

Estatus de *Jacaranda mimosifolia* (D. Don) en una avenida principal de la ciudad de Puebla, México

Status of *Jacaranda mimosifolia* (D. Don) on a main avenue in Puebla city, Mexico

Gerardo Valdez Eleuterio¹
Luis Roberto Bonilla Toscano²

Universidad del Valle de Puebla, México

Fecha de recepción: 27-03-2025 Fecha de aceptación: 30-06-2025



Resumen

Las áreas verdes en las ciudades cumplen funciones ecosistémicas e influyen en la calidad ambiental; sin embargo, no siempre se considera una planeación estratégica acerca de las especies que ocuparán dichas áreas, lo que ocasiona problemas a futuro o el desaprovechamiento de sus beneficios biológicos. El objetivo fue evaluar el estatus de abundancia, fisonomía y viabilidad de semilla de *Jacaranda mimosifolia* (D. Don) en una avenida principal de la ciudad de Puebla, Puebla. La investigación tuvo un enfoque descriptivo y cuasiexperimental. Se realizó un muestreo no probabilístico de la especie para determinar su abundancia relativa y el DAP; asimismo, se colectaron cápsulas maduras para establecer la cantidad de semillas por cápsula, el porcentaje de germinación y la sobrevivencia en condiciones controladas. Como resultados, la abundancia relativa fue de 34.9 %, el DAP fue de 163 ± 11.9 cm, el promedio de semillas por cápsula fue de 68 ± 4.8 , la germinación fue de 100 % y la sobrevivencia fue de 99 % ($R^2 = 0.115$). *J. mimosifolia* potencialmente puede incluirse en planes de manejo de residuos con enfoque sustentable de sus servicios ecosistémicos en un entorno de silvicultura urbana en la ciudad de Puebla, Puebla, México.

Palabras clave: Calidad ambiental, silvicultura en urbes (Tesauros); sustentabilidad, *Jacaranda mimosifolia*.

Abstract

Green areas in cities fulfill ecosystem functions and influence environmental quality; however, strategic planning regarding the species that will occupy these areas is not always considered, which may lead to future problems or to the underutilization of their biological benefits. The objective of this study was to evaluate the abundance status, physiognomy, and seed viability of *Jacaranda mimosifolia* (D. Don) along a main avenue in the city of Puebla, Puebla. The research followed a descriptive and quasi-experimental approach. A non-probabilistic sampling of the species was conducted to determine its relative abundance and diameter at breast height (DBH); additionally, mature capsules were collected to establish the number of seeds per capsule, germination percentage, and survival under controlled conditions. The results showed a relative abundance of 34.9%, a DBH of 163 ± 11.9 cm, an average of 68 ± 4.8 seeds per capsule, a germination rate of 100%, and a survival rate of 99% ($R^2 = 0.115$). *J. mimosifolia* may potentially be included in waste management plans with a sustainable approach to its ecosystem services within an urban forestry context in the city of Puebla, Puebla, Mexico.

Keywords: Environmental quality; urban forestry (Thesauri); sustainability; *Jacaranda mimosifolia*.

1. Maestro en Ciencias en la especialidad de Botánica - Profesor Tiempo Completo de Investigación - Coordinación de Investigación. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4566-7373>. Email: ptc.investigacion2@uvp.mx
2. Maestro en Ciencias en Biodiversidad y Conservación - Coordinador de Investigación, Universidad del Valle de Puebla. ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-5760-5873>. Email: coord.investigacion@uvp.mx

1. Introducción

En general, el proceso de fundación de las ciudades comienza con una pequeña extensión de territorio y posteriormente se empieza a llevar a cabo un proceso de crecimiento más o menos concéntrico, de tal manera que la mayor parte de la actividad poblacional se suele concentrar y conservar en las proximidades a la zona original de fundación, independientemente de los sectores primario, secundario y terciario que dictaminan el tipo de modelo de desarrollo urbano. Además, con frecuencia las zonas que se destinan para fines agropecuarios o áreas verdes no son respetadas y esto repercute en el balance ecológico (Bazant, 2008).

Uno de los principales retos generados por el rápido crecimiento poblacional es la planeación y el diseño urbano orientados a lograr un equilibrio entre el entorno natural y los proyectos constructivos; además, el arbolado desempeña un papel fundamental al ofrecer una serie de servicios ecosistémicos que impactan directamente en la calidad de vida de los residentes. Debido al crecimiento poblacional en las ciudades, es fundamental conservar y potencializar los servicios ecosistémicos que aportan (Macías-Muro *et al.*, 2022).

Con base en Bazant (2008), después del asentamiento poblacional inicial, el entorno comienza a transformarse, sobre todo en las carreteras que conectan con otros poblados, las cuales eventualmente se convierten en “corredores urbanos”, sobre los cuales se instala una diversidad de estructuras y edificaciones que buscan satisfacer las necesidades poblacionales.

