franja derecha	6.61	79.21	25.34	12.57
Vegetación riparia de ambas franjas	15.75	136.21	48.45	24.97
Río	11.44	156.47	51.05	33.35

Finalmente, el análisis de componentes principales indica que el uno y dos explican el 40% y 34% de la varianza respectivamente. En el componente uno la variable más importante fue el río y en el componente dos la vegetación. Por su parte la distribución de las especies se relaciona principalmente con la vegetación y altitud. Los valores bajos a intermedios del ancho de las franjas ribereñas son los que más se relacionan con la presencia de las especies, lo cual está ligado a la cobertura existente en el corredor. Este patrón se repite con el ancho del corredor y el río, asociándose los registros de las especies a valores bajos de estas variables, dadas las condiciones de la cuenca. Por su parte, a medida que aumenta la altitud disminuyen los registros de las especies en el corredor ya que se correlacionan negativamente, y solamente *M. caerulescens* presenta mayor variabilidad respecto a dicha variable (Fig. 5).

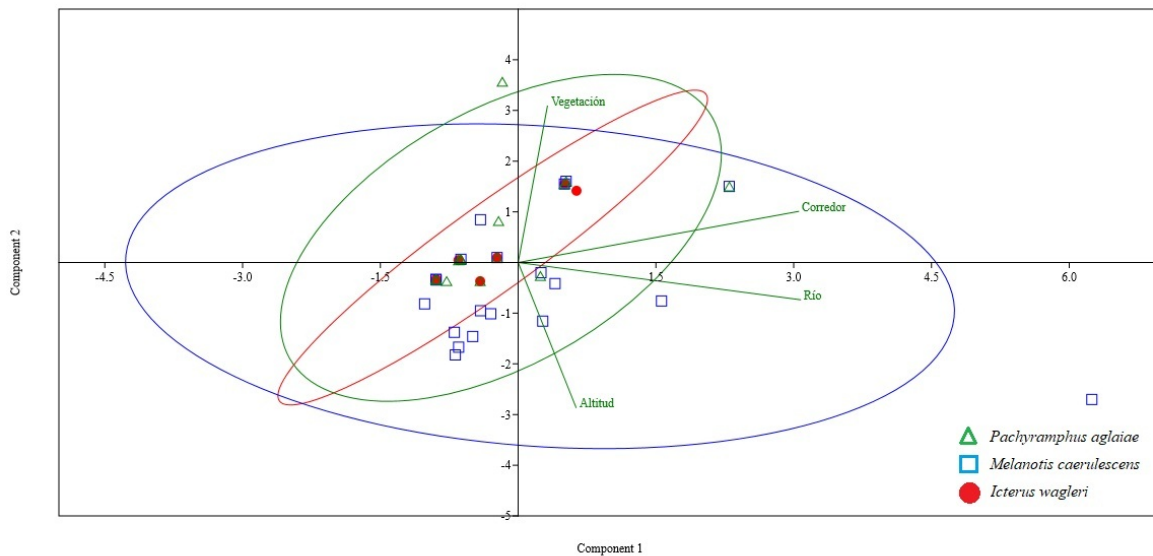


Figura 5. Análisis de componentes principales que determina la relación de las variables de ancho de la vegetación, río y corredor, así como la altitud respecto a la distribución de las especies *Pachyrhamphus aglaiae* (verde), *Melanotis caerulescens* (azul) e *Icterus wagleri* (rojo) en la cuenca San Pedro Mezquital, Durango, México.

DISCUSIÓN

Las tres especies de aves incluidas en este estudio presentan límites de distribución en zonas interiores del norte de México, dadas las condiciones ambientales de regiones áridas, no obstante, pueden desplazarse mediante ecosistemas ribereños y encontrarse en algunas de estas regiones. Las tres especies son residentes, de amplia distribución y rango altitudinal en México y no son exclusivas de ambientes riparios (Howell & Webb, 1995). Sin embargo, estas especies utilizan los bosques riparios para su reproducción y alimentación. Por ejemplo, el cabezón degollado (*P. aglaiae*), presenta una abundancia que varía local y regionalmente siendo común en bosques ribereños de regiones semiáridas o áridas (Greenlaw, 2020). Se distribuye en bosques y selvas tropicales caducifolios, perennifolios, de galería, secundarios y de niebla. Sin embargo, en regiones áridas al norte de su distribución se encuentra en ambientes ribereños, como bosques mésicos, de galería, álamos, fresnos y arboledas en cañones (Greenlaw, 2020). Presenta movimientos altitudinales estacionales y tiene poblaciones migratorias en el norte. Esta especie se restringe al hábitat ripario en varias regiones con ocurrencias irregulares (Greenlaw, 2020). Además, anida y se

