

Listado avifaunístico y evaluación de especies de plantas invasoras en el humedal de Santa Bárbara, Irapuato

Bird Listing and Assessment of Invasive Plant Species in the Santa Barbara Wetland, Irapuato

Campos Canchola Diego¹, Martínez Raya Rodrigo¹, Ramos-Patlán Francisco Daniel¹, Ramírez Mosqueda Elizabeth¹

¹Departamento de Agronomía, Universidad de Guanajuato.
ramirez.e@ugto.mx

Resumen

El presente estudio documenta un listado avifaunístico y evalúa la presencia de especies vegetales invasoras en el humedal de Santa Bárbara, Irapuato, Guanajuato. A través de censos realizados durante 2025, se registraron 41 especies de aves distribuidas en 22 familias, destacando especies endémicas y amenazadas como *Geothlypis speciosa* y *Anas diazi*. Paralelamente, se evaluó la infestación del muérdago *Psittacanthus calyculatus* en árboles nativos como el mezquite (*Prosopis laevigata*), donde se identificó un 70 % de afectación, mayoritariamente en grados leves. Además, mediante análisis multitemporal se cuantificó la invasión progresiva de *Typha domingensis*, una macrófita que modifica la hidrología del ecosistema. Se identificó que su cobertura pasó de 175 m² en 2017 a 3,691 m² en 2023, alcanzando en 2025 un total de 5,957 m², lo que representa el 45.5 % de la superficie total del depósito de agua. Este crecimiento exponencial evidencia su comportamiento invasivo y su potencial impacto negativo en la disponibilidad de hábitat para la avifauna. Los resultados evidencian la importancia ecológica del sitio como refugio de biodiversidad, así como los desafíos que enfrenta por la expansión de especies invasoras. Se proponen estrategias de manejo biológico y restauración vegetal mediante el uso de especies nativas no invasoras, con el objetivo de conservar la funcionalidad ecológica del humedal.

Palabras clave: *Psittacanthus calyculatus*; *Typha domingensis*.

Introducción

Los microecosistemas acuáticos de la región central de México cumplen funciones ecológicas y de conservación como zonas de refugio y paso migratorio de avifauna (Martínez-Morales *et al.*, 2013). En la región se han reportado aves como el pato *Oxyura jamaicensis*, la gallareta *Fulica americana* otras aves parcialmente migratorias como *Myiarchus tyrannulus*, *Egretta thula* y *Nycticorax nycticorax*. Además de otras nativas de la región como *Haemorhous mexicanus* y *Spinus psaltria* (Baez, 2018). Estos microecosistemas locales enfrentan amenazas debido a la proliferación de plantas como *Typha domingensis* Pers. (Typhaceae), una macrófita que tolera el enriquecimiento por nitrógeno derivado de descargas residuales y actividades agrícolas. Aunque esta especie puede cumplir funciones ecológicas como refugio y sitio de anidación para aves, su expansión descontrolada representa un riesgo para el equilibrio del ecosistema. En exceso puede comportarse como invasora desplazando especies vegetales nativas (Castro, 2017). Su invasión altera la composición vegetal ocasionando pérdidas de biodiversidad, puede afectar el balance hidrológico del sitio, favoreciendo procesos de colmatación y eutrofización (Flores-Verdugo *et al.*, 2006; Mitsch & Gosselink, 2015). A esta problemática se suma la presencia de *Psittacanthus calyculatus* (DC.) G. Don (Loranthaceae), un muérdago hemiparásito que crece en especies arbóreas ribereñas, cuya invasión puede estar relacionada con la disminución de la biodiversidad y la alteración del hábitat (Sauza *et al.*, 2024). Su capacidad de dispersión por aves dificulta su control (Pérez, 2016). Su infestación en gran medida puede debilitar gravemente a los árboles hospedantes, reduciendo su vigor, su capacidad fotosintética y, en algunos casos, puede provocar su muerte (de Anda-Sánchez & Rodríguez, 2023) afecta principalmente a árboles como el mezquite *Prosopis laevigata* (Humb. *et* Bonpl. *ex* Willd) M.C. Johnston, esta planta tiene valor ecológico como alimento, refugio, sitios de anidación, estabilizan suelos y conformación el paisaje semiseco de la región.

Hernández-Castelán *et al.*, (2024) señalan que en los humedales del centro de México han resaltado los géneros *Typha* y *Psittacanthus*, junto con la contaminación por nutrientes, como perjudiciales a la persistencia de hábitats acuáticos locales y su avifauna asociada (Marín-Muñiz *et al.*, 2016).

