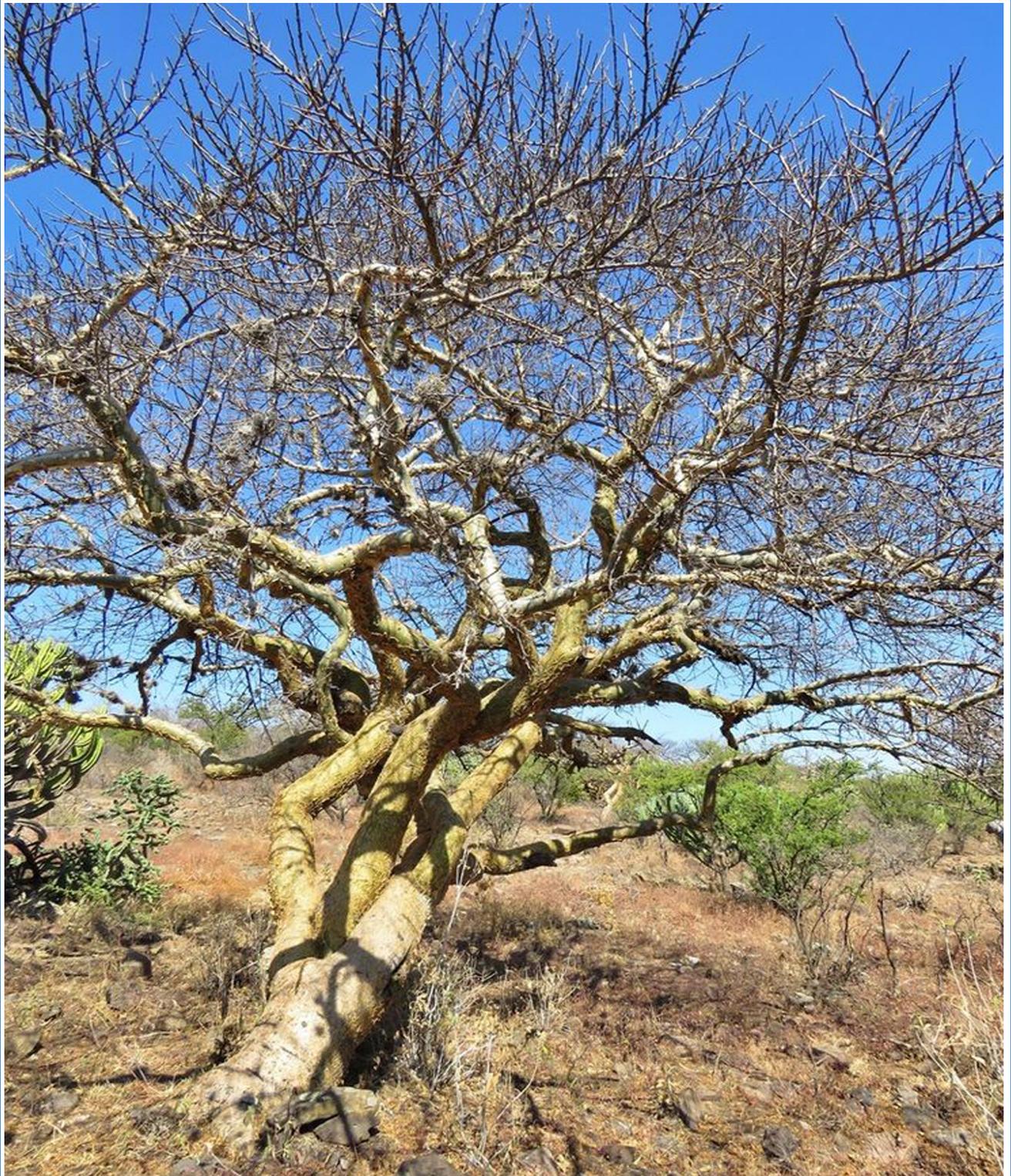


# POLIBOTÁNICA

ISSN 1405-2768

ISSN 2395-9525



Núm. 60

 **CONAHCYT**  
CONSEJO NACIONAL DE HUMANIDADES  
CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS

Julio 2025

PÁG.

CONTENIDO

- 1 *Mammillaria scoria* (cactaceae) una nueva especie de Querétaro, México  
*Mammillaria scoria* (Cactaceae) a new species from Querétaro, México  
Pedro González-Zamora | David Aquino | Daniel Sánchez
- 15 Revisión del género *Karwinskia* (Rhamnaceae) en México  
Review of the *Karwinskia* genus (Rhamnaceae) in Mexico  
Rafael Fernández Nava | María de la Luz Arreguín Sánchez
- 39 Diversidad florística de las áreas verdes urbanas de Miahuatlán, una ciudad pequeña de Oaxaca, México  
Floristic diversity of the urban green areas of Miahuatlán, a small city from Oaxaca, Mexico  
Víctor Gutiérrez Pacheco | Deisy Coromoto Rebolledo López
- 61 Caracterización morfológica de especies del género *Hylocereus* (Cactaceae) en una unidad de cultivo localizada en Molcaxac, Puebla, México  
Morphological characterization of species of the genus *Hylocereus* (Cactaceae) in a cultivation unit located in Molcaxac, Puebla, Mexico  
Vianey del Rocío Torres Pelayo
- 79 Estandarización del proceso de diafanización vegetal en las especies: *Adiantum pedantum* L. (Pteridaceae), *Nephrolepis exaltata* (L.) Schott (Nephrolepidaceae) y una Spermatophyta *Pyracantha koidzumii* Hayata Rehder Rosaceae  
Standardization of the plant diaphanization process; of *Adiantum pedantum* L. (Pteridaceae), *Nephrolepis exaltata* (L.) Schott (Nephrolepidaceae) and one Spermatophyta *Pyracantha koidzumii* Hayata Rehder (Rosaceae)  
Ruth Concepción Márquez Juárez | Arantxa Chowell-López | Diego Martínez Mata | Gabriela Sánchez Fabila Sánchez Fabila | Roberto Moreno Colín | Pilar Amellali Badillo-Suárez | Irma Estrella Beatriz Manuell Cacheux | Rogelio Monterrubio Valdivia
- 91 Análisis de la estructura de un bosque en una región del suroeste del estado de Durango  
Analysis of the structure of a forest in a southwestern region of the state of Durango  
Manuel Antonio Díaz-Vásquez | Pedro Antonio Domínguez-Calleros | Norberto Domínguez-Amaya | Héctor Manuel Loera-Gallegos | Jesús Alejandro Soto-Cervantes
- 107 Estructura y diversidad arbórea de una selva mediana perennifolia en el complejo ecoturístico Agua Selva, Tabasco, México  
Tree structure and diversity of a medium evergreen forest in the Agua Selva ecotourism complex, Tabasco, Mexico  
Manuel Pérez de la Cruz | Josué García León | José del Carmén Gerónimo Torres | Facundo Sánchez Gutiérrez | Miguel Alberto Magaña Alejandro | Aracely de la Cruz Pérez
- 123 Diversidad del sotobosque; un atributo de evaluación en reforestaciones utilizadas como estrategias de restauración forestal  
Understory diversity; an evaluation attribute in reforestations used as a forest restoration strategy  
Francisca Ofelia Plascencia Escalante | Isidoro Herrera Ávila | Marfín Pérez Suárez | Patricia Hernández De La Rosa | Gregorio Ángeles Pérez
- 141 Estructura y diversidad arbórea bajo dos esquemas de manejo forestal e influencia de la orientación geográfica en un bosque de Durango, México  
Tree structure and diversity under two forest management schemes and the influence of geographic orientation in a forest in Durango, Mexico  
José de Jesús Graciano Luna | Eduardo Alanís Rodríguez | Oscar Aguirre Calderón | César Martín Cantú Ayala | José Yerena Yamalle | Cristian Martínez Adriano | José Luján Soto
- 163 Reserva de carbono orgánico y nitrógeno en Luvisol bajo diferentes usos de suelo en Oaxaca, México  
Organic carbon and nitrogen reserve in Luvisol under different land uses in Oaxaca, México  
Celestino Sandoval García | Israel Cantú Silva
- 177 Estimación de carbono a nivel árbol individual en bosque natural mediante vehículos aéreos no tripulados (VANT)  
Carbon estimation at individual tree level in natural forest using unmanned aerial vehicles (UAV)  
Jaime Briseño Reyes | Susana Isabel Hinojosa-Espinoza | José Javier Corral-Rivas | Jesús Aguirre-Gutiérrez | Daniel José Vega-Nieva | Héctor Manuel De los Santos Posadas
- 199 Variación morfométrica y espacial urbana de tres especies arbóreas en función del ancho de camellón en calles de la ciudad de San Luis Potosí, México  
*Morphometric and urban spatial variation of three tree species in relation to street median width in the city of San Luis Potosí México*  
Andrea Candia Lomelí | Carlos Renato Ramos Palacios | Jonathan Hammurabi González Lugo | Fredy Alexander Alvarado Roberto
- 229 Descripción inicial de la fenología de *Quercus durifolia* Seemen ex Loes. árbol endémico de la Sierra Madre Occidental  
Initial description of the phenology of *Quercus durifolia* Seemen ex Loes. endemic tree of the Sierra Madre Occidental  
Rosa Elvira Madrid Aispuro | José Ángel Prieto Ruíz | Arnulfo Aldrete | Silvia Salcido Ruiz | Eduardo Daniel Vivar Vivar | Laura Elena Martínez Nevárez
- 245 Registro polínico en miel de *Apis mellifera* L. de dos localidades de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán, Jalisco, México  
Pollen record on honeybee honey of *Apis mellifera* L. of Sierra of Manantlan Biosphere Reserve, Jalisco, México  
Xochilt Morales Najarro | Iris Grisel Galván Escobedo | Monserrat Vázquez Sánchez | Montserrat Medina Acosta

