

REVISIÓN DE LOS ESTUDIOS SOBRE BOSQUES DE GALERÍA EN MÉXICO: ENFOQUES, CLASIFICACIÓN, GÉNEROS ARBÓREOS ASOCIADOS E IMPORTANCIA ECOLÓGICA

REVIEW OF STUDIES ON GALLERY FORESTS IN MEXICO: RESEARCH APPROACHES, CLASSIFICATION, ASSOCIATED ARBOREAL GENERA, AND ECOLOGICAL IMPORTANCE

Carranza Ojeda, C.J., J.A. Reyes Agüero, C.A. Muñoz Robles, A. van't Hooft, J.A. Flores Cano, J. Villanueva Díaz

REVISIÓN DE LOS ESTUDIOS SOBRE BOSQUES DE GALERÍA EN MÉXICO: ENFOQUES, CLASIFICACIÓN, GÉNEROS ARBÓREOS ASOCIADOS E IMPORTANCIA ECOLÓGICA.

REVIEW OF STUDIES ON GALLERY FORESTS IN MEXICO: RESEARCH APPROACHES, CLASSIFICATION, ASSOCIATED ARBOREAL GENERA, AND ECOLOGICAL IMPORTANCE.



Revisión de los estudios sobre bosques de galería en México: enfoques, clasificación, géneros arbóreos asociados e importancia ecológica

Review of studies on gallery forests in Mexico: research approaches, classification, associated arboreal genera, and ecological importance

Cynthia Judith Carranza Ojeda, Juan Antonio Reyes Agüero, Carlos Alfonso Muñoz Robles, Anuschka van't Hooft, Jorge Alberto Flores Cano, José Villanueva Díaz

REVISIÓN DE LOS ESTUDIOS SOBRE BOSQUES DE GALERÍA EN MÉXICO: ENFOQUES, CLASIFICACIÓN, GÉNEROS ARBÓREOS ASOCIADOS E IMPORTANCIA ECOLÓGICA.

REVIEW OF STUDIES ON GALLERY FORESTS IN MEXICO: RESEARCH APPROACHES, CLASSIFICATION, ASSOCIATED ARBOREAL GENERA, AND ECOLOGICAL IMPORTANCE

POLIBOTÁNICA

Instituto Politécnico Nacional

Núm. 61: 75-99. Enero 2026

DOI:
10.18387/polibotanica.61.4

Cynthia Judith Carranza Ojeda <https://orcid.org/0009-0000-8631-6708>

Programa Multidisciplinario de Posgrados en Ciencias Ambientales, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Av. Manuel Nava #201, 2do. Piso, Zona Universitaria, C.P. 78000, San Luis Potosí, S.L.P., México

Juan Antonio Reyes Agüero <https://orcid.org/0000-0002-5977-7039>

Jardín botánico El Izotal del Instituto de Investigación de Zonas Desérticas, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, San Luis Potosí, México

Carlos Alfonso Muñoz Robles <https://orcid.org/0000-0003-4744-3602>

Instituto de Investigación de Zonas Desérticas, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Altair No. 200, Col. Del Llano, C.P. 78377 San Luis Potosí, S.L.P., México

Anuschka van't Hooft <https://orcid.org/0000-0002-3742-9121>

Facultad de Ciencias Sociales y Humanidades, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Av. Industrias #101-A Fracc. Talleres CP 78399, San Luis Potosí, S.L.P.

Jorge Alberto Flores Cano <https://orcid.org/0000-0002-2142-3040>

Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Carretera San Luis - Matehuala Km. 14.5, Ejido Palma de la Cruz, 78321, Soledad de Graciano Sánchez, San Luis Potosí, México

José Villanueva Díaz <https://orcid.org/0000-0001-8211-1203>

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias, Gómez Palacio, Durango. 35140

RESUMEN: Los bosques de galería son ecosistemas esenciales, que brindan diversos servicios ecosistémicos, los cuales desempeñan un papel crucial en la conservación de los ríos. No obstante, la identificación y estimación de su superficie han sido limitadas debido a la ambigüedad en su definición y su tamaño reducido e imperceptible en sistemas de información geográfica. Estos bosques, ubicados en las riberas de los ríos, son especialmente vulnerables a las actividades humanas. En este estudio, se revisaron 108 planes de manejo de las Áreas Naturales Protegidas (ANP) y 82 documentos relevantes publicados entre 1960 y 2023, en los que se identificaron solo 18 planes que aportaron información sobre las especies clave y/o la extensión de estos ecosistemas y 35 documentos que abordan específicamente los bosques de galería, principalmente en el norte y centro del país. Históricamente, las investigaciones iniciales se enfocaron en aspectos ecológicos, de distribución y clasificación, en tanto que, estudios recientes, aunque escasos, destacan el análisis de la calidad de estos ecosistemas mediante índices específicos y la necesidad de implementar legislación ambiental. Este trabajo subraya la urgencia de desarrollar planes de manejo que promuevan la conservación y manejo sostenible

de los bosques de galería, además, se propone un método para su identificación y los géneros de árboles que pueden encontrarse en ellos.

Palabras clave: Bosques de galería, características ecológicas, características biológicas, conservación y manejo, delimitación, distribución.

ABSTRACT: Gallery forests are essential ecosystems that provide a wide range of ecosystem services and play a crucial role in river conservation. However, their identification and surface estimation have been limited due to ambiguity in their definition and their small, often imperceptible size in geographic information systems. These forests, located along riverbanks, are especially vulnerable to human activities. In this study, 108 management plans from Natural Protected Areas (NPA) and 82 relevant documents published between 1960 and 2023 were reviewed. Among these, only 18 plans included information about key species and/or the extent of these ecosystems, and 35 documents specifically addressed gallery forests, mainly in northern and central Mexico. Historically, early research focused on ecological aspects, distribution, and classification, whereas recent, although limited, studies emphasize the assessment of ecosystem quality through specific indices and the need to implement environmental legislation. This work highlights the urgent need to develop management plans that promote the conservation and sustainable use of gallery forests and additionally proposes a method for their identification and the genera of trees typically found in those ecosystems.

Key words: Biological characteristics, conservation and management, delimitation, distribution, ecological characteristics, gallery forest.

INTRODUCCIÓN

La vegetación leñosa que se desarrolla a lo largo de riberas de ríos, arroyos y otros cuerpos lóticos, se conoce como bosques de galería, bosques ribereños o bosques riparios (Alanís Flores *et al.*, 1997). El término “galería” hace referencia al túnel natural formado por el dosel de los árboles, que asemeja el pasadizo de una mina (Lincoln *et al.*, 2009). Por otro lado, el adjetivo “ripario”, derivado del latín *riparia*, se refiere a la vegetación que crece en la ribera de un río (Real Academia de la Lengua, 2001), lo que subraya la estrecha asociación de estos ecosistemas con los cursos de agua dulce.

Desde una perspectiva geobotánica, Font Quer (1953), define el concepto de “galería” como la disposición de la vegetación en una franja longitudinal a lo largo de un accidente geográfico, como un río o un lago, en contraste con la vegetación preclímax dominante en la región.

De manera similar, Rzedowski (1978), describe a “los bosques de galería” como comunidades leñosas que se desarrollan a lo largo de corrientes de agua más o menos permanentes y los incluye como parte de la “vegetación acuática y subacuática”. Esta característica estructural y ecológica coincide con la definición de Beard (1955), quien los describe como corredores de vegetación asociados a ríos o humedales y destaca su importancia en paisajes escasamente arbolados, como sabanas, pastizales o desiertos.

El flujo del río y los cauces, ya sean perennes o intermitentes, proporcionan las condiciones necesarias para que las especies leñosas de estos bosques alcancen notables dimensiones en términos de altura y diámetro, lo que los contrasta fuertemente con las áreas secas circundantes (Alanís Flores *et al.*, 1997). La altura de estos bosques puede superar los 40 m, con una mezcla de árboles perennifolios y caducifolios. Aunque en ocasiones forman agrupaciones densas, estos bosques suelen presentar una distribución irregular, con árboles muy espaciados a lo largo de las riberas (Rzedowski, 1978).

Las comunidades riparias forman franjas de vegetación más o menos estrechas que desempeñan un papel ecológico, hidrológico y de biodiversidad fundamental para la conservación de los ríos (Meli *et al.*, 2017), constituyen un ecotono entre los ambientes acuáticos y terrestres (Naiman & Décamps, 1997). Se postula que desde los cambios climáticos del Pleistoceno, hace 2.59 millones de años, los bosques de galería han sido refugios para la flora y la fauna, ya que proporcionan

condiciones más favorables por la disponibilidad de agua, en contraste con tipos de vegetación más secos (Meave *et al.*, 1991).

Actualmente, estos bosques funcionan como refugios para especies de hábitats adyacentes y actúan como corredores biológicos para especies migratorias y residentes. En épocas críticas proveen agua y alimento para la subsistencia de la flora y la fauna tanto en zonas frías (Granados *et al.*, 2006), como en secas y especialmente durante eventos de sequía (Guevara *et al.*, 2008).

Durante la temporada cálida, el dosel de los árboles intercepta la radiación solar y su sombra atempera las aguas del río (Williams, 1993), lo que proporciona un microclima regulador para el entorno acuático. Sus raíces fortalecen las riberas y evitan la erosión al reducir la velocidad de los cauces, lo que permite el flujo lento de los sedimentos río abajo y facilita la obtención de sustancias suspendidas y nutrientes necesarios en los ecosistemas circundantes (Junk, 1993).

Estos bosques de ambientes fluviales experimentan variaciones ambientales significativas, ya que se adaptan a periodos de inundación y a épocas secas con caudales disminuidos o incluso, ausentes. En resumen, los servicios ecosistémicos importantes que proporcionan son la regulación ambiental, al mitigar inundaciones, recargar acuíferos, mantener caudales durante la época seca, purificar el agua y controlar la erosión (Corredor Camargo *et al.*, 2012).

Además, los bosques de galería son altamente susceptibles a factores antropógenos como el cambio de uso de suelo, debido a que son transformados en áreas para la producción de cultivos y la cría de ganado; son afectados por descargas de aguas residuales de origen urbano e industrial, la construcción de infraestructura como carreteras y presas, y por la desviación de parte o la totalidad de su caudal para el riego, minería, recreación, deforestación y diversas actividades para producción forestal. Estas actividades antropógenas intensifican la erosión del suelo y provocan un aumento en la deposición de sedimentos en el río, lo que propicia su eutroficación (Fajardo *et al.*, 2000).

A pesar de su relevancia ecológica, en México se carece de una revisión integral sobre el estado actual, las características ecológicas, el aprovechamiento y los problemas ambientales de los bosques de galería. Con base en lo anterior, surgen las siguientes preguntas de investigación: ¿Cuáles son los enfoques, limitaciones y posibilidades de los estudios disponibles sobre estos ecosistemas en México?, ¿Qué criterios ecológicos y biológicos son esenciales para su definición y delimitación?, ¿Cuáles son los géneros vegetales más representativos y los patrones de clasificación asociados a distintos tipos de clima y paisaje?, y ¿De qué manera el conocimiento existente, puede contribuir a establecer lineamientos para su manejo y conservación? En este contexto, el objetivo general de este trabajo es revisar y analizar la información científica disponible sobre los bosques de galería en México, con el propósito de identificar los principales enfoques de estudio, reconocer los criterios ecológicos y biológicos empleados o propuestos para su delimitación, caracterizar su clasificación ecológica y climática, y destacar los géneros vegetales más representativos asociados a estos ecosistemas, a fin de proporcionar una base conceptual y aplicada que contribuya a su manejo y conservación sustentable.