El Instituto Municipal de Planeación de Puebla (IMPLAN) realizó en 2018 el inventario del arbolado urbano de 11 vialidades dentro del municipio, identificando un total de 6,928 individuos arbóreos pertenecientes a 54 especies, y resaltó que en el boulevard 5 de Mayo existen aproximadamente 1,115 árboles, de los cuales la jacaranda (*Jacaranda mimosifolia* [D. Don]) resultó ser una de las especies más abundantes (de la Concha Duprat, 2018).

De acuerdo con Ramos (2017), algunos de los problemas ambientales en las ciudades se pueden prevenir o mitigar con base en análisis multidisciplinarios, principalmente debido a que en estos ambientes las condiciones fisicoquímicas son distintas a las de los ecosistemas naturales; asimismo, menciona que algunos de los problemas de los centros urbanos están relacionados con los insumos, los residuos y el manejo de los recursos naturales. Además, en publicaciones como la de Castro y Villafuerte (2021) se refleja la importancia de realizar estudios multidisciplinarios orientados a resolver problemas ambientales, alimentarios y de salud (por mencionar algunos) mediante una adecuada educación ambiental, debido a su influencia en la adquisición de responsabilidades para la producción y divulgación de conocimiento científico que contribuya a mitigar los daños y a fomentar la producción y el uso sostenible de los recursos naturales.

Con base en lo expuesto, la presente investigación tuvo como objetivo evaluar el estatus de *Jacaranda mimosifolia* (D. Don) como parte de la vegetación presente en el camellón central ubicado sobre el boulevard Cinco de Mayo, entre el boulevard Valsequillo y la

calle 4 Norte de la ciudad de Puebla, Puebla, en términos de abundancia, fisonomía, viabilidad de semilla y sobrevivencia de plántulas.

Marco teórico

Los bosques urbanos o áreas verdes otorgan un conjunto de beneficios cuya función es mitigar los efectos ambientales negativos en la población, principalmente a causa de la acelerada urbanización; en última instancia, reducen tanto el efecto de isla de calor como la contaminación atmosférica y favorecen la infiltración del agua de lluvia. Esto representa un factor importante para el ahorro de energía eléctrica y la generación de sentimientos de bienestar entre la población, lo que fomenta la práctica de diversas actividades al aire libre (Bravo-Bello *et al.*, 2020; Macías-Muro *et al.*, 2022).

Con base en esto último, Gaspari y Senisterra (2017) resaltan que una adecuada planificación y gestión del arbolado urbano no solo representa un elemento adicional dentro de la infraestructura de la ciudad, sino que involucra una gran diversidad de factores fundamentales, como los efectos en la salud pública, la conservación biológica y la mejora estética del entorno urbano.

Actualmente, las áreas verdes que se encuentran en los camellones dentro de las ciudades enfrentan una diversidad de problemas, tanto heredados como recientes. Estos se agravan por la selección de elementos arbóreos sin la consideración de aspectos relevantes, como las particularidades específicas de cada una de las especies vegetales y su falta de concordancia con las características ambientales urbanas, lo cual constituye un conflicto para la gestión de los ejemplares biológicos y de los espacios que ocupan (Castillo y Cisneros, 2015).

En lo que respecta a lo anterior, las especies vegetales representan una opción para mejorar la calidad de vida de las personas (entre otros beneficios) en las ciudades, razón por la cual deben ser analizadas desde diferentes enfoques científicos, a fin de establecer adecuadamente una toma de decisiones responsable orientada al manejo y aprovechamiento de los recursos naturales (Ramos, 2017).

Por su parte, Chang y Chou (2010) y Abd y Othman (2012) consignan que las especies arbóreas ofrecen diferentes beneficios ecológicos de acuerdo con su fenofase, mientras que la valoración estética se presenta hasta que alcanzan la etapa adulta; asimismo, Hitchmough (2011) hace énfasis en que el conjunto de especies vegetales que han de utilizarse en las áreas verdes debe elegirse de acuerdo con las características botánicas y ecológicas, las condiciones edafoclimáticas que imperan en el sitio donde han de desarrollarse y su origen (nativas o introducidas).

Además de lo antes mencionado, deben considerarse algunos enfoques de la biofilia; es decir, los habitantes tienden a mostrar una mayor afinidad hacia ciertas especies vegetales, sobre todo en el aspecto visual (Beatley, 2011). Sin embargo, Ramos y Lozano (2014) resaltan que no solo se debe contemplar la parte estética de las especies vegetales, sino que estas deben cumplir satisfactoriamente con su funcionalidad para atender las necesidades de la sociedad.