Evaluar la incidencia del muérdago y otras especies invasoras resulta necesario para diagnosticar el estado de salud de los microecosistemas y su disponibilidad como hábitat y recursos para la avifauna (Comisión Nacional para el Conocimiento y el Uso de la Biodiversidad [CONABIO], 2012). El presente censo avifaunístico y medición de la invasión de especies invasoras en un depósito de agua ubicado en Santa Bárbara, Irapuato, Guanajuato responde a la necesidad de generar información científica sobre la biodiversidad local y los factores que desafían su equilibrio ecológico. Este humedal representa un refugio estratégico para la alimentación, el descanso y la reproducción, especialmente durante los periodos de migración estacional (Ramírez-Bautista & Navarro-Sigüenza, 2019). La ubicación del reservorio de agua acentúa su relevancia ecológica, debido a que se encuentra en una zona de alto potencial agrícola (Programa Municipal de Desarrollo Urbano y de Ordenamiento Ecológico Territorial de Irapuato [PMDUOET], 2019). Los cuerpos de agua actúan como amortiguador natural frente a las presiones del uso intensivo del suelo y desempeñan un papel importante en el agroecosistema, en lo que refiere a la fragmentación del hábitat (Camargo Almaraz *et al.*, 2024). Además, su cercanía con el Área Natural Protegida Cerro de Arandas, lo posiciona como parte de un corredor ecológico que favorece la conectividad de especies regionales, así como a la conservación de estas (SEMARNAT, 2020; CONABIO, 2012b). Dentro de este contexto, la presente investigación reúne datos de riqueza de avifauna en el humedal, una evaluación de árboles infectados por *P. calyculatus* en el sitio y datos del progreso de la invasión de *T. dominguensis* en el reservorio de agua. La información generada será clave para proponer estrategias de manejo de especies invasoras y la restauración del humedal, orientadas a preservar su funcionalidad ecológica.

Metodología

Área de estudio

La investigación se llevó a cabo en un humedal ubicado en la comunidad de Santa Bárbara, perteneciente al municipio de Irapuato, Guanajuato. Este depósito de agua se localiza aproximadamente en las coordenadas centrales 20°47'30" N y 101°23'35" O (Figura 1), a una altitud de 1,740 metros sobre el nivel del mar. Durante la temporada de lluvias, el humedal de agua alcanza una superficie de 13,081 m² y presenta una profundidad promedio de 1 metro. Caracterizado por un clima templado (18–19 °C) con lluvias en verano (junio–septiembre). La vegetación predominante es de elementos de bosque espinoso como: mezquite, huizaches, granjeno acebuche y de selva baja caducifolia como cazahuates (SMAOT, 2021). Su población es de alrededor de 866 habitantes, distribuidos equitativamente entre hombres y mujeres (PueblosAmérica, 2024) predominando actividades agrícolas de cultivo de maíz, frijol, trigo y cebada de temporal, así como a la cría de ganado bovino (Instituto Nacional de Antropología e Historia [INAH], s.f). Santa Bárbara está inserta en el Bajío guanajuatense sobre una subcuenca que alimenta humedales y acuíferos regionales, además de estar a 3.5 Km de 42 hectáreas de reserva de mezquite en la comunidad de San Agustín de los Tordos, Irapuato, Guanajuato. Tras una revisión documental y entrevistas con habitantes de la comunidad, se identificó que el origen del microecosistema no fue completamente natural, sino resultado de una intervención humana. La formación del humedal está asociada a la extracción de tierra durante la construcción de la carretera federal 43D, lo que generó una depresión en el terreno que posteriormente fue ocupada por agua de escorrentía y mantos freáticos.

Censo de aves

El monitoreo de aves se realizó mediante el método de transecto con puntos fijos, distribuidos a lo largo del borde del humedal. Se establecieron cinco puntos separados por 90 metros para mantener la independencia de los registros (Suárez-García *et al.*, 2017). Cada punto fue muestreado en tres ocasiones durante las fechas 7 de febrero, 5 y 26 de junio de 2025, repitiéndose tanto la observación visual como el registro acústico en cada jornada. En cada punto, se esperó aproximadamente tres minutos antes de iniciar el conteo y luego se aplicaron de manera simultánea dos métodos: observación directa con binoculares (10x42) y grabación bioacústica utilizando la aplicación Merlin Bird ID (versión 3.0.1, Cornell Lab of Ornithology). Cada conteo tuvo una duración de cinco minutos por punto, duración suficiente para registrar las especies de aves presentes (Pineda & Zuria, 2019).