MATERIALES Y MÉTODOS

La revisión bibliográfica sobre los bosques de galería en México se realizó como un análisis cualitativo y descriptivo de la literatura científica y técnica disponible, con el propósito de identificar los enfoques de estudio, los criterios ecológicos y biológicos empleados, así como los géneros vegetales más representativos asociados a estos ecosistemas.

La búsqueda de información se llevó a cabo en bases de datos especializadas, incluyendo Web of Science, Scopus, Google Scholar, JStor, SciELO, Elsevier y Dialnet, además de repositorios de tesis de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y la Universidad Autónoma de Chapingo, instituciones en las que se han desarrollado investigaciones relevantes sobre el tema. Se utilizaron combinaciones de palabras clave en español e inglés, tales como “*riparian forest*”, “*bosque ripario*”, “*bosque de galería*”, “*gallery forest*”, “*bosque de vega*” y “*México*”. El periodo de búsqueda abarcó de 1960 a 2023, con el fin de incluir tanto estudios clásicos como trabajos recientes, publicados en español, inglés y portugués.

Durante la etapa de selección, se aplicaron criterios de inclusión que consideraron únicamente los trabajos desarrollados en el territorio mexicano y que abordaran aspectos ecológicos, florísticos, estructurales, hidrológicos o de manejo. Se descartaron los artículos que no correspondían geográficamente a México o que trataran los bosques riparios de manera tangencial.

Los trabajos válidos fueron descargados y organizados mediante el gestor de referencias Mendeley. Posteriormente, se realizó una lectura completa y análisis de contenido para identificar los principales enfoques temáticos de cada estudio. En una primera clasificación, los artículos se agruparon según su enfoque dominante (florístico, estructural, hidrológico, legal o de manejo). Sin embargo, varios estudios abordaban más de un tema, por lo que se efectuó una reclasificación iterativa, integrando los trabajos con afinidades conceptuales o metodológicas en categorías temáticas más amplias. Las categorías fueron las siguientes: 1) florística, estructura y diversidad ecológica; 2) procesos hidrogeológicos, calidad de agua y servicios ecosistémicos; 3) legislación y políticas de conservación, aprovechamiento y manejo sustentable. Cada publicación fue además codificada según su ámbito climático general (árido, templado o tropical) y por la presencia de información sobre géneros dominantes, criterios de delimitación o propuestas metodológicas. Esta organización permitió establecer patrones de estudio y vacíos de conocimiento en distintas regiones del país.

Adicionalmente, se revisaron los planes de manejo de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), con el propósito exclusivo de identificar si en estos documentos se reconoce la existencia, delimitación o manejo de los bosques de galería. Esta revisión tuvo un carácter complementario y no constituyó un análisis cuantitativo o normativo.

Finalmente, la información fue sistematizada en matrices temáticas y geográficas, lo que permitió detectar tendencias de investigación, coincidencias conceptuales y vacíos de información. La estructura de los resultados se organizó siguiendo los objetivos específicos del estudio, garantizando coherencia entre la metodología aplicada y los hallazgos presentados.

RESULTADOS

1. Enfoques de estudio y tendencias de investigación sobre los bosques de galería en México.

La revisión bibliográfica permitió identificar un total de 82 trabajos científicos y 108 documentos técnicos y de gestión relacionados con los bosques de galería en México, publicados entre 1960 y 2023. En los primeros años, los estudios tuvieron un carácter fundamentalmente descriptivo, enfocados en la composición florística y la estructura de la vegetación dentro de los que destacan los trabajos pioneros de Beard (1955) y Rzedowski (1978). Estos autores contribuyeron a establecer las primeras nociones sobre la distribución, composición y función de los bosques ribereños, considerados parte de la vegetación acuática y subacuática (Miranda & Hernández, 1963; Rzedowski, 1978).

Durante las décadas siguientes, el número de investigaciones aumentó gradualmente, aunque con un marcado sesgo hacia regiones templadas y semiáridas, donde la presencia de estos ecosistemas genera contrastes fisonómicos notables frente a la vegetación circundante (Alanís Flores *et al.*, 1997). Los estudios más recientes han incorporado enfoques ecológicos, hidrológicos y de conservación, destacando la importancia funcional de estos bosques en la recarga de acuíferos, la estabilización de cauces y la conectividad del paisaje (Galindo González & Sosa, 2003; Graham, 2002; Meli *et al.*, 2017; Ponce Javana, 2005).

El análisis de tendencias temporales muestra tres periodos principales de desarrollo del conocimiento. El primero, entre 1960 y 1995, caracterizado por una fase exploratoria con énfasis en descripciones locales y florísticas, donde predominaron tesis y reportes institucionales de universidades regionales (Flores Rodríguez, 1992).

El segundo periodo, de 1996 a 2005, se distingue por la integración de análisis estructurales, ecológicos e hidrológicos, reflejando la incorporación de nuevas técnicas de medición y la influencia de enfoques de ecología de riberas (Alanís Flores *et al.*, 1997; Galindo González &

Sosa, 2003; Graham, 2002; Treviño Garza *et al.*, 2001). Finalmente, el tercer periodo, de 2006 a 2023, muestra un aumento en estudios interdisciplinarios que abordan servicios ecosistémicos, cambio de uso de suelo, restauración ecológica, respuesta hidroclimática y fragmentación de hábitats, muchos de ellos enmarcados dentro de políticas de conservación y manejo de cuencas (Castro López, 2019; Corredor Camargo *et al.*, 2012; Martínez Sifuentes *et al.*, 2021; Villanueva Díaz *et al.*, 2012).

A pesar del crecimiento en el número de publicaciones, persisten vacíos de información en regiones tropicales y áridas, donde los bosques de galería son menos estudiados o mal definidos. La concentración de estudios en el centro y norte del país sugiere un sesgo académico e institucional, vinculado principalmente con la disponibilidad de infraestructura de investigación y a la facilidad de acceso. Además, se observa una fragmentación temática, ya que pocos trabajos integran simultáneamente aspectos florísticos, hidrológicos y de manejo. La mayoría de los estudios se concentran en enfoques florísticos y estructurales, seguidos por trabajos sobre procesos ecológicos e hidrológicos, con menor representación de estudios de servicios ecosistémicos y de manejo o legislación ambiental.

Las investigaciones más recientes han ampliado el rango de análisis al incluir la variabilidad espacial y temporal de estos ecosistemas, el papel de los bosques de galería en la conectividad biológica y su función como corredores ecológicos entre ambientes terrestres y acuáticos (De la Lanza *et al.*, 2018),

Algunos trabajos han incorporado herramientas de sistemas de información geográfica (SIG) y modelado ambiental, aunque todavía de manera incipiente, con limitaciones derivadas de la resolución espacial de los mapas y de la ausencia de criterios taxonómicos homogéneos para delimitar estos ecosistemas (Martínez Sifuentes *et al.*, 2021).

En general, los estudios revisados reflejan un interés creciente por la multifuncionalidad de los bosques de galería, pero también una falta de estandarización en los enfoques metodológicos y en las definiciones conceptuales. Esta falta de consenso impide la integración de resultados entre regiones y dificulta la formulación de políticas de conservación efectivas a escala nacional.

En la Figura 1 se muestra la evolución temporal de los estudios sobre bosques de galería en México, donde se observan los picos de producción científica en el periodo 2010-2020, así como la diversificación de los enfoques temáticos y metodológicos empleados. (ver Figura 1)

delimitaciones se basan en criterios fisiográficos y florísticos, que distinguen a estos ecosistemas por su ubicación adyacente a cuerpos de agua, la presencia de especies leñosas adaptadas a la saturación del suelo y su fisonomía contrastante con respecto de la vegetación circundante (Alanís Flores *et al.*, 1997; Beard, 1955; Granados *et al.*, 2006; Rzedowski, 1978).

Entre los criterios ecológicos más empleados, destacan la proximidad al cauce principal o a los afluentes, la frecuencia e intensidad de las inundaciones, la disponibilidad de humedad edáfica, y el tipo de sustrato o material aluvial que favorece el establecimiento de la vegetación leñosa (Fajardo *et al.*, 2000; Meli *et al.*, 2017; Santiago Pérez *et al.*, 2014). En regiones templadas, los bosques de galería se reconocen por la presencia de suelos profundos, saturados y ricos en materia orgánica, mientras que en regiones áridas o semiáridas, su delimitación depende más de la profundidad freática y la persistencia del flujo base (Morales Casique *et al.*, 2016; Villanueva Díaz *et al.*, 2012).

En cuanto a los criterios biológicos, la identificación de especies indicadoras ha sido una herramienta recurrente. Géneros como *Populus*, *Salix*, *Taxodium*, *Alnus*, *Ficus* e *Inga* son comúnmente empleados para caracterizar estos ambientes, dado su requerimiento de humedad constante y su papel estructural en la conformación del dosel (Aguilar Luna *et al.*, 2018; Junk, 1993; Rzedowski, 1978; Santiago Pérez *et al.*, 2014; Williams, 1993).

Sin embargo, la composición florística varía sustancialmente entre regiones; por ejemplo, mientras *Salix bonplandiana* y *Populus fremontii* dominan en cuencas áridas del norte (Alanís Rodríguez *et al.*, 2020), *Taxodium mucronatum* y *Alnus acuminata* son típicos de zonas templadas húmedas, y *Ficus cotinifolia* e *Inga vera* lo son en áreas tropicales húmedas (Guevara *et al.*, 2008; Meave *et al.*, 1991; Santiago Pérez *et al.*, 2014).

Diversos estudios proponen criterios mixtos, combinando información florística, hidrológica y geomorfológica. En estos casos, la delimitación se fundamenta en gradientes de humedad o inundación estacional, la presencia de especies adaptadas a condiciones anóxicas y la relación altitudinal con respecto al cauce. Otros autores incorporan parámetros cuantitativos, como la cobertura arbórea, densidad de tallos, ancho del corredor ripario o la pendiente del terreno (Corredor Camargo *et al.*, 2012; Meli *et al.*, 2017; Morales Casique *et al.*, 2016). No obstante, los umbrales utilizados varían entre estudios, lo que impide la comparación directa o la construcción de modelos predictivos robustos.

A nivel conceptual, varios autores han señalado la necesidad de establecer criterios ecológicos unificados para reconocer estos ecosistemas en inventarios nacionales y programas de manejo (Aguilar Luna *et al.*, 2018; Alanís Flores *et al.*, 1997). En la práctica, la delimitación suele depender de observaciones de campo y de la interpretación visual de imágenes satelitales o cartografía topográfica, sin una definición estándar sobre el ancho o la extensión longitudinal mínima que debe cumplir un bosque de galería. Esta falta de uniformidad ha derivado en que, en algunos casos, se confundan con vegetación riparia o con franjas de selva mediana adyacentes a cauces temporales (Fajardo *et al.*, 2000; Granados *et al.*, 2006; Rzedowski, 1978).

La revisión de los planes de manejo de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), evidenció que la mayoría de los documentos no reconocen explícitamente los bosques de galería como una categoría diferenciada de vegetación, sino que los incluyen bajo denominaciones generales como “vegetación ribereña”, o como parte del “bosque mesófilo de montaña” o de la “selva mediana” (González Ocampo *et al.*, 2014). Solo en algunos casos, como en los planes de manejo de la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda y el Parque Nacional El Chico, se identifican zonas de vegetación asociadas a riberas, aunque sin definir criterios ecológicos específicos para su delimitación o manejo.

