





PÁG.

CONTENIDO

- 1 Diversidad florística asociada a *Clinopodium macrosternum* y *Litsea glaucescens* en un bosque de encino-pino en Oaxaca, México
Floristic diversity associated to *Clinopodium macrosternum* and *Litsea glaucescens* in an oak-pine forest in Oaxaca, México
Jarquin-Rosales Domitila | Campos Angeles Gisela Virginia | Reyes-Hernández Valentín José | Lozano-Trejo Salvador | Alpuche-Osorno Juan José | Rodríguez-Ortiz Gerardo
- 15 Diversidad morfológica de *Vitis tiliifolia* Humb. & Bonpl. ex Roem. & Schult. (Vitaceae) en poblaciones silvestres de cuatro localidades del estado de Veracruz, México
Morphological diversity of *Vitis tiliifolia* Humb. & Bonpl. ex Roem. & Schult. (Vitaceae) in wild populations from four locations in the state of Veracruz, Mexico
Mata Alejandro Humberto | Castañeda-Chávez María Del Refugio | Aguilar Pérez Luis Alfonso | Mójica-Zárate Héctor Tecumshé | Cruz-Castillo Juan Guillermo
- 27 Regeneración natural arbórea e influencia de factores edáficos de un bosque templado en Guadalupe y Calvo, Chihuahua, México
Natural tree regeneration and influence of edaphic factors in a temperate forest in Guadalupe y Calvo, Chihuahua, Mexico
Mateo-García Mario Francisco | Alanís-Rodríguez Eduardo | García-García Samuel Alberto | Cuellar-Rodríguez Luis Gerardo | Yerena-Yamallel José Israel | Aguirre-Calderón Oscar Alberto
- 47 Estructura, diversidad y captura de carbono del arbolado urbano de un complejo industrial en el noreste de México
Structure, diversity, and carbon sequestration of urban trees in an industrial complex in northeastern Mexico
Alcalá Rojas Alejandro | Alanís Rodríguez Eduardo | Aguirre Calderón Oscar Alberto | Cuellar Rodríguez Gerardo | Yerena Yamallel José Israel | Sandoval García Rufino
- 59 Evaluación de la infestación de *Phoradendron bolleanum* (Seem.) Eichler en *Quercus convallata* Trel. y *Quercus edwardii* Trel. en Durango, México
Evaluation of *Phoradendron bolleanum* (Seem.) Eichler infestation in *Quercus convallata* Trel. and *Quercus edwardii* Trel. in Durango, Mexico
Dominguez-Amaya Mesias Edwin | Briseño Reyes Jaime | Vega-Nieva Daniel José | Corral-Rivas José Javier | Tinoco-Orozco Diana Aime
- 77 Efecto de prácticas agroecológicas basadas en fertilizantes orgánicos en agroecosistemas monocultivo y milpa en la Sierra de Zongolica, Veracruz, México
Effect of agroecological practices based on organic fertilization in monoculture and milpa agroecosystems in the Sierra de Zongolica, Veracruz, Mexico
De La Cruz-De Jesus Mayra Yaneth | Hernández-Vásquez Luis Alfredo | Tecpile Cortes Jaime | Reyes-Rosas Sergio | Armida-Lozano Jorge | Ramírez-Rivera Emmanuel de Jesús | Sánchez-Zavalegui Romeo Alejandro | Del Rosario-Arellano José Luis | Purroy-Vásquez Rubén | Hernández-Salinas Gregorio
- 95 Evaluación de la eficiencia de dos esquemas de fertilización y bioherbicidas en maíz (*Zea mays* L.) en el Valle del Yaqui bajo condiciones de casa sombra y riego localizado
Evaluation of the efficiency of two fertilization schemes and bioherbicides in corn (*Zea mays* L.) in the Yaqui Valley under greenhouse conditions and localized irrigation
Arellano Gil Maritza | Estrella Osuna Luis Enrique | Verdugo Fuentes Abel Alberto | Rodríguez Ramírez Roberto | Villa Lerma Alma Guadalupe | Valdez Mendoza Brissa Jeaneth | Mungarro Ibarra Catalina | Portillo García Luis Enrique
- 107 Viabilidad y germinación del polen de *Agave durangensis*
Viability and germination of *Agave durangensis* Gentry pollen
Salazar Palacios Diana Laura | Delgado Alvarado Eli Amanda | Torres Ricario Rene | Uribe Soto José Natividad | Avila Reyes Jose Antonio | Hernández Vargas Vicente | Pérez Salinas Shaila Nayeli | Chavez Aguilar Fernanda Yoana | Gutiérrez Velázquez Marcela Verónica
- 121 Florivoría por *Euphoria basalis* (Coleoptera: Scarabaeidae: Cetoniinae) y su efecto en la eficiencia reproductiva de *Ipomoea stans* (Convolvulaceae) en el volcán Teuhtli, México
Floral herbivory by *Euphoria basalis* (Coleoptera: Scarabaeidae: Cetoniinae) and its effect on the reproductive success of *Ipomoea stans* (Convolvulaceae) in the Teuhtli Volcano, Mexico
Martínez Cárdenas María de Lourdes | Vargas Miranda Bárbara | Emiliano-Juárez Alejandro A.
- 135 Influencia de la composición del medio de cultivo en la germinación asimbiótica de *Cyrtopodium macrobulbon* (Lex.) G.A. Romero & Carnevali (Orchidaceae)
Influence of the culture medium composition on the asymbiotic germination of *Cyrtopodium macrobulbon* (Lex.) G.A. Romero & Carnevali (Orchidaceae)
Olvera-Casanova Diego Alfredo | Sánchez-Contreras Angeles | Qui-Zapata Joaquín Alejandro | Herrera-Cool Gilbert José | Cob-Uicab José Vidal | López-Puc Guadalupe
- 149 Caracterización polínica en mieles de tres subespecies de *Apis mellifera* L. en Alvarado, Veracruz, México
Pollen characterization in honeys of three subspecies of *Apis mellifera* L. in Alvarado, Veracruz, Mexico
Alemán López Viridiana | López Mata Lauro | Medina Pérez Gabriela | Luna Rodríguez Lorena | Vargas Romero Juan Manuel | Galván Escobedo Iris Grisel

PÁG.

CONTENIDO

- 169 Análisis palinológico y fisicoquímico de mieles de *Apis mellifera* L. en la localidad los Cerritos, Hidalgo, México
Palynological and physicochemical analysis of honey of *Apis mellifera* L. from los Cerritos, Hidalgo, Mexico
Navarrete López Sandra Joceline | Quiroz García David Leonor | Fernández Nava Rafael
- 187 Desarrollo de un protocolo de micropropagación para *Lupinus campestris* Cham. & Schltl. como base para la domesticación y conservación
Development of a micropropagation protocol for *Lupinus campestris* Cham. & Schltl. as a basis for domestication and conservation
Rodríguez Sías Daniela | Pérez Álvarez Sandra | Sánchez-Chávez Esteban | Leyva-Hernández Héctor A. | Uranga-Valencia Luisa Patricia
- 203 Efecto de la meta-topolina sobre la multiplicación y la hiperhidricidad *in vitro* en maguey plateado (*Agave guiengola* Gentry)
Effect of meta-topolin on *in vitro* multiplication and hyperhydricity in silver maguey (*Agave guiengola* Gentry)
Ramírez Mosqueda Marco Antonio | Cadena-Zamudio Jorge David | Cruz-Gutiérrez Esmeralda J. | Sandoval-Cansino Gabriela | Delgado-Aceves
María de Lourdes | Gutiérrez-Mora Antonia
- 215 Evaluación de la toxicidad del aceite esencial de *Monarda fistulosa* L. en ratones C57BL/6
Evaluation of the toxicity of the essential oil of *Monarda fistulosa* L. in C57BL/6 Mice.
Delgadillo Puga Claudia | Cariño-Cervantes Yonatan Y. | Cruz-Martínez Yesica R. | Torre-Villalvazo Iván
- 231 Respostas fotossintéticas de espécie fitorremediadora à elevação de salinidade no meio aquático.
Photosynthetic responses of phytoremediating species to increased salinity in aquatic environments
da Silva Bastos Guimarães Alice | Moll Hüther Cristina | Jimenez de Almeida Rigueira Roberta | Soares de Melo Pedro | Martins Corrêa Gabriela |
Amado Garcia Silva Rodrigo | Oswald Silveiras Kircher Doris
- 251 Actividad antifúngica y tripanocida *in vitro* de extractos de *Dysphania ambrosioides* (L.) Mosyakin y clemants
In vitro antifungal and trypanocidal activity of extracts of *Dysphania ambrosioides* (L.) Mosyakin y clemants
Santiago Martínez Angeles | Riley Saldaña Christian Anabí | Moreno Rodríguez Adriana | De Fuentes Vicente José Antonio | de la Cruz Chacón Iván
- 271 Efecto de nanotubos de carbono sobre la germinación y desarrollo de *Agave salmiana* de diversos períodos de colecta
Effect of carbon nanotube on the germination and development of *Agave salmiana* of various collection periods
Gómez-Pelayo Berenice | García-Nuñez Hilda Guadalupe | Arzate-Fernández Amaury Martín | Reyes-Díaz Jesús Ignacio
- 289 Crecimiento micelial *in vitro* de *Auricularia nigricans* en residuos lignocelulósicos disponibles en el estado de Campeche, México
In vitro mycelial growth of *Auricularia nigricans* in available lignocellulosic waste from the state of Campeche, Mexico
De la Cruz Blanco Geydi Mariela | Gaitán Hernández Rigoberto | Flota Bañuelos Carolina | Casanova Pérez Lorena | Sierra Sigfrido | Rosales Martinez
Veronica
- 305 *Sesuvium portulacastrum* en la fitorremediación para suelos salinos como estrategia ambiental sostenible
Sesuvium portulacastrum in phytoremediation of saline soils as a sustainable environmental strategy
Gómez Peraza Rosa Luz | Valenzuela Quiñónez Wenceslao | Espinosa Alonso Laura Gabriela | Galaviz Julian Alberto | Medina Gogoy Sergio |
Hernández Armenta Jesús Uriel
- 317 Patogenicidad de *Corynespora cassiicola* y su control *in vitro* con *Bacillus subtilis* CBCK47 y extracto acuoso de *Croton chichenensis*
Pathogenicity of *Corynespora cassiicola* and its *in vitro* control with *Bacillus subtilis* CBCK47 and aqueous extract of *Croton chichenensis*
Rivero Uribe Adriana Rubi | Moo Koh Felicia Amalia | Cristóbal Alejo Jairo | Reyes Ramírez Arturo | Tun Suárez José María | Gamboa Angulo María
Marcela
- 333 Plantas medicinales utilizadas para enfermedades respiratorias en habitantes de Pisaflores, Hidalgo, México
Medicinal plants used for respiratory diseases among inhabitants of Pisaflores, Hidalgo, Mexico
Lara Reimers Eduardo Alberto | Montesinos Adan Leonel Rosario | Mora Olivo Arturo | García Martínez José Eduardo | Cruz García Francisco |
González Fuentes José Antonio | Encinas Domínguez Juan Antonio | Preciado Rangel Pablo
- 353 Análisis etnobotánico de variedades locales de maguey pulquero en el noreste del Estado de México
Ethnobotanical analysis of local varieties of maguey pulquero in the northeast of the Estado de México
Cruz Vasconcelos Sonia Teresa | Ramírez Herrera Carlos | Cruz Huerta Nicacio | Reyes Hernández Valentín José | Gómez Guerrero Armando
- 369 Bioculturalidad a través de los hongos comestibles silvestres y cultivados en San Pedro Benito Juárez, Atlixco, Puebla
Bioculturality through wild and cultivated edible mushrooms in San Pedro Benito Juarez, Atlixco, Puebla
Segura Ruiz Karla Elaine | Casiano Ventura Miguel Angel | Sobal Cruz Mercedes | Morales Almora Porfirio
- 381 Las plantas medicinales utilizadas en la cabecera municipal de San Antonio Cañada, Puebla, México
Medicinal plants used in the municipal seat of San Antonio Cañada, Puebla, Mexico
De la luz-González Andrea | Martínez-Moreno David | Reyes-Matamoros Jenaro | Andrés-Hernández Agustina Rosa | Reyes-Azcárate Yessica
- 401 Arvenses asociadas al cajete de maguey pulquero, en Lerma, México: énfasis en el uso de especies de Asteraceae
Weed species associated with the pulque agave basin in Lerma, Mexico: emphasis on the use of Asteraceae species
González Estrada Teresa de Jesús | Sánchez-Nava Susana | Franco-Mora Omar | Sánchez-Pale Jesús Ricardo