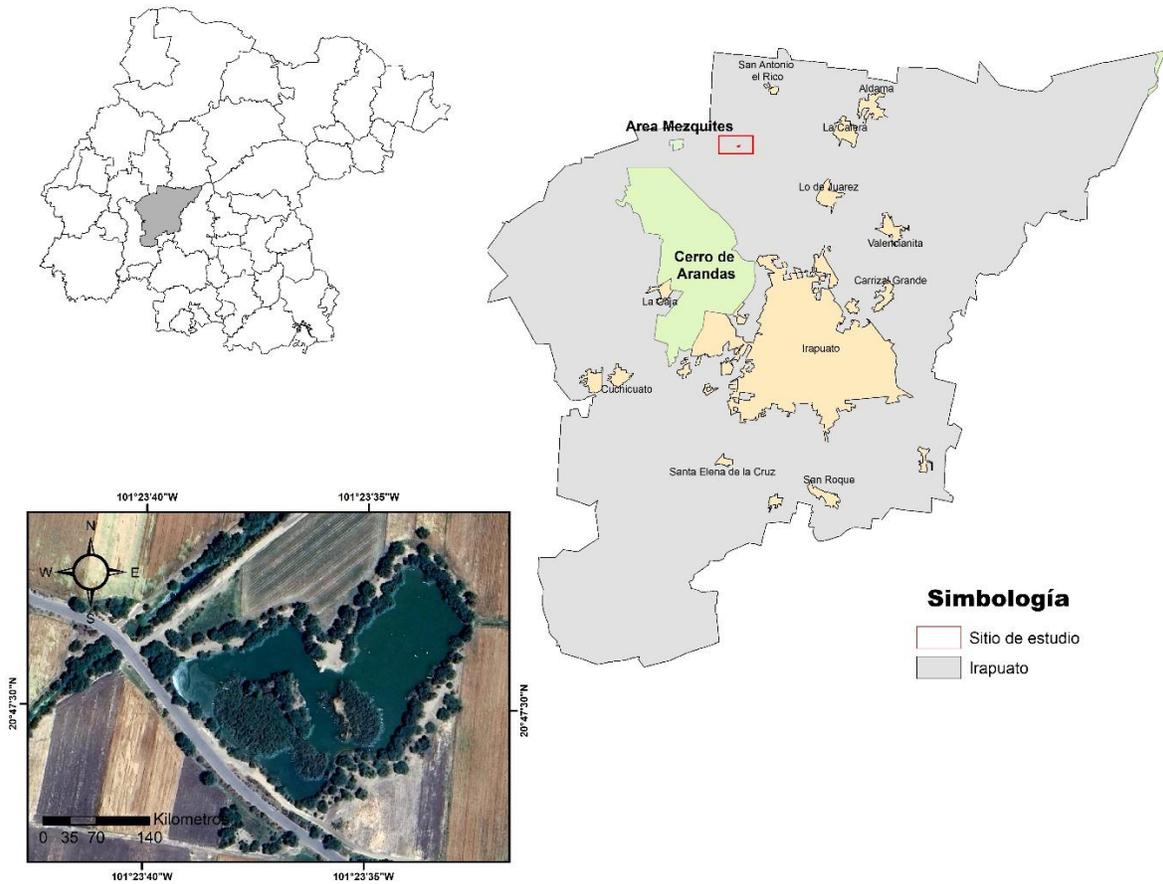


Figura 1. Ubicación geográfica del humedal de Santa Bárbara, Irapuato, Guanajuato.
Fuente: Elaboración propia (2025).

Todos los muestreos se realizaron durante las tres primeras horas posteriores al amanecer. Los datos obtenidos fueron anotados en una bitácora de campo junto con notas de comportamiento, rasgos morfológicos y ubicación relativa. Posteriormente, la información fue cotejada con la guía de campo a las aves de Norteamérica (Kaufman, 2005) y la guía de *Aves de las áreas naturales protegidas del estado de Guanajuato* (SMAOT, 2021). Las fotografías documentales de las especies y del entorno fueron tomadas con un teléfono celular Samsung Galaxy S22 Ultra. Finalmente, se determinó el estatus de conservación de las especies registradas conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, considerando las categorías de protección especial (Pr), amenazadas (A), en peligro de extinción (P) o endémicas (E).

Medición de la infestación *Psittacanthus calyculatus*

Durante los muestreos de campo efectuados el 5 de junio y el 26 de junio, se empleó una metodología basada en el Manual de Sanidad Vegetal de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR, 2018), adaptada para evaluar la infestación de *P. calyculatus* en árboles hospedantes del microecosistema (Aguilera-Corona *et al.*, 2024). Se dividió la zona en dos cuadrantes; en la periferia del humedal y alrededor del camino que se encuentra en esta zona.

Análisis multitemporal de la invasión de *Typha domingensis*.

El estudio de la dinámica de expansión de *T. domingensis* en el reservorio de agua en Santa Bárbara se basó en un análisis multitemporal que combinó imágenes satelitales históricas (2003-2023) e imágenes de alta resolución. Las imágenes históricas fueron descargadas de Google Earth Pro, seleccionadas por su resolución espacial de ~0.23 m/píxel y condiciones de visibilidad óptimas. Estas se georreferenciaron en QGIS 3.28.25 usando puntos de control claramente identificables en el terreno, asegurando una alineación espacial precisa. Dado que las imágenes solo contenían información en el espectro visible (RGB), la delimitación del cuerpo de agua y las áreas infestadas por *T. domingensis* se realizó mediante interpretación visual y digitalización manual de polígonos en shapefile, considerando las diferencias tonales y texturales características de esta especie. Para el escenario actual (2025), se capturaron imágenes con un dron DJI Mini 2 en un vuelo con 60-70% de solapamiento a una altura de 40 metros, procesadas para generar un ortomosaico de 1.4 cm/píxel en el programa Agisoft. Esta imagen permitió mapear con mayor precisión la distribución de la maleza acuática, utilizando igualmente criterios visuales para la digitalización. La comparación temporal de las áreas obtenidas en cada fecha proporcionó los patrones de cambio en la cobertura vegetal acuática. La validación se apoyó en observaciones de campo y mediciones puntuales con GPS para verificar la exactitud de los límites identificados. Obteniendo de esta manera la cuantificación de la *T. domingensis* en el lugar.