Este panorama resalta la carencia de lineamientos metodológicos comunes que permitan reconocer los bosques de galería a nivel nacional. Si bien existe consenso en torno a su asociación con cuerpos de agua permanentes o intermitentes y a su función ecológica como corredores biológicos, aún se requiere avanzar hacia la formulación de indicadores estandarizados. La sistematización de criterios ecológicos y biológicos, junto con el uso de herramientas geoespaciales, podría contribuir a la generación de mapas temáticos consistentes y a su inclusión explícita en políticas públicas de conservación.

La Figura 2 presenta un árbol de decisión propuesto para la identificación de bosques de galería, elaborado con base en los criterios ecológicos y biológicos documentados en la literatura revisada, mostrando las rutas de clasificación más comunes según el tipo de clima, régimen de flujo y composición florística.

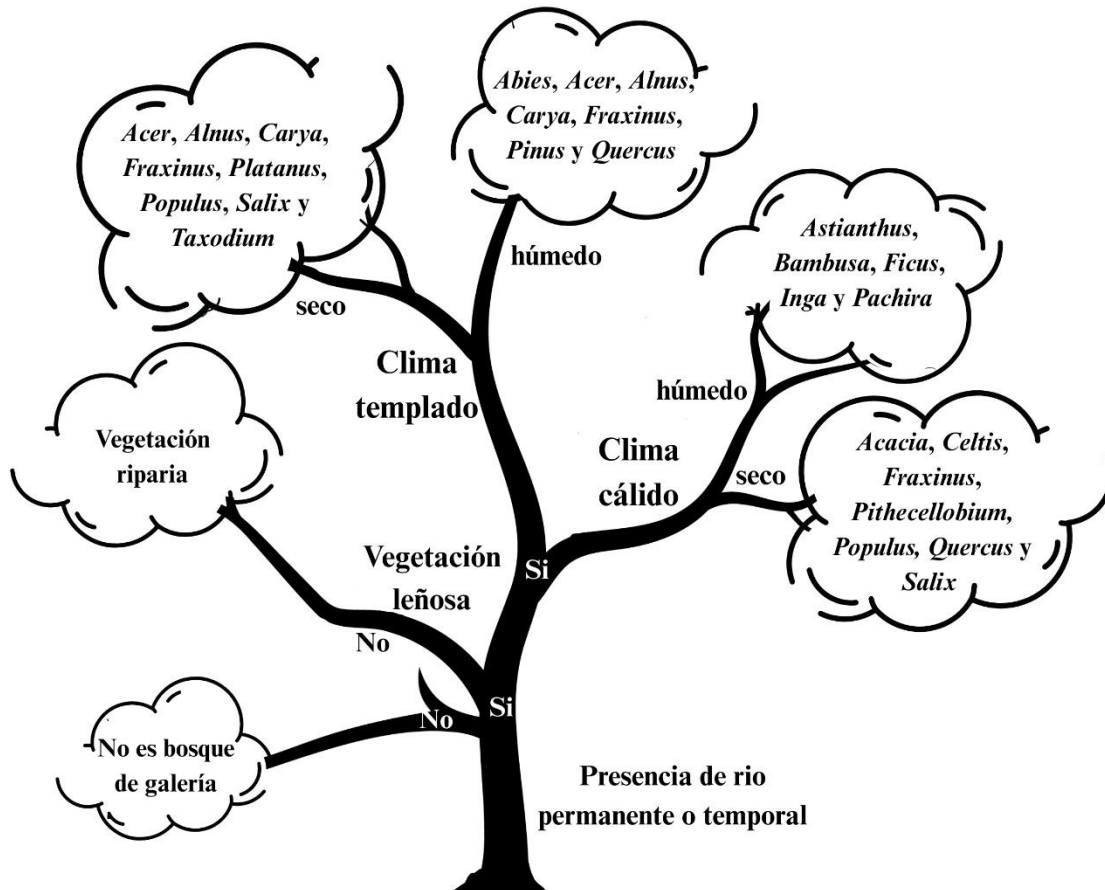


Figura 2. Árbol de decisión propuesto para la identificación de bosques de galería en México, elaborado con base en los criterios ecológicos documentados en la literatura. El esquema integra variables hidrológicas (presencia de ríos permanentes o temporales), tipo de vegetación leñosa y condiciones climáticas, asociando los principales géneros vegetales característicos de cada ambiente.

Figure 2. Decision tree proposed for the identification of gallery forests in Mexico, based on ecological criteria documented in the literature. The diagram integrates hydrological variables (presence of permanent or temporary rivers), woody vegetation type, and climatic conditions, linking the main plant genera characteristic of each environment.

3. Clasificación ecológica y climática de los bosques de galería en México

La revisión bibliográfica permitió identificar una gran variabilidad ecológica y climática entre los bosques de galería distribuidos en el territorio nacional. Estos ecosistemas se desarrollan a lo largo de ríos y arroyos con corrientes perennes o de régimen intermitente, desde zonas áridas hasta regiones tropicales húmedas, y presentan adaptaciones estructurales y florísticas particulares que reflejan las condiciones hidrológicas y climáticas locales (Alanís Rodríguez *et al.*, 2020; Santiago Pérez *et al.*, 2014).

Los estudios revisados agrupan a los bosques de galería en tres grandes contextos ecológicos y climáticos: árido-semiárido, templado-húmedo y tropical-húmedo. Cada uno de estos grupos muestra diferencias notables en composición vegetal, estructura, fenología y dinámica hidrológica (Alanís Rodríguez *et al.*, 2020; Villanueva Díaz *et al.*, 2012).

En las regiones áridas y semiáridas, los bosques de galería se asocian principalmente con cauces intermitentes o ríos estacionales que mantienen humedad subterránea durante gran parte del año. Estos bosques presentan una estructura abierta, con una cobertura arbórea discontinua y una notable adaptación de las especies a la escasez de agua. Los géneros dominantes incluyen *Populus*, *Salix*, *Neltuma* (antes *Prosopis*), *Fraxinus* y *Celtis*, que desarrollan raíces profundas para acceder al nivel freático (Alanís Rodríguez *et al.*, 2020; Canizales Velázquez *et al.*, 2021). Las especies *Salix bonplandiana* y *Populus fremontii* son particularmente representativas en los ríos de las cuencas del Mezquital, Yaqui y Balsas, donde la vegetación ribereña contrasta visiblemente con los matorrales xerófilos circundantes (Canizales Velázquez *et al.*, 2021; Holguín Estrada *et al.*, 2021). La estacionalidad hídrica determina un patrón de actividad fisiológica marcado: durante la temporada seca, la mayoría de las especies pierden parcialmente el follaje, reduciendo la transpiración; mientras que en la época de lluvias se observa un rápido rebrote foliar y emergencia de plántulas a lo largo de los márgenes arenosos (Sampayo Maldonado *et al.*, 2021).

En las regiones templadas, los bosques de galería se caracterizan por una estructura más densa, un dosel superior que alcanza alturas de entre 20 y 40 m, y una composición dominada por especies caducifolias y perennifolias. Los géneros *Taxodium*, *Alnus*, *Platanus*, *Fraxinus* y *Juglans* predominan en estos ambientes, donde la humedad del suelo es alta y el flujo de agua suele ser perenne (Santiago Pérez *et al.*, 2014). Estos ecosistemas se ubican principalmente en las cuencas del Lerma-Chapala, Río Grande de Santiago y Río Atoyac a altitudes intermedias entre 1500 y 2500 m (Ponce Javana, 2005), así como en el río San Pedro Mezquital en el estado de Durango (Villanueva Díaz, Stahle, *et al.*, 2013) y en el río Sabinas de Tamaulipas (Villanueva Díaz *et al.*, 2014). La combinación de pendientes suaves, suelos aluviales profundos y alta disponibilidad de agua permite el desarrollo de especies de gran porte, con troncos anchos y raíces extensas que estabilizan las riberas. *Taxodium mucronatum*, conocido como “ahuehuete”, constituye una de las especies más emblemáticas de este tipo de bosque, asociada a corrientes permanentes en valles templados.

Por su parte, los bosques de galería de regiones tropicales húmedas se encuentran en las planicies costeras y valles intermontanos del Golfo de México y del Pacífico Sur, donde las precipitaciones anuales superan los 1500 mm y los ríos mantienen caudales estables. Estas comunidades presentan una alta diversidad florística y una estructura estratificada con árboles de gran altura, lianas y epífitas abundantes (Castillo Campos *et al.*, 2005; De Nova *et al.*, 2023; Mendoza Cariño & Quevedo Nolasco, 2019). Los géneros más frecuentes son *Ficus*, *Inga*, *Celtis*, *Guazuma* e *Hibiscus*, además de especies asociadas a la selva mediana o alta perennifolia. En este contexto, los bosques de galería funcionan como ecotonos que conectan ambientes riparios y selvas tropicales, favoreciendo el flujo genético y la movilidad de fauna asociada (De Nova *et al.*, 2023). El análisis geográfico de las publicaciones muestra una concentración espacial de los estudios en la región central del país, especialmente en los estados de Hidalgo, Querétaro, Estado de México y Puebla, con una menor representación de investigaciones en las regiones norte y sur (Aguilar Luna *et al.*, 2018; González Ocampo *et al.*, 2014; Santiago Pérez *et al.*, 2014).

La Figura 3 ilustra la distribución de los estudios sobre bosques de galería en México, donde se observa que los sitios más documentados coinciden con cuencas de alta densidad poblacional y mayor accesibilidad. En contraste, las zonas tropicales del sureste y las áridas del noroeste permanecen poco exploradas, a pesar de albergar bosques de galería con características ecológicas singulares (Rodríguez Téllez *et al.*, 2012, 2016; Sampayo Maldonado *et al.*, 2021).

La información disponible sugiere que la clasificación ecológica de los bosques de galería en México debe considerar no solo el gradiente climático, sino también variables geomorfológicas e hidrológicas, como la estabilidad del cauce, el régimen de flujo y la conectividad con acuíferos subterráneos (Castro López, 2019; Meli *et al.*, 2017; Morales Casique *et al.*, 2016). Esta perspectiva integradora permitiría distinguir con mayor precisión las unidades ecológicas y

facilitar la elaboración de inventarios comparativos entre regiones. Sin embargo, la ausencia de una tipología estandarizada continúa siendo un obstáculo para su reconocimiento en programas nacionales de manejo y conservación (Sánchez Silva, 1986).

En términos funcionales, cada tipo de bosque de galería cumple un papel distintivo dentro del paisaje: los de regiones áridas actúan como refugios de biodiversidad en ambientes extremos; los de zonas templadas mantienen el equilibrio hídrico y térmico de las cuencas; y los tropicales representan corredores de alta productividad biológica (Núñez Avellaneda *et al.*, 2019; Villanueva Díaz, Constante García, *et al.*, 2013).

A pesar de su relevancia, la limitada cobertura de estudios impide evaluar su estado de conservación a nivel nacional (De la Lanza *et al.*, 2018; Martínez Sifuentes *et al.*, 2021). La Figura 3 muestra la distribución espacial de los estudios revisados y la ubicación de los principales tipos de bosque de galería en México, diferenciados por su clasificación ecológica y climática. (ver Figura 3).