alimenta en este ecosistema (Greenlaw, 2020), reportándose la anidación en ahuehuetes (*T. mucronatum*; Gehlbach *et al.*, 1976), y álamos (*P. fremontii*; Greenlaw, 2020). Así mismo se ha indicado que la especie depende de los corredores ribereños para sus desplazamientos, que permiten moverse a otras regiones de México y Estados Unidos (Greenlaw, 2020). Se encuentra en preocupación menor en la IUCN (IUCN, 2025).

El mulato azul (*M. caerulescen*) es de común a bastante común (Howell & Webb 1995), habita en bosques montanos húmedos, de pino, pino-encino, espinosos, secundarios y matorrales áridos de roble (Vaseghi *et al.*, 2020). Asimismo, la especie se distribuye en vegetación riparia donde se alimenta y anida, presentando fidelidad a estos sitios reproductivos (Rodríguez-Parga *et al.*, 2012). En Durango, esta especie se ha reportado en zonas riparias con sauces y álamos (Garza-Herrera *et al.*, 2004). Así como en otras regiones de México se presenta en vegetación ribereña (Rodríguez-Parga *et al.*, 2012), como en este estudio. Puede realizar migraciones altitudinales encontrándose en elevaciones bajas en invierno (Vaseghi *et al.*, 2020). Se encuentran en preocupación menor (IUCN, 2025). Ambas especies se han reportado fuera de su área de distribución potencial y en sitios asociados a hábitats ribereños que los pueden usar como corredores para desplazarse a otras regiones (Riojas-López & Mellink, 2019, Montes-Olivares, 2020).

La calandria de Wagler (*I. wagleri*) es bastante común a común en la mayor parte de su área de distribución. Habita en bosques secos, secundarios y matorrales, áreas abiertas con árboles dispersos en floración (Peterson & Chalif, 1989; Fraga 2020), y se puede encontrar en sitios cerca de cuerpos de agua (Navarrete & Altamirano 2012). Esta especie realiza algunos movimientos altitudinales y locales que dependen de la época de floración de los árboles de los cuales consume el néctar (Fraga, 2020). Vaga estacionalmente (Howell & Webb 1995) o realiza migraciones parciales (Fraga, 2020), pero se sabe poco sobre la extensión de sus movimientos (Howell & Webb 1995). Se encuentra en preocupación menor (IUCN, 2025). Estas tres especies presentan desplazamientos asociados al corredor ripario de la cuenca San Pedro Mezquital, sin embargo, su distribución potencial no incluye áreas de la cuenca, como gran parte del municipio de Nombre de Dios. No obstante, si existen registros en estas áreas, además la zona tiene disponibilidad de tipos de vegetación para que puedan estar presentes, como son los cañones con ríos y vegetación ribereña.

Las especies presentan una distribución histórica en el área de estudio, sin embargo, la falta de estudios y registros no han permitido establecer su distribución actual. En este sentido, estudios en regiones de Coahuila y Zacatecas reportan una mayor distribución de especies de aves en hábitat ribereño (Ruvalcaba-Ortega *et al.*, 2008, Pérez-Valadez, 2016), lo que hace evidente la falta de estudios en estos hábitats y regiones. Las especies estudiadas pueden desplazarse a través del bosque de galería hacia diferentes áreas, ya que este hábitat es un corredor ecológico (Arizmendi *et al.*, 2008, Balderas-San Miguel *et al.*, 2020), y pueden atravesar diferentes áreas de matorrales o zonas agrícolas en la región. Además, estos corredores permiten la conectividad ecológica estructural (continuidad de la vegetación), funcional (movimiento de especies) y la permeabilidad del paisaje (costo o resistencia de desplazamiento), facilitando la migración, distribución geográfica y flujo génico de las especies (Taylor *et al.*, 1993).