PÁG.

CONTENIDO

- 263 Efecto de complejos orgánicos en la micropropagación de *Phalaenopsis* var. Dudu  
Effect of organic complexes on micropropagation of *Phalaenopsis* var. Dudu  
Amaury Arzate Fernández | Sandra Martínez Martínez | Tomás Norman Mondragón | María Mariezcurrena Berazain | Arely Piña Sampedreño
- 273 Evaluación de las respuestas de tres variedades de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) inoculadas con bacterias cuando se cultivan en condiciones de estrés por aguas residuales y sulfato de cobre.  
Evaluation of the responses of three tomato varieties (*Solanum lycopersicum* L.) inoculated with bacteria when grown under stress conditions due to wastewater and copper sulfate  
Abdul Khalil Gardezi | Leticia Manuela Inzunza Medina | Guillermo Carrillo Castañeda | Hector Manuel Ortega Escobar | oscar raul mancilla villa | Juan Enrique Rubiños Panta | Jorge flores Velazquez | Mora Meraz Maldonado | Sergio Roberto Marquez Berber | Hector Flores Magdaleno | Gabriel Haro Aguilar
- 291 Especies de *Meloidogyne* asociadas a cultivos hortícolas en el Valle de Tepeaca, Puebla, México  
Perineal patterns and isozyme phenotypes for the identification of root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.) in vegetables from the Tepeaca Valley, Puebla, Mexico  
María Gabriela Medina Canales | Ana Karen Alquicira Jimenez | Norma García Aguilar | Ilia Mariana Escobar Ávila | Alejandro Tovar Soto
- 307 Efecto de las propiedades físicas y químicas del suelo en el estado nutrimental del nopal-verdura (*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill variedad Milpa Alta  
Effect of soil physical and chemical properties on the nutritional status of nopal-vegetable (*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill variety Milpa Alta  
Bertha Patricia Zamora Morales | Aurelio Báez Pérez | Leticia Bonilla-Valencia | Jorge Artemio Zegbe Domínguez | Marisela Cristina Zamora Martínez | Abel Quevedo-Nolasco
- 325 Evaluación fitoquímica de extractos de la resina de *Bursera fagaroides* (Kunth) Engl.  
Phytochemical evaluation of resin extracts of *Bursera fagaroides* (Kunth) Engl.  
Luis Antonio Flores-Hernández | Fanny Imelda Pastenes-Felizola | Fanny Imelda Pastenes-Felizola | Jose Luis Díaz-Núñez | Pablo Noé Núñez-Aragón
- 337 Callogénesis y análisis fitoquímico de *Euphorbia nutans* Lag.  
Calllogenesis and phytochemical analysis of *Euphorbia nutans* Lag.  
Daniel Aguilar Jiménez | Benito Reyes Trejo | José Luis Rodríguez De la O | Juan Martínez Solís
- 355 Evaluación de dos métodos de desinfección de sustratos para la producción de *Pleurotus ostreatus*  
Evaluation of two substrate disinfection methods for the production of *Pleurotus ostreatus*  
Rosa Elena Hernández Hernández | Veronica Rosales Martinez | Carolina Flota Bañuelos | Mónica Leticia Osnaya González | Porfirio Morales Almora
- 367 Conservación genómica de dos especies del orden Asparagales con cariotipo bimodal, empleando hibridación genómica *in situ* (GISH)  
Genomic conservation of two species of the order Asparagales with bimodal karyotype, using genomic *in situ* hybridization (GISH)  
María José García Castillo | Luis Carlos Rodríguez Zapata | Lorenzo Felipe Sanchez Teyer
- 381 Prácticas de manejo para la producción de (*Vigna unguiculata* [L.] Walp) en productores del Municipio de Pungarabato, Guerrero, México  
Management practices for the production of (*Vigna unguiculata* [L.] Walp) in producers of the Municipality of Pungarabato, Guerrero, Mexico  
Jaime Olivares | Santos Rodríguez Mejía | Saúl Rojas Hernández | Teolincacihualt Romero Rosales | Miguel Ángel Damian Valdéz | Vania Jiménez Lobato | Lucero Sarabia Salgado
- 395 Manejo del ramón *Brosimum alicastrum* Sw. en huertos familiares de Tzucacab, Yucatán, México  
Ramón (*Brosimum alicastrum* Sw.) management in home gardens of Tzucacab, Yucatán, México  
Rosalba Esther Mex Mex | Juan José Jiménez Osornio | Patricia Irene Montañez-Escalante | Héctor Estrada Medina | Guadalupe del Carmen Reyes Solis
- 411 Rescate y conservación del conocimiento tradicional sobre plantas medicinales en la sierra de Taxco, Guerrero, México: El caso del Toronjil (*Agastache mexicana* subsp. *mexicana*)  
Rescue and conservation of traditional knowledge on medicinal plants in the Sierra de Taxco, Guerrero, Mexico: The case of Toronjil (*Agastache mexicana* subsp. *mexicana*)  
Judith Morales Barrera | Blas Cruz-Lagunas | Miguel Angel Gruintal-Santos | Mirna Vázquez-Villamar | Teolincacihualt Romero-Rosales | Saúl Rojas-Hernández | Tania de Jesús Adame Zambrano
- 441 Etnobotánica de los chiles silvestres en dos comunidades ch'oles de Tacotalpa, Tabasco, México  
Ethnobotany of wild chili peppers in two ch'ol communities of Tacotalpa, Tabasco, Mexico  
Guadalupe Morales Valenzuela | María Isabel Villegas Ramírez
- 459 Caracterización sensorial para la diferenciación de mezcal ancestral de dos zonas productoras de Oaxaca, México  
Sensory characterization for the differentiation of ancestral mezcal from two producing areas of Oaxaca, Mexico  
Susana Yareth López García | Anastacio Espejel García | Arturo Hernández Montes | Landy Hernández Rodríguez | Ariadna Isabel Barrera Rodríguez