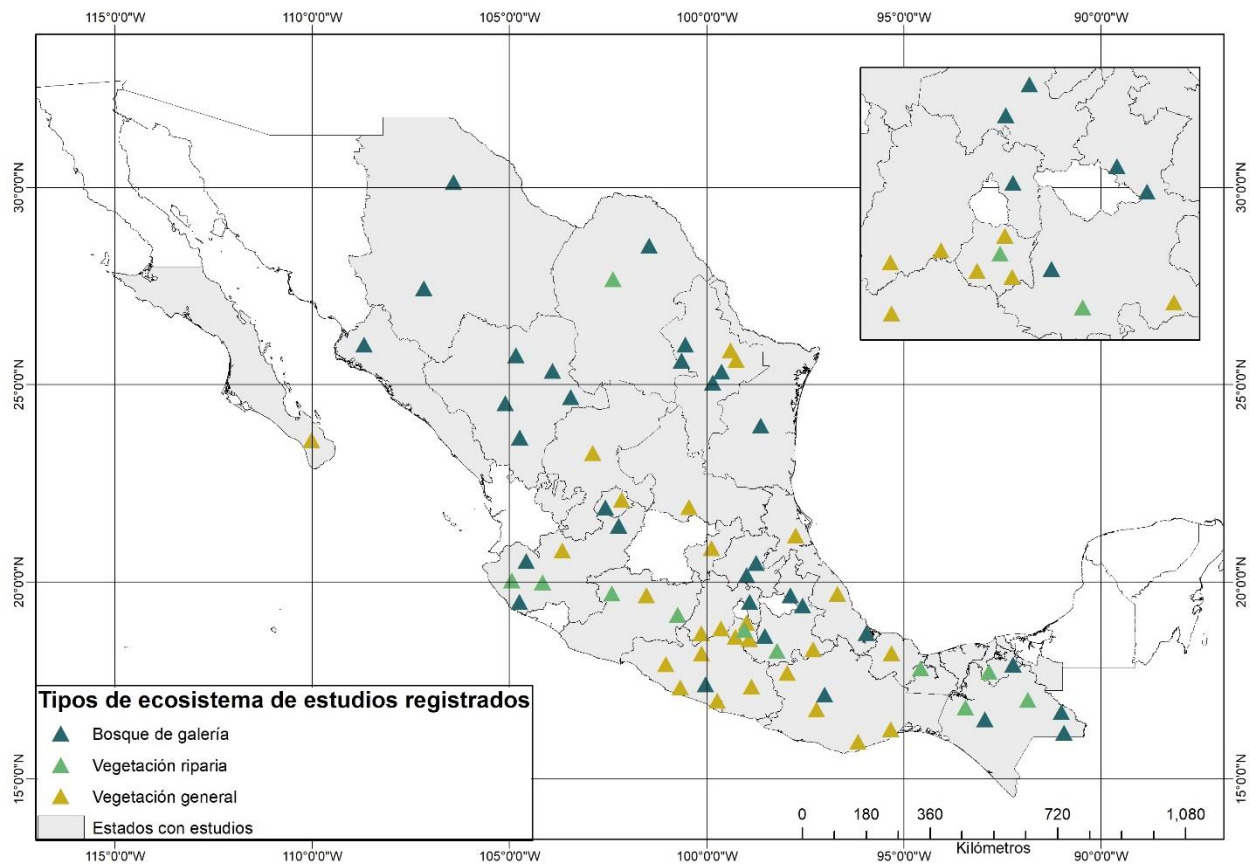


Figura 3. Distribución geográfica de los estudios sobre bosques de galería en México. Los símbolos indican el tipo de ecosistema abordado en cada publicación: azul, estudios centrados exclusivamente en bosques de galería; verde, estudios sobre vegetación riparia que incluyen bosques de galería; y amarillo, estudios sobre vegetación general que mencionan estos ecosistemas. El recuadro muestra con mayor detalle la concentración de investigaciones en la región centro del país.

Figure 3. Geographic distribution of studies on gallery forests in Mexico. Symbols indicate the type of ecosystem addressed in each publication: blue, studies focused exclusively on gallery forests; green, studies on riparian vegetation that include gallery forests; and yellow, studies on general vegetation that mention these ecosystems. The inset highlights the higher concentration of studies in the central region of the country.

4. Géneros y especies más representativas asociadas a los bosques de galería en México

El análisis florístico de los estudios revisados muestra una alta diversidad de taxa asociados a los bosques de galería a lo largo del gradiente climático nacional. La síntesis elaborada en este trabajo (Cuadro 1 y Anexo 1) compila más de 100 géneros distribuidos desde ambientes árido-semiáridos hasta templados y tropicales; esta riqueza refleja la plasticidad ecológica de la vegetación riparia y su adaptación a variaciones de humedad, inundación y luminosidad (Rzedowski, 1978; Sánchez Silva, 1986). En términos fisonómicos, los bosques de galería rara vez son monoespecíficos y se caracterizan por conjuntos heterogéneos con árboles, arbustos, trepadoras y epífitas (Sánchez Silva, 1986).

A escala nacional, se repiten géneros núcleo que funcionan como buenos descriptores de estos ecosistemas. En climas templados y templado-secos predominan *Platanus*, *Populus*, *Salix* y *Taxodium*; en regiones templado-frescas son comunes *Acer*, *Alnus*, *Carya* y *Fraxinus*; mientras que en ambientes cálidos y húmedos destacan *Astianthus*, *Bambusa*, *Ficus*, *Inga* y *Pachira* (Rzedowski, 1978; Sánchez Silva, 1986). Estos patrones se observan tanto en compilaciones de alcance nacional como en estudios de sitio: por ejemplo, en Sierra de Quila (Jalisco) se documenta un gradiente templado-cálido con presencia de *Alnus*, *Quercus*, *Salix* y otros géneros mesófilos en la parte alta, y taxa de afinidad cálido-húmedos en la parte baja (Santiago Pérez *et al.*, 2014); en Allende (Nuevo León) el bosque de galería templado seco se caracteriza por los géneros *Taxodium*, *Platanus*, *Carya*, y *Fraxinus* (Alanís Rodríguez *et al.*, 2020); mientras que en el río Xaltatempa (Puebla) se registran *Abies*, *Alnus*, *Platanus* y *Quercus* en condiciones templado-húmedas (Aguilar Luna *et al.*, 2018).

La evidencia por áreas naturales específicas refuerza la recurrencia de estos géneros en esos ambientes. En el Área de Protección de Recursos Naturales Valle de Bravo (Edo. de México) se reportan *Alnus acuminata*, *Fraxinus uhdei*, *Salix humboldtiana* y *Taxodium mucronatum*; en el Parque Nacional (PN) San Pedro Mártir (Baja California), *Populus fremontii* y *Salix* spp.; en el PN Barranca del Cupatitzio (Michoacán), están *Alnus*, *Ficus*, *Inga*, *Platanus*, *Populus*, *Salix* y *Taxodium*; en el PN El Sabinal (Nuevo León) se documentan *Celtis laevigata*, *Fraxinus uhdei* y *Taxodium mucronatum*; y en PN Cumbres de Monterrey (Nuevo León) aparecen *Platanus occidentalis*, *Populus tremuloides*, *Salix nigra* y *Taxodium mucronatum* (Cuadro 1). Para ambientes tropicales húmedos en Chiapas, se registran con frecuencia *Ficus*, *Inga*, *Licania* y *Bravaisia*, entre otros (RB Montes Azules; APFF Cascada Azul).

Además, estudios estructurales y florísticos confirman el peso de estos géneros en la conformación del dosel y la dinámica de los corredores riparios: en Nuevo León, *Taxodium mucronatum*, *Platanus occidentalis*, *Populus* y *Salix* presentan altos valores de importancia ecológica (Treviño Garza *et al.*, 2001); en el río Fuerte (Sinaloa) se documentan la diversidad y estructura propias del bosque de galería (Sampayo Maldonado *et al.*, 2021); y en el noroeste de México se ha evaluado la variación altitudinal de la composición (Holguín Estrada *et al.*, 2021). El ahuehuete (*Taxodium mucronatum*) destaca como elemento emblemático y bioindicador de ambientes riparios permanentes, con amplia evidencia dendrocronológica e incluso modelación de idoneidad de hábitat para su conservación (Martínez-Sifuentes *et al.*, 2021; Villanueva Díaz *et al.*, 2012; Villanueva Díaz, *et al.*, 2013). Finalmente, el árbol de decisión propuesto integra estos géneros diagnósticos para la identificación práctica en campo (Figura 3).

Cuadro 1. Áreas Naturales Protegidas (ANP) de México con presencia registrada de bosques de galería o vegetación riparia asociada. Se indican el nombre y tipo de ANP, ubicación geográfica, cuenca o río principal, géneros o especies dominantes, extensión reportada y tipo de clima correspondiente según la clasificación de Köppen modificada por García (2004).

Table 1. Natural Protected Areas (ANP) in Mexico with recorded presence of gallery forests or associated riparian vegetation. The table shows the name and type of ANP, geographic location, main basin or river, dominant genera or species, reported area, and climate type according to the Köppen classification modified by García (2004).

ANP Nombre	Estado Municipios	Cuenca/Río	Géneros/Especies dominantes	Extensión (ha)	Clima
APRN Zona Protectora Forestal los terrenos constitutivos de las cuencas de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec	Estado de México: Valle de Bravo.	El Arenal	<i>Alnus acuminata</i> , <i>Cyperus</i> sp., <i>Fraxinus uhdei</i> , <i>Oreopanax xalapensis</i> , <i>Prunus serotina</i> var. <i>salicifolia</i> ., <i>Salix humboldtiana</i> , <i>Taxodium distichum</i> var. <i>mexicanum</i> y <i>Typha domingensis</i> .	83.54	C(w2)(w)(i')g Templado subhúmedo.
PN San Pedro Mártir	Baja California: San Felipe, San Quintín y Ensenada.	Ríos El Salado, Rosario, Santo Domingo, San Simón, San Rafael, Vallecitos, La Tasajera, Corona, San Pedro, Alcatraz.	<i>Populus fremontii</i> y <i>Salix</i> spp.	Sin información	C(E)s(x') Templado semifrío subhúmedo.
PN Cascada de Bassaseachi	Chihuahua: Ocampo.	Ríos Duraznos, Basaseachic	<i>Acer carpinifolium</i> , <i>Alnus glutinosa</i> , <i>Barkleyanthus salicifolius</i> , y <i>Pithecellobium dulce</i> .	Sin información	C(w2) x Templado subhúmedo.
PN Barranca del Cupatitzio	Michoacán: Nuevo Parangaricutiro y Uruapan.	Río Cupatitzio	<i>Alnus</i> , <i>Astianthus</i> , <i>Bambusa</i> , <i>Carya</i> , <i>Ficus</i> , <i>Fraxinus</i> , <i>Acer</i> , <i>Inga</i> , <i>Pachira</i> , <i>Platanus</i> , <i>Populus</i> , <i>Salix</i> y <i>Taxodium</i> .	4.2	A)C(m) (w) Semicálido húmedo.
PN El Sabinal	Nuevo León: Cerralvo	Río Benavides y manantial "ojito de agua".	<i>Celtis laevigata</i> , <i>Ehretia anacua</i> , <i>Fraxinus uhdei</i> , <i>Ligustrum lucidum</i> , <i>Quercus</i> sp. y <i>Taxodium distichum</i> var. <i>mexicanum</i> .	8	BS1(h') (x') Semiárido cálido.
PN Cumbres de Monterrey	Nuevo León: Ramos	Red hidrológica del río Bravo, río Ramos.	<i>Platanus occidentalis</i> , <i>Populus tremuloides</i> , <i>Salix nigra</i> y <i>Taxodium distichum</i> var. <i>mexicanum</i> .	Sin información	BS1h(x') Semiárido semicálido.
PN Benito Juárez	Oaxaca: Oaxaca de Juárez, San Andrés Huayapam y Tlaxiactac de Cabrera.	Río Atoyac-Verde.	<i>Alnus jorullensis</i> , <i>Annona cherimola</i> , <i>Cornus excelsa</i> , <i>Salix bonplandiana</i> y <i>Taxodium distichum</i> var. <i>mexicanum</i> .	Sin información	BS1kw Semiárido templado.
PN Cofre de Perote o Nauhcampatépetl	Veracruz: Perote, Ayahualulco, Ixthuaacán de Los Reyes y Xico.	Ríos Nautla, Jamapa y Atoyac.	<i>Pinus patula</i> , <i>Pinus pseudostrabus</i> y <i>Quercus laurina</i> .	Sin información	Cb'(m)(f) Semifrío húmedo.