En referencia a lo anterior, *J. mimosifolia* (D. Don) es una especie originaria de Brasil que pertenece a la familia botánica Bignoniaceae. En promedio, un ejemplar adulto alcanza entre 6 y 8 m de altura, presenta una copa extendida y un diámetro promedio de fronda de 5 a 8 m; es de crecimiento lento, desarrolla raíces superficiales, requiere espacios soleados

y suelos ricos. La parte botánica más apreciada es la flor y, en Bolivia, es considerada una especie ornamental (Arze y Weeda, 1996).

Asimismo, de la Concha Duprat (2018) menciona en su estudio a *J. mimosifolia* como una de las especies más frecuentes en la vegetación de las áreas verdes, debido a que puede considerarse una especie naturalizada; esto significa que, a pesar de ser una especie introducida, se ha adaptado fácilmente a las condiciones donde prospera, sin haberse identificado como un riesgo ambiental o ecológico (Ramos y Lozano, 2014).

Independientemente de su frecuente presencia en áreas verdes y vialidades como elemento vegetal de ornato, una proporción de la población desconoce la diversidad de propiedades medicinales que se pueden obtener de esta especie vegetal. Como ejemplo, se puede mencionar el uso del polvo de semillas para sanar llagas; las hojas poseen propiedades astringentes y diuréticas; de los frutos se pueden extraer saponinas para la fabricación de jabones, y con la corteza es posible preparar infusiones relajantes (Asesor, 2019).

2. Materiales y Métodos

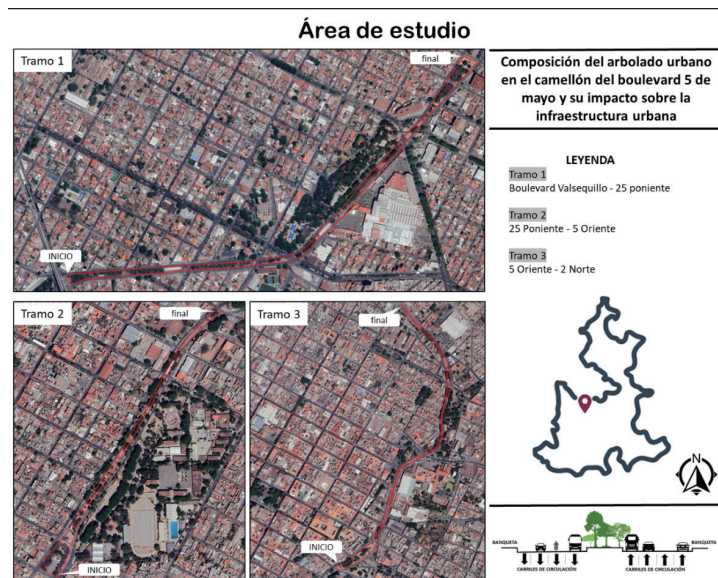
a. Área de estudio

Se realizó un muestreo no probabilístico en la ciudad de Puebla, la cual se ubica en las coordenadas geográficas 19°02'38" N y 98°11'51" E, a una altitud de 2137 m. s. n. m.; el municipio cuenta con un clima predominante del tipo templado subhúmedo con periodos de lluvia en verano Cb(w1)(w), posee una temperatura media anual de 12-18 °C, tiene un largo verano fresco y una oscilación térmica de 5-7 °C (IMPLAN, s. f.); también, posee una precipitación total anual de 300-4500 mm y durante el periodo 2022-2023 promedió 932.6 mm de lámina de lluvia (INEGI, 2023).

El tramo de estudio se encuentra sobre el boulevard Héroes del Cinco de mayo, específicamente se consideró el camellón central, el cual tiene una extensión de 4.5 Km aproximadamente; además, para la toma de datos el sitio se segmentó en tres secciones: la primera del boulevard Valsequillo a la calle 25 poniente, la segunda de la 25 Poniente a la calle 5 Oriente y la última de la calle 5 Oriente a la calle 2 Norte (Figura 1).

Figura 1

Ubicación de los tres tramos estudiados en el boulevard 5 de mayo



b. Tipo de investigación

La investigación tuvo un enfoque descriptivo, el cual, de acuerdo a Guevara *et al.* (2020) se utiliza para resaltar las condiciones o procesos actuales de una población o muestra, mediante la observación y recopilación de los datos de interés del investigador (cuantitativos en este caso) para su posterior análisis e interpretación, cuidando no incurrir en inferencias. También, tuvo un enfoque cuasiexperimental y de acuerdo a Manterola y Otzen (2015) en estas investigaciones no hay una asignación aleatoria de los objetos/sujetos de estudio y tampoco se manipulan los valores o condiciones de alguna variable independiente, principalmente.

c. Estrategia metodológica.

