

SEP

POLIBOTÁNICA

ISSN 1405-2768

ISSN 2395-9525



Enero 2026

Núm. 61

POLIBOTÁNICA

Núm. 61

Ciencia y
Tecnología

Secretaría de Ciencia, Humanidades,
Tecnología e Innovación

Enero 2026



PÁG.

CONTENIDO

- 1 La familia *Buxaceae* en México
The Buxaceae family in Mexico
 Rafael Fernández N. | María de la Luz Arreguín Sánchez
- 23 Riqueza de epífitas vasculares en la reserva El Peñón, municipio de Valle de Bravo, Estado de México, México
Vascular epiphyte richness in The Peñón reserve, municipality of Valle de Bravo, Estado de México, Mexico
 Ivonne Gomez | Bruno Téllez | Adolfo Espejo-Serna | Ana Rosa López-Ferrari
- 55 Variación de umbrales dnbr y rbr en la detección de incendios forestales en el área Iztaccíhuatl-Popocatépetl México
Variation of dnbr and rbr thresholds in forest fire detection in the Iztaccihuatl-Popocatepetl area, Mexico
 Ederson Steven Cobo Muelas | Pablito Marcelo López Serrano | Daniel José Vega Nieva | Jose Javier Corral Rivas | José López García | Lilia de Lourdes Manzo Delgado
- 75 Dinámica fenológica mensual de especies de bosque mixto.
Monthly phenological dynamics of mixed forest species.
 Cynthia Judith Carranza Ojeda | Juan Antonio Reyes Agüero | Carlos Alfonso Muñoz Robles | Anuschka Van't Hooft | Jorge Alberto Flores Cano | José Villanueva Díaz
- 101 Servicios ecosistémicos de provisión en comunidades de pueblos Otomí y Matlazincas del Estado de México, México
Provision of ecosystem services in indigenous communities in the State of Mexico, Mexico
 Laura White-Olascoaga | David García-Mondragón | Carmen Zepeda-Gómez
- 115 Comparación de tasas de respiración del suelo en ecosistemas agrícola, agostadero y urbano en una zona semiárida en Juárez, Chihuahua, México
Comparison of soil respiration rates in agricultural, rangeland, and urban ecosystems at semiarid areas in Juárez, Chihuahua, Mexico
 Juan Pedro Flores Margez | Alejandra Valles Rodriguez | Pedro Osuna Ávila | Dolores Adilene Garcia Gonzalez
- 133 Caracterización ecológica de la zona de proliferación del hongo blanco de pino (*Tricholoma mesoamericanum*) en “El Guajolote” Hidalgo, México
*Ecological characterization of the fruiting area of the pine white mushroom (*Tricholoma mesoamericanum*) in “El Guajolote” Hidalgo, Mexico*
 Alvaro Alfonso Reyes Grimaldo | Ramón Razo Zárate | Oscar Arce Cervantes | Magdalena Martínez Reyes | Jesús Pérez Moreno | Rodrigo Rodríguez Laguna
- 145 Influencia de la variabilidad climática y del fenómeno ENOS en el crecimiento radial de *Pinus rzedowskii* y *P. martinezii* en Michoacán, México
*Influence of climate variability and the ENSO phenomenon on the radial growth of *Pinus rzedowskii* and *P. martinezii* in Michoacán, Mexico*
 Ulises Manzanilla Quiñones | Patricia Delgado Valerio | Teodoro Carlón Allende
- 165 Carácteres morfométricos y patrones de germinación de semillas de *Pinus pseudostrobus* Lindl. de diferentes procedencias
*Morphometric characteristics and germination patterns of *Pinus pseudostrobus* Lindl. seeds from different sources*
 Daniel Madrigal González | Nahum Modesto Sánchez-Vargas | Mariela Gómez-Romero | María Dolores Uribe-Salas | Alejandro Martínez-Palacios | Selene Ramos-Ortiz
- 181 Germinación de *Ormosia macrocalyx* Ducke (Fabaceae), árbol nativo en peligro de extinción
*Germination of *Ormosia macrocalyx* Ducke (Fabaceae), an endangered native tree*
 Brenda Karina Pozo Gómez | Carolina Orantes García | Dulce María Pozo Gómez | Alma Gabriela Verdugo Valdez | María Silvia Sánchez Cortés | Rubén Antonio Moreno Moreno
- 193 Propagación in vitro de callos de morera (*Morus alba* L.) como alternativa alimenticia para larvas de seda (*Bombyx mori*)
*In vitro propagation of *Morus alba* L. calli as an alternative feed for silkworm (*Bombyx mori*) larvae*
 Alma Rosa Hernández Rojas | José Luis Rodríguez-de la O | Alejandro Rodríguez-Ortega | Elvis García-López | Manuel Hernández-Hernández | Jessica Lizbeth Sebastián-Nicolás | Rosita Deny Romero-Santos
- 205 Mejoras en un método comercial de extracción de ADN para obtener extractos de ácido nucleico de alta calidad a partir de yemas vegetativas de *Populus tremuloides* Michx.
*Improvements to a commercial DNA extraction method for high-quality nucleic acid extractions from *Populus tremuloides* Michx. vegetative buds*
 Cecilia Gutierrez | Marcelo Barraza Salas | Ilga Mercedes Porth | Christian Wehenkel
- 221 Crecimiento de plántulas de *Laelia autumnalis* y *Encyclia cordigera* en función de la concentración de sacarosa y carbón activado.
*Growth of *Laelia autumnalis* and *Encyclia cordigera* seedlings as a function of sucrose and activated charcoal concentration*
 Marcela Cabañas Rodríguez | María Andrade Rodríguez | Oscar Gabriel Villegas Torres | Iran Alia Tejacal | Porfirio Juarez López | José Antonio Chávez García
- 235 Dinámica fenológica mensual de especies de bosque mixto
Montly phenological dynamics of mixed forest species
 Andrea Cecilia Acosta-Hernández | Eduardo Daniel Vivar Vivar | Marin Pompa-García



PÁG.