Las tres especies estudiadas se reportan principalmente en el Mezquital y en el caso de *P. aglaiae* y *M. caerulescens* su distribución en la cuenca San Pedro Mezquital se asocia al corredor ripario, donde se ubican la mayoría de los registros. Además, los registros fuera del corredor se encuentran a una distancia cercana promedio de 0.66 y 1.80 km respectivamente. Para *I. wagleri*, el patrón de distribución no es claro, ya que la mayoría de los registros no se ubicaron en el

corredor, pero la distancia promedio de estos registros al corredor es de 7 km. Asimismo, es posible que las tres especies presenten desplazamientos locales estacionales, ya que se reportan principalmente en el corredor ribereño de la cuenca en primavera y verano. En esta época se encuentran mayor disponibilidad de recursos como alimento, cuerpos de agua, refugio y sitios de reproducción lo que puede influir en su distribución. Igualmente, se ha indicado que existen especies que se desplazan a otras áreas, principalmente cuando las condiciones ambientales son adversas, o por características innatas de los individuos (Hansson *et al.*, 2003).

Por su parte, los registros de las especies en campo se realizaron principalmente por el muestreo en sitios poco explorados, y las observaciones se obtuvieron en primavera, misma estación del mayor número de registros obtenidos en plataformas (50.42%). Además, de acuerdo con todos los registros obtenidos (campo y plataformas), la ocurrencia de las especies en ciertas áreas del corredor puede ser ocasional. Así mismo para las tres especies solo registré un individuo, lo que sugiere que las especies pueden utilizar hábitats específicos. Sin embargo, también es necesario un mayor esfuerzo de muestreo en la región. Con los registros de ciencia ciudadana se corrobora la presencia de las especies en la zona, y en el caso de *P. aglaiae* e *I. wagleri* se complementan registros temporalmente muy distantes (1946-2019) en el sitio de observación. Estos registros son relevantes ya que ayudan a comprender la dinámica de los patrones de distribución espaciales y temporales de las especies en ecosistemas o regiones con gradientes altitudinales donde la temperatura y precipitación varían anualmente.

Los corredores contribuyen a mejorar la supervivencia de las poblaciones regionales, influyendo en su estructura espacial y temporal (Gurrutxaga & Lozano, 2009; Domínguez & Ortega, 2014). Por tal, son un componente clave en los procesos del paisaje (e.g. complementariedad, suplementación y efectos de vecindad). La cuenca San Pedro Mezquital presenta un corredor del tipo lineal, los cuales están conformados por cauces fluviales con sistemas riparios continuos que permiten el movimiento longitudinal de los organismos. En esta cuenca destaca la presencia de ahuehuetes que cubren una longitud de 261 km (Villanueva-Díaz *et al.*, 2013c). En contraste la vegetación riparia del corredor principal tiene 170 km que representa el 65% de la longitud de ahuehuetes en la cuenca. En Durango se encuentran 346 km de la cuenca de los cuales el 49% corresponden a la longitud de la vegetación del corredor principal. Con relación a esto, se ha indicado para Norteamérica, que la riqueza y abundancia de aves se incrementa con el aumento del ancho de las franjas ribereñas (Croonquist & Brooks, 1993; Keller *et al.*, 1993; Whitaker & Montevecchi, 1999; Fisher, 2000; Shirley & Smith, 2005).

En Estados Unidos se ha establecido que en ríos o cuencas el ancho de las franjas de vegetación que se deben de considerar es de 25 a 100 m, para incrementar y conservar las poblaciones de aves (Keller *et al.*, 1993). En microcuencas de Honduras se ha determinado que el ancho necesario de franjas ribereñas debe ser de al menos 50 m (Arcos *et al.*, 2008), por tal, no existe un consenso respecto al mínimo tamaño de las franjas, y depende de las condiciones de cada región. En este sentido, los promedios de ancho de las franjas del corredor obtenidos en este estudio (25, 26 y 48 m) corresponden a los mínimos necesarios. No obstante, los registros de las especies analizadas se ubican en un promedio menor (21, 20 y 24 m). Por tal, es indispensable mantener, restaurar e incrementar la vegetación riparia en la cuenca San Pedro Mezquital, ya que estos corredores son cruciales para distintas especies ante los constantes cambios e impactos ambientales (Gurrutxaga & Lozano, 2009). Por ejemplo, las franjas ribereñas son de gran importancia para los desplazamientos de aves migratorias, movimientos locales de aves residentes, reproducción, alimentación, reabastecimiento, descanso y refugio de la avifauna (Arizmendi *et al.*, 2008; Balderas-San Miguel *et al.*, 2020). Este ecosistema en el norte de México

es de gran relevancia dadas las condiciones de zonas áridas con vegetación xerófila y épocas de seca e invierno, por lo que es vital para las especies. No obstante, la importancia de estos ecosistemas, están disminuyendo a nivel global en zonas con urbanización (Jones *et al.*, 2010), por tal deben considerarse prioritarios para su conservación.