Para la presente investigación, se consideró como objetos de estudio a los árboles de jacaranda (*Jacaranda mimosifolia* [D. Don.]) que se encontraron en el tramo antes descrito y el procedimiento consistió en recopilar los datos de los objetos de estudio. Previo al muestreo, se generó un instrumento de recopilación de información en forma de tabla y la información a registrar fue: número de individuo, nombre común, nombre científico, diámetro del tronco a la altura del pecho (DAP) y estado fitosanitario (presencia/ausencia de plagas).

Debido a que también se recabó información de otras especies vegetales para otro estudio, se determinó la abundancia de *J. mimosifolia* mediante el índice de Shannon-Wiener, el cual, además del número de especies considera su representación. Este índice requiere que todas las especies estén representadas en la muestra y es muy susceptible a la abundancia

(Magurran, 1988) y la mayor limitante es que no contempla la distribución de las especies en el espacio (Soler, *et al.*, 2012)

Se colectaron 40 cápsulas maduras al azar a lo largo del tramo completo para determinar el número de semillas por cápsula y el porcentaje de germinación mediante el uso de charolas de germinación de 28 x 54 cm con 200 pozos y como sustrato se utilizó tierra de monte. Finalmente, para definir el porcentaje de sobrevivencia, 125 plántulas producidas de las semillas germinadas se trasplantaron a cinco cajones (25 plántulas por cajón) de madera de 40 x 40 x 20 (largo, ancho, altura) previamente llenados con el mismo tipo de sustrato humedecido. El periodo de evaluación de sobrevivencia fue de ocho días. Tanto la germinación como la sobrevivencia se evaluaron en condiciones de laboratorio.

Para determinar el número de semillas por cápsula, se organizaron en cuatro repeticiones con 10 cápsulas por repetición y para calcular el porcentaje de germinación, las semillas se organizaron en cuatro repeticiones con 100 semillas por repetición. Para ambos casos se determinó la media \pm EE (error estándar).

Para establecer el porcentaje de sobrevivencia, cada plántula se etiquetó con un número de identificación y durante ocho días se registraron los individuos muertos por cajón. Para determinar la sobrevivencia se recurrió a una Survival Test y fue expresada en términos de porcentaje y tomando como base el valor de Logrank, el cual, de acuerdo a Lema (2011) es el método más frecuente para contrastar diferencias entre grupos (en este caso, las repeticiones) durante un periodo y no en momentos puntuales; además, no es indispensable tener un conocimiento previo acerca de la dinámi-

ca y la prueba asume que no hay diferencias entre grupos con respecto a la manifestación de un evento (sobrevivencia o muerte).

Para calcular la abundancia se utilizó el software Excel y para los datos de número de semillas por cápsula, porcentaje de germinación y porcentaje de sobrevivencia se utilizó el software PRISM (GraphPad, Inc., 2012).

3. Resultados y Discusión

Los resultados obtenidos demostraron que la abundancia relativa de la especie fue muy cercana al 35 %, el promedio del DAP fue cercano a 160 cm y el de semillas por cápsulas fue de aproximadamente 70, mientras que el valor medio de germinación fue de 100% y el de sobrevivencia fue muy cercano al 100% (Tabla 1 y Figura 2).

En lo referente a la abundancia, el IMPLAN (2018) consignó que en la mayoría de las vialidades de la ciudad de Puebla la vegetación arbórea está dominada por tres especies (*Ligustrum lucidum*, *Fraxinus uhdei* y *Ficus*

benjamina) y *J. mimosifolia* ocupó el sexto lugar, representada por 467 individuos equivalentes al 7% del 80% conformado por 8 especies dominantes, mientras que el resto del arbolado lo conformaron 43 especies. También, el mismo trabajo menciona que el DAP promedio de los árboles en las vialidades fue de 33 cm, valor que se encuentra muy por debajo del DAP promedio de *J. mimosifolia* (163 ± 11.9 cm); sin embargo, se debe considerar que el estudio del IMPLAN menciona que el valor máximo de DAP fue de 145 cm y consideró al conjunto de especies presentes en las avenidas durante el 2018, mientras que el presente estudio se llevó a cabo en el 2024 (6 años de diferencia), lo cual sugiere que las diferencias pueden ser atribuidas a las características y al crecimiento de *J. mimosifolia* con respecto al resto de las especies. Finalmente, el estudio resalta que los individuos de *J. mimosifolia* no tuvieron valores de DAP pequeños y que el valor de importancia (VI) biológica de la especie ocupó el sexto lugar (VI= 15.5%).