# REVISTA BOTÁNICA INTERNACIONAL DEL INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

## EDITOR EN JEFE

*Rafael Fernández Nava*

## EDITORA ASOCIADA

*María 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  
Paris, 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

*Noemi 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](http://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 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 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:

CONAHCYT, índice de Revistas Mexicanas de Investigación Científica y Tecnológica del Consejo Nacional de Humanidades, 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.



# MANEJO DEL RAMÓN (*Brosimum alicastrum* Sw.) EN HUERTOS FAMILIARES DE TZUCACAB, YUCATÁN, MÉXICO

## RAMÓN (*Brosimum alicastrum* Sw.) MANAGEMENT IN HOMEGARDENS OF TZUCACAB, YUCATÁN, MÉXICO

Mex Mex, R.E., J.J. Jiménez Osornio, P.I. Montañez-Escalante, H. Estrada Medina, G.C. Reyes Solis

MANEJO DEL RAMÓN (*Brosimum alicastrum* Sw.) EN HUERTOS FAMILIARES DE TZUCACAB, YUCATÁN, MÉXICO

RAMÓN (*Brosimum alicastrum* Sw.) MANAGEMENT IN HOMEGARDENS OF TZUCACAB, YUCATÁN, MÉXICO



**Manejo del ramón (*Brosimum alicastrum* Sw.) en huertos familiares de Tzucacab, Yucatán, México****Ramón (*Brosimum alicastrum* Sw.) management in homegardens of Tzucacab, Yucatán, México**

Mex Mex, R.E.,  
J.J. Jiménez-Osornio,  
P.I. Montañez-Escalante,  
H. Estrada Medina,  
G.C. Reyes Solis

MANEJO DEL RAMÓN  
*Brosimum alicastrum* Sw. EN  
HUERTOS FAMILIARES DE  
TZUCACAB, YUCATÁN,  
MÉXICO

RAMÓN (*Brosimum alicastrum*  
Sw.) MANAGEMENT IN  
HOMEGARDENS OF  
TZUCACAB, YUCATÁN,  
MÉXICO

POLIBOTÁNICA

Instituto Politécnico Nacional

Núm. 60: 395-410. Julio 2025

DOI:

10.18387/polibotanica.60.24

Rosalba Esther Mex Mex <https://orcid.org/0000-0003-1210-9575>

Juan José Jiménez-Osornio / [josornio@correo.uady.mx](mailto:josornio@correo.uady.mx) 

<https://orcid.org/0000-0001-8240-3230>

Departamento de Manejo y Conservación de Recursos Naturales Tropicales  
Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias  
Universidad Autónoma de Yucatán. Carretera Xmatkuil km 15.5

Patricia Irene Montañez-Escalante <https://orcid.org/0000-0002-7038-6231>

Héctor Estrada-Medina <https://orcid.org/0000-0002-1081-5655>

Departamento de Manejo y Conservación de Recursos Naturales Tropicales  
Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Autónoma de Yucatán  
Carretera Xmatkuil km 15.5

Guadalupe del Carmen Reyes-Solis <https://orcid.org/0000-0002-2362-8541>

Laboratorio de Microbiología, Centro de Investigaciones Regionales Dr. Hideyo Noguchi,  
Universidad Autónoma De Yucatán  
Av. Itzaes, No. 490 x calle 59. Col. Centro, C.P.97000

**RESUMEN:** Los huertos familiares son sistemas agroforestales donde se encuentran especies arbóreas, arbustivas y herbáceas multipropósito en íntima relación con animales domésticos. Una de las especies arbóreas con diferentes usos potenciales es *Brosimum alicastrum* Sw. (ramón). El objetivo del presente trabajo fue caracterizar el uso y manejo del ramón en huertos de Tzucacab, Yucatán. Se realizaron 86 entrevistas semiestructuradas, al azar en huertos familiares con ramón, en tres comisarías de este municipio: Catmis (31), Nohbec (34) y Pistekal (21). Las entrevistas incluyeron preguntas sobre el manejo y conocimiento tradicional del ramón y se realizó observación participante en todos los huertos. Los entrevistados mencionaron que los usos tradicionales son el medicinal, ornamental, forrajero, alimentario y como sombra. El 90% mencionó que utilizan las hojas para la alimentación de animales, algunos usan las semillas para la venta y la resina como medicina. Señalan que esta especie “sale sola” y algunos la siembran. Se registró una abundancia promedio de cinco ramones en Catmis, once en Nohbec y nueve en Pistekal. Se obtuvo una correlación significativa y moderada entre el tamaño del huerto y el número de ramones (Catmis [ $r_s=0.5076$ ,  $p<0.05$ ], Nohbec [ $r_s=0.6296$ ,  $p<0.05$ ] y Pistekal [ $r_s=0.5406$ ,  $p<0.05$ ]). Dos prácticas de manejo se realizan: el riego en los primeros años de vida y las podas, actividad que se realiza de manera anual y con una poda del follaje mayor al 90%. Representa una fuente de ingresos para el 55% de los entrevistados en el período de enero-abril. El ingreso por la venta del follaje depende del tamaño del árbol con valores entre 2.5 y 32.5 USD, mientras que el kilogramo de semillas en Catmis y Nohbec se compra a 3.2 USD, y por plántula entre 0.1 a 0.3 USD en Nohbec y Pistekal. Se concluye que el ramón es una especie con gran potencial y prometedor valor económico, alimentario y ecológico.