CONTENIDO

- 259 Efecto de hongos micorrízicos arbusculares sobre la supervivencia y el crecimiento de plantas de *Dalbergia congestiflora* propagadas in vitro y por semilla en condiciones de invernadero
Effect of arbuscular mycorrhizal fungi on the survival and growth of *Dalbergia congestiflora* plants propagated in vitro and from seed under greenhouse conditions
Enrique Ambriz | Carlos Juan Alvarado López | Yoshira López Antonio | Hebert Jair Barrales Cureño | Rafael Salgado Garciglia | Alejandra Hernández García
- 273 Crioconservación de explantes florales encapsulados de cacao (*Theobroma cacao* L.) mediante deshidratación y vitrificación
Cryopreservation of encapsulated floral explants of cacao (*Theobroma cacao* L.) by dehydration and vitrification
Eliud Rodríguez Olivera | Leobardo Iracheta Donjuan | José Luis Rodríguez de la O | Carlos Hugo Avendaño Arrazate
- 295 Análisis de la diversidad genética en cacao (*Theobroma cacao* L.) y pataxte (*T. bicolor* Humb. & Bonpl.) de los estados de Tabasco y Chiapas, México
Genetic diversity analysis in cocoa (*Theobroma cacao* L.) and pataxte (*T. bicolor* Humb. & Bonpl.) from Tabasco and Chiapas, Mexico
Fernanda Sarahi Hernández Montes | Guadalupe Concepción Rodríguez Castillejos | Guillermo Castañón Nájera | Octelina Ruiz Castillo | Christian Asur Christian Asur | Hernán Wenceslao Araujo Torres | Régulo Ruiz Salazar
- 311 Respuesta morfogenética de *Agave angustifolia* al gradiente auxina-citocinina durante el desarrollo de embriones somáticos indirectos
Morphogenetic response of *Agave angustifolia* to the auxin-cytokinin gradient during the development of indirect somatic embryos
Jesús-Ignacio Reyes-Díaz | Rosa María Nava-Becerril | Amaury-Martín Arzate-Fernández
- 329 Efecto del ácido salicílico en el incremento de biomasa y azúcares reductores en *Agave cupreata* y *Agave salmiana*
Effect of salicylic acid on increase of biomass and reducing sugars in *Agave cupreata* and *Agave salmiana*
Hilda Guadalupe GARCÍA NÚÑEZ | Amaury Martín Arzate-Fernández | Ana María Roque-Otero | Martín Rubí-Arriaga | Aurelio Domínguez-López
- 343 Contribución al conocimiento tradicional sobre el uso y manejo de los recursos vegetales en el municipio de Malinalco, Estado de México, México.
Contribution to traditional knowledge of plant resource use and management in Malinalco, State of Mexico, Mexico
Margarita Micaela Avila Uribe | Blanca Margarita Berdeja-Martínez | Ana María Mora-Rocha | Yajaira Cerón-Reyes | Karla Mariela Hernández-Sánchez | María Eugenia Ordóñez Vargas | Lidia Cevallos-Villanueva
- 365 La agrobiodiversidad del agroecosistema traspatio como estrategia contra la pobreza extrema en Platón Sánchez, Veracruz, México
Agrobiodiversity in the backyard agroecosystem as a strategy against extreme poverty in Platon Sanchez, Veracruz, Mexico
Rubén Purroy-Vásquez | Gregorio Hernández-Salinas | Jorge Armida-Lozano | Alejandro Llaguno-Aguilera | Karla Lissette Silva-Martinez | Nicolás Francisco Mateo-Díaz
- 385 Quelites entre cocineras tradicionales nahuas y totonacas de la Sierra Norte de Puebla, México
Quelites among nahua and totonac traditional cooks from the Northern Sierra of Puebla, Mexico
Victoria Ortiz-Trápala | Heike Vibrans | María Edelmira Linares-Mazari | Diego Flores-Sánchez
- 409 *Litsea glaucescens* y *Clinopodium macrostemum* recursos forestales no maderables en mercados tradicionales de los Valles Centrales de Oaxaca
Litsea glaucescens and *Clinopodium macrostemum* non-timber forest resources in traditional markets of the Central Valleys of Oaxaca
Domitila Jarquín-Rosales | Gisela Virginia Campos Angeles | Valentín José Reyes-Hernández | Salvador Lozano-Trejo | Juan José Alpuche-Osorno | Gerardo Rodríguez-Ortiz
- 427 Sistemas verticales rústicos para la producción de alimentos en espacios limitados: un aporte a la seguridad alimentaria familiar
Rustic vertical home gardens for food production in limited spaces: a contribution to household food security
Pablo Yax-Lopez | Kevin Manolo Noriega Elías | Jorge Rubén Sosof Vásquez
- 443 Orquídeas silvestres comercializadas en cinco mercados tradicionales de Oaxaca, México
Wild orchids sold in five traditional markets in Oaxaca, Mexico
María Hipolita Santos Escamilla | Gisela Virginia Campos Angeles | José Cruz Carrillo Rodríguez | Nancy Gabriela Molina Luna
- 457 Proceso artesanal de elaboración de jabón de corozo (*Attalea butyracea* (Mutis ex L.F.) Wess. Boer) en la región de la Chontalpa, Tabasco, México
Artisanal process of making corozo soap (*Attalea butyracea* (Mutis ex L.F.) Wess. Boer) in the Chontalpa region, Tabasco, Mexico
Elsa Chávez García
- 479 La comercialización de plantas del bosque tropical caducifolio y su importancia cultural en el centro de México
The commercialization of tropical deciduous forest plants and their cultural importance in central Mexico
Ofelia Sotelo Caro | Alejandro Flores Palacios | Susana Valencia Diaz | David Osvaldo Salinas Sánchez | Rodolfo Figueroa Brito

POLIBOTÁNICA

Núm. 61

ISSN electrónico: 2395-9525

Enero 2026



Portada

Sistema de cultivo vertical integrado por módulos contenedores uniformes que albergan diversas especies herbáceas y foliares. La disposición estratificada optimiza el uso del espacio y favorece la eficiencia en la captación de luz, mientras que la heterogeneidad morfológica de las plantas evidencia la plasticidad fenotípica asociada a condiciones de cultivo intensivo en ambientes urbanos. Este sistema representa una forma de infraestructura verde orientada a la producción vegetal sustentable y a la mejora microclimática en entornos metropolitanos.

BA vertical cultivation system composed of uniform container modules housing a variety of herbaceous and foliage plant species. The stratified arrangement optimizes space use and enhances light capture efficiency, while the morphological heterogeneity of the plants reflects phenotypic plasticity under intensive cultivation conditions in urban environments. This system represents a form of green infrastructure aimed at sustainable plant production and microclimate improvement in metropolitan settings.

por/by
Rafael Fernández Nava

REVISTA BOTÁNICA INTERNACIONAL DEL INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

EDITOR EN JEFE
Rafael Fernández Nava

EDITORAS ASOCIADAS
Maria de la Luz Arreguín Sánchez

COMITÉ EDITORIAL INTERNACIONAL

Christiane Anderson
University of Michigan
Ann Arbor. Michigan, US

Delia Fernández González
Universidad de León
León, España

Heike Vibrans
Colegio de Postgraduados
Estado de México, México

José Angel Villarreal Quintanilla
Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro
Saltillo, Coahuila, México

Hugo Cota Sánchez
University of Saskatchewan
Saskatoon, Saskatchewan, Canada

Luis Gerardo Zepeda Vallejo
Instituto Politécnico Nacional
Ciudad de México, México

Fernando Chiang Cabrera
Universidad Nacional Autónoma de México
Ciudad de México, México