APFF Cascada Azul	Chiapas: Salto de Agua, Chilón y Tumbala.	Región Hidrológica: Grijalva-Villahermosa. Ríos Pichucalco, Almandro y Tulipa.	<i>Cecropia obtusifolia</i> , <i>Cecropia peltata</i> , <i>Ceiba aesculifolia</i> , <i>Ceiba pentandra</i> , <i>Ficus cotinifolia</i> , <i>Ficus pertusa</i> , <i>Inga</i> spp., <i>Licania platypus</i> , <i>Nectandra glandulosa</i> , <i>Nectandra</i> sp. y <i>Tabebuia rosea</i> .	104.36	Af(m)wi'g Cálido húmedo.
APFF Boquerón de Tonalá	Oaxaca: Santo Domingo Tonalá y San Marcos Arteaga.	Región Hidrológica: Balsas. Río El Salado	<i>Astianthus viminalis</i> , <i>Ficus</i> spp. y <i>Taxodium distichum</i> var. <i>mexicanum</i> .	Sin información	C[wo] Templado subhúmedo.
APFF Sierra de Álamos-Río Cuchujaqui	Sonora: Álamos; Sinaloa: Choix;	Río Cuchujaqui.	<i>Taxodium distichum</i> var. <i>mexicanum</i> .	Sin información	BS 1 hw Semicálido seco.
RB Sierra la Laguna	Baja California Sur: La Paz y Los Cabos.	Cuenca: Valle de la Laguna.	<i>Erythea brandegeei</i> , <i>Populus brandegeei</i> var. <i>glabra</i> , <i>Quercus brandegeei</i> y <i>Washingtonia robusta</i> .	Sin información	BW(h') hw(e) Semiárido cálido.
RB El Triunfo	Chiapas: Villa Corzo, Pijijiapan, La Concordia, Ángel Albino Corzo, Montecristo de Guerrero, Siltepec, Escuintla, Acacoyagua y Mapastepec.	Cuenca: Alto Grijalva.	<i>Alnus acuminata</i> , <i>Cornus excelsa</i> , <i>Cuphea hyssopifolia</i> , <i>Fraxinus chiapensis</i> , <i>Platanus chiapensis</i> , <i>Populus arizonica</i> , <i>Salix</i> spp., y <i>Taxodium distichum</i> var. <i>mexicanum</i> .	Sin información	Aw2(w)igw'' Cálido subhúmedo.
RB Montes Azules	Chiapas: Ocosingo, Las Margaritas y Maravilla Tenejapa.	Usumacinta y Salinas.	<i>Bravaisia integerrima</i> , <i>Ficus glabrata</i> , <i>Inga</i> sp., <i>Licania platypus</i> , <i>Lonchocarpus</i> sp., <i>Pithecellobium arboreum</i> , <i>Platanus mexicana</i> , <i>Salix chilensis</i> y <i>Taxodium distichum</i> var. <i>mexicanum</i> .	Sin información	Af(m)wi'g Cálido húmedo.
RB Volcán Tacaná	Chiapas: Cacahoatán, Unión Juárez y Tapachula.	Cuencas de los ríos Suchiate, Coatán, Cahoacán y Cosalapa.	*El reporte no muestra información detallada sobre las especies. No obstante, en la parte media alta del volcán se encuentran coníferas, mientras que al pie del Tacaná predominan las palmas tropicales.	Sin información	A (c) m (w)ig Semicálido húmedo.

RB Sierra de Manantlán	Jalisco: Autlán de Navarro, Tuxcacuesco, Tolimán, Cuautitlán de García Barragán, El Grullo, Zapotitlán de Vadillo y Casimiro Castillo; Colima: Minatitlán, Comala y Villa de Álvarez.	Cuencas de los ríos Ayuquila-Armería, Marabasco y Purificación.	<i>Astianthus viminalis</i> y <i>Salix bonplandiana</i> .	Sin información	A (C)w Semicálido subhúmedo.
Tehuacán-Cuicatlán	Puebla: 18 municipios. Oaxaca: 32 municipios.	Cuenca del río Papaloapan	<i>Astianthus viminalis</i> , <i>Enterolobium cyclocarpum</i> , <i>Ficus</i> sp., <i>Pithecellobium dulce</i> , <i>Salix bonplandiana</i> y <i>Taxodium distichum</i> var. <i>mexicanum</i> .	Sin información	A(C)(w2) (w) Semicálido húmedo.
Los Tuxtlas	Veracruz: Ángel R. Cabada, Santiago Tuxtla, San Andrés Tuxtla, Catemaco, Mecayapan, Tatahuicapan de Juárez, Soteapan y Pajapan.	Cuenca del río Papaloapan	<i>Begonia sousae</i> , <i>Inga sinacae</i> , <i>Mormodes tuxtlenensis</i> , <i>Solenophora tuxtlenensis</i> y <i>Thelypteris rhachyflexuosa</i> .	Sin información	A (c) m (w)ig Semicálido húmedo.

DISCUSIÓN

La bibliografía sobre bosques riparios, de galería o ribereños en México es escasa y dispersa. Hasta el año 2023, se encontraron 82 artículos, dentro de los cuales solo 35 abordaron temas específicos relacionados con estos ecosistemas. Para este artículo de revisión, se recopiló la mayor cantidad de información disponible sobre bosques de galería, analizándolos desde diversos enfoques, como estructura, composición florística, servicios ecosistémicos, evaluación del impacto antrópico, calidad riparia, legislación y cambio climático.

La evolución en el estudio de estos temas ha ido especializándose con el tiempo. Inicialmente, las investigaciones se centraron en la estructura y composición arbórea de estos ecosistemas a principios de este siglo (Treviño Garza *et al.*, 2001). Posteriormente, se destacó la importancia de los servicios ecosistémicos (Arriaga Flores *et al.*, 2012; Llaven Macías, 2013) y la necesidad de implementar planes de manejo y reformar la legislación ambiental, integrando factores sociales, económicos y ambientales con el objetivo de alcanzar un uso y manejo sustentable (Castro López, 2019; Martínez Sifuentes *et al.*, 2021; Meli *et al.*, 2017; Prado Rentería, 1994). Sin embargo, estos últimos temas han sido abordados de manera limitada, especialmente considerando la extensión y diversidad ecosistémica del país.

El uso de la clasificación de tipos de vegetación propuesta por Rzedowski (1978), ha sido crucial para la delimitación de los tipos de vegetación en estudios con distintas escalas. Sin embargo, solo ecosistemas de amplia extensión pueden distinguirse a nivel nacional (mapas a escala 1:250 000), esto ha invisibilizado la superficie y distribución de los bosques de galería dentro de la amplia categoría “vegetación acuática y subacuática” de Miranda y Hernández X., 1963). Por ejemplo, González-Ocampo *et al.* (2014), señalaron que la extensión de la vegetación acuática y subacuática en México abarcaba aproximadamente 2,601,064 ha; sin embargo, menciona que se desconoce con certeza cuánta de esta extensión es cubierta exclusivamente por los bosques de galería.

La investigación más reciente sobre la extensión y ubicación de estos ecosistemas fue realizada por Martínez-Sifuentes *et al.* (2021). Según este estudio, el área estimada de bosques de galería en México, dominada por *Taxodium mucronatum*, es de 48,958.5 ha. Sin embargo, es crucial tener en cuenta que esta estimación se basó en el uso exclusivo de dicha especie como indicadora clave en la distribución de estos bosques. Otros estudios han identificado especies adicionales clave como *Carya illinoensis*, *Populus wislizenii*, *Platanus mexicana*, *P. occidentalis*, *P. rzedowskii*, *Salix humboldtiana*, *S. nigra*. (Alanís Rodríguez *et al.*, 2020; Canizales Velázquez *et al.*, 2021; Treviño Garza *et al.*, 2001), e incluso algunos bosques de galería, carecen de la presencia de *T. mucronatum* (Aguilar Luna *et al.*, 2018). Por ello, para desarrollar modelos más precisos sobre la ubicación y extensión de estos bosques, es necesario considerar la estructura de la vegetación y modelar a partir de la distribución potencial de diversas especies indicadoras de manera integral. Si se considera la identificación de especies clave como punto de partida para la modelación de la distribución potencial de los bosques de galería, los trabajos sobre estructura y composición se han enfocado en el centro-norte de México (Aguilar Luna *et al.*, 2018; Alanís Rodríguez *et al.*, 2020; Canizales Velázquez *et al.*, 2021; Holguín Estrada *et al.*, 2021), lo que deja en desventaja a otras zonas del país. Esta focalización zonal puede estar relacionada con la dificultad para delimitar los bosques de galería en relación con la vegetación circundante en zonas más húmedas y cálidas (Durán Ramírez *et al.*, 2010).

La heterogeneidad de especies de galería, y su relación con las condiciones geográficas y climáticas, subraya la necesidad de una clasificación adecuada para su manejo y conservación. En México, Santiago-Pérez *et al.* (2014), distinguieron entre los bosques de galería templados húmedos y los bosques cálidos secos en la Sierra de Quila, Jalisco. Alanís-Rodríguez *et al.* (2020), definieron al bosque de galería templado y árido en Allende, Nuevo León. Esta clasificación climática es similar a la propuesta por Frankie *et al.* (1974), en Costa Rica, que clasifica estos ecosistemas con base en el régimen de precipitación. De manera similar, en Colombia, Cabrera-Amaya & Rivera-Díaz (2016), identificaron bosques de galería en llanura de tipo aluvial y de tipo eólico: el primero, formado a lo largo de los márgenes del río, acumula sedimentos durante

periodos de inundación (suelos más fértiles y húmedos); el segundo, desarrollado por acción del viento, presenta suelos más secos, menos fértiles y con mayor erosión.

Igualmente, en Cuba se ha descrito la relación de factores edáficos, es decir, exposición, tipo y profundidad del suelo, cantidad y tipo de nutrientes, y eventual presencia de metales pesados González-Torres (2005). En La Plata, Argentina se analizó como la distribución de especies epífitas y trepadoras está influenciada por las características climáticas de las ecorregiones estudiadas; por ejemplo, la provincia Paranense tiene precipitaciones abundantes y temperaturas cálidas mientras que la provincia Pampeana posee condiciones edáficas más secas (Guerrero *et al.*, 2018).

A diferencia de los estudios sobre la estructura y composición de especies realizados en México, investigaciones en el estado de Nueva York, EE. UU., han evaluado, el estado de madurez sucesional (Keeton *et al.*, 2007). En ese estudio se encontró que la complejidad estructural y la densidad de árboles vivos y muertos son indicios del estado de madurez de los bosques. Así, los sitios con mayor estado de madurez (árboles > 150 años) muestran densidades más altas de árboles grandes vivos (19 árboles/ha) y muertos (7 árboles/ha), además de mayor área basal ($45 \pm 14 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$), frente a bosques menos maduros (80 a 15 años), con menor volumen de madera muerta más bajo (86 m^3) y densidades de 13 individuos ha^{-1} vivos y 2 individuos ha^{-1} muerto, y área basal de $19 \pm 20 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$. Dada la relevancia del estudio de ecosistemas riparios, es necesario profundizar en usos y aplicaciones de estudios florísticos y estructurales.