Resultados y discusión

Listado avifaunístico del humedal de Santa Bárbara

El censo de aves registró 41 especies de aves, distribuidas en 22 familias taxonómicas (Tabla 1). La diversidad observada se concentró principalmente en las familias Tyrannidae, Anatidae, Icteridae, Columbidae y Ardeidae, que agrupan múltiples especies de hábitos tanto residentes como migratorios. Entre los resultados más relevantes destaca la familia Tyrannidae (Papamoscas), que presentó la mayor representación con cuatro especies registradas: *Pyrocephalus rubinus*, *Myiarchus tyrannulus*, *Pitangus sulphuratus* y *Empidonax oberholseri*. Esta familia estuvo presente en los tres muestreos, lo que sugiere una fuerte afinidad ecológica con el microecosistema evaluado. Asimismo, la familia Anatidae (Patos) incluyó cuatro especies: *Patula cyanoptera*, *Anas diazi*, *Anas fulvigula*, *Oxyura jamaicensis*, todas ellas registradas en los meses de febrero y junio, lo cual coincide con la temporada de migración y uso de humedales como sitios de alimentación o descanso. Destacan como observaciones destacables *Geothlypis speciosa* (mascarita del lerma) y *Anas diazi* (pato mexicano), son especies amenazadas, en la Lista Roja de la UICN (BirdLife International, 2022). *Tachybaptus dominicus* (zambullidor menor) es una especie que se encuentra en estado de sujeta a protección especial (SMAOT, 2021). *Icterus abeillei* (calandria flancos negros) y *Geothlypis speciosa* (mascarita del lerma), son especies endémicas del estado de Guanajuato (SMAOT, 2021). Este tipo de sistemas antrópicos, aunque no naturales, pueden adquirir un alto valor ecológico como hábitats alternativos o refugios para especies, especialmente en regiones con intensa presión agrícola como el Bajío. Resultados similares se han documentado en humedales artificiales del centro de México y América Latina (Marín-Muñiz *et al.*, 2016).

Tabla 1. Especies y familias identificadas en los censos de aves.

Familia	Nombre científico	Fecha(s)
Tyrannidae (Papamoscas)	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	7 febrero, 5 junio, 26 junio
	<i>Myiarchus tyrannulus</i>	5 junio
	<i>Pitangus sulphuratus</i>	5 junio, 26 junio
	<i>Empidonax oberholseri</i>	26 junio
Mimidae (Sinsoncles)	<i>Toxostoma curvirostre</i>	26 junio
	<i>Mimus polyglottos</i>	5 junio
Columbidae (Palomas)	<i>Columbina inca</i>	7 febrero, 5 junio, 26 junio
	<i>Zenaida asiatica</i>	5 junio, 26 junio

Familia	Nombre científico	Fecha(s)
	<i>Streptopelia risoria</i>	5 junio, 26 junio
Fringillidae (Pinzones)	<i>Haemorhous mexicanus</i>	5 junio
	<i>Spinus psaltria</i>	5 junio, 26 junio
Anatidae (Patos)	<i>Spatula cyanoptera</i>	7 febrero
	<i>Anas diazi</i> (A)	7 febrero
	<i>Anas fulvigula</i>	7 febrero
	<i>Oxyura jamaicensis</i>	7 febrero
Recurvirostridae (Avocetas)	<i>Himantopus mexicanus</i>	7 febrero
Rallidae (Gallaretas)	<i>Fulica americana</i>	7 febrero, 5 junio, 26 junio
	<i>Porphyrio martinica</i>	26 junio
Ardeidae (Garzas)	<i>Ardea alba</i>	7 febrero, 5 junio
	<i>Egretta thula</i>	5 junio
	<i>Butorides virescens</i>	26 junio
Accipitridae (Cucos)	<i>Caracara plancus</i>	5 junio, 26 junio
Cuculidae (Cucos)	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	5 junio, 26 junio
Icteridae (Zanates)	<i>Quiscalus mexicanus</i>	5 junio, 26 junio
	<i>Agelaius phoeniceus</i>	26 junio
	<i>Icterus abeille</i> (En)	26 junio
	<i>Icterus galbula</i>	26 junio
	<i>Xanthocephalus xanthocephalus</i>	
Trochilidae (Colibríes)	<i>Eugenes fulgens</i>	26 junio
Parulidae (Chipes)	<i>Poliophtila caerulea</i>	26 junio
	<i>Geothlypis speciosa</i> (P) (En)	5 junio, 26 junio
Passerellidae (Zonotrichas)	<i>Sporophila torqueola</i>	26 junio
	<i>Sporophila moreletti</i>	26 junio
Passeridae (Gorrion azul)	<i>Passerina caerulea</i>	26 junio
Troglodytidae (Cucaracheros)	<i>Catherpes mexicanus</i>	26 junio
Podicipedidae (Zambullidores)	<i>Podilymbus podiceps</i>	26 junio
	<i>Tachybaptus dominicus</i> (Pr)	5 junio, 26 junio
Corvidae (Cuervos)	<i>Corvus corax</i>	26 junio
Remizidae (Verdillos)	<i>Auriparus flaviceps</i>	26 junio
Charadriidae	<i>Charadrius vociferus</i>	5 junio, 26 junio
Threskiornithidae	<i>Plegadis chihi</i>	26 junio

Fuente: Elaboración propia (2025).