Claude Sastre
Muséum National d'Histoire Naturelle
París, Francia

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

Mauricio Velayos Rodríguez
Real Jardín Botánico
Madrid, España

Francisco de Asis Dos Santos
Universidad Estadual de Feira de Santana
Feira de Santana, Brasil

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

Carlos Fabián Vargas Mendoza
Instituto Politécnico Nacional
Ciudad de México, México

Julieta Carranza Velázquez
Universidad de Costa Rica
San Pedro, Costa Rica

José Luis Godínez Ortega
Universidad Nacional Autónoma de México
Ciudad de México, México

Tom Wendt
University of Texas
Austin, Texas, US

José Manuel Rico Ordaz
Universidad de Oviedo
Oviedo, España

Edith V. Gómez Sosa
Instituto de Botánica Darwinion
Buenos Aires, Argentina

Edith V. Gómez Sosa
Instituto de Botánica Darwinion
Buenos Aires, Argentina

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

Jorge Llorente Bousquets
Universidad Nacional Autónoma de México
Ciudad de México, 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 imágenes 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 itálicas. 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 enviaran por lo menos a un par de árbitros, reconocidos especialistas nacionales o internacionales que los revisarán y evaluarán y serán 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.

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 Conclusionsis: 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:

- CRMCYT - 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 Ruiz*

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: *M. en C. Javier Tapia Santoyo*

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

ESCUELA NACIONAL DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

Director:

Dr. Isaac Juan Luna Romero

Subdirectora Académica:

Biol. Elizabeth Guarneros Banuelos

Jefe de la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación:

Lic. Edgar Gregorio Cárcamo Villalobos

Subdirector de Servicios Educativos e Integración Social:

Biól. Gonzalo Galindo Becerril

POLIBOTÁNICA, Año 30, No. 61, enero 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>

GERMINACIÓN DE *Ormosia macrocalyx* Ducke (FABACEAE), ÁRBOL NATIVO EN PELIGRO DE EXTINCIÓN

GERMINATION OF *Ormosia macrocalyx* Ducke (FABACEAE), AN ENDANGERED NATIVE TREE

Pozo Gómez, B.K., C. Orantes García, D.M. Pozo Gómez, A.G. Verdugo Valdez, M.S. Sánchez Cortés, R.A. Moreno Moreno

GERMINACIÓN DE *Ormosia macrocalyx* Ducke (FABACEAE), ÁRBOL NATIVO EN PELIGRO DE EXTINCIÓN

GERMINATION OF *Ormosia macrocalyx* Ducke (FABACEAE), AN ENDANGERED NATIVE TREE



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

Germinación de *Ormosia macrocalyx* Ducke (Fabaceae), árbol nativo en peligro de extinción**Germination of *Ormosia macrocalyx* Ducke (Fabaceae), an endangered native tree**

Brenda Karina Pozo Gómez,
Carolina Orantes García,
Dulce María Pozo Gómez,
Alma Gabriela Verdugo
Valdez, María Silvia Sánchez
Cortés, Rubén Antonio Moreno
Moreno

GERMINACIÓN DE
ORMOSIA MACROCALYX
DUCKE (FABACEAE),
ÁRBOL NATIVO EN
PELIGRO DE EXTINCIÓN

GERMINATION OF
ORMOSIA MACROCALYX
DUCKE (FABACEAE), AN
ENDANGERED NATIVE
TREE

POLIBOTÁNICA
Instituto Politécnico Nacional

Núm. 61: 181-191. Enero 2026

DOI:
[10.18387/polibotanica.61.10](https://doi.org/10.18387/polibotanica.61.10)

Brenda Karina Pozo-Gómez <https://orcid.org/0009-0000-3357-0649>

Maestría en Ciencias en Desarrollo Sustentable y Gestión de Riesgos, Facultad de Ingeniería, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Libramiento Norte Poniente núm. 1155, Col. Lajas Maciel, CP 29039, Chiapas, México. Número de beca 843448

Carolina Orantes García / carolina.orantes@unicach.mx 
<https://orcid.org/0000-0001-8604-7448>

Dulce María Pozo Gómez <https://orcid.org/0000-0002-9249-0072>

Alma Gabriela Verdugo Valdez <https://orcid.org/0000-0002-3879-0672>

María Silvia Sánchez-Cortés <https://orcid.org/0000-0002-3916-3048>

Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Libramiento Norte Poniente núm. 1155, Colonia Lajas Maciel, CP 29039, Chiapas, México

Rubén Antonio Moreno-Moreno <https://orcid.org/0000-0003-0296-1318>

Facultad de Ciencias Humanas y Sociales, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Libramiento Norte Poniente núm. 1155, Colonia Lajas Maciel, CP 29039, Chiapas, México

RESUMEN: *Ormosia macrocalyx*, comúnmente llamada colorín en el sur de México, es un árbol nativo de Mesoamérica, que para las comunidades rurales tiene una diversidad de usos; desde las semillas en la artesanía, hojas y corteza en la herbolaria tradicional, hasta la madera que por su dureza es muy utilizada en la construcción de muebles y casas. Sin embargo, el uso desmedido y el manejo no sustentable ha traído como consecuencia que actualmente sea catalogada como especie en peligro de extinción. La finalidad de esta investigación fue analizar el proceso germinativo, con el fin de generar información que permita desarrollar alternativas de conservación y manejo sustentable. A las semillas recolectadas, se les determinó el peso (g), largo (mm) y ancho (mm), mediante la prueba de tetrazolio se analizó la viabilidad y para el proceso de germinación se aplicaron tres tratamientos pregerminativos. Se aplicó un diseño completamente aleatorio. El tamaño de las semillas en promedio fue de 10.85 ± 0.54 mm de largo y 9.95 ± 0.54 mm de ancho, con un peso de 0.61 ± 0.08 g, presentaron $100\% \pm 2.44$ de viabilidad. El proceso germinativo de las semillas escarificadas inició a los 12 días después de la siembra (dds), obteniéndose 83% de germinación alta en comparación con el testigo que fue de 31.33%. Esta especie requiere de tratamientos de escarificación para acelerar el proceso germinativo y obtener un mayor porcentaje final de germinación.

Palabras clave: Fabaceae, análisis de semillas, tratamientos pregerminativos, manejo sustentable.

ABSTRACT: *Ormosia macrocalyx*, commonly known as colorín in southern Mexico, is a native tree with various uses in rural communities. Its seeds are used in handicrafts, its leaves and bark in traditional herbal medicine, and its wood, due to its hardness, is utilized in furniture and house construction. However, uncontrolled exploitation without sustainable management has led to its classification as an endangered species. The objective of this research was to analyze the germination process of its seeds to generate information that could help develop conservation and sustainable management strategies. Seeds were collected to determine their weight (g), length (mm), and width (mm). Viability was assessed using tetrazolium, and three pre-germination treatments were applied. A completely randomized design was used. The average seed size was

10.85 ± 0.54 mm in length and 9.95 ± 0.54 mm in width, with a weight of 0.61 ± 0.08 g. They exhibited 100% ± 2.44% viability. The germination process of scarified seeds began 12 days after sowing (DAS), achieving 83% germination, significantly higher than the control (31.33%). It is concluded that this species requires scarification treatments to accelerate the germination process and increase the final germination rate.