Los estudios florísticos en México han sido clave para visibilizar la importancia de conservar estos refugios de especies endémicas (Castillo Campos *et al.*, 2005; Durán Ramírez *et al.*, 2010), y documentar el registro de especies exóticas (Mendoza Cariño & Quevedo Nolasco, 2019).

La presencia y el impacto de especies exóticas en bosques de galería no ha sido cuantificada en México, a diferencia de países como Argentina, donde el 21% de las especies registradas en el río Lules, Tucumán, fueron especies exóticas. Además, su presencia se relacionó con el gradiente altitudinal: a mayores altitudes, donde el lecho seco es angosto e inaccesible, el impacto antropogénico disminuye y, por ende, se registró una menor presencia de especies introducidas (Sirombra & Mesa, 2010).

En México, los estudios sobre servicios ecosistémicos se han centrado en su papel como sustentadores de la biodiversidad (Arriaga Flores *et al.*, 2012; De la Peña, 2019; Galindo González & Sosa, 2003; Graham, 2002; Granados *et al.*, 2006; Llaven Macías, 2013; Rosas Espinoza *et al.*, 2013; Suazo Ortuño *et al.*, 2011). De manera similar, en EE. UU., también se ha observado este enfoque (Domínguez López & Ortega Álvarez, 2014; Farley *et al.*, 1994; Merritt & Bateman, 2012). Sin embargo, otros servicios han sido escasamente abordados. Por ejemplo, sobre calidad de agua en el río Xaltatempa, Puebla (Aguilar Luna *et al.*, 2018); de igual manera, solo la tesis de Suárez García (2017) cuantificó la alta capacidad que tiene el bosque de galería para capturar y almacenar CO_2 , sobre todo las especies *Taxodium huegelii* y *Populus alba*, siempre y cuando el bosque esté conservado o poco perturbado. Estos aspectos también han sido poco estudiados a nivel global (Bin *et al.*, 2009; Richardson *et al.*, 2012). Esta carencia se refleja en la falta de legislación dirigida a la conservación de estos ecosistemas. No obstante, el uso de distintos índices de calidad ha abierto la oportunidad de desarrollar metodologías y planes de manejo adecuados en vías del manejo sustentable.

Es fundamental implementar políticas públicas y acciones de conservación más detalladas y específicas para proteger estos ecosistemas y sus funciones ecológicas, considerando los impactos negativos de las actividades humanas y la infraestructura hidráulica.

CONCLUSIONES

La integración de estudios realizados en regiones áridas, templadas y tropicales permite reconocer gradientes ecológicos y florísticos que evidencian la alta heterogeneidad de los bosques de galería en México. Este enfoque comparativo resalta convergencias funcionales —en particular, la recurrencia de géneros leñosos asociados al régimen de humedad, como *Populus*, *Salix*, *Taxodium*

e *Inga*— y muestra que, pese a la diversidad climática, estos ecosistemas comparten patrones estructurales y ecológicos vinculados con la disponibilidad hídrica y su función como corredores biológicos. La integración de factores climáticos, edáficos y geográficos resulta esencial para desarrollar una clasificación y delimitación más robustas, mientras que la consideración de la distribución potencial de sus especies clave permitiría afinar los modelos de localización, estudio y manejo. En conjunto, esta perspectiva nacional amplía la comprensión de los bosques de galería más allá de los estudios locales y proporciona un marco de referencia útil para su reconocimiento, conservación y ordenamiento ecológico.

No obstante, la revisión bibliográfica realizada revela diversas lagunas y desafíos en el conocimiento y manejo de estos ecosistemas. Aunque existen pocos estudios disponibles, se observa una evolución en el enfoque de investigación, que ha transitado desde descripciones básicas de estructura y composición hacia la valoración de servicios ecosistémicos y la formulación de planes de manejo y reformas legislativas orientadas a mitigar daños ambientales —como la contaminación, los cambios en el uso del suelo o la sobreexplotación de recursos hídricos—. Sin embargo, persiste la falta de estudios exhaustivos y cuantificados, especialmente en relación con el impacto de especies exóticas y de las actividades antrópicas sobre los servicios ecosistémicos que proveen. Estas limitaciones subrayan la urgencia de fortalecer la investigación interdisciplinaria y de generar políticas públicas específicas que garanticen la conservación y el uso sustentable de los bosques de galería en México.

LITERATURA CITADA

- Aguilar Luna, J. M. E., Loeza Corte, J. M., García Villanueva, E., & Hernández Fernández, L. A. (2018). Arboreal vegetation structure and diversity in the gallery forest of the Xaltatempa River, Puebla, Mexico. *Madera y Bosques*, 24(3), 1–11. <https://doi.org/10.21829/myb.2018.2431616>
- Alanís Flores, G. J., Cano y Cano, G., & Rovalo Merino, M. (1997). *Vegetación y flora de Nuevo León. Una guía botánico-ecológica* (G. J. Alanís Flores, G. Cano y Cano, & M. Rovalo Merino (eds.)). CEMEX.
- Alanís Rodríguez, E., Rubio Camacho, E. A., Canizales Velázquez, P. A., Mora Olivo, A., Pequeño Ledezma, M. Á., & Buendía Rodríguez, E. (2020). Estructura y diversidad de un bosque de galería en el noreste de México. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 11(58), 134–153. <https://doi.org/10.29298/rmcf.v11i58.591>
- Arriaga Flores, J. C., Castro Arellano, I., Moreno Valdéz, A., & Correa Sandoval, A. (2012). Temporal niche overlap of a riparian forest bat assemblage in subtropical Mexico. *Revista Mexicana de Mastozoología (Nueva Época)*, 2(1), 3. <https://doi.org/10.22201/ie.20074484e.2012.2.1.18>
- Beard, J. S. (1955). Note on gallery forests. In *Ecology* (Vol. 36, Issue 2). <http://www.jstor.org/stable/1933242>
- Bin, O., Landry, C. E., & Meyer, G. F. (2009). Riparian buffers and hedonic prices: A quasi-experimental analysis of residential property values in the neuse river basin. *American Journal of Agricultural Economics*, 91(4), 1067–1079. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8276.2009.01316.x>
- Cabrera Amaya, D. M., & Rivera Díaz, O. (2016). Composición florística y estructura de los bosques ribereños de la cuenca baja del Río Pauto, Casanare, Colombia. *Caldasia*, 38(1), 53–85. <https://doi.org/10.15446/caldasia.v38n1.57829>
- Canizales Velázquez, P. ., Alanís Rodríguez, E., García García, S. ., Holguín Estrada, V. ., & Collantes Chávez-Costa., A. (2021). Estructura y diversidad arbórea de un bosque de galería urbano en el río Camachito, noreste de México. *Polibotánica*, 51, 91–105. <https://doi.org/10.18387/polibotanica.51.6>
- Castillo Campos, G., Medina Abreo, M. E., Dávila Aranda, P. D., & Zavala Hurtado, J. A. (2005). Contribución al conocimiento del endemismo de la flora vascular en Veracruz, México. *Acta Botánica Mexicana*, 17(73), 19–57.

- Castro López, D. (2019). *Riparian forest quality, land-use dynamics and their influence on macroinvertebrate communities. An evaluation of the ecological status of Pesquería River, N.E, México*. Universidad de Barcelona.
- Corredor Camargo, E. S., Fonseca Carreño, J. A., & Páez Barón, E. M. (2012). Los servicios ecosistémicos de regulación: tendencias e impacto en el bienestar humano. *Revista de Investigación Agraria Y Ambiental*, 9(1), 77–83. [https://doi.org/DOI: https://doi.org/10.22490/21456453.936](https://doi.org/DOI:https://doi.org/10.22490/21456453.936)
- De la Lanza, G., González Villela, R., González Mora, I. D., & Hernández Pulido, S. (2018). Caudal ecológico de ciertos ríos que descargan al Golfo de México y al Pacífico Mexicano. *Ribagua*, 5(1), 3–15. <https://doi.org/10.1080/23863781.2018.1442187>
- De la Peña, E. I. (2019). *Importancia de las zonas riparias para la comunidad de murciélagos en el bosque tropical húmedo en el sureste de México, implicaciones de manejo y conservación* [Universidad Nacional Autónoma de México]. <https://doi.org/10.1002/ece3.1375>
- De Nova, A., Enríquez Saldaña-Valdez, E., Castillo Lara, P., Cilia López, V. G., Yáñez Espinosa, L., Gudiño Cano, A. K., & Vázquez Mendoza, S. (2023). Inventario florístico del Área Natural Protegida Parque Nacional El Potosí, San Luis Potosí, México. *Acta Botánica Mexicana*, 130, 1–28. <https://doi.org/10.21829/abm130.2023.2191>
- 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>
- Durán Ramírez, C. A., Fonseca Juárez, R. M., & Ibarra Manríquez, G. (2010). Estudio florístico de Ficus (Moraceae) en el estado de Guerrero, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 81(2), 239–262. <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2010.002.251>
- Fajardo, A., Veneklaas, E., Obregón, S., & Beaulieu, N. (2000). Los Bosques de Galería. Gupia para su apreciación y conservación. In *Centro Internacional de Agricultura Tropical*.
- Farley, G. H., Ellis, L. M., Stuart, J. N., & Scott, J. (1994). Avian species richness in different-aged stands of riparian forest along the middle Rio Grande, New Mexico. In *Conservation Biology* (Vol. 8, Issue 4, pp. 1098–1108). [https://doi.org/10.1016/0006-3207\(96\)83277-0](https://doi.org/10.1016/0006-3207(96)83277-0)
- Flores Rodríguez, V. (1992). *Integración de los conocimientos sobre el Ahuehuete (Taxodium mucronatum) y algunas consideraciones acerca del bosque de galería en el distrito Sola de Vega, Oaxaca*.
- Font Quer, P. (1953). *Diccionario de botánica*. Labor.
- Frankie, G. W., Baker, H. G., & Opler, P. A. (1974). Comparative phenological studies of treelet and shrub species in tropical wet and dry forests in the lowlands of Costa Rica. *Journal of Ecology*, 62(3), 881–919. <https://doi.org/10.2307/2259250>
- Galindo González, J., & Sosa, V. J. (2003). Frugivorous bats in isolated trees and riparian vegetation associated with human-made pastures in a fragmented tropical landscape. *Southwestern Naturalist*, 48(4), 579–589. [https://doi.org/10.1894/0038-4909\(2003\)048<0579:FBIITA>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1894/0038-4909(2003)048<0579:FBIITA>2.0.CO;2)
- González Ocampo, H. A., Cortés Calva, P., Iñiguez Dávalos, L. I., & Ortega Rubio, A. (2014). Las áreas naturales protegidas de México. *Investigación y Ciencia de La Universidad Autónoma de Aguascalientes*, 60, 7–15.
- González Torres, L. R. (2005). La vegetación serpentínica de lomas de La Coca, Ciudad de La Habana. *Revista Del Jardín Botánico Nacional*, 25:26(1982), 79–86.
- Graham, C. (2002). Use of fruiting trees by birds in continuous forest and riparian forest remnants in Los Tuxtlas, Veracruz, Mexico. *Biotrópica*, 34(4), 589–597.
- Granados, S., García, H., & Ríos, L. (2006). Ecología de las Zonas Ribereñas. *Chapingo. Serie Ciencias Forestales y Del Ambiente*, 12(1), 55–69. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=62912107>
- Guerrero, E. L., Apodaca, M. J., Dosil Hiriart, F. D., & Alejandro Cabanillas, P. (2018). Análisis biogeográfico de los humedales del sistema fluvial del Río de la Plata basado en plantas trepadoras y epífitas. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 89(4), 1190–1200.