Con relación a ello, las principales problemáticas en la cuenca San Pedro Mezquital son las presas y desviaciones del cauce a parcelas agrícolas (maíz, frijol y tomate), lo cual modifica la dinámica del caudal hidrológico, regímenes de inundaciones, composición, estructura y cobertura de la vegetación. Por ejemplo, se ha reportado un menor crecimiento y mayor mortandad de ahuehuetes (Villanueva-Díaz *et al.*, 2013a). Otros impactos son el cambio de uso de suelo (por asentamientos humanos y agricultura), sobreexplotación de acuíferos para núcleos urbanos, contaminación de agua (por descargas residuales, industriales, agroquímicos y residuos sólidos), extracción de materiales pétreos, sobrepastoreo y daños al arbolado (Rodríguez-Téllez *et al.*, 2012; Villanueva-Díaz *et al.*, 2021). Estas problemáticas son comunes en la mayoría de las cuencas de México (Cotler *et al.*, 2010; Ortiz-Arrona, 2019).

Estos impactos pueden ocasionar cambios ecológicos como en la cuenca del Río Colorado, donde 10 especies endémicas y 45 nativas de la cuenca se encuentran en peligro de extinción. Desaparecieron más del 90% de los bosques riparios y proliferaron especies de flora exótica invasora. Esto provocó la extirpación de 13 especies de peces y nueve de aves reproductoras (Hinojosa & Carrillo, 2010). Es indispensable que los ríos fluyan libremente y constituyan un ecosistema continuo. Por tal, debe considerarse una asignación de flujos de agua con fines ambientales (Hinojosa & Carrillo, 2010). No obstante, en la cuenca San Pedro Mezquital el gobierno federal aprobó la construcción de la nueva presa El Tunal II (Gobierno de México, 2024). Estos hábitats deben ser reconocidos e incluidos en la planificación y diseño de proyectos o programas de conservación y restauración (Skagen *et al.*, 1998, Finch & Yong, 2000). Los municipios de Mezquital y Nombre de Dios son prioritarios en los planes de conservación, el primero de ellos tiene la mayor área de vegetación riparia (este estudio), no obstante, en Nombre de Dios se encuentra el ecosistema ripario mejor conservado (Villanueva-Díaz *et al.*, 2013b).

Dada la gran riqueza biológica que puede albergar esta región se requieren otros estudios de estas especies en el área (densidad, estacionalidad y dispersión), así como de la riqueza, abundancia y diversidad de la avifauna en la zona. Asimismo, ante los impactos ambientales en diversas regiones del país, como el deterioro y reducción de los bosques riparios, y su relevancia en la distribución de especies, es necesario analizar la dinámica de distribución de estas. Para lo cual es importante realizar una evaluación integral, con registros a distintas escalas espaciotemporales, así como evaluar la estructura de los corredores, parches de bosques, su conectividad y otras variables. Mediante estos trabajos se puede corroborar y complementar información, así como actualizar y mejorar los mapas de distribución, sobre todo en áreas poco exploradas. Lo cual permite una mejor comprensión al respecto, y lograr acciones de conservación efectivas de la biodiversidad.

AGRADECIMIENTOS. A la Secretaría de Turismo del Estado de Durango por el financiamiento y apoyo del proyecto: Guías de Aves de los Centros Ecoturísticos y Pueblos Mágicos de Durango. Al Lic. Rafael Sarmiento por su confianza y apoyo en el proyecto. A Olivia Rojas, por su ayuda en el trabajo de campo, a Bryan Sharp por la revisión, y finalmente a los revisores en especial a la Dra. Paula L. Enríquez-Rocha por sus valiosos comentarios que mejoraron sustancialmente este manuscrito.