Invasión de *Psittacanthus calyculatus* en el borde del humedal de Santa Bárbara

Se observó el nivel de infestación en la copa 154 árboles (Figura 2) y se realizó un porcentaje de la presencia del muérdago con respecto al follaje del árbol: las especies que prestaron la presencia de hemiparasito fueron: mezquite (*P. leavigata*) y huizache (*Acacia farnesiana* (L.) Willd.). En la tabla 2 se muestran la cantidad de árboles infestados.

Es clara la predominante infestación de *P. calyculatus* en *P. leavigata* (aproximadamente el 70% de los árboles), sin embargo, la mayor parte de estos cuentan con un grado de infestación leve, lo que nos lleva a considerar una experimentación con biocontrol, a fin de no afectar a la avifauna y otros organismos presentes en el ecosistema; Lopez-García *et al.* (2022) señalaron en su estudio para la zona de Irapuato y León con su ensayo de patogenicidad *in vitro*, que los hongos *Penicillium raperi*, *Penicillium melanoconidium* y *Cladosporium chasmanthicola*, lograron una tasa de infección del 100% en hojas de *P. calyculatus*, aunque sin daños significativos. Alvarado & Saavedra (2016) indicaron que *Alternaria* y *Ceratocystis* aislados de *Psittacanthus* sp, causaron lesiones foliares y una necrosis extensiva en brotes y hojas, siendo *Ceratocystis* el más dañino. También, escamas del orden Hemiptera como *Saccharicoccus* sp., *Gascardia* sp., *Coccus* sp. y el áfido *Macrosiphum* sp., pueden parasitar al muérdago, causando enanismo e incluso muerte (Alvarado & Saavedra, 2016). Esto abre la puerta a la propuesta viable de recolectar hojas de muérdago de la zona de estudio, dañadas por organismos fitopatógenos para lograr su identificación y aislamiento para su posterior experimentación en campo.

Tabla 2. Resumen del grado de infestación por *P. calyculatus* en árboles de mezquite (*Prosopis leavigata*), basada en el porcentaje de infestación.

Grado de infestación	Número de árboles
Fuerte (3)	26
Medio (2)	21
Leve (1)	60
Sano (0)	47

Fuente: Elaboración propia (2025).

En conjunto a ello, es recomendable realizar un análisis multitemporal para analizar el cambio en el verdor de los hospederos así como el impacto y comportamiento de la maleza a lo largo de distintas temporadas, según Aguilera-Corona *et al.* (2024), con el fin de identificar si hay algún momento de vulnerabilidad de la maleza para proponer estrategias de manejo, incluso con control biológico.

Con base en lo propuesto por Aguilera-Corona *et al.* (2024) el método de control más viable actualmente es un control mecánico intensivo, sin embargo, debido a su pronta proliferación, es recomendable la reforestación con otras especies nativas con una nula infestación *P. calyculatus*.

Invasión de *Typha domingensis* en el humedal en Santa Bárbara

El análisis de imágenes satelitales históricas indica que para el año 2003 ya se observaba la presencia de un depósito de agua formado, aunque aún sin la cobertura vegetal dominante actual. Para el año 2010, el microecosistema mostraba características similares a las actuales, con presencia de mezquites ya establecidos en la periferia del humedal, lo que sugiere un proceso de intervención en el cuidado de esta área. Entre 2003 y 2014, las imágenes analizadas no detectan presencia de esta especie acuática invasora (0 m²), lo cual puede estar asociado a condiciones ambientales que no favorecían su establecimiento o simplemente ausencia natural de la especie.

Hasta el 16 de enero de 2017 que se registra por primera vez la presencia de *T. domingensis* en el cuerpo de agua, con una cobertura muy reducida de 68 m² (Figura 3, a), localizada principalmente en la periferia en una pequeña isla al centro del humedal. Para finales de ese mismo año (10 de noviembre), el área aumento a 175 m². Durante los años siguientes el crecimiento de la maleza se intensifico considerablemente, en marzo de 2020 (Figura 3, c) se alcanzó una superficie de 1,095 m², en noviembre apenas 8 meses después el área se duplico hasta 1,819 m², para mayo del 2023 se reporta 3,691 m² confirmando una tendencia exponencial de la expansión. Finalmente, para la fecha más reciente (10 de julio 2025) la cobertura alcanza los 5,957 m², lo que representa un 45.5% de la superficie total del cuerpo de agua (Figura 3, f), mostrando el comportamiento invasivo de la especie, alterando el espejo de agua de este sitio.