- <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2018.4.2519>
- Guevara, G., Reinoso, G., García, J. E., Franco, L. M., García, L. J., Yara, D. C., Briñez, N., Ocampo, M. L., Quintana, M. I., Pava, D. Y., Flórez, N. Y., Ávila, M. F., Hernández, E. E., Lozano, L. A., Guapucal, M., Borrero, D. A., & Olaya, E. J. (2008). Aportes para el análisis de ecosistemas fluviales: una visión desde ambientes ribereños. *Tumbaga*, 3(2008), 109–127. http://dialnet.unirioja.es/servlet/fichero_articulo?codigo=3994242
- Holguín Estrada, V. A., Alanís Rodríguez, E., Aguirre Calderón, O., Yerena Yamallel, J. I., & Pequeño Ledezma, M. Á. (2021). Estructura y composición florística de un bosque de galería en un gradiente altitudinal en el noroeste de México. *Madera y Bosques*, 27(2), 1–16. <https://doi.org/10.21829/myb.2021.2722123>
- Junk, W. J. (1993). Wetlands of tropical South America. In *Wetlands of the world I* (Vol. 1, pp. 679–739). https://doi.org/10.1007/978-94-015-8212-4_14
- Keeton, W. S., Kraft, C. E., & Warren, D. R. (2007). Mature and old-growth riparian forests: Structure, dynamics, and effects on adirondack stream habitats. *Ecological Applications*, 17(3), 852–868. <https://doi.org/10.1890/06-1172>
- Lincoln, R. J., Boxshall, G. A., & Clark, P. F. (2009). *Diccionario de Ecología, evolución y taxonomía*. Fondo de Cultura Económica.
- Llaven Macías, V. (2013). Mamíferos de un bosque ribereño en la cuenca media del río Grijalva, Chiapas, México. *Acta Zoológica Mexicana*, 29(2), 287–303.
- Martínez Sifuentes, A. R., Villanueva Díaz, J., De la Rosa, E. C., & Stahle, D. W. (2021). Modelado actual y futuro de la idoneidad de hábitat el Ahuehuate (*Taxodium mucronatum* Ten.): una propuesta para conservación en México. *Botanical Sciences*, 99(4), 752–770. <https://doi.org/10.17129/BOTSCI.2772>
- Meave, J., Kellman, M., Macdougall, A., & Rosales, J. (1991). Riparian habitats as tropical forest refugia. *Global Ecology & Biogeography Letters*, 1(3), 69–76. <https://doi.org/10.2307/2997492>
- Meli, P., Ruiz, L., Aguilar, R., Rabasa, A., Rey-Benayas, J. M., & Carabias, J. (2017). Bosques ribereños del trópico húmedo de México: Un caso de estudio and aspectos críticos para una restauración exitosa. *Madera y Bosques*, 23(1), 181–193. <https://doi.org/10.21829/myb.2017.2311118>
- Mendoza Cariño, M., & Quevedo Nolasco, A. (2019). Lista florística del bosque de galería del río Metztlán, Hidalgo, México. *Acta Botánica Mexicana*, 126, 1–13. <https://doi.org/10.21829/abm126.2019.1495>
- Merritt, D. M., & Bateman, H. L. (2012). Linking stream flow and groundwater to avian habitat in a desert riparian system. *Ecological Applications*, 22(7), 1973–1988. <https://doi.org/10.1890/12-0303.1>
- Miranda, F., & Hernández, E. (1963). Los tipos de vegetación de México y su clasificación. *Boletín de La Sociedad Botánica de México*, 28, 29–179.
- Morales Casique, E., Guinzberg Belmont, J., & Ortega Guerrero, A. (2016). Regional groundwater flow and geochemical evolution in the Amacuzac River Basin , Mexico. *Hydrogeology*, 24(7), 1873–1890. <https://doi.org/10.1007/s10040-016-1423-x>
- Naiman, R. J., & Décamps, H. (1997). The ecology of interfaces: Riparian zones. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 28(October), 621–658. <https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.28.1.621>
- Núñez Avellaneda, L. A., Castro, M. I., Mestre, G., & Lozano, L. (2019). Los bosques de galería conectores de vida. *Ámbito Investigativo*, 4(1), 14–15. <https://ciencia.lasalle.edu.co/ai/vol4/iss1/3/>
- Ponce Javana, P. C. (2005). *Propuesta de desarrollo rural sustentable en la cuenca del río Tizaac, en la mixteca poblana*.
- Prado Rentería, X. (1994). *La gestión de un territorio subordinado del manejo del agua en Tarimbaro, Michoacán*.
- Real Academia de la Lengua. (2001). *Diccionario de la lengua española*. (RAE 20).
- Richardson, J. S., Naiman, R. J., & Bisson, P. A. (2012). How did fixed-width buffers become standard practice for protecting freshwaters and their riparian areas from forest harvest

Recibido:
1/mayo/2025

Aceptado:
28/noviembre/2025

- practices? *Freshwater Science*, 31(1), 232–238. <https://doi.org/10.1899/11-031.1>
- Rodríguez Téllez, E., Domínguez Calleros, P. A., Pompo García, M., Quiroz Arratia, J. A., & Pérez López, M. E. (2012). Calidad del bosque de ribera del río El Tunal, Durango, México; mediante la aplicación del índice QBR. *Gayana. Botánica*, 69(1), 147–151.
- Rodríguez Téllez, E., García de Jalón, D., Pérez López, M. E., Torres Herrera, S. I., Ortiz Carrasco, R., Pompa García, M., Morales Montes, M., García García, D. A., Zamudio Castillo, E., & Vázquez Vázquez, L. (2016). Caracterización de la calidad ecológica del bosque de galería del río La Saucedá, Durango, México. *Hidrobiológica*, 26(1), 35–40.
- Rosas Espinoza, V. C., Rodríguez Canseco, J. M., Santiago Pérez, A. L., Ayón Escobedo, A., & Domínguez Laso, M. (2013). Distribution of some amphibians from central western Mexico: Jalisco. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 84(2), 690–696. <https://doi.org/10.7550/rmb.31945>
- Rzedowski, J. (1978). *Vegetación de México* (1ra. Edici). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Sampayo Maldonado, S., Moreno Aldaco, J. D., Lara Ponce, E., & Piña Ruíz, H. H. (2021). Diversidad y estructura del bosque de galería del río Fuerte, Sinaloa, México. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*, 8(2), 1–13. <https://doi.org/10.19136/era.a8n2.3046>
- Sánchez Silva, R. (1986). Vegetación en galería y sus relaciones hidromorfológicas. In *Ingeniería Hidráulica en México* (pp. 70–78). Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Santiago Pérez, A. L., Ayón Escobedo, A., Rosas Espinoza, V. C., Rodríguez Zaragoza, F. A., & Toledo González, S. L. (2014). Estructura del bosque templado de galería en la Sierra De Quila, Jalisco. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 5(24), 144–159. <https://doi.org/10.29298/rmcf.v5i24.326>
- Sirombra, M. G., & Mesa, L. M. (2010). Composición florística y distribución de los bosques ribereños subtropicales andinos del Río Lules, Tucumán, Argentina. *Revista de Biología Tropical*, 58(1), 499–510. <https://doi.org/10.15517/rbt.v58i1.5224>
- Suárez García, P. A. (2017). *Evaluación ecológica de la estructura vertical y valoración económica, por las prestación del servicio de captura de carbono, del bosque de galería asociado al río Hualahuises (Nuevo León, México)*. Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Suazo Ortuño, I., Alvarado Díaz, J., & Martínez Ramos, M. (2011). Riparian areas and conservation of herpetofauna in a tropical dry forest in western Mexico. *Biotropica*, 43(2), 237–245. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7429.2010.00677.x>
- Treviño Garza, E. J., Cavazos Camacho, C., & Aguirre Calderón, O. A. (2001). Distribución y estructura de los bosques de galería en dos ríos del centro sur de Nuevo León. *Madera y Bosques*, 7(1), 13–25.
- Villanueva Díaz, J., Cerano Paredes, J., Benavides, J. de D., Stahle, D. W., Estrada Avalos, J., Constante García, V., & Tostado Placencia, M. (2012). Reconstrucción de los niveles del lago de Chapala con series dendrocronológicas de *Taxodium mucronatum* Ten. *Revista Mexicana Científica Forestal*, 3(14), 55–68.
- Villanueva Díaz, J., Constante García, Vicenta Cerano Paredes, J., & Martínez Sifuentes, A. R. (2014). *La Cuenca San Martín y la situación del Ahuehuate (Taxodium mucronatum Ten.) en el río Sabinas, Coahuila*.
- Villanueva Díaz, J., Constante García, V., Cerano Paredes, J., Estrada Ávalos, J., & Tostado Placencia, M. M. (2013). Impacto en las represas en *Taxodium mucronatum* Ten. en el río San Pedro-Mezquital, Durango. *Revista Mexicana Ciencias Forestales*, 4(18), 44–55. <https://doi.org/http://www.scielo.org.mx/pdf/remcf/v4n18/v4n18a4.pdf>
- Villanueva Díaz, J., Stahle, D. W., Cerano Paredes, J., Estrada Ávalos, J., & Constante García, V. (2013). 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>
- Williams, M. (1993). Understanding wetlands. In *Wetlands: A threatened landscape* (p. 400).

Anexo 1. Lista con 100 especies leñosas en los bosques de galería en México (los nombres científicos en este Cuadro y en el texto se verificaron en la página World Flora Online: <https://wfoplantlist.org> y en la página Plants of the world: <https://powo.science.kew.org>).