LITERATURA CITADA

- Arcos, I. T., Jiménez, F., Harvey, C. A., Casanoves, F. (2008) Riqueza y abundancia de aves en bosques ribereños de diferentes anchos en la microcuenca del río Sesesmiles, Copán, Honduras. *Revista Biología Tropical*, 56 (1), 355–369.
<https://doi.org/10.15517/rbt.v56i1.5531>
- Arizmendi, M. C., Dávila, P., Estrada, A., Figueroa, E., Vázquez-Valderamar, L., Lira, R., Oliveros-Galindo, O., Valiente-Banuet, A. (2008) Riparian Mesquite bushes are important for bird conservation in tropical arid Mexico. *The Journal of Arid Environments*, 72, 1146–1163.
<https://doi:10.1016/j.jaridenv.2007.12.017>
- Balderas-San Miguel, O., Alcántara-Salinas, G., Rivera-Hernández, J. E., Román-Hernández, D., Vargas-Rueda, A. F. (2020) Las aves como elementos importantes del turismo de naturaleza en un bosque ribereño de Veracruz, México. *Environment & Technology*, 1, 6–22.
<https://doi.org/10.56205/ret.1-1.1>
- Berlanga, H., Gómez de Silva, H., Vargas-Canales, V. M., Rodríguez-Contreras, V., Sánchez-González, L. A., Ortega-Álvarez, R., Calderón-Parra, R. (2018) Aves de México: Lista actualizada de especies y nombres comunes. CONABIO, México D.F.
- BirdLife International (2024) IUCN Red List for birds. Disponible en: <http://www.birdlife.org> (consultado 25 febrero 2024).
- Castillo-Muñoz, M., Guzmán-Hernández J. L. (2021) Composición y estructura de la comunidad de aves en un corredor ribereño urbano del área metropolitana de Monterrey, Nuevo León, México. *Huitzil Revista Mexicana de Ornitología*, 22 (2), e–628.
<https://doi.org/10.28947/hrmo.2021.22.2.499>
- Chesser, R. T., Billerman, S. M., Burns, K. J., Cicero, C., Dunn, J. L., Hernández-Baños, B. E., Jiménez, R. A., Johnson O., Kratter, A. W., Mason, N. A., Rasmussen, P. C., Remsen, J. V. (2024) Checklist of North American Birds. American Ornithological Society.
Disponible en: <https://checklist.americanornithology.org/taxa/> (consultado 13 febrero 2024).
- Cotler, H. A, Garrido, A., Bunge, V., Cuevas, M. L. (2010) Las cuencas hidrográficas de México: priorización y toma de decisiones. Pp. 210-215. En: H. Cotler-Ávalos (Ed). *Las Cuencas Hidrográficas de México, diagnóstico y priorización*. SEMARNAT, Instituto Nacional de Ecología, Fundación Gonzalo Río Arronte. México, D.F.
- Croonquist, M. J., Brooks, R. P. (1993) Effects of habitat disturbance on bird communities in riparian corridors. *Journal of Soil and Water Conservation*, 48 (1), 65–70.
- Crossin, R. S., Soule, O. H., Webb, R. G., Baker, R. H. (1973) Biotic relationships in the Canon Del Rio Mezquital, Durango, Mexico. *The Southwestern Naturalist*, 18, 187–200.
<https://doi.org/10.2307/3670419>
- Cubley, E. S., Bateman, H. L., Merritt, D. M., Cooper, D. J. (2020) Using vegetation guilds to predict bird habitat characteristics in riparian areas. *Wetlands*, 40, 1843–1862.
<https://doi.org/10.1007/s13157-020-01372-8>
- Diario Oficial de la Federación (2014) Decreto por el que se abrogan los acuerdos que se indican y se establece la reserva de agua en las cuencas hidrológicas que se señalan. Secretaria de gobernación.
Disponible en: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5360310 (consultado 15 febrero 2024).