Key words: Fabaceae, seed analysis, pre-germination treatments, sustainable management.

INTRODUCCIÓN

La flora de México es considerada una de las más diversas del mundo, sin embargo, en la actualidad esta diversidad enfrenta una pérdida irreparable, por lo que ha ido disminuyendo debido a las diferentes actividades antropogénicas como la producción ganadera, cambio de uso de suelo, la deforestación, fragmentación de ecosistemas, poniendo en riesgo la continuidad de las especies y sus poblaciones (González-Valdivia *et al.*, 2012). Tal es el caso de la especie *Ormosia macrocalyx* Ducke, que actualmente se encuentra en peligro de extinción según la NOM-059-SEMARNAT-2010, debido a que no existen disposiciones legales para su uso. Esta especie es un árbol multipropósito, que pertenece a la familia Fabaceae, sus vainas producen unas semillas de color rojo brillante, que son utilizadas en la artesanía; para la elaboración de pulseras, collares, amuletos. Las flores de color violeta y la corteza son utilizadas en la medicina tradicional. La madera es útil en la carpintería, construcción de puentes y canoas (Pérez-Hernández *et al.*, 2011). En comunidades del sur de México estos árboles son llamados comúnmente como; colorín, coralillo o frijolillo, pueden alcanzar hasta 40 m de altura y entre 2.5 a 3.5 cm de diámetro normal. En México y en América tropical, esta especie se distribuye en áreas con precipitación mayor de 800 mm y temperatura media mínima de 22 °C anuales. Los datos sobre la presencia de esta especie en México son escasos, se encuentra con mayor frecuencia en áreas naturales protegidas de los estados sureños del país; en remanentes de selva, pero también algunos individuos en sistemas agrícolas de subsistencia, en plantaciones agroforestales o como árboles aislados en pastizales cultivados o inducidos (González-Valdivia *et al.*, 2012; Vargas-Simón *et al.*, 2018)

Es importante mencionar que el aprovechamiento de *O. macrocalyx* se realiza de poblaciones silvestres, en los estados de Chiapas, Tabasco, Oaxaca y Veracruz y se encuentran muy pocos individuos, debido a la reducción drástica de su hábitat y aprovechamiento no sustentable de la misma (Vargas-Simón *et al.*, 2018).

Existen escasos estudios sobre la especie; Sánchez (2021), realizó un estudio sobre desarrollo y crecimiento de *O. macrocalyx*, donde el análisis demostró que el crecimiento fue favorecido por la temperatura y la precipitación, lo cual se reflejó en una alta sobrevivencia. Otro trabajo fue el de Vargas-Simón *et al.* (2017), quienes realizaron un estudio sobre la germinación de dicha especie donde mencionan que las semillas presentan latencia física debido a una cubierta seminal dura e impermeable al agua, limitando su germinación y propagación. Román *et al.* (2012), también demostraron que las semillas de *O. macrocalyx* pueden almacenarse a 20 °C y permanecer viables durante más de 36 meses.

Por ello, esta investigación tuvo por objetivo analizar el proceso germinativo de las semillas de *O. macrocalyx* mediante la aplicación de tratamientos pregerminativos, con el fin de generar información básica que permita desarrollar alternativas de propagación y manejo sustentable de la especie.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los frutos fueron recolectados, de cuatro árboles elegidos de manera dirigida por su accesibilidad de muestreo (González, 2006), localizados en el tramo carretero Arriaga-Tierra y Libertad, en la porción noroeste de la Sierra Madre de Chiapas, área que conforma la Reserva de La Biosfera La Sepultura, Chiapas, México (Figura 1).

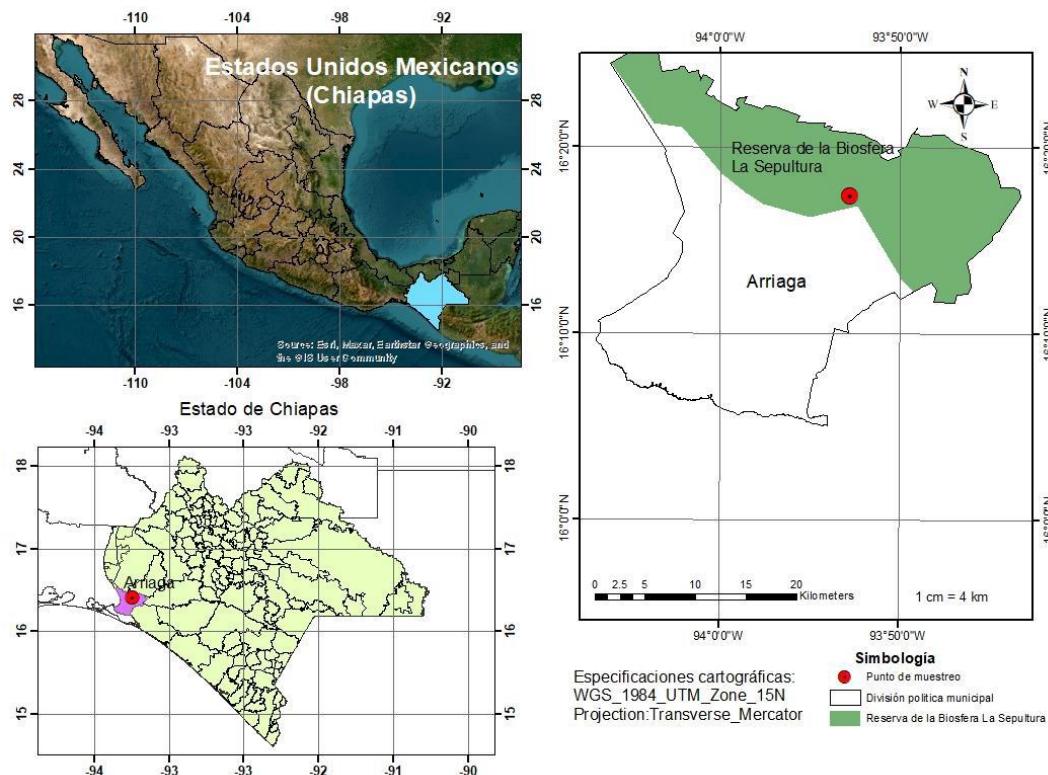


Figura 1. Mapa de localización de la recolecta de frutos de *Ormosia macrocalyx*, Reserva de La Biosfera La Sepultura, Chiapas, México.