POLIBOTÁNICA

Núm. 62

ISSN electrónico: 2395-9525

Julio 2026

Portada



El proceso comunitario de aprendizaje y aprovechamiento sustentable de hongos comestibles a partir de residuos agrícolas, como rastrojo de maíz y frijol, representa una alternativa agroecológica que fortalece la soberanía alimentaria, promueve el uso responsable de recursos locales y contribuye a la revitalización del conocimiento etnomicológico tradicional. La participación comunitaria, el intercambio gastronómico y la transmisión intergeneracional de saberes reflejan la estrecha relación entre patrimonio biocultural, innovación tecnológica y resiliencia social en contextos rurales indígenas.

The community-based process of learning and sustainable use of edible mushrooms through agricultural residues, such as maize and bean straw, represents an agroecological alternative that strengthens food sovereignty, promotes the responsible use of local resources, and contributes to the revitalization of traditional ethnomycological knowledge. Community participation, gastronomic exchange, and the intergenerational transmission of knowledge reflect the close relationship between biocultural heritage, technological innovation, and social resilience in indigenous rural contexts.

por/by
Rafael Fernández Nava

REVISTA BOTÁNICA INTERNACIONAL DEL INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

EQUIPO EDITORIAL

Angela Catalina Mendoza González,
Instituto Politécnico Nacional, México

Ricardo Valenzuela Garza,
Instituto Politécnico Nacional, México

Carlos Fabián Vargas Mendoza,
Instituto Politécnico Nacional, México

Rafael Fernández Nava,
Instituto Politécnico Nacional, México

EDITORES ASOCIADOS

Xitlali Aguirre Dugua,
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, México

Fernando Alzate Guarín,
Universidad de Antioquia, Colombia

María de la Luz Arreguín Sánchez,
IPN, México

Itzel Becerra Absalón,
UNAM, México

Alexander Berrocal-Jiménez,
Instituto Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica

José Juan Blancas Vázquez,
Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México

Mireya Burgos Hernández,
Colegio de Postgraduados, México

Alexandre Toshirrico Cardoso Taketa,
Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México

Gustavo Cruz-Cárdenas,
IPN, México

Luis Enrique Eguarte Fruns,
UNAM, México

Adolfo Espejo Serna,
UAM Iztapalapa, México

Javier Carlos Estrada Sánchez,
Universidad de los Andes, Venezuela

María Teresa Fernández-Marrón,
Universidad Complutense de Madrid, España

Daniel Freitas Freire Martins,
Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Brazil

Roberto Garibay Orijel,
UNAM, México

Gregorio del Carmen Godoy Hernández,
CICY, A.C. México

Diódoro Granados Sánchez,
Universidad Autónoma Chapingo, México

Anahí N. Herrera Cano,
Universidad de Buenos Aires, Argentina

María de los Ángeles Herrera Campos,
UNAM, México

Omaira Hokche,
Universidad Central de Venezuela, Venezuela

Francisco Martín Huerta Martínez,
Universidad de Guadalajara, México

Blanca León,
University of Texas at Austin, USA

Hilda P. León Tejera,
UNAM, México

Victor M. Loyola Vargas,
CICY, A.C. México

Miguel Ángel Macías Rodríguez,
Universidad de Guadalajara, México

Tomás Martínez Trinidad,
Colegio de Postgraduados, México

Juan Luis Mata,
University of South Alabama, USA

Diana Miriam Mc Caughey Espinoza,
Universidad de Sonora

Natalia Mesa Sierra,
USDA Forest Service, USA

Demetria Martha Mondragón Chaparro,
IPN, México

María Eugenia Morales-Puentes,
Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia

Eberto Novelo Maldonado,
UNAM, México

Gilberto Alejandro Ocampo Acosta,
Universidad Autónoma de Aguascalientes, México

Neftalí Ochoa Alejo,
CINVESTAV, México

Ileana Ortegón Aznar,
Universidad Autónoma de Yucatán, México

María Lelia Pochettino,
Universidad Nacional de La Plata, Argentina

Francisco Reyes Zepeda,
Universidad Autónoma de Tamaulipas

Paz Alejandra Quintanar Isaías,
UAM-Iztapalapa, México

Beatriz Quiroz-González,
IPN, México

Carlos Ramírez Vargas,
Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica

Juan Antonio Reyes-Agüero,
Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México

Valentín José Reyes Hernández,
Colegio de Postgraduados, México

Rafael Salgado Garciglia,
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México

Primo Sánchez Morales,
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México

Odilón Manuel Sánchez Sánchez,
Universidad Veracruzana, México

Thália do Socorro Serra Gama,
University of Sao Paulo, Brazil

Sigfrido Sierra Galván,
UNAM, México

Heike Vibrans,
Colegio de Postgraduados, México

Noemí Waksman de Torres,
Universidad Autónoma de Nuevo León, México

Juan Ramón Zapata Morales,
Universidad de Guanajuato. Guanajuato. México

CONSEJO EDITORIAL

Thomas F. Daniel
California Academy of Sciences San Francisco, California, USA

María del Socorro González Elizondo,
Instituto Politécnico Nacional, México

Dra. Silvia Evangelista Lozano,
Instituto Politécnico Nacional, México

Luis Gerardo Zepeda Vallejo,
Instituto Politécnico Nacional, México

DISEÑO Y FORMACIÓN ELECTRÓNICA

Luz Elena Tejeda Hernández

OPEN JOURNAL SYSTEM Y TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

Pedro Aráoz Palomino

POLIBOTÁNICA, revista botánica internacional del Instituto Politécnico Nacional, incluye exclusivamente artículos que representen los resultados de investigaciones originales en el área. Tiene una periodicidad de dos números al año, con distribución y Comité Editorial Internacional.

Todos los artículos enviados a la revista para su posible publicación son sometidos por lo menos a un par de árbitros, reconocidos especialistas nacionales o internacionales que los revisan y evalúan y son los que finalmente recomiendan la pertinencia o no de la publicación del artículo, cabe destacar que este es el medio con que contamos para cuidar el nivel y la calidad de los trabajos publicados.

INSTRUCCIONES A LOS AUTORES PARA LA PUBLICACIÓN DE TRABAJOS

Se aceptarán aquellos originales que se ajusten a las prescripciones siguientes:

POLIBOTÁNICA incluye exclusivamente artículos que representen los resultados de investigaciones originales que no hayan sido publicados.