Tabla 1

Valores promedio de algunas características de J. Mimosifolia, avenida Héroes del Cinco de Mayo

Criterio	Promedio
DAP (cm)	163 ± 11.9 EE*
Abundancia relativa	34.9 %
Semillas por cápsula	68 ± 4.8 EE
Germinación (%)	100 ± 0 EE

Nota. * Entiéndase como \pm Error Estándar (EE)

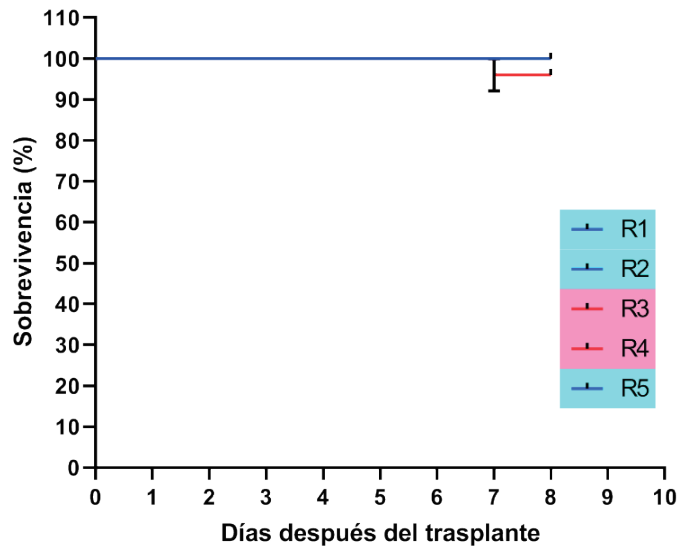
En lo que respecta al porcentaje de germinación, se debe contemplar que el periodo de almacenamiento y la prueba de germinación se realizaron en condiciones de laboratorio ($\approx 25^{\circ}\text{C}$ y $\text{HR} \approx 50\%$) y esto ocasionó una germinación del 100%, lo cual tiene relación con lo obtenido por Socolowski y Takaki (2004), quienes mencionaron que el menor porcentaje de germinación de *J. mimosifolia* se presentó a los 10°C , mientras que el máximo se mostró a los 40°C . También, mencionan que la germinación en la especie se puede presentar indistintamente en presencia/ausencia de luz/oscuridad; en la presente investigación, las semillas se sembraron a una profundidad no mayor a 1 cm y recibieron la luz solar de

manera indirecta, en tanto que el sustrato siempre se mantuvo húmedo y de acuerdo a Takaki (2001), una baja humedad del suelo sí afecta el porcentaje de germinación.

Además de lo antes mencionado acerca de la sobrevivencia, el valor del Logrank ($\text{Chi}^2 = 0.115$) indica que no hay diferencias en la aparición de los eventos sobrevida versus muerte entre los grupos analizados (Figura 2), en consideración de esto último, Takaki (2001) consignó que *J. mimosifolia* es una especie que puede prosperar en etapas tempranas bajo condiciones de luz o sombreado y en un intervalo de temperaturas de $10\text{-}40^{\circ}\text{C}$; sin embargo, resalta que las plántulas son sensibles al estrés hídrico.

Figura 2

Porcentaje de sobrevivencia de las plántulas trasplantadas (Logrank test- $\text{Chi}^2 = 0.115$)



Con base en la información del porcentaje de germinación y la sobrevivencia de plántulas, se pudo percibir que en el tramo muestreado en la presente investigación no se encontraron individuos juveniles de jacaranda, lo cual

sugiere que todas las semillas que produce la especie son retiradas de los camellones como parte de las acciones del servicio de limpieza y esto potencialmente representa un subaprovechamiento de parte de sus beneficios bio-

lógicos. Con base a González (2002) esto se debe principalmente a que la sociedad ha secundarizado las funciones ambientales (entre otras) de los recursos naturales, de tal manera que los habitantes cada vez se preocupan menos por el nicho que ocupan y esto conlleva a una omisión de las interacciones con los elementos de la naturaleza, otorgándole exclusivamente valor al aprovechamiento irracional de los recursos. Además, González y López (2024) sostienen que es imprescindible fomentar una educación ambiental holística desde los niveles basales de la educación en cada país, principalmente debido a que parte de las actuales generaciones (de jóvenes) no tienen una concepción y valorización clara acerca de “la naturaleza” y en consecuencia no dimensionan la crisis ambiental vigente.

En el caso específico de *J. mimosifolia*, el subaprovechamiento consiste en la ausencia de un plan de manejo que procure rescatar la gran cantidad de semilla que es producida en cada ciclo reproductivo. De acuerdo al sitio ECUADOR FORESTAL (s. f.) un kilogramo de peso tiene 20, 000 semillas y con base en lo obtenido en el presente estudio, cada cápsula es capaz de producir en promedio 68 semillas, esto sumado a que cada árbol adulto puede generar al menos 300 cápsulas por ciclo reproductivo (datos observacionales no mostrados); entonces, el resultado de multiplicar el número de cápsulas por la cantidad de semillas y esto a su vez por el total de árboles registrados (238) se tienen aproximadamente 243 Kg de semillas en cada ciclo reproductivo (2 al año).