Figure 1. Location map of the *Ormosia macrocalyx* fruit collection, La Sepultura Biosphere Reserve, Chiapas, Mexico.

De cada árbol se recolectaron 100 frutos maduros de tipo vaina ($N = 4$), en total fueron 400 vainas mezcladas de manera homogénea, eliminándose las vainas dañadas y/o vanas. La coloración de la vaina permite ver el grado de maduración de las semillas (las vainas maduras presentan un color castaño, dentro de estas se encuentran las semillas duras de color rojo lustroso, lo que indica que han alcanzado la madurez). Los frutos fueron guardados en bolsas de papel estraza para su traslado al laboratorio del Banco de Germoplasma Vegetal de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas (UNICACH), para su posterior análisis.

Las semillas fueron retiradas de las vainas, contando el número que cada vaina contenía, posteriormente fueron integradas al azar a una muestra total para realizar todas las pruebas. A las semillas se les determinó el ancho y largo mediante un calibrador digital Caliper® con precisión de 0.1 mm; el peso se calculó con una balanza analítica digital Ohaus Adventurer® con precisión de 0.0001 g. Se utilizaron cuatro muestras aleatorias de 100 semillas (Valdés-Rodríguez et al., 2013).

Prueba de viabilidad

Se tomaron al azar tres muestras de 20 semillas maduras recién recolectadas (dos días después de la recolecta), las cuales fueron colocadas en agua destilada por 24 h para reducir la dureza de la testa. Con la ayuda de un bisturí se realizó un corte longitudinal a las semillas para dividir los cotiledones, se colocaron en cajas de Petri y se les agregaron 10 gotas de 2, 3, 5 trifénil cloruro de tetrazolio diluido (1% p/v) (Orantes-García et al., 2013). Posteriormente se evaluó el patrón de tinción de las semillas bajo un microscopio estereoscópico y se estimó el porcentaje de viabilidad (Rao et al., 2007).

Prueba de germinación

Para evaluar la germinación de las semillas, se utilizó un diseño experimental completamente al azar. Se aplicaron tres tratamientos pregerminativos: a) escarificación mecánica; esto se realizó utilizando una lija de agua-120 grano medio Truper®, para adelgazar la testa en el área localizada cerca del micropilo, cuidando no dañar el embrión, b) hidratación; las semillas fueron remojadas en agua a temperatura ambiente (25 °C), por un periodo de 24 h, c) testigo; semillas sin ningún tratamiento. Se utilizaron un total de 90 semillas por tratamiento con tres repeticiones (3 x 3 x 30). Cada semilla fue considerada como unidad experimental, teniendo como variable independiente el tiempo y como variables de respuesta el porcentaje de germinación final (PG), germinación acumulada (GA) y el tiempo promedio de germinación (T) (Pozo-Gómez et al., 2019)

Después de aplicar los diferentes tratamientos pregerminativos, las semillas fueron colocadas en charolas de unicel para especies forestales tipo Koper block® (60 cm x 35 cm x 12 cm), con sustrato de fibra de coco a una profundidad de 3 cm con el micrópilo hacia abajo. Se aplicó riego a capacidad de campo cada tres días. Las observaciones se realizaron cada tres días durante tres meses.

Posteriormente a la germinación, se tomaron 50 semillas germinadas para observar las estructuras importantes en el crecimiento y desarrollo de la plántula; tipo de germinación, hojas primarias, largo y grosor del tallo, numero de hojas y longitud de la raíz para la identificación de la especie en su estadio temprano (López-Ríos, 2005). El diámetro del tallo y altura de la plántula se determinó con un calibrador digital Caliper® con precisión de 0.1 mm. Las hojas solo se contaron de acuerdo al número de brotes. Los datos se tomaron desde los 15 hasta los 90 días después de la emergencia del sustrato. Los riegos se realizaron cada 3 días.

Los datos obtenidos de las pruebas de viabilidad y germinación, se les determinó si cumplían con los requerimientos de normalidad, por medio de Tukey, con los niveles de significancia de $p \leq 0.5$. Una vez que se comprobaron los datos se procedió a realizar un análisis de varianza (ANOVA). Los análisis estadísticos fueron analizados mediante el paquete estadístico R.4.3.2® (R Core Team, 2023).

RESULTADOS

Semillas de *Ormosia macrocalyx*

Las semillas de esta especie se encuentran dentro de una vaina, donde el número puede variar entre 1 a 5 semillas por vaina. Presentan una testa de color rojo lustroso con una consistencia dura y superficie lisa, micrópilo conspicuo en posición basal. En promedio miden 10.85 ± 0.54 mm de largo, 9.95 ± 0.54 mm de ancho y pueden llegar a pesar 0.61 ± 0.08 g en promedio (Figura 2).

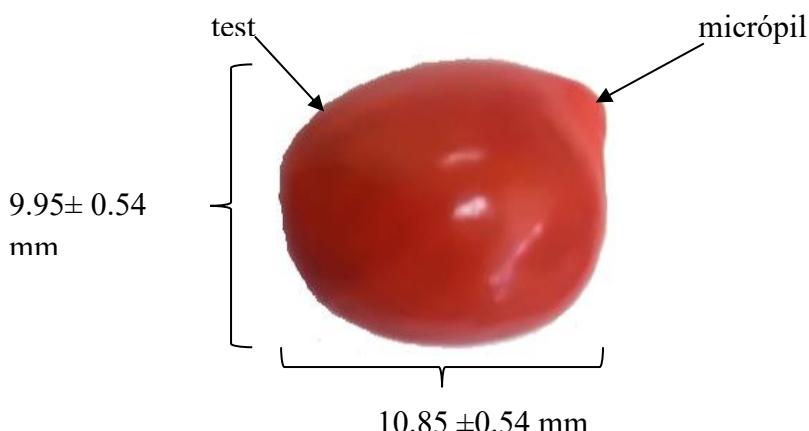


Figura 2. Características de las semillas de *Ormosia macrocalyx*, árbol nativo de Chiapas, México.

Figure 2. Characteristics of the seeds of *Ormosia macrocalyx*, a tree native to Chiapas, Mexico.

Viabilidad de las semillas

Se observó que las semillas maduras, recién recolectadas presentaron $100\% \pm 2.44$ de tinción. Aunado a ello se identificaron tres patrones topológicos: a) semillas libres de coloración, no viables, b) semillas con baja coloración, no viables y c) semillas teñidas de rojo intenso, totalmente viables (Figura 3).