**Palabras clave:** Conocimiento tradicional, especie multipropósito, forraje, podas, prácticas de manejo.

**ABSTRACT:** Homegardens are agroforestry systems where multipurpose tree, shrub and herbaceous species are found in close relationships with domestic animals. One of the tree species with different potential uses is *Brosimum alicastrum* Sw. (ramon). The objective of this study was to characterize the use and management of *B. alicastrum* in homegardens in Tzucacab, Yucatán. Eighty-six semi-structured interviews were conducted randomly in homegardens which had *B. alicastrum* in three places of this municipality: Catmis (31), Nohbec (34), and Pisteakal (21). The interviews included questions about knowledge and traditional management of the tree species. Participant observation was conducted in each homegarden. Interviewees reported traditional uses of ramon as medicinal, ornamental, forage, food and shade. Ninety percent reported using leaves for animal feed, some sell the seeds, and the resin is used as medicine. They note that this species "grows on its own," and some plant it. An average abundance of five "ramones" was recorded in Catmis, eleven in Nohbec and nine in Pisteakal. A significant and moderate correlation was found between the size of the homegardens and the number of ramon trees (Catmis [ $r_s=0.5076$ ,  $p<0.05$ ], Nohbec [ $r_s=0.6296$ ,  $p<0.05$ ] and Pisteakal [ $r_s=0.5406$ ,  $p<0.05$ ]). Two management practices are carried out, irrigation in the first years of life, and pruning, an activity performed annually, with more than 90% of the foliage removed. It represents a source of income for 55% of those interviewed in the period January-April. Income depends on tree size, with forage values ranging from 2.5 to 32.5 USD, seeds in Catmis and Nohbec are sold at 3.2 USD per kilogram, and 0.1 to 0.3 USD per seedling in Nohbec and Pisteakal. It is concluded that ramon is a species with great potential and promising economic, nutritional, and ecological value. **Key words:** Forage, multipurpose species, pruning, management practices, traditional knowledge.

## INTRODUCCIÓN

La permanencia de los mayas en Yucatán hace más de 5000 años se debió al desarrollo de una estrategia de manejo múltiple de la biodiversidad que les permitió aprovechar los recursos naturales a pesar de las condiciones geofísicas y climáticas poco favorables del sureste mexicano (Castañeda-Navarrete *et al.*, 2018).

Los agroecosistemas desarrollados por los mayas como las milpas, huertos familiares y selvas manejadas pueden clasificarse como sistemas agroforestales, donde se encuentran especies arbóreas, arbustivas y herbáceas de uso múltiple en íntima relación con los animales domésticos (Montañez-Escalante *et al.*, 2012). En la actualidad, son considerados reservorios para la conservación *in situ* del germoplasma nativo y de la identidad cultural, social, biológica y agronómica (Chablé-Pascual, 2013).

Los huertos familiares mayas en Yucatán se localizan alrededor de las casas, en ellos se cultiva, tolera y maneja una gran cantidad de especies de plantas domesticadas y silvestres (Montañez-Escalante *et al.*, 2012). Estos agroecosistemas presentan una alta variabilidad en cuanto a composición, complejidad, estructura y tamaño, y se modifican de acuerdo con los intereses de los propietarios, ya que su función principal es satisfacer las necesidades alimenticias de la familia (Cabrera-Pacheco, 2014; Fortuny-Fernández *et al.*, 2024; Jiménez-Osornio *et al.*, 1999). Los huertos familiares poseen árboles que proveen diferentes productos tales como alimento, forraje, sombra, leña y materiales de construcción (Ramírez-Sánchez *et al.*, 2017). Algunos de ellos son de uso múltiple como el ramón (*Brosimum alicastrum* Sw.) que es utilizado como: forraje, sombra, leña, frutal, alimento y medicinal. El ramón es una de las especies más frecuentes y dominantes que se pueden encontrar en los huertos familiares de Yucatán, por ello es considerada una especie pilar y estructural (Jiménez-Osornio *et al.*, 1999, 2003). Su nombre científico proviene del griego *brosimos* que significa comestible, y se ha postulado que después del maíz, fue importante como alimento de subsistencia para los mayas del periodo clásico (años del 250 al 900 d.C.) (Puleston, 1968). A la llegada de los españoles, el uso cambió por ser un excelente forraje disponible en la época de estiaje. Es un árbol multiusos del que pueden

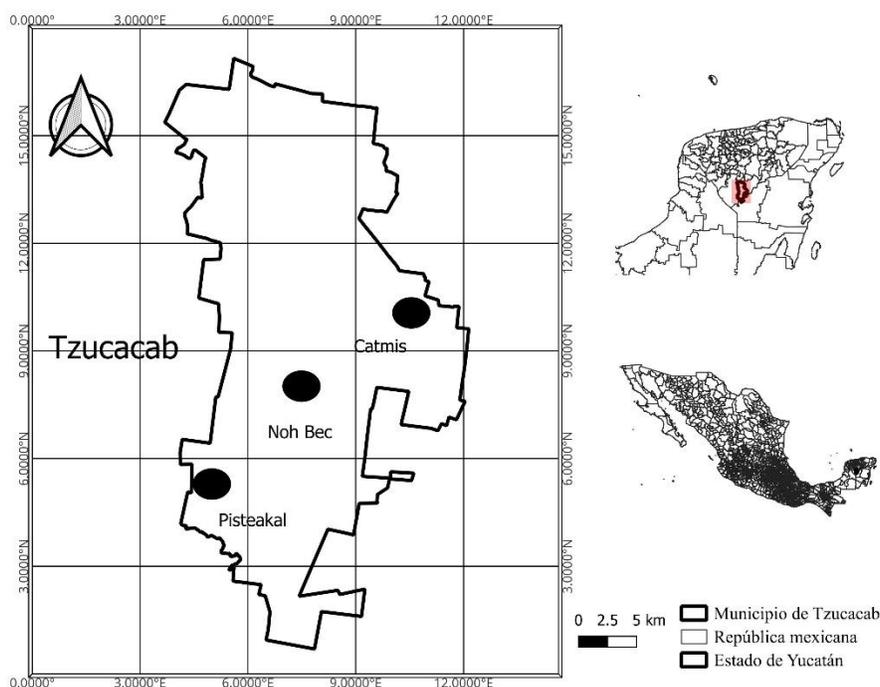
aprovecharse todas sus estructuras, desde las hojas, frutos, semillas, tallo hasta el látex (Herrera Chan *et al.*, 2024). Sin embargo, al ser una especie cuyas hojas se utilizan como forraje por su calidad nutricia y disponibilidad en la época de secas, actualmente se utiliza principalmente en la producción animal (Sarmiento-Franco *et al.*, 2022).

A pesar del potencial del ramón como cultivo adaptado a ambientes marginales y como alimento humano con alto valor nutricional, en la actualidad es escasa la literatura publicada sobre el manejo que recibe y las formas de aprovechamiento campesino que practican las familias en los huertos familiares de Yucatán. El objetivo del presente trabajo fue caracterizar las prácticas de manejo y uso para *B. alicastrum* en huertos familiares del municipio de Tzucacab, Yucatán.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Área de estudio

El estudio se llevó a cabo en las comisarías de Catmis, Nohbec y Pisteakal, pertenecientes al municipio de Tzucacab (Figura 1), ubicado en la zona sur de Yucatán, a 135 km de la ciudad de Mérida. Limita al norte con el municipio de Tixmehuac y Chacsinkín, al sur con el estado de Quintana Roo, al este con Peto y al oeste con Tekax (SEFOE, 2013). Su altitud sobre el nivel del mar varía de 10 a 150 m con una superficie de 77000 ha, posee un clima cálido subhúmedo con lluvias en verano, temperatura media anual de 26 °C, precipitación media anual de 1,125.3 mm (con mayor precipitación de junio a septiembre) y una vegetación de tipo selva mediana subperennifolia y subcaducifolia (Zamora-Crescencio *et al.*, 2008). La población económicamente activa básicamente se dedica a actividades primarias como la agricultura y ganadería (INEGI, 2020).