1. El autor deberá anexar una carta membretada y firmada dirigida al Editor, donde se presente el manuscrito, así como la indicación de que el trabajo es original e inédito, ya que no se aceptan trabajos publicados o presentados anterior o simultáneamente en otra revista, circunstancia que el autor(es) deberá declarar expresamente en la carta de presentación de su artículo.
2. Al quedar aceptado un trabajo, su autor no podrá ya enviarlo a ninguna otra revista nacional o extranjera.
3. Los artículos deberán estar escritos en español, inglés, francés o portugués. En el caso de estar escritos en otros idiomas diferentes al español, deberá incluirse un amplio resumen en este idioma.
4. Como parte de los requisitos del CONACYT, POLIBOTÁNICA ahora usa la plataforma del Open Journal System (OJS); para la gestión de los artículos sometidos a la misma. Así que le solicitamos de la manera más atenta sea tan amable de registrarse y enviar su artículo en la siguiente liga: www.polibotanica.mx/ojs/index.php/polibotanica
 - a) cargar el trabajo en archivo electrónico de office-word, no hay un máximo de páginas con las siguientes características:
 - b) en páginas tamaño carta, letra times new roman 12 puntos a doble espacio y 2 cm por margen
5. Las figuras, imágenes, gráficas del trabajo deben estar incluidas en el documento de Word original:
 - a) en formato jpg
 - b) con una resolución mínima de 300 dpi y un tamaño mínimo de 140 mm de ancho
 - c) las letras deben estar perfectamente legibles y contrastadas
6. Todo trabajo deberá ir encabezado por:
 - a) Un título tanto en español como en inglés que exprese claramente el problema a que se refiere. El formato para el título es: negritas, tamaño 14 y centrado;
 - b) El nombre del autor o autores, con sus iniciales correspondientes, sin expresión de títulos o grados académicos. El formato para los autores es: alineados a la izquierda, cada uno en un párrafo distinto y tamaño 12. Cada autor debe tener un número en formato superíndice indicando a qué afiliación pertenece;
 - c) La designación del laboratorio e institución donde se realizó el trabajo. La(s) afiliación(es) debe(n) estar abajo del grupo de autores. Cada afiliación deberá estar en un párrafo y tamaño

12. Al inicio de cada afiliación estará el número en superíndice que lo relaciona con uno o más autor/es.

d) El autor para correspondencia deberá estar en el siguiente párrafo, alineado a la izquierda, tamaño 12.

7. Todo trabajo deberá estar formado por los siguientes capítulos:

a) RESUMEN y ABSTRACT. Palabras clave y Key Words. El resumen debe venir después de la afiliación de los autores, alineado a la izquierda, tamaño 12. La palabra “Resumen: / Abstract:” debe venir en negritas y con dos puntos. El texto del resumen debe empezar en el párrafo siguiente, tamaño 12 y justificado. El texto “Palabras clave / Key Words:” debe venir en negritas seguido de dos puntos. Cada una de las palabras clave deben estar separadas por coma o punto y coma, finalizadas por punto.

b) INTRODUCCIÓN y MÉTODOS empleados. Cuando se trate de técnicas o métodos ya conocidos, solamente se les mencionará por la cita de la publicación original en la que se dieron a conocer. El formato para todas las secciones en esta lista es: negritas, tamaño 16 y centrado.

c) RESULTADOS obtenidos. Presentación acompañada del número necesario de gráficas, tablas, figuras o diagramas de tamaño muy cercano al que tendrá su reproducción impresa (19 x 14 cm).

d) DISCUSIÓN concisa de los resultados obtenidos, limitada a lo que sea original y a otros datos relacionados directamente y que se consideren nuevos.

e) CONCLUSIONES.

ESPECIFICACIONES DE FORMATO PARA EL CUERPO DEL TRABAJO

1. Secciones/Subtítulos de párrafo: Fuente tamaño 16, centrado, en negritas, con la primera letra en mayúscula.
2. Subsecciones/Subtítulos de párrafo secundarios : Fuente tamaño 14, centrado, en negritas, con la primera letra en mayúscula. Cuando existan subsecciones de subsección formatear en tamaño 13 negrita y centrado.
3. Cuerpo del texto: Fuente tamaño 12, justificado. NO debe haber saltos de línea entre párrafos.
4. Las notas de pie de página deben estar al final de cada página, fuente tamaño 12 justificadas.
5. Cita textual con mas de tres líneas: Fuente tamaño 12, margen izquierdo de 4 cm.
6. Título de imágenes: Fuente tamaño 12, centrado y en negritas, separado por dos puntos de su descripción. Descripción de las imágenes: tamaño 12.
7. Notas al pie de las imágenes: Fuente tamaño 12 y centradas con respecto a la imagen, la primera letra debe estar en mayúsculas.
8. Imágenes: deben estar en el cuerpo del texto, insertadas en formato png o jpg, a por lo menos 300 dpi de resolución y centradas. Las imagenes deben estar en línea con el texto. Se consideran imágenes: gráficos, cuadros, fotografías, diagramas y, en algunos casos, tablas y ecuaciones.
9. Tablas de tipo texto: El título de las columnas de las tablas debe estar en negritas y los datos del cuerpo de la tabla con fuente normal. Los nombres científicos deben estar en *italicas*. Se recomienda utilizar las Tablas como imágenes, estas deberán de ir centradas (a por lo menos 300 dpi de resolución).
10. Notas al pie de la tabla: Fuente tamaño 12 y centradas con respecto a la tabla, la primera letra debe estar en mayúsculas.
11. Ecuaciones pueden estar en Mathtype 1 o en imagen. En este último caso, seguir instrucciones del punto 8.
12. Citas del tipo autor y año deben estar entre paréntesis, con el apellido del autor seguido por el año (Souza, 2007), primera letra en mayúscula.

- 8. LITERATURA CITADA,** Se tomara como base el Estilo APA para las Referencias Bibliográficas, formada por las referencias mencionadas en el texto del trabajo y en orden alfabético. Es obligatorio utilizar Mendeley® (software bibliográfico). El propósito de utilizar este tipo de software es asegurar que los datos contenidos en las referencias están correctamente estructurados y corresponden a las citas del cuerpo del texto.

ESTRUCTURA Y FORMATO DE LOS AGRADECIMIENTOS Y REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Los Agradecimientos deberán estar después de la última sección del cuerpo del texto. Esta información debe tener como título la palabra “Agradecimientos”, o su equivalente en otro idioma, en negritas, tamaño 12 y centrado. El texto de esta información debe estar en tamaño 12 justificado.
2. Las Referencias bibliográficas deben estar en orden alfabético sin salto de línea de párrafo, alineados a la izquierda, en tamaño 12.
3. Apéndices, anexos, glosarios y otros materiales deben incluirse después de las referencias bibliográficas. En caso de que estos materiales sean extensos deberán ser creados como archivos PDF.

9. REVISIÓN Y PUBLICACIÓN

Todos los artículos enviados a la revista para su posible publicación serán sometidos a una revisión “doble ciego”, se enviarán por lo menos a un par de árbitros, reconocidos especialistas nacionales o internacionales que los revisarán y evaluarán y serán los que finalmente recomienden la pertinencia o no de la publicación del artículo, cabe destacar que este es el medio con que contamos para cuidar el nivel y la calidad de los trabajos publicados.

Una vez aceptado el trabajo, se cobrarán al autor(es) \$299 por página más IVA, independientemente del número de fotografías que contenga.

PUBLICATION GUIDELINES

POLIBOTÁNICA, an international botanical journal supported by the National Polytechnic Institute, only publishes material resulting of original research in the botanic area. It has a periodicity of two issues per year with international distribution and an international Editorial Committee.

All articles submitted to POLIBOTÁNICA for publication are reviewed by at least a couple of referees. National or international recognized experts will evaluate all submitted materials in order to recommend the appropriateness or otherwise of a publication. Therefore, the quality of published papers in POLIBOTÁNICA is of the highest international standards.

FOR PUBLICATION OF ARTICLES

Originals that comply with the following requirements will be accepted:

1. POLIBOTÁNICA includes only items that represent the results of original research which have not been published. The author should attach an official and signed letter to Editor stating that the work is original and unpublished. We do not accept articles published or presented before or simultaneously in another journal, a fact that the author (s) must expressly declare in the letter.
2. When an article has been accepted, the author can no longer send it to a different national or foreign journal.
3. Articles should be written in Spanish, English, French or Portuguese. In the case of be written in

languages other than Spanish, it should include an abstract in English.

4. The article ought to be sent to the POLIBOTÁNICA's Open Journal System <http://www.polibotanica.mx/ojs> in an office-word file without a maximum number of pages with the following features:

a) on letter-size pages, Times New Roman font type, 12-point font size, double-spaced and 2 cm margin

5. The figures, images, graphics in the article must be attached as follows:

a) in jpg format

b) with a minimum resolution of 300 dpi and a minimum size of 140 mm wide

c) all characters must be legible and contrasted

6. All articles must include:

a) a title in both Spanish and English that clearly express the problem referred to. The format for this section is: bold, font size 14 and centered.;

b) the name of the author or authors, with their initials, no titles and no academic degrees. The format for this section is: font size 12, aligned to the left, each name in a different paragraph but without spaces in-between and a superscript number indicating the affiliation;

c) complete affiliations of all authors (including laboratory or research institution). The format for this section is: font size 12, aligned to the left, each name in a different paragraph but without spaces in-between and a superscript number at the beginning of the affiliation;

d) correspondence author should be in the next paragraph, font size 12 and aligned to the left.

7. All work should be composed of the following chapters:

a) RESUMEN and ABSTRACT. Palabras clave y Key Words. The format for this section is: bold, font size 12 and centered. Both words (RESUMEN: and ABSTRACT:) must include a colon, be in bold and aligned to the left. The body of the abstract must be justified and in font size 12. Both palabras clave: and keywords: must include a colon, be in bold and aligned to the left. Keywords must be separated by a comma or semicolon, must be justified and in font size 12.

b) INTRODUCTION y METHODS. In the case of techniques or methods that are already known, they were mentioned only by appointment of the original publication in which they were released.

c) RESULTS. Accompanied with presentation of the required number of graphs, tables, figures or diagrams very close to the size which will be printed (19 x 14 cm).

d) DISCUSSION. A concise discussion of the results obtained, limited to what is original and other related directly and considered new data.

e) CONCLUSIONS. The format for sections Introduction, Results, Discussion and Conclusions is: bold, font size 16 and centered.