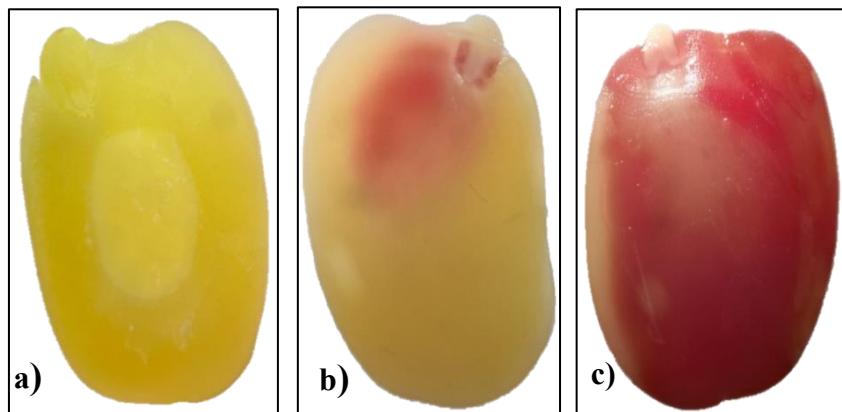


Figura 3. Patrón topológico en semillas de *Ormosia macrocalyx*: a) semilla libre de coloración, b) embrión parcialmente teñido, c) embrión totalmente teñido de una coloración rojo intenso.

Figure 3. Topological pattern in *Ormosia macrocalyx* seeds: a) seed free of coloration, b) partially stained embryo, c) embryo completely stained with an intense red coloration.

Germinación de las semillas

El porcentaje de germinación final de las semillas de *O. macrocalyx* mostraron diferencias estadísticas ($p \leq 0.0001$). Las semillas maduras recien recolectadas, sometidas al tratamiento de escarificación mecánica obtuvieron en promedio el porcentaje final más alto ($83 \pm 0.6\%$), comparada con el testigo que presento $31.33 \pm 1.5\%$. El remojo en agua, no favorecio al proceso germinativo de las semillas de *O. macrocalyx* (Figura 4).

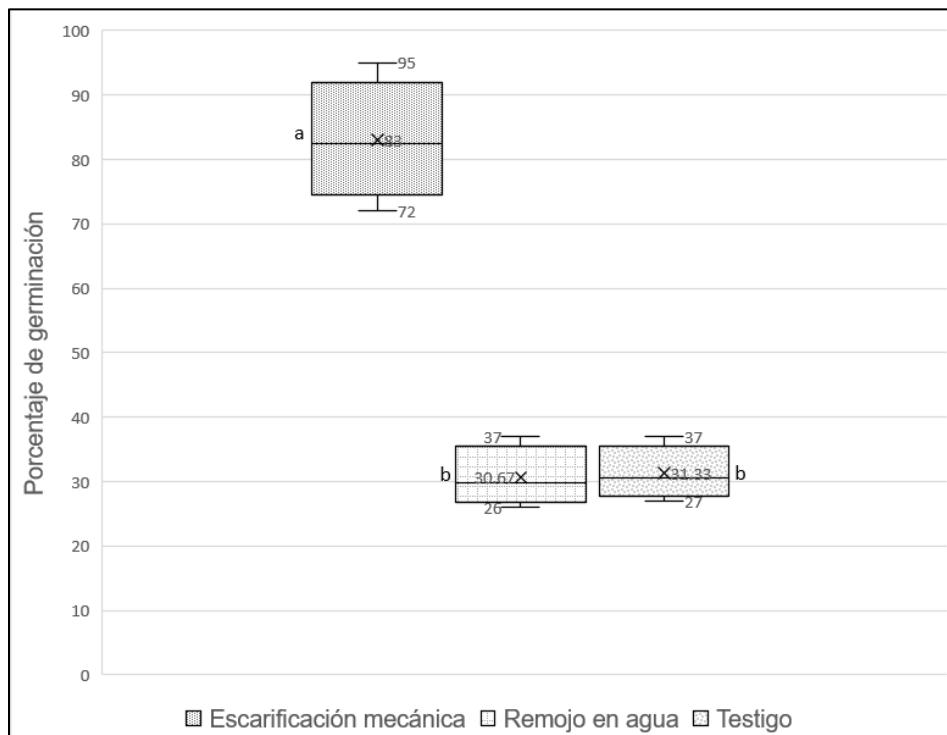


Figura 4. Porcentaje de germinación de las semillas *Ormosia macrocalyx*, bajo dos tratamientos y testigo.

Figure 4. Germination percentage of *Ormosia macrocalyx* seeds, under two treatments and control.

En cuanto a la germinación acumulada, se señala la relación entre el tiempo de germinación de *O. macrocalyx* que dió inicio a partir del día 12, en el día 24 se observa un incremento en el número de semillas germinadas manteniéndose hasta los 90 días para el tratamiento de escarificación. Mientras que para el testigo y el tratamiento en remojo en agua la germinación inició días después y en el resto de los días fue más lenta (Figura 5).

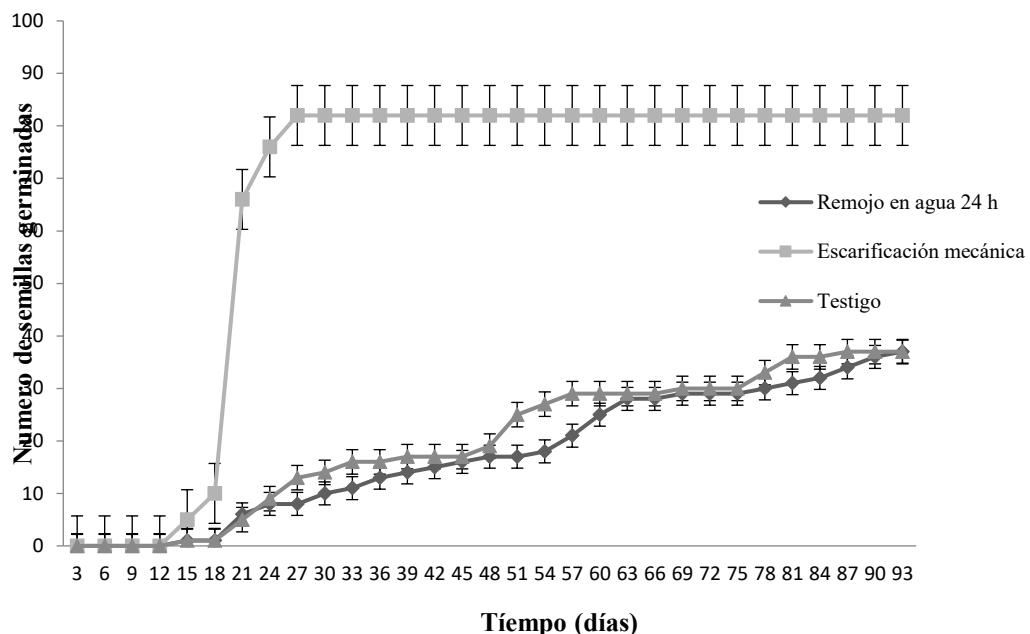


Figura 5. Germinación acumulada en semillas de *O. macrocalyx* de acuerdo a los tratamientos aplicados durante 90 días.
Figure 5. Cumulative germination in *Ormosia macrocalyx* seeds according to the treatments applied during 90 days.