Especie	Ubicación	Río	Referencia
<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Estado de México	Texcoco	Díaz, 2016
	Puebla	Papaloteno	Maldonado, 2018
	Puebla	Xaltatempa	Aguiar, 2018
	San Luis Potosí	Sin información	de Nova, 2023
<i>Alnus oblongifolia</i> Torr.	Chihuahua	Las Tinajas	Holguín, 2021
<i>Amphipterygium adstringens</i> (Schltdl.) Schiede ex Standl.	Ciudad de México	Chalma y San Jerónimo	López, 2019
<i>Asclepias curassavica</i> L.	Puebla	Nexapa	Juárez, 2016
<i>Astianthus viminalis</i> (Kunth) Baill.	Guerrero	Balsas	González, 2012
<i>Bauhinia coulteri</i> J.F. Macbr.	San Luis Potosí	Sin información	Rzedowski, 1965
<i>Brickellia laciniata</i> A. Gray.	San Luis Potosí	Sin información	Rzedowski, 1965
<i>Brosimum alicastrum</i> Sw.	Veracruz	Tecolutla	Barrios, 2019
<i>Buddleja cordata</i> Kunth	Puebla	Papaloteno	Maldonado, 2018
<i>Bursera grandifolia</i> (Schltdl.) Engl.	Ciudad de México	Chalma y San Jerónimo	López, 2019
<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Querétaro	Tolimán	González, 2022
<i>Capsicum frutescens</i> L.	San Luis Potosí	Sin información	Rzedowski, 1965
<i>Carica papaya</i> L.	Hidalgo	Metztitlán	Mendoza, 2019
<i>Carpodiptera cubensis</i> subsp. <i>cubensis</i>	Veracruz	Tecolutla	Barrios, 2019
	Hidalgo	San Juan	Canales, 2022
<i>Carya illinoensis</i> (Wangenh.) K.Koch	Michoacán	Lerma	Méndez, 2014
	Nuevo León	Allende	Alanís, 2020
	Querétaro	Tolimán	González, 2022
	San Luis Potosí	Sin información	Rzedowski, 1965
<i>Carya ovata</i> (Mill.) K. Koch	San Luis Potosí	Sin información	de Nova, 2023
<i>Cascabela ovata</i> (Cav.) Lippold	Morelos	Coatlán	González, 2015
<i>Cascabela thevetia</i> (L.) Lippold	Morelos	Coatlán	González, 2015
<i>Cascabela thevetioides</i> (Kunth) Lippold	Morelos	Coatlán	González, 2015
<i>Casearia laetioides</i> (A. Rich) Warb.	Veracruz	Tecolutla	Barrios, 2019
<i>Cedrela odorata</i> L.	Morelos	Balsas	Galindo, 2003
<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	Morelos	Balsas	Galindo, 2003
<i>Celtis laevigata</i> Willd.	Nuevo León	Allende	Alanís, 2020
<i>Cephalanthus occidentalis</i> L.	Hidalgo	San Juan	Canales, 2022
<i>Cephalanthus salicifolius</i> Bonpl.	Tamaulipas	San Felipe	Arriaga, 2012
<i>Chiococca alba</i> (L.) Hitchc.	Guerrero	Taxco el Viejo	Martínez, 2004
	San Luis Potosí	Sin información	Rzedowski, 1965

<i>Conzattia multiflora</i> (B.L.Rob) Standl.	Guerrero	Taxco el Viejo	Martínez, 2004
<i>Cordia dentata</i> Poir.	Chiapas	Sabinal	Díaz, 2018
<i>Couepia polyandra</i> (Kunth) Rose.	Guerrero	El Peregrino	Gallardo, 2023
<i>Cupania dentata</i> Moc. & Sessé.	Veracruz	Tecolutla	Barrios, 2019
<i>Dalembertia populifolia</i> Baill.	Guerrero	Taxco el Viejo	Martínez, 2004
<i>Damburneya ambigens</i> (S.F.Blake) Trofimov.	Morelos	Balsas	Galindo, 2003
<i>Kyrsteniopsis spinaciifolia</i> (DC.) B.L.Turner	San Luis Potosí	Sin información	Rzedowski, 1965
<i>Eysenhardtia polystachya</i> (Ortega) Sarg.	Oaxaca	Río Grande	Flores, 1992
	Puebla	Papaloteno	Maldonado, 2018
<i>Ficus americana</i> Aubl.	Veracruz	Tecolutla	Barrios, 2019
<i>Ficus aurea</i> Nutt.	Guerrero	Sin información	Durán, 2010
<i>Ficus cotinifolia</i> Kunth.	San Luis Potosí	Sin información	Rzedowski, 1965
<i>Ficus crocata</i> Mart. ex Miq.	Guerrero	Sin información	Durán, 2010
<i>Ficus lapathifolia</i> (Liebm.) Miq.	Guerrero	Sin información	Durán, 2010
<i>Ficus maxima</i> Mill.	Ciudad de México	Chalma y San Jerónimo	López, 2019
<i>Ficus membranacea</i> C. Wright.	Guerrero	Sin información	Durán, 2010
<i>Ficus pertusa</i> Lf.	Guerrero	Sin información	Durán, 2010
<i>Ficus petiolaris</i> Kunth.	Guerrero	Sin información	Durán, 2010
	Puebla	Nexapa	Juárez, 2016
<i>Ficus pringlei</i> S. Watson.	Guerrero	Sin información	Durán, 2010
<i>Ficus velutina</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	Guerrero	Sin información	Durán, 2010
<i>Fraxinus berlandieriana</i> A. DC.	Nuevo León	Allende	Alanís, 2020
<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz) Lingelsh.	Hidalgo	San Juan	Canales, 2022
	Michoacán	Lerma	Méndez, 2014
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Chiapas	Sabinal	Díaz, 2018
	Guerrero	Taxco el Viejo	Martínez, 2004
<i>Hampea integerrima</i> Schldtl.	Veracruz	Sin información	Castillo, 2005
<i>Heimia salicifolia</i> Link.	San Luis Potosí	Sin información	Rzedowski, 1965
<i>Heliocarpus terebinthinaceus</i> (DC.) Hochr.	Veracruz	Tecolutla	Barrios, 2019
<i>Hesperocyparis lusitanica</i> (Mill.) Bartel	Chihuahua	Las Tinajas	Holguín, 2021
	Hidalgo	San Juan	Canales, 2022
	Oaxaca	Río Grande	Flores, 1992
<i>Inga vera</i> subs. <i>eriocarpa</i> (Benth.) J.León.	Guerrero	Taxco el Viejo	Martínez, 2004
<i>Ipomoea murucoides</i> Roem. & Schult.	Michoacán	Lerma	Méndez, 2014
<i>Juglans mollis</i> Engelm.	San Luis Potosí	Sin información	Rzedowski, 1965
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit.	Oaxaca	Río Grande	Flores, 1992

<i>Lonchocarpus eriophyllus</i> Benth.	Guerrero	Balsas	González, 2012
<i>Lysiloma acapulcense</i> (Kunth) Benth.	Michoacán	Lerma	Méndez, 2014
<i>Lysiloma divaricatum</i> (Jacq.) J.F.Macbr.	San Luis Potosí	Sin información	de Nova, 2023
<i>Manilkara zapota</i> (L.) P.Royen.	Veracruz	Tecolutla	Barrios, 2019
<i>Microdesmia arborea</i> (Seem.) Sothers & Prance.	Guerrero	El Peregrino	Gallardo, 2023
<i>Myrcia chytraculia</i> var <i>pauciflora</i> (O. Berg.) G.O.Burton & E.Lucas	Veracruz	Sin información	Castillo, 2005
<i>Neltuma juliflora</i> (Sw.) Raf.	San Luis Potosí	Sin información	Rzedowski, 1965
<i>Neltuma leavigata</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Britton & Rose	Guerrero Michoacán	Balsas Lerma	González, 2012 Méndez, 2014
<i>Parathesis serrulata</i> (Sw.) Mez.	Puebla	Xaltatempa	Aguilar, 2018
<i>Parkinsonia aculeata</i> L.	Querétaro	Tolimán	González, 2022
<i>Parkinsonia praecox</i> (Ruiz & Pav.) Hawkins	Guerrero	Balsas	González, 2012
<i>Peltostigma pteleoides</i> (Hook.) Walp.	San Luis Potosí	Sin información	Rzedowski, 1965
<i>Pimenta dioica</i> (L.) Merr.	Veracruz	Tecolutla	Barrios, 2019
<i>Pinus durangensis</i> Martínez	Chihuahua	Las Tinajas	Holguín, 2021
<i>Pinus montezumae</i> Lamb.	San Luis Potosí	Sin información	de Nova, 2023
<i>Pinus patula</i> Schiede ex Schltdl. & Cham.	Puebla	Xaltatempa	Aguilar, 2018
<i>Pinus teocote</i> Schied. ex Schltdl. & Cham.	Puebla San Luis Potosí	Papaloteno Sin información	Maldonado, 2018 de Nova, 2023
<i>Pistacia mexicana</i> Kunth.	San Luis Potosí	Sin información	Rzedowski, 1965
<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	Guerrero Guerrero	Balsas Taxco el Viejo	González, 2012 Martínez, 2004
<i>Platanus mexicana</i> Moric.	Puebla Nuevo León Tamaulipas Hidalgo Puebla San Luis Potosí	Xaltatempa Allende San Felipe San Juan Papaloteno Sin Información	Aguilar, 2018 Alanís, 2020 Arriaga, 2012 Canales, 2022 Maldonado, 2018 Rzedowski, 1965
<i>Platanus racemosa</i> Nutt.	Nuevo León	Camachito	Canizalez, 2021
<i>Populus deltoides</i> W.Bartram ex Marshall	Nuevo León	Camachito	Canizalez, 2021
<i>Protium copal</i> (Schltdl. & Cham.) Engl.	Veracruz	Tecolutla	Barrios, 2019
<i>Prunus rhamnoides</i> Koehne	San Luis Potosí	Sin información	de Nova, 2023
<i>Prunus serotina</i> Ehrh.	San Luis Potosí	Sin información	de Nova, 2023
<i>Pseudolmedia glabrata</i> (Liebm.) C.C.Berg	Morelos	Balsas	Galindo, 2003
<i>Quercus eduardi</i> Trel.	San Luis Potosí	Sin información	de Nova, 2023
<i>Quercus polymorpha</i> Schltdl. & Cham	San Luis Potosí	Sin información	de Nova, 2023

<i>Quercus resinosa</i> Liebm.	San Luis Potosí	Sin información	de Nova, 2023
<i>Quercus rugosa</i> Née.	Puebla	Papaloteno	Maldonado, 2018
	Puebla	Xaltatempa	Aguilar, 2018
<i>Quercus virginiana</i> Mill	Nuevo León	Allende	Alanís, 2020
<i>Randia thurberi</i> S. Watson.	Michoacán	Lerma	Méndez, 2014
<i>Rauvolfia tetraphylla</i> L.	Morelos	Coatlán	González, 2015
<i>Salix gooddingii</i> C.R.Ball.	Hidalgo	San Juan	Canales, 2022
<i>Salix humboldtiana</i> Willd.	Hidalgo	San Juan	Canales, 2022
	Michoacán	Lerma	Méndez, 2014
<i>Sideroxylon palmeri</i> (Rose) T.D.Penn	San Luis Potosí	Sin información	Rzedowski, 1965
<i>Sideroxylon capiri</i> (A.DC.) Pittier	Ciudad de México	Chalma y San Jerónimo	López, 2019
<i>Solanum erianthum</i> D.Don.	San Luis Potosí	Sin información	de Nova, 2023
<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) DC.	Chiapas	Sabinal	Díaz, 2018
<i>Taxodium distichum</i> var. <i>mexicanum</i> (Carrière) Gordon & Glend.	Chiapas	Sabinal	Díaz, 2018
	Ciudad de México	Chalma y San Jerónimo	López, 2019
	Durango	Nazas	Lejía, 2020
	Guerrero	Taxco el Viejo	Martínez, 2004
	Hidalgo	San Juan	Canales, 2022
	Michoacán	Lerma	Méndez, 2014
	Morelos	Balsas	Galindo, 2002
	Nuevo León	Allende	Alanís, 2020
	Nuevo León	Ramos	González, 2021
	Oaxaca	Río Grande	Flores, 1992
	Puebla	Nexapa	Juárez, 2016
	Tamaulipas	San Felipe	Arriaga, 2012
	San Luis Potosí	Sin información	Rzedowski, 1965
<i>Vachellia constricta</i> (Benth.) Seigler & Ebinger	San Luis Potosí	Sin información	Rzedowski, 1965
<i>Vachellia farnesiana</i> (L.) Willd & Arn.	Michoacán	Lerma	Méndez, 2014
	San Luis Potosí	Sin información	Rzedowski, 1966
<i>Vachellia pennatula</i> (Schltdl. & Cham.) Seigler & Ebinger	Michoacán	Lerma	Méndez, 2014
<i>Vitex mollis</i> Kunth	Guerrero	Taxco el Viejo	Martínez, 2004