- Domínguez-López, M. E., Ortega-Álvarez, R. (2014) The importance of riparian habitats for avian communities in a highly human-modified Neotropical landscape. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85 (4), 1217–1227.
<https://doi.org/10.7550/rmb.43849>
- eBird (2024) The Cornell Lab of Ornithology Cornell University.
Disponible en: <https://ebird.org/home> (consultado 19 febrero 2024).
- Environmental Systems Research Institute, Inc. (2022) ArcGIS Version 10.8 Redlands California.
Disponible en: <https://www.esri.com/en-us/arcgis/products/arcgis-desktop/resources> (consultado 10 marzo 2024).
- Finch, D. M., Yong, W. (2000) Landbird migration in riparian habitats of the middle Rio Grande: a case study. *Studies in Avian Biology*, 20, 88–98.
- Fisher, R. A. (2000) Width of riparian zones for birds. EMRRP Technical Notes Collection (TN EMRRP*-SI-09), U.S. Army Engineer Research and Development Center, Vicksburg, MS, USA.
- Fraga, R. (2020) Black-vented Oriole (*Icterus wagleri*), version 1.0. In Birds of the World (J. del Hoyo, A. Elliott, J. Sargatal, D. A. Christie, E. de Juana, Eds). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA.
Disponible en: <https://birdsoftheworld.org> (consultado 10 enero 2025).
- Fuentes-Moreno, A., Fuentes, H., Carmona, R. (2016) Registros nuevos y notables de aves en el AICA Humedales de Alvarado, Veracruz. *Huitzil. Revista Mexicana de Ornitología*, 17 (1), 130–138.
<https://doi.org/10.28947/hrmo.2016.17.1.225>
- Garza-Herrera, A., Neri, F. M., Aragón, E. E. (2004) *Guía de Aves de la Reserva de La Biosfera La Michilía*. Cromocolor S.A. de C.V. INECOL, CONABIO. Xalapa, Veracruz, México. 184 pp.
- GBIF (2024) Disponible en: <https://www.gbif.org/es/> (consultado 03 marzo 2024).
- Gehlbach, F. R., Dillon, D. O., Harrell, H. L., Kennedy, S. E., Wilson, K. R. (1976). Avifauna of the Rio Corona, Tamaulipas, Mexico: northeastern limit of the tropics. *The Auk*, 93, 53–65.
<https://doi.org/10.2307/4084831>
- Gobierno de México. 2024. Plan Nacional Hídrico 2024-2030. 41 pp.
- Google LLC. (2022) Google Earth versión 7.3. Software. Google LLC.
Disponible en: <https://maps.google.com/intl/es/earth/download/gep/agree.html> (consultado 20 enero 2024)
- Granados-Sánchez, D., Hernández-García, M. A., López-Ríos, G. F. (2006) Ecología de las zonas ribereñas. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*, 12 (1), 55–69.
- Greenlaw, J. S. (2020) Rose-throated Becard (*Pachyramphus aglaiae*), version 1.0. In Birds of the World (T. S. Schulenberg, Ed). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA.
Disponible en: <https://birdsoftheworld.org> (consultado 10 enero 2025).
- Gurrutxaga, M., Lozano, P. J. (2009) Función y estructura de los corredores ecológicos, una revisión para su implementación dentro de la ordenación y gestión del paisaje. *Ecología*, (22), 11–21.
- Hammer, O., Harper, D. A. T., Ryan, P. D. (2001) PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1), 9 pp.
- Hansson, B., Bensch, S., Hasselquist, D. (2003) Heritability of dispersal in the great reed warbler. *Ecology Letters*, 6 (4), 290–294.
<https://doi.org/10.1046/j.1461-0248.2003.00436.x>

- Hepp, G. R., Bellrose, F. C. (2020) Wood Duck (*Aix sponsa*), version 1.0. In Birds of the World (A. F. Poole, Ed). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA.
Disponible en: <https://birdsoftheworld.org> (consultado 10 enero 2025).
- Hinojosa-Huerta, O., Carrillo-Guerrero, Y. (2010) La Cuenca Binacional del Río Colorado. Pp. 180–187. En: H. Cotler-Ávalos (Ed). *Las Cuencas Hidrográficas de México, diagnóstico y priorización*. Semarnat, Instituto Nacional de Ecología, Fundación Gonzalo Rio Arronte. México, D.F.
- Howell, S. N. G., Webb, S. (1995) *A guide to the birds of Mexico and Northern Central America*. Oxford University Press Inc. New York. 851 pp.
- iNaturalist MX (2024) Disponible en: <https://mexico.inaturalist.org> (consultado 19 enero 2024).
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2001) Conjunto de Datos Vectoriales Fisiográficos. Continúo Nacional Serie 1. Subprovincias fisiográficas.
Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/app/mapas/default.html?t=200&ag=00> (consultado 18 enero 2024).
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2010) Red Hidrográfica escala 1:50 000, edición: 2.0. Dirección General de Geografía y Medio Ambiente.
Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/temas/hidrografia/#descargas> (consultado 20 marzo 2024).
- International Union for Conservation of Nature (2025). Red List of Threatened Species.
Disponible en: <https://www.iucnredlist.org/> (consultado 03 febrero 2025).
- Jones, K. B., Slonecker, E. T., Nash, M. S., Neale, A. C., Wade, T. G., Hamann, S. (2010) Riparian habitat changes across the continental United States (1972-2003) and potential implications for sustaining ecosystem services. *Landscape Ecology*, 25 (8), 1261–1275.
<http://dx.doi.org/10.1007/s10980-010-9510-1>
- Keller, C., Robbins, C., Hatfield, J. (1993) Avian communities in riparian forest of different widths in Maryland and Delaware. *Wetlands*, 13, 137–44.
- Korejs, K., Riegert, J., Kigl, M., Novotny, V. (2023) Differences in bird community structure between riparian and upland zones in a New Guinean rainforest. *Australian Field Ornithology*, 40, 179–195.
<http://dx.doi.org/10.20938/afo40179195>
- McGarigal, K., Cushman, S. A., Stafford, S. (2000) Ordination: principal components analysis. Pp. 19–80. En: McGarigal K. (Ed.). *Multivariate Statistics for Wildlife and Ecology Research*. Springer. New York, USA.
<http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4612-1288-1>
- Mendoza-Cariño, M., Cruz-Flores, G., Mendoza Cariño, D. (2023) Salud de los bosques de galería y de los ecosistemas ribereños. *Madera y Bosques*, 29 (1), e2912387.
<https://doi.org/10.21829/myb.2023.2912387>
- Montes-Olivares, M. (2020) *Composición de las comunidades de aves en sistemas xeroriparios durante la temporada no reproductiva en el sur del Altiplano Mexicano*. Tesis de Maestría. Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California. Ensenada, Baja California, México.
- Navarrete, N. A., Altamirano, T. A. (2012) Avifauna asociada a embalses del estado de México y su estatus de conservación. *Herreriana*, 8:1.
- Navarro-Sigüenza, A. G, Gordillo-Martínez, A. (2018) Mapas de distribución de las aves terrestres nativas de Mesoamérica. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Ciencias. Informe final SNIB-CONABIO, proyecto No. JM071. Ciudad de México.