**Figura 1.** Ubicación de las tres comisarías estudiadas del municipio de Tzucacab, Yucatán.  
**Figure 1.** Location of the three study sites from Tzucacab municipality.

## MÉTODOS

Durante los meses noviembre 2015 a mayo 2016 se aplicaron aleatoriamente 86 entrevistas semiestructuradas en hogares que tenían la especie en sus huertos, a jefas, jefes de familia o a la persona responsable, previa firma de consentimiento informado. El cálculo del tamaño de muestra se realizó de acuerdo con el número total de hogares por comunidad proporcionado por los centros de salud y mediante la aplicación de la fórmula para poblaciones finitas (Aguilar-Barojas, 2005) (Ecuación 1). Se aplicaron 21 entrevistas en Pisteakal, 34 en Nohbec y 31 en Catmis. La unidad de muestreo fueron los huertos familiares o casa habitación. El instrumento utilizado para las entrevistas incluyó 45 preguntas divididas en tres secciones: 1) Aspectos generales y socioeconómicos de los entrevistados, 2) Características del huerto y actividades que se realizan, y 3) Uso (partes útiles de la planta, formas de uso y preparación, transmisión de conocimiento) y manejo del ramón (origen y prácticas que realizan). Así también, se utilizó el método de observación participante y recorridos al visitar los 86 huertos de las personas entrevistadas, cuyas preguntas acerca del número de ramones y distribución se colocaron en una cuarta sección del instrumento (Anexo 1). Los datos obtenidos se procesaron en una hoja de cálculo de Excel®, y el análisis se realizó mediante promedios, frecuencias y porcentajes.

$$n = \frac{N \cdot Z_a^2 \cdot p \cdot q}{d^2 \cdot (N - 1) + Z_a^2 \cdot p \cdot q}$$

**Ecuación 1:** Estimación del tamaño de muestra para estudios finitos

N es el total de casas/huertos familiares (población).

$Z_a^2$  es 1.96 al cuadrado (95% de confianza).

p es la proporción esperada (0.05).

q es 1-p (0.95).

$d^2$  es la precisión (5%).

Para conocer si existe relación entre el tamaño del huerto y el número de árboles presentes en los huertos por comunidades, se calculó el coeficiente de asociación de Spearman (datos no paramétricos) (Mendivelso, 2022) en el programa R studio® (RStudio Team, 2020); donde la correlación es débil si es menor a 0.20, baja entre 0.20 y 0.40, moderada entre 0.40 y 0.60, fuerte entre 0.60 y 0.80 y muy fuerte con valores mayores a 0.80.

## RESULTADOS

### Generalidades de los huertos familiares

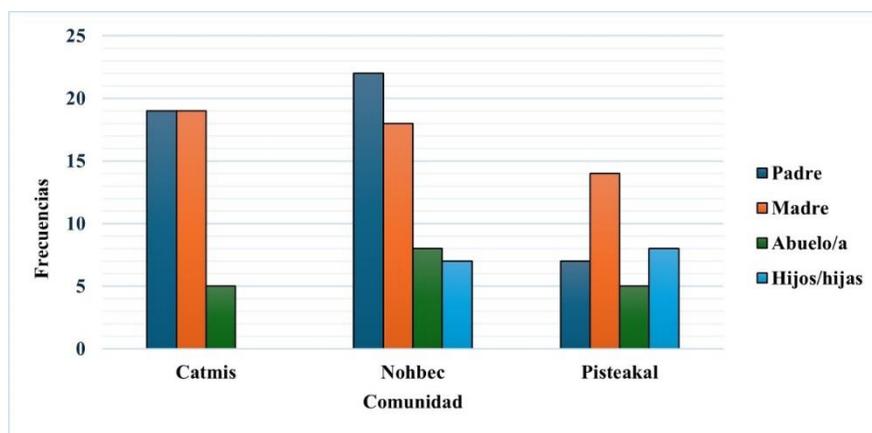
En las casas entrevistadas existen familias nucleares y extensas compuestas por los padres, madres, hijos (as) y en algunos casos abuelos (as). Las edades de los entrevistados estuvieron comprendidas entre 15 y 89 años (Tabla 1). Todos los entrevistados fueron de origen maya. El tamaño promedio de los huertos fue de 1402 m<sup>2</sup> en Catmis, 1761 m<sup>2</sup> en Nohbec y 1440 m<sup>2</sup> para Pisteakal.

**Tabla 1.** Características generales de los entrevistados por comunidad.  
**Table 1.** General characteristics of the interviewees by community.

Comunidad	Edades	Sexo*	Tamaño de los huertos m <sup>2</sup> **
Catmis (n=31)	15-20=0	Hombre (H)=13	Min=400
	21-39=9	Mujer (M)=18	Max=3200
	>40=22	[21-39=2 H, 7 M	Promedio=1402
	Promedio=46 [46±5.15]	>40=11 H, 11M]	[1402±354.46]
Nohbec (n=34)	15-20=2	Hombre (H)=7	Min=520
	21-39=14	Mujer (M)=27	Max=3800
	>40=18	[15-20=2 M	Promedio=1761
	Promedio=43 [43±5.76]	21-39=1 H, 13 M >40=5 H, 13M]	[1761±385.76]
Pisteakal (n=21)	15-20=1	Hombre (H)=15	Min=500
	21-39=8	Mujer (M)=6	Max=3000
	>40=12	[15-20=1 H	Promedio=1440
	Promedio=41 [41±6.44]	21-39=6H, 2 M >40=8H, 4M]	[1440±352.88]

\*H=Hombre (men), M=M=mujer (women); \*\*Min= mínimo (mínimum), Max=máximo (maximus).

En cuanto a las ocupaciones, en Catmis se encontraron 55% amas de casa, 39% realizan actividades agropecuarias y el 6% fueron comerciantes. Para Nohbec 65% fueron amas de casa, 18% realizan actividades agropecuarias, 9% comerciantes, 3% actividades turísticas, 2% actividades de bordado y costura y 3% estudiantes de preparatoria. En Pisteakal fueron 62% amas de casa, 24% realizan actividades agropecuarias, 9% comerciantes y 5% estudiantes de preparatoria. En cuanto a las actividades que se realizan en los huertos, las mencionadas fueron: el chapeo, el deshierbe, el riego, la poda, la siembra de plantas, la fertilización y aplicación de herbicidas, así como la quema de hojas y residuos en general. Estas actividades las realizan todos los que viven en el hogar de manera habitual, pero en Nohbec las realizan con mayor frecuencia los padres y en Pisteakal las madres (Figura 2).