FORMAT SPECIFICATIONS FOR THE BODY OF WORK

1. Sections: Font size 16, centered, bold, with the first letter capitalized.
2. Subsections / Secondary Subtitles: Font size 14, centered, bold, with the first letter capitalized. When there are second grade subsections format in size 13 bold and centered.
3. Body: Font size 12, justified. There should NOT be line breaks between paragraphs.
4. Footnotes should be at the bottom of each page, font size 12 and justified.
5. Textual quotation with more than three lines: Source size 12, left margin of 4 cm.
6. Image Title: Font size 12, centered and bold, separated by two points from its description. Description of the images: size 12.
7. Images Footnotes: Font size 12 and centered with respect to the image, the first letter must be in capital letters.
8. Images: must be in the body of the text, inserted in png or jpg format, at least 300 dpi resolution and centered. Images should be in line with the text. Graphs, charts, photographs, diagrams and, in some cases, tables and equations are considered images.
9. Text Tables: Only The title of the columns of the tables must be in bold. Scientific names must be in italics. It is recommended to use the Tables as images, they should be centered (at least 300 dpi resolution).
10. Footnotes: Font size 12 and centered with respect to the table, the first letter must be in upper case.
11. Equations can be in Mathtype 1 or in image. In the latter case, follow the instructions in point 8.
12. Quotations of the author and year type must be in parentheses, with the author's last name followed by the year (Souza, 2007), first letter in capital letters.

8. LITERATURE CITED. All references must be cited using the APA stile. POLIBOTÁNICA requires the use of Mendeley® (free reference manager) for the entire bibliography.

STRUCTURE AND FORMAT OF ACKNOWLEDGMENTS AND BIBLIOGRAPHICAL REFERENCES

1. Acknowledgments must be after the last section of the body of the text. This information should be titled the word "Acknowledgments", or its equivalent in another language, in bold, size 12 and centered. The text of this information must be in size 12 justified.
2. Bibliographical references should be in alphabetical order without paragraph line jump, aligned to the left, in size 12.
3. Appendices, annexes, glossaries and other materials should be included after the bibliographic references. If these materials are extensive they should be created as PDF files.

9. REVIEW AND PUBLICATION

All articles submitted to the journal for publication will undergo a review "double-blind", they will be sent at least a couple of referees, recognized national or international experts that reviewed and evaluated and will be finally recommended the relevance or the publication of the article, it is noteworthy that this is the means that we have to take care of the level and quality of published articles.

Once accepted the article, the author will be charged \$15 USD per text page, regardless of how many pictures it contains.

Toda correspondencia relacionada con la revista deberá ser dirigida a:

Dr. Rafael Fernández Nava
Editor en Jefe de

POLIBOTÁNICA

Departamento de Botánica
Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional
Apdo. Postal 17-564, CP 11410, Ciudad de México

Correo electrónico:
polibotanica@gmail.com
rfernand@ipn.mx

Dirección Web
http://www.polibotanica.mx

POLIBOTÁNICA es una revista indexada en:

CRMICYT - Sistema de Clasificación de Revistas Mexicanas de Ciencia y Tecnología

SciELO - Scientific Electronic Library Online.

Google Académico - Google Scholar.

DOAJ, Directorio de Revistas de Acceso Público.

Dialnet portal de difusión de la producción científica hispana.

REDIB Red Iberoamericana de Innovación y Conocimiento Científico.

LATINDEX, Sistema regional de información en línea para revistas científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal.

PERIODICA, Índice de Revistas Latinoamericanas en Ciencias.



Ciencia y Tecnología

Secretaría de Ciencia, Humanidades,
Tecnología e Innovación



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

Director General: *Dr. Arturo Reyes Sandoval*

Secretario General: *M en C. Ismael Jaidar Monter*

Secretario Académico: *M en E N A María Isabel Rojas Ruizb*

Secretario de Innovación e Integración Social: *M.C.E. Yessica Gasca Castillo*

Secretario de Investigación y Posgrado: *Dra. Martha Leticia Vázquez González*

Secretario de Servicios Educativos: *Dr. Marco Antonio Sosa Palacios*

Secretario de Administración: *Mtra. Ana María Arrona González*

Director de Educación Superior: *Lic. Tomás Huerta Hernández*

ESCUELA NACIONAL DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

Director

Dr. Mario Alberto Rodríguez Casas

Subdirectora Académica:

Biol. Elizabeth Guarneros Banuelos

Jefe de la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación:

Dr. Edgar Gregorio Cárcamo Villalobos

Subdirector de Servicios Educativos e Integración Social:

Biól. Gonzalo Galindo Becerril

POLIBOTÁNICA, Año 30, No. 62, Julio 2026, es una publicación semestral editada por el Instituto Politécnico Nacional, a través de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Unidad Profesional Lázaro Cárdenas, Prolongación de Carpio y Plan de Ayala s/n, Col. Santo Tomas C.P. 11340 Delegación Miguel Hidalgo México, D.F. Teléfono 57296000 ext. 62331. <http://www.herbario.encb.ipn.mx/>, Editor responsable: Rafael Fernández Nava. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo del Título No. 04-2015-011309001300-203. ISSN impreso: 1405-2768, ISSN digital: 2395-9525, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este número, Unidad de informática de la ENCB del IPN, Rafael Fernández Nava, Unidad Profesional Lázaro Cárdenas, Prolongación de Carpio y Plan de Ayala s/n, Col. Santo Tomas CP 11340 Delegación Miguel Hidalgo México, D.F.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación.



Polibotánica

ISSN electrónico: 2395-9525

polibotanica@gmail.com

Instituto Politécnico Nacional

México

<http://www.polibotanica.mx>

ESTRUCTURA, DIVERSIDAD Y CAPTURA DE CARBONO DEL ARBOLADO URBANO DE UN COMPLEJO INDUSTRIAL EN EL NORESTE DE MÉXICO

STRUCTURE, DIVERSITY, AND CARBON SEQUESTRATION OF URBAN TREES IN AN INDUSTRIAL COMPLEX IN NORTHEASTERN MEXICO

Alcalá Rojas, Alejandro; Alanís Rodríguez, Eduardo; Aguirre Calderón, Oscar Alberto; Cuellar Rodríguez, Gerardo; Yerena Yamallel, José Israel; Sandoval García, Rufino

ESTRUCTURA, DIVERSIDAD Y CAPTURA DE CARBONO DEL ARBOLADO URBANO DE UN COMPLEJO INDUSTRIAL EN EL NORESTE DE MÉXICO

STRUCTURE, DIVERSITY, AND CARBON SEQUESTRATION OF URBAN TREES IN AN INDUSTRIAL COMPLEX IN NORTHEASTERN MEXICO

POLIBOTÁNICA

Instituto Politécnico Nacional

Núm. 62: 47-58 México. Julio 2026

DOI: 10.18387/polibotanica.62.4



Este es un artículo de acceso abierto bajo la licencia Creative Commons 4.0
Atribución-No Comercial (CC BY-NC 4.0 Internacional).

Estructura, diversidad y captura de carbono del arbolado urbano de un complejo industrial en el noreste de México

Structure, diversity, and carbon sequestration of urban trees in an industrial complex in northeastern Mexico

Alcalá Rojas, Alejandro;
Alanís Rodríguez, Eduardo;
Aguirre Calderón, Oscar
Alberto; Cuellar Rodríguez,
Gerardo; Yerena Yamallel,
José Israel; Sandoval García,
Rufino

ESTRUCTURA,
DIVERSIDAD Y CAPTURA
DE CARBONO DEL
ARBOLADO URBANO DE
UN COMPLEJO
INDUSTRIAL EN EL
NORESTE DE MÉXICO

STRUCTURE, DIVERSITY,
AND CARBON
SEQUESTRATION OF
URBAN TREES IN AN
INDUSTRIAL COMPLEX IN
NORTHEASTERN MEXICO

POLIBOTÁNICA

Instituto Politécnico Nacional

Núm. 62: 47-58. Julio 2026

DOI:

10.18387/polibotanica.62.4

Alcalá-Rojas, Alejandro / <https://orcid.org/0000-0002-1491-1337>

Alanís-Rodríguez, Eduardo / <https://orcid.org/0000-0001-6294-4275>

Autor de correspondencia: eduardo.alanisrd@uanl.edu.mx

Aguirre-Calderón, Oscar / <https://orcid.org/0000-0001-5668-8869>

Cuellar-Rodríguez, Gerardo / <https://orcid.org/0000-0003-4969-611X>

Yerena-Yamallel, José Israel / <https://orcid.org/0000-0002-9216-7427>

Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma de Nuevo León,
Ciudad de Linares, Nuevo León, México.

Sandoval-García, Rufino / <https://orcid.org/0000-0003-4448-6172>

Tecnológico Nacional de México - Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca,
Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca, México.

RESUMEN: La selección de especies del arbolado urbano en la gestión de las áreas verdes es una tarea imprescindible, ya que influye en la supervivencia, adaptación y costo del mantenimiento de los individuos establecidos. En este contexto, el objetivo de este estudio fue evaluar la estructura, diversidad y determinar la captura de carbono del arbolado urbano de un complejo industrial en el noreste de México, en el municipio de Pesquería, Nuevo León, México. Se realizó un censo del arbolado en el verano de 2024, nueve años después del establecimiento de las áreas verdes y de la reforestación urbana. Se estimaron indicadores ecológicos de abundancia, dominancia, frecuencia e índice de valor de importancia, índices de diversidad de Margalef, Shannon y la diversidad efectiva de primer orden y captura de carbono. Se registraron 24 especies pertenecientes a 20 géneros y 11 familias. El género con mayor número de especies fue *Vachellia*, con cuatro. De acuerdo con su origen, 22 especies son nativas y únicamente dos son introducidas (*Leucaena leucocephala* y *Quercus virginiana*). Las seis especies con mayor representación estructural en las áreas verdes fueron *Cordia boissieri*, *Quercus virginiana*, *Leucophyllum frutescens*, *Prosopis glandulosa*, *Parkinsonia aculeata* y *Vachellia farnesiana*. De las seis principales especies, únicamente *Leucophyllum frutescens* es arbustiva. El carbono almacenado en la comunidad evaluada fue de 40.18 Mg. La selección de especies en este complejo industrial fue adecuada y servirá de ejemplo para futuros programas de reforestaciones en entornos urbanos.