- <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis> (consultado 19 enero 2024).
- Ortiz-Arrona, C. I. (2019) Los corredores ribereños en la cuenca del río Ayuquila-Armería en México. Vegetación ribereña y calidad de las riberas. Universidad De Guadalajara, Centro Universitario de la Costa Sur. Autlán de Navarro, Jalisco, México.
- Pérez-Amezola, M. C., Gatica-Colima, A. B., Cuevas-Ortalejo, D. M., Martínez-Calderas, J. M., Vital-García, C. (2020) Riparian biota of the Protected Area of Flora and Fauna Santa Elena Canyon, Mexico. *Revista Bio Ciencias*, 7, e798. doi: <https://doi.org/10.15741/revbio.07.e798>
- Pérez-Valadez, N. (2016) Adiciones a la avifauna del estado de Zacatecas. *Huitzil Revista Mexicana de Ornitología*, 17 (2), 175–183. <https://doi.org/10.28947/hrmo.2016.17.2.241>
- Peterson, R. T., Chalif, E. L. (1989) *Guía de campo Aves de México*. Diana, S.A. de C.V. México D.F.
- Ralph, C. J., Geupel, G. R., Pyle, P., Martin, T. E., De Sante, D. F., Milá, B. (1996) *Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres*. General Technical Report. PSW-GTR-159. Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture. Albany, California, Estados Unidos. 46 pp.
- Rich, T. D. (2002) Using breeding land birds in the assessment of western riparian systems. *Wildlife Society Bulletin*, 30 (4), 1128–1134. <https://doi.org/10.2307/3784282>
- Riojas-López, M. E., Mellink, E. (2019) Registros relevantes de aves en el sur del Altiplano Mexicano. *Huitzil Revista Mexicana de Ornitología*, 20 (2), 1–15. <https://doi.org/10.28947/hrmo.2019.20.2.457>
- Rodríguez-Parga, L. M., Contreras-Martínez, S., Rost, J., Gómez-Lamas, J. C. (2012) Abundancia estacional, fenología reproductiva y fidelidad al sitio del mulato (*Melanotis caerulescens*) en ambientes ribereños del suroeste de Jalisco. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 83(2), 468–476.
- Rodríguez-Téllez, E., Domínguez-Calleros, P. A., Pompa-García, M., Quiroz-Arratia, J. A., Pérez, M. E. (2012) Calidad del bosque de ribera del río El Tunal, Durango, México, mediante la aplicación del índice QBR. *Gayana Botanica*, 69 (1), 147–151. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-66432012000100014>
- Ruvalcaba-Ortega, I., González-Rojas, J. I., Canales del Castillo R. (2008) Riparian bird community from the río Sabinas, Coahuila, México. *Texas Journal of Science*, 60 (4), 243–260.
- Secretaría de 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. Diario Oficial de la Federación. 30 de diciembre de 2010, Segunda Sección. México, D.F
- Shirley, S., Smith, J. (2005) Bird community structure across riparian buffer strips of varying widths in a coastal temperate forest. *Biological Conservation*, 125 (4), 475–489. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2005.04.011>
- Skagen, S. K., Melcher, C. P., Howe, W. H., Knopf, F. L. (1998) Comparative use of riparian corridors and oases by migrating birds in southeast Arizona. *Conservation Biology*, 12 (4), 896–909. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.1998.96384.x>
- Solis-Garza, G., Robles-López H., Castellanos-Villegas A. E. (2017) Estructura y composición de la vegetación ribereña en zonas áridas. El caso de los ríos Bacanuchi y Sonora en el Noroeste de México. *Biotecnia Revista de Ciencias Biológicas y de la Salud*, XIX (2), 3–12.