Esto último representa un subaprovechamiento de las características biológicas de la jacaranda, considerando que es una especie

que se adapta con facilidad a un conjunto de variables edafoclimáticas, su mantenimiento es básico y no tiene algún requerimiento específico para prosperar; además, el polvo de las semillas tiene propiedades para sanar lesiones como llagas, a partir de su corteza se pueden preparar infusiones con efecto calmante, los frutos y semillas contienen saponinas como metabolito secundario (ingrediente para la elaboración de jabones) (Ase-sor, 2019). Otros metabolitos secundarios presentes en la especie son: feniletanoides, flavonoides, quinonas, fitoesteroles y antocianinas (Blatt *et al.*, 1998), los cuales pueden estar distribuidos en distintas estructuras. Adicionalmente, su madera es utilizada como combustible y para diversos usos en la construcción (CONABIO, 2016).

También, Romero (2016) evaluó el efecto fotoquimioprotector del extracto metanólico de flores de *J. mimosifolia* utilizando como modelo biológico a *Saccharomyces cerevisiae* y concluyó que al ser expuestas las levaduras a radiación UV-B, murieron primero aquellas que no contenían el extracto en comparación con las que si lo contenían con una diferencia de aproximadamente 2.55 h; además, utilizó el extracto como fuente carbohidratos en medios de cultivo, obteniendo resultados favorables. Por su parte, KIWANA (2007) menciona que la especie es muy resistente a las sustancias contaminantes (gases atmosféricos y materia particulada), específicamente menciona que existen algunas evidencias de su capacidad para concentrar plomo a la vez que produce oxígeno.

Con base en las propiedades que se han comprobado en esta especie, se puede considerar que representa un área de oportunidad para

poder hacer un plan de aprovechamiento sustentable para aprovechar de manera completa los servicios ecosistémicos que brinda la especie al mismo tiempo que se generan beneficios adicionales para los habitantes en un entorno urbano que procure fortalecer la calidad de vida de los habitantes.

En relación a esto último, Nowak *et al.* (1997) mencionaron que las especies arbóreas que se

encuentran en entornos urbanos pueden cumplir con una diversidad de funciones que benefician a los habitantes, debido a que es la mejor forma de impulsar dichos beneficios a la vez que se conserva la flora local; además, considera que los beneficios se pueden agrupar en físicos, biológicos y sociales (Tabla 2).

Tabla 2

Categorías de beneficios que proporcionan los árboles en las ciudades

Grupo de beneficios	Descripción
Físicos	Cambios microclimáticos, generación de sombra, almacenamiento/intercambio de calor, uso de energía y confort térmico, reducción de ruido, calidad del aire, velocidad del viento y reducción en la emisión de gases de efecto invernadero.
Biológicos y ecológicos	Producción de compuestos orgánicos volátiles (COVs), participación en la formación de O ₃ , captación y retención de precipitación pluvial, renovación de aguas subterráneas, conservación de los recursos hídricos, reducción de la erosión, conservación/fomento de la flora y fauna y control de plagas.
Sociales y económicos	Zonas de recreación y trabajo al aire libre, valoración del paisaje, mejora de la calidad de vida (conducta, salud física, reducción de estrés y reducción en la exposición a rayos UV, entre otros) vivencias personales, valor de las propiedades, y mayor responsabilidad ambiental.

Independientemente del conjunto de beneficios que brindan las especies arbóreas, para poder hacer un uso sustentable es indispensable que se realice e implemente un plan de gestión de los recursos que considere: la elección adecuada de las especies de acuerdo

a sus características biológicas, condiciones del suelo, necesidades espaciales, mantenimiento, infraestructura, participación ciudadana y normas (González, 2002). A pesar de los múltiples beneficios que se pueden obtener de la jacaranda, KIWANA (2007) expuso

que la especie puede generar algunos inconvenientes en la limpieza de calles y el drenaje y posible desplazamiento de especies nativas. Es por eso que resulta fundamental el desarrollo óptimo de un plan.

4. Conclusiones

Jacaranda mimosifolia resultó tener una abundancia relativa de 35 %, el DAP promedio fue de 163 cm y el número promedio de semillas por cápsulas fue de 68, el valor medio de germinación fue de 100% y el de sobrevivencia fue de 99%; así, los datos indican una abundancia moderada de la especie, se trata de individuos adultos, con base en el

porcentaje de germinación tiene un alto éxito reproductivo y tiene elevada capacidad de sobrevivir en entornos urbanos.