Palabras clave: Áreas verdes, biomasa aérea, cambio climático, índices de diversidad y servicios ecosistémicos.

ABSTRACT: The selection of urban tree species in the management of green areas is an essential task, as it influences the survival, adaptation, and maintenance costs of established individuals. In this context, the objective of this study was to evaluate the structure, diversity, and determine the carbon capture of urban trees in an industrial complex in northeastern Mexico, in the municipality of Pesquería, Nuevo León, Mexico. A tree census was conducted in the summer of 2024, nine years after the establishment of green areas and urban reforestation. Ecological indicators of abundance, dominance, frequency, and importance value index, Margalef and Shannon diversity indices, effective first-order diversity, and carbon sequestration were estimated. Twenty-four

species belonging to 20 genera and 11 families were recorded. The genus with the highest number of species was *Vachellia*, with four. According to their origin, 22 species are native and only two are introduced (*Leucaena leucocephala* and *Quercus virginiana*). The six species with the highest structural representation in the green areas were *Cordia boissieri*, *Quercus virginiana*, *Leucophyllum frutescens*, *Prosopis glandulosa*, *Parkinsonia aculeata*, and *Vachellia farnesiana*. Of the six main species, only *Leucophyllum frutescens* is shrubby. The carbon stored in the community evaluated was 40.18 Mg. The selection of species in this industrial complex was appropriate and will serve as an example for future reforestation programs in urban environments.

Key words: Green areas, above-ground biomass, climate change, diversity indices, and services.

INTRODUCCIÓN

La gestión del arbolado y de las áreas verdes en los bosques urbanos requiere comprender la estructura y composición de sus comunidades arbóreas, ya que estos ecosistemas son considerablemente distintos a los bosques naturales y a las plantaciones forestales (Nero et al., 2018). A diferencia de estos últimos, los bosques urbanos están conformados por fragmentos de áreas verdes de diferentes tamaños, dispersos entre infraestructuras grises y pueden asumir diferentes configuraciones espaciales y dimensiones variables (Konijnendijk et al., 2006).

Los bosques urbanos están conformados por especies plantadas y regeneradas naturalmente, con orígenes nativos e introducidos. Por ello, el bosque urbano puede ser igual o incluso más diverso que las comunidades vegetales nativas colindantes (Alanís-Rodríguez, Mora-Olivo, Jiménez-Pérez, et al., 2023). La composición de especies y la estructura del bosque urbano están influenciados por diversos elementos, como las características ambientales naturales, la gestión humana y la antigüedad de la ciudad (Jiménez-Pérez et al., 2025).

La estructura del arbolado está asociada con su capacidad de captura de carbono (Nowak et al., 2013). Mientras mayor sea el área basal y la altura del arbolado, mayor será la biomasa y, por ende, el carbono capturado (Livesley et al., 2016; Leal-Elizondo et al., 2023). Por ello, resulta fundamental evaluar las características dasométricas del arbolado y determinar el origen de las especies, ya que se ha documentado que las especies nativas presentan una mayor probabilidad de supervivencia a largo plazo al estar adaptadas a condiciones ambientales locales, como las heladas, sequías y plagas (Lovett et al., 2016; Alanís-Rodríguez, Mora-Olivo, Jiménez-Pérez, et al., 2023).

En el noreste de México se han realizado diversas investigaciones que evalúan la estructura del arbolado urbano en parques y camellones (Hernández-Cavazos et al., 2024; Jiménez-Pérez et al., 2025), banquetas o aceras (Canizales-Velázquez et al., 2020; Alanís-Rodríguez, Mora-Olivo, Molina-Guerra, et al., 2023) e instituciones educativas (Alanís et al., 2014). Sin embargo, no se han documentado estudios que aborden este tema en complejos industriales, los cuales representan espacios contrastantes respecto a los anteriormente mencionados, ya que la gestión de sus áreas verdes depende principalmente de la administración de las propias empresas y no de programas gubernamentales, de la ciudadanía o de asociaciones civiles. Analizar el arbolado urbano en este tipo de espacios resulta relevante, particularmente en ciudades densamente pobladas e industrializadas como el Área Metropolitana de Monterrey. Por ello, el objetivo del presente estudio fue evaluar la estructura, diversidad y captura de carbono del arbolado urbano en un complejo industrial ubicado en el municipio de Pesquería, en el Área Metropolitana de Monterrey, en el noreste de México.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

La investigación se llevó a cabo en las áreas verdes de un complejo industrial ubicado en el municipio de Pesquería, en el Área Metropolitana de Monterrey, Nuevo León, México. Las

coordenadas geográficas del sitio son 25°45'17.78" de latitud norte y 99°58'01.40" de longitud oeste. De acuerdo con la clasificación climática de Köppen, modificada por García (2004), el clima predominante es muy seco semicálido (BWhw), con una temperatura media anual entre 20 y 21 °C y una precipitación media anual de 550 mm. La altitud del sitio es de 330 m s. n. m. El tipo de vegetación natural de la región, según la clasificación de la CONABIO (2018), corresponde al matorral espinoso tamaulipeco.

El complejo industrial fue establecido en el año 2013, año en el que se delimitaron 55 ha de áreas verdes y se inició la plantación de árboles, arbustos y palmas. Durante los siguientes 10 años (2014–2022) se continuó con la plantación de ejemplares, utilizando individuos provenientes de viveros locales y de programas de rescate y reubicación en zonas sujetas a cambio de uso de suelo. Para el presente estudio no se realizó una distinción entre los individuos establecidos en la plantación inicial y aquellos incorporados posteriormente; todos los ejemplares registrados en el inventario del arbolado fueron considerados en el análisis de la comunidad vegetal, ya que el objetivo fue evaluar la estructura, la diversidad y la captura de carbono del arbolado urbano en su estado actual dentro del complejo industrial.

En el verano de 2024, nueve años después del establecimiento inicial, se realizó un censo de los individuos vegetales presentes en las 55 ha de áreas verdes del complejo industrial. Cada árbol, arbusto y palma fue identificado taxonómicamente y se midieron dos variables dasométricas: el diámetro normal ($d_{1.30}$) en árboles y el diámetro basal ($d_{0.10}$) en el arbusto *Leucophyllum frutescens* (Berland.) I.M. Johnst., utilizando una forcípula Haglöl Mantax Blue® de 1270 mm; además, se registró la altura total (h) mediante un hipsómetro Suunto® PM-5 y una vara telescópica Bosch GR500.

Análisis de la información

Por especie, se estimaron tres parámetros ecológicos, la abundancia, que es el número total de individuos registrados, la dominancia calculada en función del área basal y la frecuencia, basada en la proporción de localidades de áreas verdes en las que estuvo presente. Con estos valores se estimó el Índice de Valor de Importancia (IVI), que es un valor ponderado que considera la abundancia, dominancia y frecuencia y permite evaluar la relevancia ecológica de cada especie dentro de la comunidad vegetal. Este índice se expresa en valores porcentuales en una escala de 0 a 100 (Alanís-Rodríguez *et al.*, 2020).

Para la estimación de la abundancia relativa (AR_i) se utilizó la siguiente ecuación:

$$AR_i = \left(\frac{A_i}{\sum_{i=1...n} A_i} \right) \times 100$$

Donde A_i = abundancia absoluta.

La dominancia relativa (DR_i) se evaluó mediante la fórmula:

$$DR_i = \left(\frac{D_i}{\sum_{i=1...n} D_i} \right) \times 100$$

Donde D_i = dominancia absoluta.

La frecuencia relativa (FR_i) se obtuvo con la siguiente ecuación:

$$FR_i = \left(\frac{F_i}{\sum_{i=1...n} F_i} \right) \times 100$$

Donde F_i = frecuencia absoluta = P_i/NS , P_i = número de localidades en las que está presente la especie i , y NS = número total de localidades.

El IVI se define de acuerdo con (Moreno, 2001) como:

$$IVI = \frac{\sum_{i=1}^n (AR_i, DR_i, FR_i)}{3}$$

Donde AR_i = abundancia relativa de la especie i respecto a la abundancia total, DR_i = dominancia relativa de la especie i respecto a la dominancia total, y FR_i = frecuencia relativa de la especie i respecto a la frecuencia total.

Para la estimación de la biomasa viva se utilizaron las siguientes fórmulas alométricas generales (Návar *et al.*, 2004; Návar, 2009a; Návar, 2009b).

Para las especies latifoliadas:

$$B = 0.089 * D^{2.5226}$$

Para las palmas y yucas:

$$B = \exp(0.360 + 1.218 * \ln(H) + 0.325)$$

Quercus spp:

$$B = 0.1033 * D^{2.39}$$

Para especies de matorral:

$$B = (0.026884 + 0.001191 * Db2 * H + 0.044529 * Db - 0.01516 * H) + (1.025041 + 0.023663 * Db2 * H - 0.17071 * H - 0.09615 \ln(H)) + (-0.43154 + 0.011037 * Db2 * H + 0.113602 * Db + 0.307809 * \ln(Db))$$

Donde: B = Biomasa total aérea (Kg), Db = diámetro normal (cm); H = altura total (m), $\ln$ = logaritmo natural. La determinación de contenido de carbono se obtuvo de la relación biomasa aérea por la concentración de carbono de las diferentes especies:

$$\text{Contenido de carbono} = B * CC$$

Donde, B = biomasa aérea (peso seco de los árboles, Kg) y CC = concentración de carbono (%). Para evaluar la estructura diamétrica de la comunidad vegetal se generó un gráfico de clases diamétricas y se generó una línea de tendencia. Para estimar la diversidad se emplearon tres índices. El índice de Margalef (D_{Mg}), que se basa en la cuantificación del número de especies presentes (riqueza específica), el índice de Shannon (H'), que considera la distribución proporcional de la abundancia entre las especies (Moreno, 2001) y la diversidad efectiva de primer orden (1D), que representa el número equivalente de especies (Jost, 2006; Moreno *et al.*, 2011) y se calcula mediante la exponencial del índice de Shannon, conforme a la expresión: ${}^1D = \exp(H')$ (Jost, 2006; Moreno *et al.*, 2011; Cultid-Medina & Escobar, 2019). Los análisis se generaron en el programa DIVECOFOR (Xelhuantzi-Carmona *et al.*, 2024). Las fórmulas correspondientes se presentan a continuación:

$$D_{Mg} = \frac{(S-1)}{\ln(N)}$$

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \times \ln(p_i)$$

$$I_{\square} = \exp(H')$$

Donde: S = número de especies presentes en toda el área, N = número total de individuos, $p_i = n_i / N$, n_i = número de individuos de la especie i .