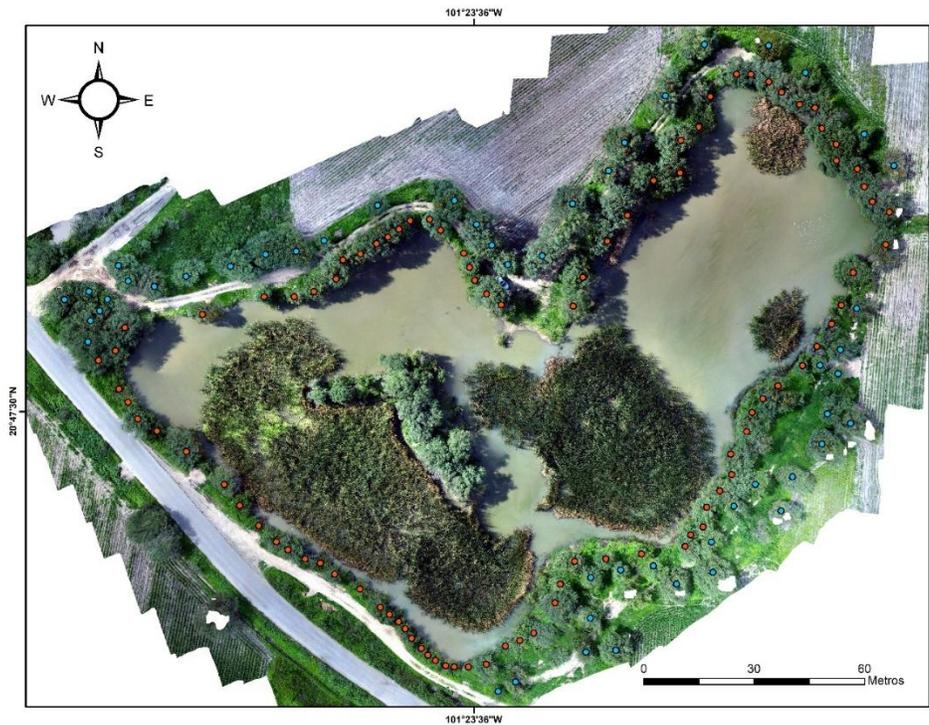


Figura 2. Imagen aérea obtenida mediante un vuelo de dron en el humedal de Santa Bárbara, Irapuato, Guanajuato. Los puntos en rojo representan los árboles en la periferia del humedal, mientras que los puntos en azul corresponden a los árboles alrededor del camino, en los cuales se evaluó la infestación por *P. calyculatus*.
Fuente: Elaboración propia (2025).

Actualmente, debido a su fácil proliferación el humedal cuenta con la mayor parte de su superficie cubierta por *T. domingensis*, lo cual repercute en la pérdida de agua constante debido a su evapotranspiración, generando problemas para las aves que se refugian en esta zona y requieren agua y zonas abiertas para su estadía.

Luego de analizar su rápida proliferación, una propuesta es realizar un manejo integrado de esta planta invasora, incluyendo al menos dos métodos de control; inicialmente un control mecánico intensivo, con el cual se logre eliminar la mayor parte de esta planta, considerando una zona de tolerancia que sirva de refugio para algunas especies de aves que lo prefieren ya que como encontraron Sabo & Maigari (2016) que la diversidad de aves es ligeramente mayor en humedales invadidos por *T. domingensis* comparados con sitios no invadidos, lo que sugiere que esta planta puede ofrecer refugio y cobertura valiosa a especies como *F. Americana*. Otro método puede ser la implementación de especies endémicas de México como encontraron (Lobato-de Magalhães & Martínez, 2018) que la familia Cyperaceae (juncos y carrizos) fue la más rica en albergar 27 especies de aves y no presentan carácter invasor, a diferencia de *T. domingensis*.

Finalmente, considerando su efecto gradual, experimentar con la aplicación de un método de control biológico, utilizando hongos fitopatógenos de los géneros *Curvularia* sp, *Helminthosporium* sp, *Cladosporium* sp, *Corynespora* sp y *Pyricularia* sp., los cuales logran un control total de la planta a los 185 días, según Bojórquez *et al.* (2013) en su estudio de campo.



Figura 3. Invasión progresiva de *Typha domingensis* en el humedal de Santa Bárbara, Irapuato, Guanajuato. a) Fecha de imagen: 16 de enero 2017. b) 10 de noviembre 2017. c) 11 de marzo 2020. d) 20 de noviembre 2020. e) 6 de mayo 2023. f) 10 de Julio 2025.
 Fuente: Elaboración propia (2025).

Conclusión

A través de esta investigación en el humedal de Santa Bárbara, se obtuvo información relevante sobre un microecosistema del bajío guanajuatense, incluyendo su flora, fauna y las principales problemáticas que lo afectan. En cuanto a la diversidad avifaunística, se registraron diversas especies de aves agrupadas en múltiples familias taxonómicas, destacando las familias Tyrannidae (Papamoscas) y Anatidae (Patos) por su mayor presencia. Además, se identificaron especies migratorias en riesgo, como la mascarita del Lerma (*Geothlypis speciosa*) y el pato mexicano (*Anas diazi*), así como especies nativas como la calandria de flancos negros (*Icterus abeillei*). Respecto a la infestación por *P. calyculatus*, se determinó que la mayoría de los árboles nativos (*P. leavigata*) presentan algún grado de afectación, lo que sugiere la necesidad de explorar métodos de control biológico y cultural. Por otro lado, el análisis multitemporal reveló la presencia invasora de *Typha domingensis* en el humedal, cuya expansión ha sido significativa desde su primera detección, ocupando actualmente una porción considerable de la superficie del cuerpo de agua y confirmando su carácter agresivo.