Crecimiento y desarrollo de plántulas de *Ormosia macrocalyx*

La germinación de las semillas de *O. macrocalyx* es de tipo epigea, ya que sus cotiledones emergen del suelo debido al crecimiento del hipocótilo. Las semillas de *O. macrocalyx* germinan a los 12 días, desarrollando una pequeña yema de 3.73 mm, dando origen al hipocótilo, el cual empuja la plúmula y eleva a los cotiledones que a los 25 días adquieren una coloración verdosa. Posteriormente, a los 29 días se originan las primeras hojas con una longitud de 2.33 mm. A los 48 días aparecen las ramificaciones de la raíz principal originadas por el crecimiento de la radícula. El epicótilo se sigue extendiendo desde la inserción de los cotiledones hasta las primeras hojas, que a los 58 días alcanzan los 73.11 mm. Los cotiledones después de haber alimentado a la plántula se arrugan y caen, para dar paso a las hojas verdaderas que adquieren un color verde más intenso (Figura 6).

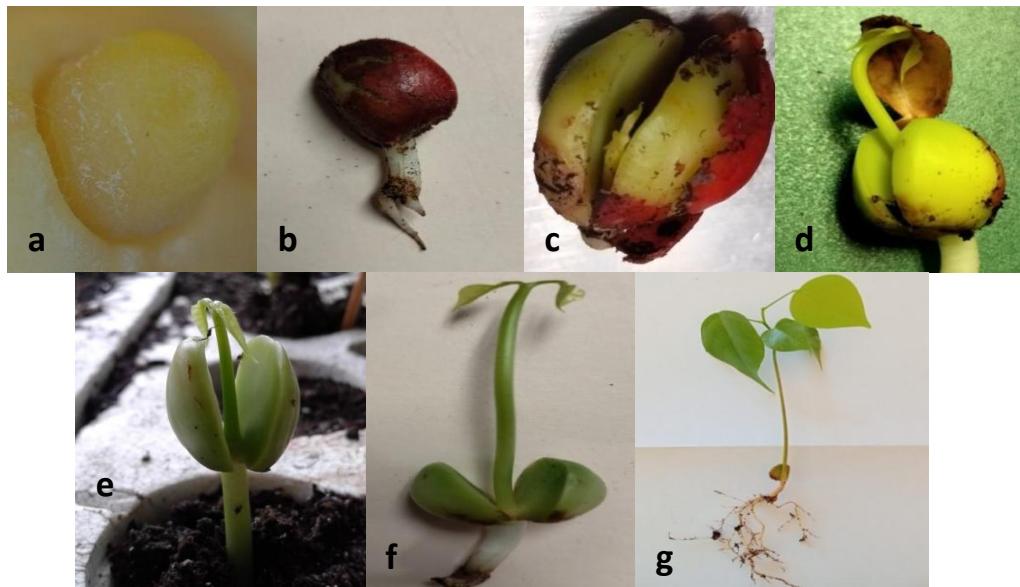


Figura 6. Etapas principales de crecimiento de *O. macrocalyx*, a) yema de inicio de la germinación, b) origen del hipocótilo, c) aparición de las primeras hojas, d) desarrollo del epicótilo, e) crecimiento de la plántula y presencia de una germinación de tipo epigea, f) crecimiento de plántula y extinción paulatina de cotiledones, g) presencia de la plántula con hojas desarrolladas y raíces ramificadas.

Figure 6. Main growth stages of *Ormosia macrocalyx*, a) germination bud, b) origin of the hypocotyl, c) appearance of the first leaves, d) development of the epicotyl, e) the structures continue to extend and epigeal germination is observed, f) cotyledons are observed, g) a seedling with developed leaves and branched roots is observed.

DISCUSIÓN

Según Sánchez (2021), *O. macrocalyx* es una planta arbórea nativa de zonas tropicales de América Latina, produce semillas de color rojo, muy lustrosas, de 10 a 13 mm de largo y 10 mm de ancho. Un tamaño grande favorece a la semilla y se relaciona con una mayor cantidad de reservas para el desarrollo de la futura planta. El tamaño de la semilla no sólo está relacionado con la cantidad de reservas que acumula para su germinación y crecimiento, sino que el medio en el que se desarrollan también contribuye. La disponibilidad de humedad, la facilidad para captar luz o la cantidad de nutrientes disponibles que hay en el suelo, también condicionan su tamaño (Antón *et al.*, 2005). Foster (2008), menciona que esta especie presenta poca dispersión de sus semillas, las cuales permanecen adheridas al árbol parental por períodos prolongados, y las semillas requieren alta humedad para germinar.

En cuanto a la viabilidad, es un indicador importante de la calidad de la semilla para que esta pueda germinar, crecer, desarrollar una nueva planta y completar el ciclo de vida. A simple vista es difícil saber si una semilla está viva o muerta, es por eso que para saber si las semillas de *O. macrocalyx* estaban viables, la prueba de viabilidad indirecta mediante el empleo de Trifeniltetrazolio es muy útil. De este procedimiento se identificaron tres patrones topológicos, semillas libres de coloración, semillas parcialmente teñidas y semillas totalmente teñidas, estas últimas indicando 100% de viabilidad (Pérez y Villamil, 2001). Esto se asemeja con lo descrito por Gómez-Hernández *et al.* (2022), quienes identificaron tres patrones topológicos en semillas de una especie forestal. Es importante mencionar que el periodo de tiempo de viabilidad es variable y depende del tipo de semilla y de las condiciones de almacenamiento o del ambiente en donde estas se encuentren (Doria, 2010; Calvo Cruz, 2015). La no viabilidad de las semillas puede deberse a varios factores, entre ellos; la falta de fertilización, embrión no formado, o semillas inmaduras, esto puede afectar la tinción de las semillas (Pérez y Villamil, 1999).

Para la prueba de germinación mediante la aplicación de tratamientos pregerminativos, se puede decir que las semillas de esta especie si necesitan de una escarificación (con una lija o cualquier otro método que permita desgastar el área del micrópilo), ya que este procedimiento es el más adecuado para estas semillas de acuerdo a lo reportado por Vargas-Simón *et al.* (2017), que también hace referencia a que este tratamiento es el más efectivo para las semillas de la especie en estudio, puesto que estas semillas presentan una cubierta seminal lo que dificulta la germinación de la semilla por si sola. Las semillas de *O. macrocalyx* parecen presentar latencia física (Sautu *et al.*, 2007).