RESULTADOS

En las áreas verdes del complejo industrial se registraron 4,950 individuos, correspondientes a 24 especies, distribuidas en 20 géneros y 11 familias. La familia Fabaceae fue la más representada, con 12 especies, mientras que el género *Vachellia* presentó el mayor número de especies, con

cuatro. De acuerdo con su origen, 22 especies (91.6 %) son nativas, mientras que únicamente dos son introducidas, *Quercus virginiana* Mill. y *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. (Anexo 1). Las especies con mayor representación estructural en las áreas verdes fueron *Cordia boissieri* A. DC., *Quercus virginiana*, *Leucophyllum frutescens* (Berland.) I.M. Johnst., *Prosopis glandulosa* Torr., *Parkinsonia aculeata* L. y *Vachellia farnesiana* (L.) Wight & Arn. Entre ellas, *Cordia boissieri* presentó la mayor abundancia relativa (25.07%), con 1,241 individuos, y un valor de importancia ecológica (IVI) de 18.21%. Por su parte, *Quercus virginiana* registró una abundancia relativa de 18.32%, pero fue la especie con mayor área basal (12.56 m²) y mayor almacenamiento de carbono (14.16 Mg), alcanzando un IVI de 17.97% (Tabla 1).

De las seis principales especies, únicamente *Leucophyllum frutescens* presenta conformación de arbusto. Esta especie presenta una alta abundancia relativa (20.55 %) y frecuencia (16.72%), pero valores bajos de dominancia (0.73 m²) y contenido de carbono (0.77 Mg), reflejándose en un IVI de 13.05%. *Prosopis glandulosa* y *Parkinsonia aculeata* mostraron niveles moderados tanto en abundancia (9.54 % y 5.72%, respectivamente) como en área basal y carbono, contribuyendo con IVI de 9.99 % y 7.24%. Finalmente, *Vachellia farnesiana* destacó por su aporte a la captura de carbono (3.13 Mg) y una frecuencia relativamente alta (9.90%), alcanzando un IVI de 7.03% (Tabla 1).

Tabla 1. Abundancia, área basal, frecuencia, carbono e IVI de las especies registras en el estudio. IVI: Índice de Valor de Importancia. Las especies se presentan en orden descendente conforme a su valor de importancia.

Table 1. Abundance, basal area, frequency, carbon, and IVI of the species recorded in the study. IVI: Importance Value Index. Species are listed in descending order based on their importance value.

Especie	Abundancia		Área basal		Frecuencia	Carbono		IVI
	N	%	m ²	%		Mg	%	
<i>Cordia boissieri</i>	1241	25.07	5.49	14.21	15.36	4.15	10.32	18.21
<i>Quercus virginiana</i>	907	18.32	12.56	32.51	3.07	14.16	35.26	17.97
<i>Leucophyllum frutescens</i>	1017	20.55	0.73	1.88	16.72	0.77	1.92	13.05
<i>Prosopis glandulosa</i>	472	9.54	5.13	13.27	7.17	5.30	13.20	9.99
<i>Parkinsonia aculeata</i>	283	5.72	3.28	8.50	7.51	4.28	10.64	7.24
<i>Vachellia farnesiana</i>	208	4.20	2.71	7.00	9.90	3.13	7.79	7.03
<i>Yucca filifera</i>	92	1.86	4.75	12.31	5.46	4.61	11.46	6.54
<i>Vachellia rigidula</i>	187	3.78	0.96	2.48	6.48	0.98	2.44	4.25
<i>Ebenopsis ebano</i>	131	2.65	0.95	2.46	4.78	0.93	2.33	3.29
<i>Parkinsonia texana</i>	92	1.86	1.03	2.66	1.71	0.70	1.74	2.07
<i>Havardia pallens</i>	127	2.57	0.07	0.17	3.07	0.08	0.20	1.94
<i>Celtis laevigata</i>	24	0.48	0.25	0.64	3.07	0.25	0.63	1.40
<i>Vachellia greggii</i>	35	0.71	0.30	0.79	2.05	0.39	0.96	1.18
<i>Eysenhardtia texana</i>	44	0.89	0.01	0.04	2.39	0.02	0.05	1.11
<i>Leucaena leucocephala</i>	8	0.16	0.07	0.18	2.39	0.10	0.25	0.91
<i>Forestiera angustifolia</i>	17	0.34	0.03	0.07	2.05	0.02	0.06	0.82
<i>Celtis pallida</i>	18	0.36	0.05	0.13	1.71	0.04	0.10	0.73
<i>Zanthoxylum fagara</i>	18	0.36	0.04	0.09	1.37	0.03	0.08	0.61
<i>Diospyros tecana</i>	3	0.06	0.03	0.07	1.02	0.02	0.06	0.39
<i>Ehretia anacua</i>	12	0.24	0.08	0.20	0.68	0.08	0.21	0.38
<i>Caesalpinia mexicana</i>	4	0.08	0.01	0.03	0.68	0.01	0.03	0.26

<i>Guaiacum angustifolium</i>	6	0.12	0.02	0.06	0.34	0.02	0.05	0.17
<i>Vachellia schaffneri</i>	2	0.04	0.02	0.05	0.34	0.02	0.04	0.14
<i>Lantana camara</i>	1	0.02	0.00	0.00	0.34	0.00	0.00	0.12
Suma	4950	100	38.63	100	100	40.18	100	100

En la Figura 1 se aprecia la disminución exponencial negativa en la frecuencia de individuos de acuerdo con las clases diamétricas que fueron registradas ($R^2 = 0.98$). Este patrón indica que la mayoría de los ejemplares se concentran en las clases diamétricas menores, lo que refleja la presencia predominante de individuos jóvenes o de porte bajo. A medida que el diámetro aumenta, el número de individuos decrece de manera progresiva.

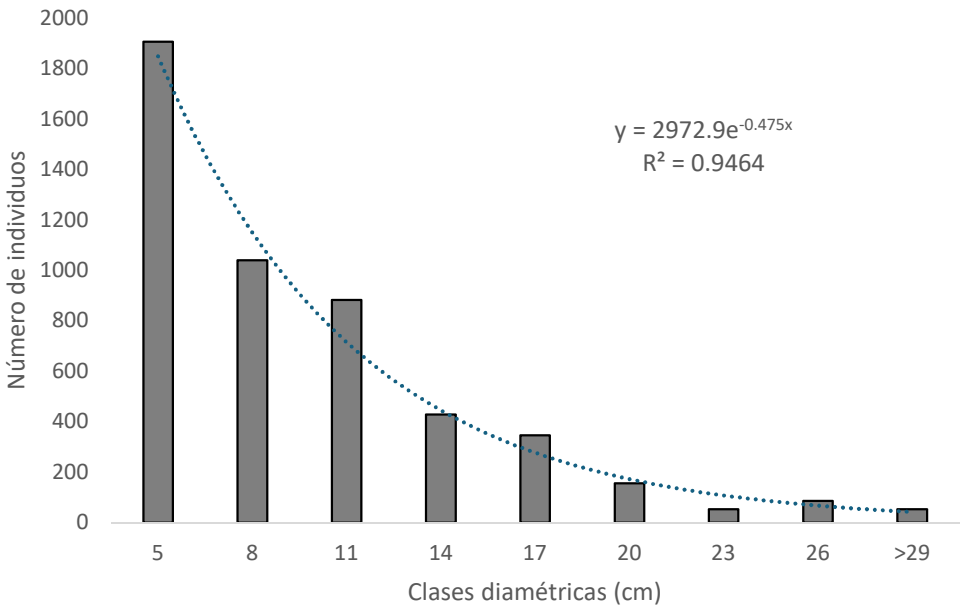


Figura 1. Clases diamétricas (cm) de los árboles y arbustos en las áreas verdes del complejo industrial.
Figure 1. Diameter classes (cm) of trees and shrubs in the green areas of the industrial complex.

Respecto a la diversidad, la comunidad vegetal evaluada presentó un índice de Margalef de 2.82, un índice de Shannon fue de 2.17 y una diversidad efectiva de primer orden de 8.83.

DISCUSIÓN

Uno de los hallazgos más relevantes de este estudio es la alta proporción de especies nativas registrada en el arbolado urbano del complejo industrial. Este patrón contrasta con lo reportado en diversos estudios realizados en áreas urbanas del noreste de México, donde se documenta una mayor presencia de especies introducidas. Por ejemplo, Hernández-Cavazos *et al.* (2024) reportaron un 48.39% de especies introducidas en una colonia del Área Metropolitana de Monterrey; Canizales-Velázquez *et al.* (2020) registraron un 54% en el arbolado urbano de Morelos; mientras que en el centro de Hualahuises se alcanzó un 63.16% (Alanís-

Rodríguez *et al.*, 2022). Estas diferencias sugieren que la selección de especies en el complejo industrial evaluado ha priorizado el uso de especies nativas.