Aunque se reconoce que diversas especies de aves pueden actuar como dispersoras de *Psittacanthus calyculatus* y contribuir a su propagación en árboles nativos (Acosta-Arce *et al.*, 2016), el presente estudio no abordó directamente la identificación de dichas especies. Esta limitación vinculada también al tiempo de observación de aves limitado a 3 jornadas resalta la necesidad de ampliar el esfuerzo de muestreo a lo largo de las temporadas y considerar metodologías específicas para documentar la interacción entre aves y el *P. calyculatus*. Por esto los resultados deben de interpretarse como un diagnóstico preliminar que aporta una base para estudios posteriores con mayor esfuerzo temporal y metodológico, incluyendo redes de niebla. En conjunto, los resultados obtenidos destacan el alto valor ecológico de este ecosistema como hábitat para diversas especies y subrayan la urgencia de implementar estrategias para su conservación.

Referencias

- Aguilera-Corona, M., Bravo-Delgado, D. P., Castillo-Rodríguez, A. E., Sauza, F., Patlán, F. D. R., & Mosqueda, E. R. (2024). Monitoreo de la Presencia de *Psittacanthus calyculatus* en Mezquites de El Copal con Fotografía Aérea. *Jóvenes en la Ciencia*, 28, 1-6. doi.org/10.15174/jc.2024.4374
- Arce-Acosta, I., Suzán-Azpiri, H., & García-Rubio, O. (2016). Biotic factors associated with the spatial distribution of the mistletoe *Psittacanthus calyculatus* in a tropical deciduous forest of central Mexico. *Botanical Sciences*, 94(1), 89-96.
- Baez, O. (2018). Aves de Guanajuato. Aves De Las Áreas Naturales Protegidas Del Estado De Guanajuato. https://www.academia.edu/41790123/Aves_de_Guanajuato
- BirdLife International. (2022). *Geothlypis speciosa*. The IUCN Red List of Threatened Species 2022. <https://www.iucnredlist.org/>
- Bojórquez Bojórquez G., Corrales Aguirre, J., Ortíz Ramírez, A., Aguilar Cepeda, J., Guerra Liera, J., & Camarena Medrano, O. (2013) Control microbiológico de tule (*Typha domingensis* Pers.) en Sinaloa, México. <https://www.sbcpd.org/uploads/trabajos/control-microbiologico-de-tule-typha-domingensis-pers-en-sinaloa-mexico-609.pdf>
- Camargo Almaraz, A., García Acevedo, R., Rodríguez Castro, J. A., Ruíz Chávez, R., García Rodríguez, E., Molina Aguilar, J. P., & Chávez García, H. L. (2024). Evaluación de la remoción de nitrógeno total en humedales con *Typha domingensis* y grava compacta. *Ciencia Nicolaita*, (92), 102-106. <https://doi.org/10.35830/cn.vi92.804>
- Castro, L. P. (2017). Plantas acuáticas invasoras hospederas o transmisoras de enfermedades presentes en humedales de costa rica. especies invasoras acuáticas y salud (p.60). https://www.researchgate.net/profile/Lilliana-Piedra-Castro/publication/315703936_ESPECIES_INVASORAS_ACUATICAS_Y_SALUD_Memorias_II_Seminario_de_la_red_tematica_InvaWet/links/58dd434e458515add9fa0852/ESPECIES-INVASORAS-ACUATICAS-Y-SALUD-Memorias-II-Seminario-de-la-red-tematica-InvaWet.pdf#page=90
- Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). (2018). *Manual de sanidad vegetal*. Comisión Nacional Forestal. <https://www.gob.mx/conafor/documentos/manual-de-sanidad-vegetal>
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2012a). La biodiversidad en Guanajuato: Estudio de Estado. Los muérdagos: Plantas parásitas y su importancia. 1, 139-146. México. ISBN: 978-607-7607-79-3
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2012b). La biodiversidad en Guanajuato: Estudio de Estado. Fauna del área natural protegida "Cerro de Arandas", Irapuato. 1, 395-405. México. ISBN: 978-607-7607-79-3
- de Anda Sánchez, J., & Rodríguez, D. M. (2023). Cuenca Laguna de Atotonilco Reserva Hidrológica de Jalisco. Retos para la conservación de sus ecosistemas. Guadalajara Jalisco. CIATEJ. <https://ciatej.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1023/871/1/Cuenca%20Laguna%20de%20Atotonilco%20Reserva%20Hidrol%C3%B3gica%20de%20Jalisco.pdf>
- Flores-Verdugo, F., Monroy-Torres, M., Herrera-Silveira, J., & Ortega-Rubio, A. (2006). La expansión de vegetación acuática en cuerpos de agua dulce: causas y consecuencias ecológicas. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*, 12(2), 115-122. doi.org/10.5154/r.rchscfa.2006.12.002
- Hernández-Castelán, D. A., Zurita, F., Marín-Peña, O., Betanzo-Torres, E. A., Sandoval-Herazo, M., Castellanos-Rivera, J., & Sandoval Herazo, L. C. (2024). Effect of monocultures and polycultures of *Typha latifolia* and *Heliconia psittacorum* on the treatment of river waters contaminated with landfill leachate/domestic wastewater in partially saturated vertical constructed wetlands. *International Journal of Phytoremediation*, 26(13), 2163-2174. doi.org/10.1080/15226514.2024.2379007
- Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH). (s.f.). *Santa Bárbara, Irapuato, Gto. Tradición agrícola en el Bajío guanajuatense* [Fotografía]. Mediateca INAH. https://mediateca.inah.gob.mx/repositorio/islandora/search/mods_subject_geographic_mt%3A%22Irapuato%2C%5C%20Guanajuato%22
- Kaufman, K. (2005). *Guía de campo a las aves de Norteamérica*. Houghton Mifflin Harcourt. ISBN 0-618-57424-7.