Con base en la cantidad de semilla producida por la especie (aproximadamente 243 Kg por ciclo reproductivo) y a las características fitoquímicas que se encuentran distribuidas en sus estructuras, la especie puede ser considerada para el desarrollo de un plan de aprovechamiento responsable para potenciar sus beneficios ecológicos y sociales; así como para usar sus propiedades medicinales para elaborar una diversidad de productos alternativos que busquen atender algunas afecciones humanas al mismo tiempo que se mantiene y fomenta la biodiversidad.

5. Referencias

- Abd M.A. & N. Othman. (2012). Towards a better tomorrow: Street trees and their values in urban areas. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 35, 267-274. https://www.researchgate.net/publication/257715435_Towards_a_Better_Tomorrow_Street_Trees_and_Their_Values_in_Urban_Areas
- Arze, A. & Weeda, H. (1996). *Manual de arbolado urbano*. Ciudad de La paz. MAU. Instituto de Ecología- UMSA, 161. https://cebem.org/wp-content/uploads/2021/09/1996.Manual-de-Arbolado-Urbano-A.ArzeH_-Weeda-1.pdf
- Asesor, P. (2019). *Jacaranda mimosifolia*. Tarco, jacarandá. *Universo Tucumano*. 22, 1-10. <https://www.lillo.org.ar/revis/universo-tucumano/2019/2019-ut-v22.pdf>
- Bazant, J. (2008). Procesos de expansión y consolidación urbana de bajos ingresos en las periferias. *Dossier Central. Bitácora*, 13(2), 117-132. <https://www.redalyc.org/pdf/748/74811925009.pdf>
- Beatley T. (2011). *Biophilic Cities*. Integrating nature into urban design and planning.

- Blatt, C.; Dos Santos, M. & Salantino, A. (1998). Flavonoids of Bignoniaceae from the “cerrado” and their possible taxonomic significance. *Plant Sys. and Evol.*, 210, 289-292. <https://link.springer.com/article/10.1007/BF00985673>
- Bravo-Bello, J. C.; Martínez-Trinidad, T.; Valdez-Lazalde, J. R.; Romero- Sánchez, M. E. & Martínez-Trinidad, S. (2020). Analyzing Potential Tree- Planting Sites and Tree Coverage in Mexico City Using Satellite Imagery. *Forests*, 11(4), 423. <https://doi.org/10.3390/f11040423>
- Castillo-Rodríguez, L. & Ferro Cisneros, S. (2015). La problemática del diseño con árboles en vías urbanas: “verde con respuntes negros”. *Arquitectura y Urbanismo.*, XXXVI (1), 5-24. <http://scielo.sld.cu/pdf/au/v36n1/au02115.pdf>
- Castro, M. & Villafuerte, S. (2021). *Educación ambiental y estudios biológicos. Aportes e investigaciones en tiempo de pandemia*. 1ª Ed. Universidad Autónoma Chapingo. https://www.researchgate.net/publication/356890201_Libro_Educacion_ambiental_y_estudios_biologicos_Aportes_e_investigaciones_en_tiempos_de_pandemia/link/61b15d4d-0c4bfb6751781bea/download?_tp=eyJjb250ZXh0Ijp7ImZpcnN0UGFnZSI6InB1YmxpY2F0aW9uIn9
- Chang K.F. & P.C. Chou. (2010). Measuring the influence of the greening design of the building environment on the urban real estate market in Taiwan. *Building and Environment*, 45, 2057-2067. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360132310000624>
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. CONABIO. (2016). *Jacaranda mimosifolia*. Enciclovida. <https://enciclovida.mx/especies/163241-jacaranda-mimosifolia>
- De la Concha Duprat, H. (2018). Inventario del arbolado urbano en vialidades principales del municipio de Puebla. Instituto Municipal De Planeación de Puebla. https://www.itree-tools.org/documents/487/190409_Vialidades_Puebla_Rev_4.11_reduced_file_size.pdf
- ECUADOR FORESTAL. (2024). *Jacaranda*. <https://ecuadorforestal.org/wp-content/uploads/2010/08/JACARANDA.pdf>
- Gaspari, J. & Senisterra, E. (2017). Funciones y pautas de convivencia con el arbolado urbano en dunas costeras, Argentina. Revista de Tecnología. *Journal of Technology*, 16(2), 9-17. https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/118502/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Gonzalez-Lopez, J. & López-Garay, H. (2024). Concepciones de “naturaleza” en estudiantes universitarios: Implicaciones para la educación ambiental. *Revista Electrónica en Educación y Pedagogía*, 8(14), 70-83. <https://revedupe.unicesmag.edu.co/index.php/EDUPE/article/view/354/623>
- González, de C. (2002). Beneficios del arbolado urbano, 24. <https://digital.csic.es/bitstream/10261/24578/1/Beneficios%20del%20arbolado%20urbano.pdf>
- Guevara, A.; Verdesoto, A. & Castro, M. (2020). Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). *Recimundo. Rev. Cien. Mundo de la Inv. y el Con.*, 4(3), 163-173. <http://recimundo.com/index.php/es/article/view/860>
- Hitchmough J. (2011). Exotic plants and plantings in the sustainable, designed urban landscape. *Landscape and Urban Planning*, 100, 380–382. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0169204611000752>
- Island Prees. Washington, U.S.A. https://www.researchgate.net/publication/262090770_Biophilic_Cities_Integrating_Nature_into_Urban_Design_and_Planning_by_Timothy_Beatley
- KIWANA. (2007). Jacarandas: la belleza que destruye. KIWANA. *Universidad Iberoamericana-Ciudad de México*, 3(16), 6. <https://ibero.mx/sites/all/themes/ibero/descargables/Kiwanja/16kiwanja.pdf>
- Lema, M. (2011). Logrank Test. *RINCÓN BIOESTADÍSTICO*, Febrero, 1. <https://mauriciolema.webhost4life.com/ConferenciasMLM/page23/files/logrank.pdf>
- Macías-Muro, A.; Martínez-Trinidad, T.; Valdez-Lazalde, J. R.; Romero-Sánchez, M. E. & Vaquera-Huerta, H. (2022). Evaluación de la salud del arbolado urbano a través de imágenes satelitales en Guadalajara, México. *Entreciencias: Diálogos en la Sociedad del Conocimiento*, 10(24). <https://www.scielo.org.mx/pdf/edsc/v10n24/2007-8064-edsc-10-24-e2481200.pdf>
- Magurran, A. E. (1988). Ecological diversity and its measurement. *Princeton University Press, New Jersey*, 179. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-94-015-7358-0>
- Manterola, C. & Otzen, T. (2015). Estudios experimentales 2ª parte. Estudios cuasi-experimentales. *Int. J. Morphol.*, 33(1), 382-387. <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijmorphol/v33n1/art60.pdf>