Para el caso de *O. macrocalyx* la germinación inicia entre los 8 y 14 días y a los 40 días se obtiene el 70 a 90% de la germinación y previo remojo en agua por un periodo de 24 h (Vargas-Simón *et al.*, 2017), estos resultados se relacionan con lo obtenido en esta investigación, ya que la germinación inicio a los 12 días y se obtuvo el máximo a los 27 días. Bec *et al.* (2015), menciona que el crecimiento en longitud de las especies forestales depende del ambiente del lugar de procedencia. Es indispensable contar con las descripciones de las plántulas de especies arbóreas, ya que esto es sumamente útil para estudios fisiológicos, taxonómicos o ecológicos. Varios caracteres definen a una especie en su crecimiento preliminar: el tipo de germinación, la forma, entre otras. Aunado a ello la velocidad de crecimiento de las especies forestales varía dependiendo del genotipo y el ambiente en el que se encuentren (Vargas-Simón *et al.*, 2017).

CONCLUSIONES

Se concluye que el tratamiento de escarificación, mediante el lijado de la testa de las semillas de *O. macroxaly*, es eficiente para acelerar el proceso germinativo y obtener un mayor porcentaje de germinación final. Es importante señalar que la realización de estudios que permiten generar información sobre propagación de especies amenazadas como *O. macroxaly*, representa una etapa fundamental que contribuye al conocimiento de especies nativas.

AGRADECIMIENTOS

A la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI) por el apoyo otorgado a través de la Beca en el Sistema Nacional de Posgrados (SNP).

LITERATURA CITADA

- Antón, N., Hernanz, A., Soblechero, E., & Durán Altisent, J. M. (2005). La semilla y su morfología. Agricultura: *Revista agropecuaria*, 877, 612-615.
- Bec, J. L., Courbaud, B., Moguédec, G. L., & Pélissier, R. (2015). Characterizing Tropical Tree Species Growth Strategies: Learning from Inter-Individual Variability and Scale Invariance. *PLOS ONE*, 10(3), e0117028. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0117028>
- Calvo Cruz, D. S. (2015). Caracterización morfológica y fisiológica de semillas y plántulas de Macleania rupestris (Kunth) A.C. Smith. <http://hdl.handle.net/10554/11876>
- Doria, J. (2010). Generalidades sobre las semillas: su producción, conservación y almacenamiento. *Cultivos Tropicales*, 31(1), 00-00.
- Foster, M. S. (2008). Potential effects of arboreal and terrestrial avian dispersers on seed dormancy, seed germination and seedling establishment in Ormosia (Papilionoideae) species in Peru. *Journal of Tropical Ecology*, 14, 619–627.
- Gómez-Hernández, M. M., Orantes-García, C., Verdugo-Valdez, A. G., Pozo-Gómez, D. M., Moreno-Moreno, R. A., & Sánchez-Cortes, M. S. (2022). Contribución al conocimiento del árbol leche María (*Calophyllum brasiliense* Cambess, Clusiaceae): morfometría,

Recibido:
28/abril/2025

Aceptado:
28/noviembre/2025

- viabilidad y germinación de semillas. *Acta Agrícola y Pecuaria*, 8(1), Article 1. <https://aap.uaem.mx/index.php/aap/article/view/188>
- González, A. R. (2006). Ecología. Métodos de muestreo y análisis de poblaciones y comunidades. Pontificia Universidad Javeriana.
- González-Valdivia, N., Ochoa-Gaona, S., Ferguson, B. G., Pozo, C., Kampichler, C., & Pérez-Hernández, I. (2012). Análisis comparativo de la estructura, diversidad y composición de comunidades arbóreas de un paisaje agropecuario en Tabasco, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 83, 83–99.
- López-Ríos, G. F. (2005). *Ecofisiología de árboles*. Universidad Autónoma Chapingo. México.
- Orantes-García, C., Pérez-Farrera, M. Á., Rioja-Paradela, T. M., & Garrido-Ramírez, E. R. (2013). Viabilidad y germinación de semillas de tres especies arbóreas nativas de la selva tropical, Chiapas, México. *Polibotánica*, 36, 117-127.
- Pérez, G. F., & Pita Villamil, P. J. M. (1999). Dormición de Semillas. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación, Madrid, España.
- Pérez, G. F., & Villamil P. J. M. (2001). Viabilidad, vigor, longevidad y conservación de semillas. Universidad Politécnica de Madrid, España.
- Pérez-Hernández, I., Ochoa-Gaona, S., Vargas-Simón, G., Mendoza-Carranza, M., & González-Valdivia, N. A. (2011). Germinación y supervivencia de seis especies nativas de un bosque tropical de Tabasco, México. *Madera y bosques*, 17(1), 71-91.
- Pozo-Gómez, D. M., Orantes-García, C., Rioja-Paradela, T. M., Moreno-Moreno, R. A., Farrera-Sarmiento, O., Pozo-Gómez, D. M., Orantes-García, C., Rioja-Paradela, T. M., Moreno-Moreno, R. A., & Farrera-Sarmiento, O. (2019). Diferencias en morfometría y germinación de semillas de Croton guatemalensis (Euphorbiaceae), procedentes de poblaciones silvestres de la Selva Zoque, Chiapas, México. *Acta botánica mexicana*, 126. <https://doi.org/10.21829/abm126.2019.1384>
- R Core Team. (2023). R: A Language and Environment for Statistical Computing (Versión 4.3.2) [C; Windows]. R Foundation for Statistical Computing. <http://www.R-project.org/>
- Rao, N. K., Hanson, J., Dulloo, M. E., Ghosh, K., Nowell, D., & Larinde, M. (2007). Manual para el manejo de semillas en bancos de germoplasma. <https://hdl.handle.net/10568/1946>
- Román, F., De Liones, R., Sautu, A., Deago, J., & Hall. J. S. (2012). Guía para la propagación de 120 especies de árboles nativos de Panamá y el neotrópico. New Haven: Environmental Leadership & Training Initiative (ELTI).
- Sánchez, G. H. (2021). Programa producción agroalimentaria en el trópico.
- Sautu, A., Baskin, J. M., Baskin, C. C., Deago, J., & Condit, R. (2007). Classification and ecological relationships of seed dormancy in a seasonal moist tropical forest, Panama, Central America. *Seed Science Research*, 17, 127-141.
- Valdés-Rodríguez, O. A., Sánchez-Sánchez, O., Pérez-Vázquez, A., & Zavala del Angel, I. (2013). Alometría de semillas de *Jatropha curcas* L. mexicanas. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 4(SPE5), 967-978.
- Vargas-Simón, G., Martínez-Zurimendi, P., Domínguez-Domínguez, M., Pire, R., (2017). Seed germination in *Ormosia macrocalyx*, an endangered tropical forest tree. *Botanical Sciences*, 95(2), 329-341. <https://doi.org/10.17129/botsci.823>
- Vargas-Simón, G., Núñez-Piedra, M. L., Domínguez-Domínguez, M., Alegría-González, W. R., & Martínez-Zurimendi, P. (2018). Distribución de *Ormosia macrocalyx* en México y delimitación de sus áreas de ocupación. *Revista mexicana de biodiversidad*, 89, 1201-1211.