- Lobato-de Magalhães, T., & Martínez, M. (2018). Temporary wetlands floristics in central Mexico highlands. *Botanical Sciences*, 96(1), 33–45. doi.org/10.17129/botsci.1532
- López-García, C., Camarena Pozo, D., Quintana Rodríguez E., Jacobo Montañó, L., & Orona Tamayo, D. (2022). Biocontrol del muérdago *Psittacanthus calyculatus* a través de microorganismos encontrados en su microbioma. https://congresos.cio.mx/19_enc_mujer/cd_congreso/archivos/resumenes/S1/S1-BCA12.pdf
- Marín-Muñiz, J. L., Hernández Alarcón, M. E., Rivera, Evodia Silva, & Moreno-Casasola, P. (2016). Percepciones sobre servicios ambientales y pérdida de humedales arbóreos en la comunidad de Monte Gordo, Veracruz. *Madera y bosques*, 22(1), 53-69. *versión On-line* ISSN 2448-7597
- Martínez-Morales, M. A., Mendiola Islas, V., Zuria, I., Chávez Peón Hoffmann-Pinther, M. C., & Campuzano Velasco, R. G. (2013). La conservación de las aves más allá de las áreas naturales protegidas: el caso de la avifauna del Rancho Santa Elena, Hidalgo. *Huitzil*, 14(2), 87-100. *versión On-line* ISSN 1870-7459
- Mitsch, W. J., & Gosselink, J. G. (2015). *Wetlands* (5th ed.). John Wiley & Sons. ISBN: 978-1-118-67682-0
- Pérez, J. I. J. (2016). Impacto del muérdago (*Psittacanthus calyculatus*) en la economía de las familias campesinas en una región del Subtrópico Mexicano. *Perspectivas latinoamericanas*, 13, 141-156. doi.org/10.15119/00000885
- Programa Municipal de Desarrollo Urbano y de Ordenamiento Ecológico Territorial de Irapuato, Gto. (PMDUOET). (2020). Uso de Suelo y Vegetación. Pp 57. https://iplaneg.guanajuato.gob.mx/seieg/wp-content/uploads/2022/05/20201005_PMDUOET_Irapuato__VInt__1626107685.pdf
- Ramírez-Bautista, A., & Navarro-Sigüenza, A. G. (2019). Biodiversidad de aves en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 90, e902732. doi.org/10.22201/ib.20078706e.2019.90.2732
- Sabo, B. B., & Maigari, A. I. (2016). Birds diversity and their relationship with *Typha domingensis* in Hadejia-Nguru Wetlands. *International Journal of Applied Research and Technology*, 5(6), 64–70. ISSN 2277-0585
- Sauza, F., Ramírez-Mosqueda, E., Ramos-Patlán, F. D., Gutiérrez, J. M. L., & Salazar, R. C. (2024). Distribución y especies afectadas por *Psittacanthus calyculatus* en la DICIVA. *Naturaleza y Tecnología*, 11(4). ISSN-2007-672-X. https://www.researchgate.net/profile/Elizabeth-Ramirez-61/publication/389069415_Distribucion_y_especies_afectadas_por_Psittacanthus_calyculatus_en_la_DICIVA/links/686bf15307b3253fd1ccd0c7/Distribucion-y-especies-afectadas-por-Psittacanthus-calyculatus-en-la-DICIVA.pdf
- Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial, Guanajuato (SMAOT). (2021). *Aves de las Áreas Naturales Protegidas del Estado de Guanajuato*. Guanajuato, México. <https://smaot.guanajuato.gob.mx/sitio/areas-naturales-protegidas>
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2020). Áreas Naturales Protegidas en México. SEMARNAT. https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/compendio_2020/dgeiawf.semarnat.gob.mx_8080/appropt/dgeia_mce/html/RECUADROS_INT_GLOS/D3_BIODIVERSIDAD/D3_BIODIVERSIDAD_04/D3_R_BIODIV04_06.htm
- Suárez-García, O., González-García, F., & Celis-Murillo, A. (2017). Entendiendo la complementariedad de dos métodos de muestreo en el estudio de comunidades de aves de un bosque mesófilo de montaña en temporada reproductiva. *Revista mexicana de biodiversidad*, 88(4), 880-887. doi.org/10.1016/j.rmb.2017.10.029
- Pineda-López, R., & Zuria, I. (2019). Recomendaciones para el muestreo de aves acuáticas en ambientes lénticos del centro de México. *Antropización: Primer Análisis Integral*, 365-386. <https://doi.org/10.22201/ib.9786073020305e.2019.c19>
- PueblosAmerica.com. (29 de mayo de 2024). *Santa Bárbara (Guanajuato)*. <https://mexico.pueblosamerica.com/i/santa-barbara-34/>