- <https://doi.org/10.18633/biotecnia.v19i2.378>
- Taylor, P. D., Fahrig, L., Henein, K., Merriam, G. (1993) Connectivity is a vital element of landscape structure. *OIKOS*, 68 (3), 571–573.
<https://doi.org/10.2307/3544927>
- Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) (2022) Dirección General de Repositorios Universitarios. Portal de Datos Abiertos UNAM, Colecciones Universitarias.
Disponible en: <https://datosabiertos.unam.mx/biodiversidad/> (consultado 19 enero 2024).
- Vaseghi, H., Soberanes-González, C. A., Rodríguez-Flores, C. I., Arizmendi, M. d. C. (2020) Blue Mockingbird (*Melanotis caerulescens*), version 1.0. In *Birds of the World* (T. S. Schulenberg, Ed). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA.
Disponible en: <https://birdsoftheworld.org> (consultado 10 de enero 2025).
- Villanueva-Díaz, J., Cerano, J., Constante, V., Stahle, D. W., Martínez, A. R., Durán, O. (2013b) Dinámica de poblaciones de sabino (*Taxodium mucronatum* Ten) en la cuenca del río San Pedro Mezquital. Folleto técnico 33. SAGARPA, INIFAP, CENIDRASPA.
- Villanueva-Díaz, J., Constante, V., Cerano, J., Ávalos, J. E., Tostado, M. M. (2013a) Impacto de las represas en *Taxodium mucronatum* Ten. en el río San Pedro-Mezquital, Durango. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 4 (18), 44–56.
<https://doi.org/10.29298/rmcf.v4i18.388>
- Villanueva-Díaz, J., Escobedo-Quiñones, H. E. (2017). Ahuehuete, viejo del agua o sabino (*Taxodium distichum* var. *mexicanum*). Pp. 365–369. En: *La biodiversidad en Durango. Estudio de Estado*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y Secretaría de Recursos Naturales y Medio Ambiente de Durango (SRNyMA). México.
- Villanueva-Díaz, J., Martínez-Sifuentes A. R., Stahle D. W., Reyes-Camarillo F. R., Constante-García, V. Cerano-Paredes, J. (2021) Presencia de árboles centenarios y milenarios en el cauce del río San Pedro Mezquital. Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Relación Agua Suelo Planta Atmósfera (CENID RASPA) INIFAP. Folleto 51. 29 pp.
- Villanueva-Díaz, J., Stahle, D. W., Cerano, J., Ávalos, J. E., Constante, V. (2013c) Respuesta hidrológica del sabino en bosques de galería del río San Pedro Mezquital, Durango. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 4 (20), 8–19.
<https://doi.org/10.29298/rmcf.v4i20.366>
- Villaseñor-Gómez, J. F., Salgado-Ortiz, J., Pineda-Huerta, F. R., Calvillo-Ortiz, S. (2023) Avifauna en ambientes ribereños del río Lerma: influencia de impactos antropogénicos y de la morfología de su cauce. *Revista Biológicas*, 22 (2), 1–21.
- Whitaker, D. M., Montevecchi, W. A. (1999) Breeding bird assemblages inhabiting riparian buffer strips in Newfoundland, Canada. *Journal of Wildlife Management*, 63 (1), 167–79.
<https://doi.org/10.2307/3802498>
- World Wild Fund (2010) El río San Pedro Mezquital. El gran desconocido. Fondo Mundial para la Naturaleza. Fundación Gonzalo Río Arronte I.A.P.
Disponible en: <https://www.forg.mx> (consultado 20 enero 2024)