**Figura 2.** Encargados de las actividades en los huertos según los entrevistados de Catmis (n=31), Nohbec (n=34) y Pisteakal (n=21).

**Figure 2.** Managers of homegarden activities according to the interviewees from Catmis (n=31), Nohbec (n=34) and Pisteakal (n=21).

Las personas entrevistadas mencionaron que en sus huertos familiares poseen: árboles frutales y maderables, plantas ornamentales, aromáticas, hortalizas, y animales de traspatio. La presencia de animales se presenta en la Tabla 2.

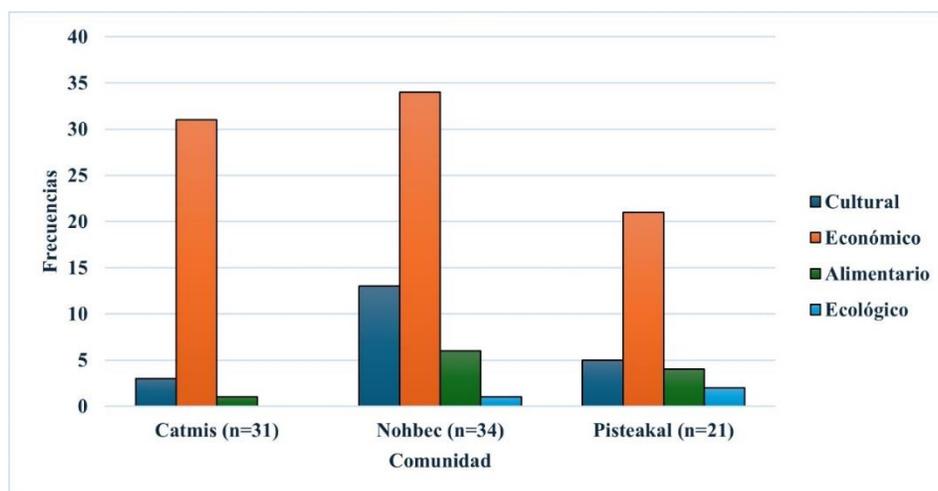
**Tabla 2.** Presencia de animales en huertos por comunidad en Tzucacab, Yucatán.

**Table 2.** Animal presence in homegardens in Tzucacab communities, Yucatán.

Animales en los huertos					
Comunidad	Aves	Cerdos	Caballos	Borregos	Bovinos
Catmis (n=31)	30	9	2	2	1
Nohbec (n=34)	28	9	2	5	3
Pisteakal (n=21)	18	12	1	1	0

### Uso de *Brosimum alicastrum* Sw.

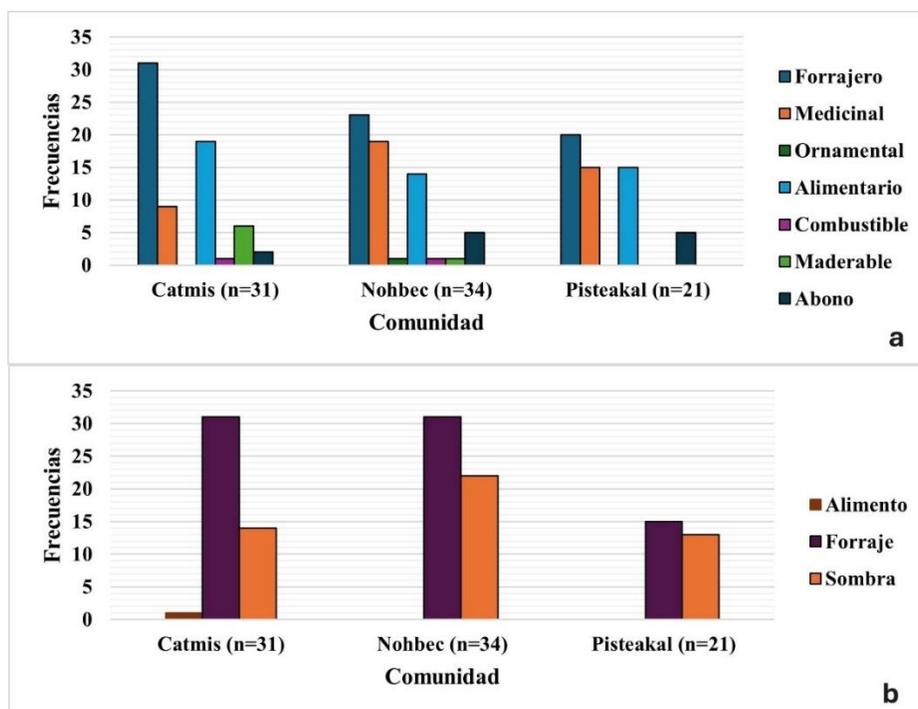
El nombre maya de *B. alicastrum* es *o'ox* y en español ramón, todos los entrevistados indicaron que forma parte de la vegetación natural propia de la región referida como “monte”. La importancia del ramón es económica y cultural, muy pocos indicaron que es alimentaria y ecológica (Figura 3).



**Figura 3.** Importancia del ramón de acuerdo con los entrevistados Catmis, Nohbec y Pisteakal.

**Figure 3.** “Ramon” importance according to the interviewees Catmis, Nohbec and Pisteakal.

Los usos tradicionales del ramón que se mencionaron fueron: forraje, medicinal, ornamental, alimento, leña y como abono. Sólo en la comunidad de Nohbec se mencionaron todos los usos (Figura 4a). Sin embargo, su uso actual es principalmente forrajero, sombra y alimento (Figura 4b).



**Figura 4a.** Usos tradicionales de acuerdo con los entrevistados. **Figura 4b.** Usos actuales en las diferentes comunidades.

**Figure 4a.** Traditional uses according to the interviewees. **Figure 4b.** Current uses in different communities.

En cuanto a las partes utilizadas del ramón, todos mencionaron las hojas como forraje, unos cuantos, a los frutos, las semillas, resina y corteza explicando para qué y cómo lo utilizan (Tabla 3). Asimismo, mencionan que los árboles se consideran importantes de manera cultural por su relación con los mayas, y ecológica porque el gobierno las usa para reforestar.

**Tabla 3.** Usos de estructuras del ramón según entrevistados en comunidades de Tzucacab, Yucatán.

**Table 3.** "Ramon" uses structures according to the interviewees in Tzucacab communities, Yucatán.

Parte utilizada	Catmis (n=31)	Nohbec (n=34)	Pisteakal (n=21)
Corteza	Abono	Se prepara con agua para el asma	No conocen sus usos
Hojas	Alimentación animal	Alimentación animal	Alimentación animal
Fruto	Alimento humano	Alimento humano	Alimento humano
Resina	Medicinal (se prepara como infusión de agua y sal para el asma, "asesido" y tos, a veces se combina con miel; para dolor de muelas)	Medicinal (se prepara como infusión de agua caliente para el asma, "asesido" y tos). Alimento humano (como atole para fortalecer)	No conoce sus usos
Semilla	Alimento humano (se sancocha, tuesta y muele para hacer tortillas y café)	Alimento humano (se tuesta y muele para hacer tortillas y café; para hacer masa y para estimular la producción de leche materna)	Alimento humano (se tuesta y muele para hacer tortillas)