- Nowak, D.; Dwyer, J. & Childs, G. (1997). Los beneficios y costos del enverdecimiento urbano. En: *Áreas Verdes Urbanas en Latinoamérica y el Caribe*. Krishnamurthy, L. y Nascimento, J. (eds.). Banco Interamericano de Desarrollo, 17-38. <https://peim-arbolado.sema-qroo.gob.mx/wp-content/uploads/2023/01/Beneficios-y-costos-de-arbolado-urbano.pdf>
- Ramos, P. (2017). *Parámetros básicos para el diseño de arbolado urbano en espacios abiertos. Reflexiones, creaciones y realizaciones del hábitat*. CEPROMADI, Facultad del Hábitat. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí, México, 71. https://www.academia.edu/34627240/Par%C3%A1metros_b%C3%A1sicos_para_el_dise%C3%B1o_de_arbolado_urbano_en_espacios_abiertos_pdf
- Ramos, P. & Lozano de P. (2014). *Regenerando el vínculo vegetación-sociedad entorno al Jardín Independencia del Barrio de San Miguelito, San Luis Potosí*. Asociación Nacional de las Instituciones de la Parámetros básicos para el diseño de arbolado urbano en espacios abiertos, 67. Enseñanza de la Planeación Territorial, el Urbanismo y el Diseño Urbano (ANPUD), XVII Congreso Nacional ANPUD 2014. Memorias de Congreso.
- Romero, E. (2016). Determinación de las propiedades fotoprotectoras de *Jacaranda mimosifolia* D. Don., usando como modelo biológico a la levadura *Saccharomyces cerevisiae* Meyen ex E. C. Hansen [Tesis de Licenciatura en Biología]. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Universidad Nacional Autónoma de México, 87. <http://132.248.9.195/ptd2016/agosto/0748888/0748888.pdf>
- Socolowski, F. and Takaki, M. (2004). Germination of *Jacaranda mimosifolia* (D. Don -Bignoniaceae) Seeds: Effects of Light, Temperature and Water Stress. *Braz. Arch. of Biol. and Technol.*, 47(5), 785-792. <https://www.scielo.br/j/babt/a/6xLGzcDCXnRcqCg6kxD-NDQv/?format=pdf>
- Soler, P. E.; Berroterán, J. L.; Gil, J. L. & Acosta, R. A. (2012). Índice valor de importancia, diversidad y similaridad florística de especies leñosas en tres ecosistemas de los llanos centrales de Venezuela. *Agronomía Tropical*, 62, 1-4. https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0002-192X2012000100003
- Takaki, M. (2001). New proposal of classification of seed based on forms of phytochrome instead of photoblastism. *Rev. Bras. de Fisiol. Veg.*, 13, 103-107. <https://www.scielo.br/j/rbfv/a/L7JDRBBGDqvqdfb4hHDMttF/?format=pdf&lang=en>