El predominio de especies nativas puede tener implicaciones ecológicas relevantes, ya que suelen presentar mayor adaptación a las condiciones ambientales locales y contribuyen al mantenimiento de interacciones ecológicas con la fauna nativa (Alvey, 2006; Aronson *et al.*, 2017). En contraste, diversos estudios han señalado que el uso extensivo de especies introducidas en el arbolado urbano puede generar alteraciones en las interacciones ecológicas locales, mayor susceptibilidad a plagas y enfermedades, así como mayores costos de mantenimiento (Lovett *et al.*, 2016; Alanís-Rodríguez, Mora-Olivo, Jiménez-Pérez, *et al.*, 2023). En este sentido, la composición florística observada en el complejo industrial coincide con las recomendaciones de manejo del arbolado urbano que promueven el uso de especies nativas y adaptadas a las condiciones locales (Kendal *et al.*, 2012; Roy *et al.*, 2012; Roman *et al.*, 2014).

En términos taxonómicos, la familia Fabaceae fue la más representada en el arbolado evaluado. Este patrón ha sido reportado en distintos estudios del noreste de México, como en el centro de Hualahuises (Alanís-Rodríguez *et al.*, 2022), en plazas y parques de Linares (Leal-Elizondo *et al.*, 2018) y en un campus universitario de la Universidad Autónoma de Nuevo León (Alanís *et al.*, 2014). La alta representatividad de esta familia puede explicarse por sus mecanismos de adaptación a condiciones semiáridas y su eficiencia en el uso de recursos hídricos, características que favorecen su establecimiento en ambientes urbanos del noreste de México (González-Rodríguez *et al.*, 2011).

A nivel de especie, *Cordia boissieri*, *Quercus virginiana* y *Leucophyllum frutescens* presentaron los mayores valores estructurales dentro de la comunidad vegetal. La alta abundancia de *C. boissieri* puede atribuirse a su valor ornamental, su capacidad para generar sombra y su importancia cultural como flor emblemática del estado de Nuevo León (Molina-Guerra *et al.*, 2019). Por su parte, la presencia frecuente de *Q. virginiana* en el arbolado urbano del Área Metropolitana de Monterrey ha sido documentada previamente y se asocia con plantaciones masivas realizadas durante la década de 1990, cuando se consideraba una especie nativa de la región (Alanís-Rodríguez, Mora-Olivo, Jiménez-Pérez, *et al.*, 2023; Hernández-Cavazos *et al.*, 2024; Jiménez-Pérez *et al.*, 2025). En el caso de *L. frutescens*, su incorporación reciente en el diseño de áreas verdes urbanas refleja un creciente interés por el uso de especies nativas adaptadas a condiciones de aridez (Jiménez-Pérez *et al.*, 2025).

La estructura diamétrica del arbolado urbano evaluado mostró una distribución exponencial negativa, patrón característico de comunidades con una alta proporción de individuos jóvenes y procesos activos de establecimiento. Este tipo de distribución ha sido documentado en comunidades vegetales urbanas en desarrollo, donde predominan las clases diamétricas bajas (Alanís *et al.*, 2014; Leal-Elizondo *et al.*, 2018). En el caso del complejo industrial evaluado, este patrón se explica tanto por la relativa juventud del sistema, en el que continúan realizándose plantaciones, como por la presencia de numerosas especies arbustivas propias del matorral espinoso tamaulipeco, que constituyen la vegetación natural de la región.

Estas características estructurales también influyen en los valores de carbono almacenado. La captura de carbono estimada en este estudio fue inferior a la reportada en otros estudios realizados en áreas urbanas del noreste de México (Leal-Elizondo *et al.*, 2023) y del centro del país (Martínez-Trinidad *et al.*, 2021). Esta diferencia se explica principalmente por el tamaño relativamente reducido de los individuos y la elevada proporción de especies arbustivas presentes en la comunidad vegetal. Diversos estudios han demostrado que el almacenamiento de carbono aumenta con el diámetro de los árboles, de modo que individuos de mayor tamaño pueden almacenar cantidades significativamente mayores de carbono (Nowak, 1994).

En términos de diversidad, el índice de Margalef indicó una riqueza específica moderada en comparación con otros estudios realizados en áreas verdes urbanas del noreste de México. Valores superiores han sido reportados por Hernández-Cavazos *et al.* (2024), Alanís *et al.* (2014) y Leal-Elizondo *et al.* (2018), lo cual podría explicarse por la mayor presencia de especies introducidas en esos sitios, lo que incrementa el número total de especies registradas. No obstante, el índice de Shannon indicó una diversidad media y una distribución relativamente equitativa de las especies dentro de la comunidad vegetal evaluada.

En conjunto, los resultados sugieren que el arbolado urbano del complejo industrial presenta una comunidad vegetal dominada por especies nativas, con una estructura característica de sistemas en desarrollo y una diversidad moderada. Estas características reflejan un modelo de reforestación urbana asociado a la vegetación regional y a las condiciones ambientales del noreste de México. Estos resultados evidencian que los complejos industriales pueden funcionar como espacios relevantes para el establecimiento de comunidades vegetales urbanas dominadas por especies nativas.

CONCLUSIONES

El arbolado urbano establecido en las áreas verdes del complejo industrial presenta una alta proporción de especies nativas (91.6%), lo que refleja una selección de especies acorde con las condiciones ambientales del noreste de México y con la vegetación regional representada por el matorral espinoso tamaulipeco. Este patrón contrasta con lo documentado en diversas ciudades de la región, donde suele registrarse una mayor presencia de especies introducidas.

A nivel estructural, *Cordia boissieri*, *Quercus virginiana* y *Leucophyllum frutescens* concentraron los mayores valores de importancia ecológica dentro de la comunidad vegetal. La presencia combinada de especies arbóreas y arbustivas genera una estructura heterogénea característica de comunidades asociadas al matorral espinoso tamaulipeco. Sin embargo, la distribución diamétrica observada y el bajo valor de carbono almacenado indican que el arbolado urbano evaluado aún se encuentra en una etapa temprana de desarrollo.

En conjunto, los resultados muestran que los complejos industriales pueden albergar comunidades vegetales urbanas dominadas por especies nativas y adaptadas a las condiciones ambientales locales. Este tipo de espacios representa una oportunidad para fortalecer la infraestructura verde urbana en zonas industrializadas del noreste de México.

LITERATURA CITADA

- Alanís, E., Jiménez, J., Mora-Olivo, A., Canizales, P., & Rocha, L. (2014). Estructura y composición del arbolado urbano de un campus universitario del noreste de México. *Revista Iberoamericana de Ciencias*, 1(7), 93–101. https://www.researchgate.net/271271778_Estructura_ycomposicion_del_arbolado_urbano_de_un_campus_universitario_del_noreste_de_Mexico
- Alanís-Rodríguez, E., Mora-Olivo, A., Jiménez-Pérez, J., & Cuéllar-Rodríguez, G. (2023). Use of native trees in urban green areas: trends in northeastern Mexico. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 14(76), 4–21. <https://doi.org/10.29298/rmcf.v14i76.1314>
- Alanís-Rodríguez, E., Mora-Olivo, A., & Marroquín de la Fuente, J. S. (2020). *Muestreo Ecológico de la Vegetación* (Primera Edición). Editorial Universitaria de la Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Alanís-Rodríguez, E., Mora-Olivo, A., Molina-Guerra, V. M., Gárate-Escamilla, H., & Sigala-Rodríguez, J. Á. (2022). Urban tree characterization in the downtown area of Hualahuises, Nuevo León. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 13(73), 29–49. <https://doi.org/10.29298/rmcf.v13i73.1271>
- Alanís-Rodríguez, E., Mora-Olivo, A., Molina-Guerra, V. M., Patiño-Flores, A. M., Sigala-Rodríguez, J. Á., Zamudio-Castillo, E., & Rubio-Camacho, E. (2023). Cambios en la composición y diversidad del arbolado urbano de Linares, Nuevo León. *Gayana Botánica*, 80(1), 64–74. <https://doi.org/10.4067/S0717-66432023000100064>
- Alvey, A. A. (2006). Promoting and preserving biodiversity in the urban forest. *Urban Forestry & Urban Greening*, 5(4), 195–201. <https://doi.org/10.1016/J.UFUG.2006.09.003>