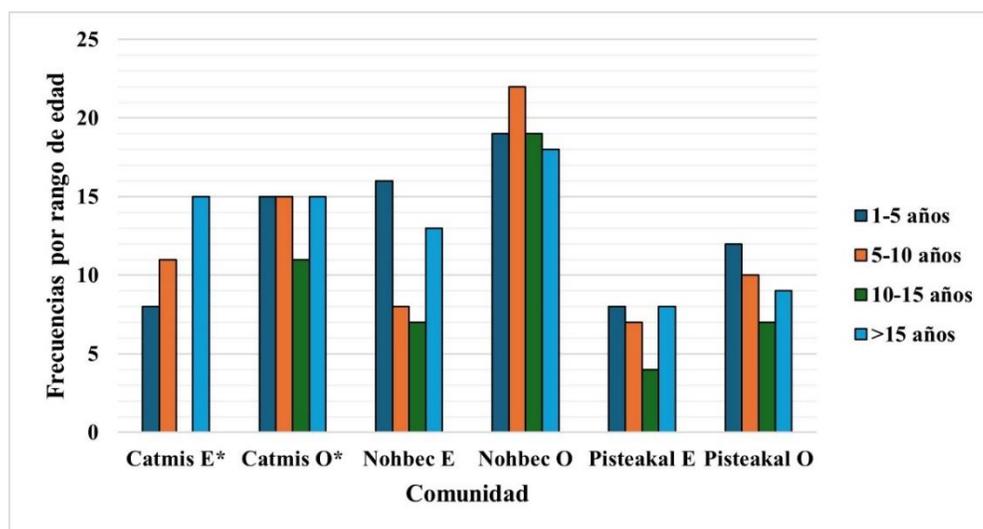
### Manejo de *Brosimum alicastrum* Sw.

El número de individuos de *B. alicastrum* Sw. por huerto mencionados y observados se menciona en la Tabla 4. De acuerdo con los entrevistados, en algunos huertos de gran tamaño (>2000), mencionaron tener más 100 individuos (considerando plántulas, juveniles y adultos), mientras que al realizar las observaciones no se consideraron plántulas e individuos menores a 1 m de altura. De acuerdo con el análisis del coeficiente de correlación de Spearman ( $r_s$ ), se encontró una relación lineal positiva estadísticamente significativa, moderada y directamente proporcional, entre el tamaño del huerto y el número de ramones presentes en Catmis ( $r_s=0.5076$ ,  $p<0.05$ ), Nohbec ( $r_s=0.6296$ ,  $p<0.05$ ) y Pisteakal ( $r_s=0.5406$ ,  $p<0.05$ ).

**Tabla 4.** Individuos de ramón mencionados y observados por huerto en comunidades de Tzucacab, Yucatán.  
**Table 4.** Mentioned and observed “ramon” individuals per homegarden in Tzucacab communities, Yucatán.

Comunidad	Individuos mencionados	Individuos observados (>1 m de altura)
Catmis (n=31)	Min= 1	Min=5
	Max=20	Max=14
	Promedio=5	Promedio=5
Nohbec (n=34)	Min=1	Min=1
	Max=300	Max=50
	Promedio=20	Promedio=11
Pisteakal (n=21)	Min=1	Min=1
	Max=200	Max=45
	Promedio=17	Promedio=9

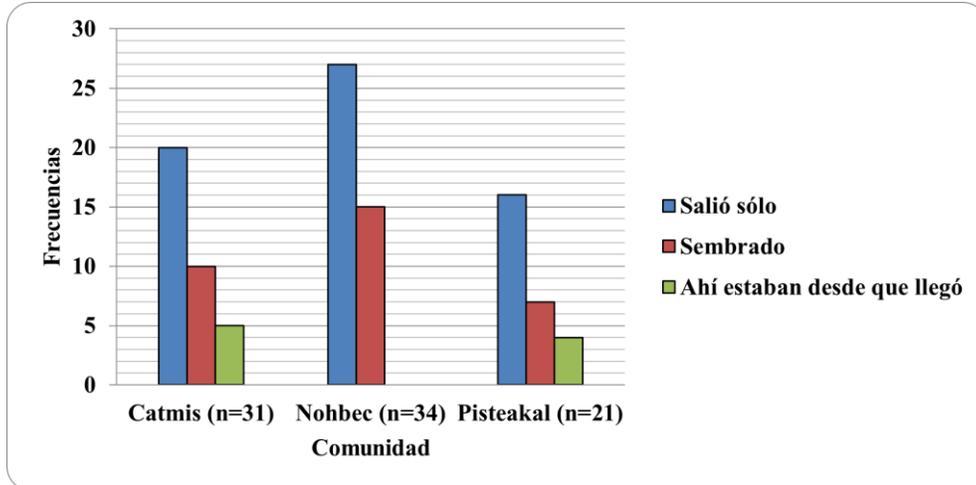
Las edades de los individuos fueron estimadas por los entrevistados, en Nohbec se encontró mayor número individuos entre 1 a 5 años y mayores a 15 años. En Catmis se mencionaron en mayor cantidad individuos mayores a 15 años (Figura 5).



**Figura 5.** Presencia de *Brosimum alicastrum* Sw. por rango de edades aproximadas en huertos según los entrevistados y observación en comunidades de Tzucacab, Yucatán. (E\*= Entrevistados, O\*=Observados).

**Figure 5.** *Brosimum alicastrum* Sw. presence by approximate age range in homegardens according to interviewees and observations in Tzucacab communities, Yucatán (E\*= interviewees, O\*= Observed).

En las tres comunidades estudiadas, la mayor parte de los individuos son tolerados y en menor número fueron sembrados, sólo en Nohbec no hubo árboles cuando se establecieron los huertos familiares (Figura 6).



**Figura 6.** Origen de los árboles de *Brosimum alicastrum* Sw. de acuerdo con los entrevistados en comunidades de Tzucacab, Yucatán.

**Figure 6.** *Brosimum alicastrum* Sw. tree origin according to interviewees in Tzucacab communities, Yucatán.

En cuanto a las prácticas de manejo son dos las mencionadas para su mantenimiento: riego y podas. Los entrevistados(as) mencionaron que las podas se realizan a partir de que los individuos alcanzan una altura de 2 m, en el periodo de sequía (entre enero y abril), y el 90% las realizan de manera anual en la época de estiaje y sólo un 10% semestral. Las podas son intensivas, entre el 80 y 100% del follaje (Figura 7a), y éstas las realizan con machetes, los miembros del hogar y compradores en las tres localidades de Tzucacab (Figura 7b). El 45% de los entrevistados afirmó utilizarlo para autoconsumo y el 55% como una fuente de ingresos extra y lo vende a ganaderos de la misma comunidad o comunidades cercanas. El ingreso que se obtiene depende del tamaño del árbol, pero principalmente por la cantidad del follaje que se pueda obtener (Figura 7c), se mencionaron valores entre 2.5 y 32.5 USD cuando se vende por árbol en las tres localidades, es decir, por todo el follaje y ramas; 3.2 USD por kilogramo de semillas en Catmis y Nohbec, y de 0.1 a 0.3 USD por plántula en Nohbec y Pisteakal.