- Aronson, M. F., Lepczyk, C. A., Evans, K. L., Goddard, M. A., Lerman, S. B., MacIvor, J. S., Nilon, C. H., & Vargo, T. (2017). Biodiversity in the city: key challenges for urban green space management. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 15(4), 189–196. <https://doi.org/10.1002/fee.1480>
- Canizales-Velázquez, P. A., Alanís-Rodríguez, E., Holguín-Estrada, V. A., García-García, S., & Collantes-Chávez Costa, A. (2020). Description of the urban trees of Montemorelos city, Nuevo León. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 11(62), 111–135. <https://doi.org/10.29298/rmcf.v11i62.768>
- CONABIO. (2018). *Matorrales. Biodiversidad Mexicana*. <http://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/Matorral.html>
- Cultid-Medina, C. A., & Escobar, F. (2019). Pautas para la estimación y comparación estadística de la diversidad biológica (qD). In *La biodiversidad en un mundo cambiante: Fundamentos teóricos y metodológicos para su estudio* (pp. 175–202). Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
- García, E. (2004). *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen* (Quinta Edición). Editorial Universitaria de la Universidad Autónoma de México.
- González-Rodríguez, H., Cantú-Silva, I., Ramírez-Lozano, R. G., Gómez-Meza, M. V., Pando-Moreno, M., & López-Hernández, J. M. (2011). Potencial hídrico xilemático en cuatro especies arbustivas nativas del noreste de México. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y Del Ambiente*, XVII(Especial), 97–109. <https://doi.org/10.5154/r.rchscfa.2010.09.080>
- Hernández-Cavazos, M. C., Alanís-Rodríguez, E., Molina-Guerra, V. M., Jiménez-Pérez, J., Aguirre-Calderón, O., & Cuellar-Rodríguez, G. (2024). Composición, estructura y diversidad del arbolado urbano de la Colonia Contry en Monterrey, México. *Polibotánica*, 0(58). <https://doi.org/10.18387/polibotanica.58.6>
- Jiménez-Pérez, J., Jiménez-Quintana, P., Alanís-Rodríguez, E., Martínez-Adriano, C. A., Mora-Olivo, A., & Rubio-Camacho, E. (2025). Estructura del arbolado urbano en parques y calzadas de San Pedro Garza García, México. *Revista Forestal Mesoamericana Kurú*, 22(51), 22–32. <https://www.researchgate.net/publication/394120644>
- Jost, L. (2006). Entropy and diversity. *Oikos*, 113(2), 363–375. <https://doi.org/10.1111/j.2006.0030-1299.14714.x>
- Kendal, D., Williams, N. S. G., & Williams, K. J. H. (2012). Drivers of diversity and tree cover in gardens, parks and streetscapes in an Australian city. *Urban Forestry & Urban Greening*, 11(3), 257–265. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2012.03.005>
- Konijnendijk, C. C., Ricard, R. M., Kenney, A., & Randrup, T. B. (2006). Defining urban forestry – A comparative perspective of North America and Europe. *Urban Forestry & Urban Greening*, 4(3–4), 93–103. <https://doi.org/10.1016/J.UFUG.2005.11.003>
- Leal-Elizondo, C. E., Alanís-Rodríguez, E., Aguirre-Calderón, O. A., Uvalle-Sauceda, J. I., Jiménez-Pérez, J., Mora-Olivo, A., & Leal-Elizondo, N. A. (2023). Estructura y captura de carbono de las áreas verdes urbanas de Linares, Nuevo León. *E-CUCBA*, 10(20), 33–43. <https://doi.org/10.32870/ecucba.vi20.294>
- Leal-Elizondo, C. E., Leal-Elizondo, N., Alanís-Rodríguez, E., Pequeño-Ledezma, M. Á., Mora-Olivo, A., & Buendía-Rodríguez, E. (2018). Estructura, composición y diversidad del arbolado urbano de Linares, Nuevo León. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 9(48). <https://doi.org/10.29298/rmcf.v8i48.129>
- Livesley, S. J., McPherson, E. G., & Calfapietra, C. (2016). The Urban Forest and Ecosystem Services: Impacts on Urban Water, Heat, and Pollution Cycles at the Tree, Street, and City Scale. *Journal of Environmental Quality*, 45(1), 119–124. <https://doi.org/10.2134/jeq2015.11.0567>
- Lovett, G. M., Weiss, M., Liebhold, A. M., Holmes, T. P., Leung, B., Lambert, K. F., Orwig, D. A., Campbell, F. T., Rosenthal, J., McCullough, D. G., Wildova, R., Ayres, M. P., Canham, C. D., Foster, D. R., LaDeau, S. L., & Weldy, T. (2016). Nonnative forest insects and pathogens in the United States: Impacts and policy options. *Ecological Applications*, 26(5), 1437–1455. <https://doi.org/10.1890/15-1176>

Recibido / Received:
10/noviembre/2025

**Recepción de versión
corregida / Revised
version received:**
17/marzo/2026

Aceptado / Accepted:
1/junio/2026

- Martínez-Trinidad, T., López, P. H., López-López, S. F., & Caballero, L. M. (2021). Diversity, structure and ecosystem services of trees in four parks in Texcoco using i-Tree Eco. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 12(67), 202–223. <https://doi.org/10.29298/rmcf.v12i67.880>
- Molina-Guerra, V. M., Mora-Olivo, A., Alanís-Rodríguez, E., Soto-Mata, B., & Patiño-Flores, A. M. (2019). *Plantas características del matorral espinoso tamaulipeco en México* (Primera Edición). Editorial Universitaria de la Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Moreno, C. E. (2001). *Métodos para medir la biodiversidad* (Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED), U. (ORCYT-U. Oficina Regional de Ciencia y Tecnología para América Latina y el Caribe, & Sociedad Entomológica Aragonesa (SEA), Eds.; Primera Edición, Vol. 1). CYTED, ORCYT/UNESCO & SEA.
- Moreno, C. E., Barragán, F., Pineda, E., & Pavón, N. P. (2011). Reanálisis de la diversidad alfa: alternativas para interpretar y comparar información sobre comunidades ecológicas. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 82(4). <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2011.4.745>
- Návar, J. (2009a). Allometric equations for tree species and carbon stocks for forests of northwestern Mexico. *Forest Ecology and Management*, 257(2), 427–434. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2008.09.028>
- Návar, J. (2009b). Biomass component equations for Latin American species and groups of species. *Annals of Forest Science*, 66(2), 208–208. <https://doi.org/10.1051/forest/2009001>
- Návar, J., Méndez, E., Nájera, A., Graciano, J., Dale, V., & Parresol, B. (2004). Biomass equations for shrub species of Tamaulipan thornscrub of North-eastern Mexico. *Journal of Arid Environments*, 59(4), 657–674. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2004.02.010>
- Nero, B. F., Callo-Concha, D., & Denich, M. (2018). Structure, Diversity, and Carbon Stocks of the Tree Community of Kumasi, Ghana. *Forests*, 9(9), 519. <https://doi.org/10.3390/f9090519>
- Nowak, D. J. (1994). Atmospheric carbon dioxide reduction by Chicago's urban forest. In E. G. McPherson, D. J. Nowak, & R. A. Rowntree (Eds.), *Chicago's urban forest ecosystem: results of the Chicago Urban Forest Climate Project (General Technical Report NE-186)* (pp. 83–94). USDA Forest Service.
- Nowak, D. J., Greenfield, E. J., Hoehn, R. E., & Lapoint, E. (2013). Carbon storage and sequestration by trees in urban and community areas of the United States. *Environmental Pollution*, 178, 229–236. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2013.03.019>
- Roman, L. A., Battles, J. J., & McBride, J. R. (2014). The balance of planting and mortality in a street tree population. *Urban Ecosystems*, 17(2), 387–404. <https://doi.org/10.1007/s11252-013-0320-5>
- Roy, S., Byrne, J., & Pickering, C. (2012). A systematic quantitative review of urban tree benefits, costs, and assessment methods across cities in different climatic zones. *Urban Forestry & Urban Greening*, 11(4), 351–363. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2012.06.006>
- Xelhuantzi-Carmona, J., Rubio-Camacho, E. A., Alanís-Rodríguez, E., & Chávez-Durán, Á. Agustín. (2024). *DIVECOFOR: una herramienta para la caracterización de la composición y diversidad en ecosistemas forestales*. Instituto Nacional de Investigaciones, Forestales, Agrícolas y Pecuarias.

Anexo 1. Nombre científico y común, forma de vida y familia de las especies registradas en las áreas verdes urbanas del complejo industrial. Las especies con * son introducidas.

Appendix 1. Scientific and common names, life forms, and families of the species recorded in the urban green spaces of the industrial complex. Species marked with an * are introduced.

Nombre científico	Nombre común	Forma de vida	Familia
<i>Caesalpinia mexicana</i> A. Gray	Árbol del potro	Árbol o arbusto	Fabaceae
<i>Celtis laevigata</i> Willd.	Palo blanco	Árbol	Cannabaceae
<i>Celtis pallida</i> Torr.	Granjeno	Árbol o arbusto	Cannabaceae
<i>Cordia Boissieri</i> A. DC.	Anacahuita	Árbol o arbusto	Boraginaceae
<i>Diospyros texana</i> Scheele	Chapote manzano	Árbol o arbusto	Ebenaceae
<i>Ebenopsis ebano</i> (Berland.) Barneby & J.W. Grimes	Ébano	Árbol	Fabaceae
<i>Ehretia anacua</i> (Terán & Berl.) I.M. Johnst.	Anacua	Árbol	Boraginaceae
<i>Eysenhardtia texana</i> Scheele	Vara dulce	Arbusto	Fabaceae
<i>Forestiera angustifolia</i> Torr.	Panalero	Arbusto	Oleaceae
<i>Guaiacum angustifolium</i> Engelm	Guayacán	Arbusto	Zygophyllaceae
<i>Havardia pallens</i> (Benth.) Britton & Rose	Tenaza	Árbol o arbusto	Fabaceae
<i>Lantana camara</i> L.	Peonia	Arbusto	Verbenaceae
* <i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	Guaje	Árbol	Fabaceae
<i>Leucophyllum frutescens</i> (Berland.) I.M. Johnst.	Cenizo	Arbusto	Scrophulariaceae
<i>Parkinsonia aculeata</i> L.	Retama	Árbol	Fabaceae
<i>Parkinsonia texana</i> (A. Gray) S. Watson	Palo verde	Árbol o arbusto	Fabaceae
<i>Prosopis glandulosa</i> Torr.	Mezquite norteco	Árbol	Fabaceae
* <i>Quercus virginiana</i> Mill.	Encino siempreverde	Árbol	Fagaceae
<i>Vachellia farnesiana</i> (L.) Wight & Arn	Huizache	Árbol o arbusto	Fabaceae
<i>Sengalia greggii</i> (A. Gray) Britton & Rose	Uña de gato	Arbusto	Fabaceae
<i>Vachellia rigidula</i> (Benth.) Seigler & Ebinger	Gavia/Chaparro prieto	Arbusto	Fabaceae
<i>Vachellia schaffneri</i> (S. Watson) Seigler & Ebinger	Huizache chino	Árbol o arbusto	Fabaceae
<i>Yucca filifera</i> Chaub	Palma china	Árbol	Asparagaceae
<i>Zanthoxylum fagara</i> (L.) Sarg.	Colima	Árbol o arbusto	Rutaceae