**Figura 7.** a) Individuo de ramón podado, b) Comprador podando árbol con machete, c) Follaje cortado en localidades en Tzucacab, Yucatán.

**Figure 7.** a) Pruned “ramon” tree, b) buyer pruning tree using bowie knife, c) foliage cut off in Tzucacab communities, Yucatán.

De manera general en Tzucacab, el 54% de los entrevistados mencionó no saber el período de floración del ramón, mientras que un 29% indicó que la época se da en mayo-junio, 11% entre julio, 5% en agosto y 1% dijo que no florece. Para la fructificación, el 39% mencionó que no sabe, el 35% que es en el periodo de agosto a octubre y el 26% entre julio y septiembre.

Las personas indicaron que la distribución del ramón en sus solares es conglomerada (56%) porque hay gran cantidad de individuos juveniles debajo de los árboles adultos, aleatoria (43%), en diferentes puntos del huerto, desde la entrada, el huerto y como cerco vivo, y uniforme (1%).

## DISCUSIÓN

### Generalidades de los huertos familiares

Las actividades que se desempeñan en los huertos de Catmis y Nohbec las realizan tanto hombres como mujeres, mientras que en Pistekal la mayoría son mujeres. Las labores del huerto se han vinculado fuertemente a roles femeninos, sin embargo, en este estudio encontramos que éstas se comparten lo que coincide con el trabajo realizado por Velasco Morón (2023). En cuanto a las ocupaciones, se resalta que los hombres se dedican a la agricultura y ganadería, puesto que Tzucacab destaca por su relevancia ganadera en la zona sur (INEGI, 2020).

En el presente estudio se encontraron huertos que varían desde los 400 hasta 3600 m<sup>2</sup> con una media aproximada de 1400 m<sup>2</sup>, rango que se encuentran reportado en diferentes huertos de Yucatán y compilado en el estudio de Castañeda-Navarrete *et al.* (2018). Asimismo, la variación en la estructura y la diversidad de elementos productivos como la diversidad florística y la variedad de animales está relacionada con las características de la vegetación y lugar de establecimiento (Fortuny-Fernández *et al.*, 2024; Tegoma-Coloreano *et al.*, 2023).

Las actividades más importantes y que se realizan a lo largo del año, son el chapeo, práctica realizada para eliminar arvenses y plantas que no son de interés; el riego, fundamental para

mantener el huerto y las plantas sobre todo hortalizas y el ramón requiere de riegos de apoyo en la época de secas durante los primeros cinco años (Quejereta, *et al.*, 2007); en los huertos se utiliza tanto el riego como el agua de lavado de ropa para regar las plantas. Adicionalmente las podas al ramón se realizan por motivos económicos (para venta de forraje) y de mantenimiento (para que las plantas crezcan vigorosas y su energía se concentre en el tronco, así como para evitar daños a la vivienda o cables eléctricos) (Guerrero-Salazar y Vera-Márquez, 2014; Pérez-Hernández *et al.*, 2023). Se ha demostrado que el árbol es posible empezar a podarlo a partir del segundo año y que no hay impacto en la altura ni en las características dasométricas de los individuos (Tadeo-Noble *et al.*, 2025). En los árboles adultos la poda puede ser total y los productores la hacen anualmente para obtener forraje con ramas poco lignificadas.

#### **Uso de *Brosimum alicastrum* Sw.**

Los entrevistados indicaron que el ramón forma parte de la vegetación propia de la región. En contraste, estudios en huertos familiares de Yucatán como el de Guerrero-Salazar y Vera-Márquez (2014) reportan que la gente desconoce si pueden encontrar al ramón en la vegetación (monte). Sin embargo, se conoce que crece ampliamente de manera silvestre en selvas perennifolias y subcaducifolias (Santillán-Fernández *et al.*, 2023), y en huertos se observa de manera abundante debido a que es una especie tolerada y manejada desde la época prehispánica (Rivas Novelo *et al.*, 2019), y que también ha sido cultivada. Ferrer *et al.* (2021) muestran que *B. alicastrum* está en proceso de domesticación y el flujo genético entre las poblaciones silvestres y las que se encuentran en los huertos familiares es importante.

La abundancia del ramón se ve influenciada por el origen de los individuos, como mencionaron los entrevistados hubo individuos que “salieron solos”, unos debajo de los árboles parentales, otros que ya se encontraban en el huerto desde que llegaron y otras mediante la dispersión de animales como “dzots” (murciélagos), así como individuos que ellos sembraron. Algunos autores mencionan que hay plantas que pueden crecer sin intervención humana dentro del huerto y posteriormente se fomenta su desarrollo con las prácticas de manejo como el riego y la poda (Rivas Novelo *et al.*, 2019). También mencionan que la dispersión está dada por murciélagos que traen semillas de los árboles del mismo huerto, de huertos vecinos, de poblaciones ruderales o silvestres (Pérez-Hernández *et al.*, 2023). El tipo de distribución de los individuos, conglomerado (56%) y aleatorio (43%), en los huertos familiares es el resultado del manejo que le dan, el cual depende del tamaño del huerto. A pesar de que el tamaño del huerto familiar se ha reducido, *B. alicastrum* sigue siendo un componente frecuente en los huertos familiares de Tzucacab y su distribución generalmente es en los límites, funcionando como cerco vivo y barrera rompe vientos (Berg, 1972; Santillán-Fernández *et al.*, 2023).

En cuanto al uso, existen varios estudios que resaltan el uso forrajero del ramón como el más común dentro de las comunidades rurales, usado para la alimentación de ganado: bovino, ovino, caprino y porcino (Herrera Chan *et al.*, 2024; Sarmiento-Franco *et al.*, 2022). Guerrero-Salazar y Vera-Márquez (2014) reportan que el 89% de las personas obtienen algún servicio ambiental del ramón, en algunos casos con el uso del árbol en su totalidad, mientras que Santillán-Fernández *et al.* (2023) mencionan que algunas personas le atribuyen a esta especie usos ecológicos como cerca viva, barrera rompe vientos, como sombra y refugio, pero también para la restauración y conservación del suelo (Allen *et al.*, 2024).

Los resultados del presente estudio en Tzucacab indican que ha habido pérdida de los saberes mayas respecto a la especie, ya que en la antigüedad los mayas, empleaban las semillas y frutos, como parte de su dieta. Las podas anuales de los individuos en los huertos no permiten la producción de frutos y la recolección en la vegetación silvestre no es común, por lo que su uso ha disminuido considerablemente (Sarmiento-Franco *et al.*, 2022). Esta pérdida de saberes se da por factores de tipo político, social y cultural donde interviene el desinterés en los jóvenes por aprender los conocimientos tradicionales, la pérdida de identidad cultural y la globalización, pero también factores económicos ligados a la cultura occidental donde únicamente los saberes que puedan ser incorporados a sistemas de producción económica son los que permanecen, y factores

climáticos derivados del deterioro ambiental y pérdida de ecosistemas (Castillo-López y Torres-Carral, 2022).

El ramón se puede utilizar para generar harinas y alimentos, así como la resina para contrarrestar infecciones respiratorias, asma y estimular la producción de leche en mujeres, bondades que no se están aprovechando (Ascencio-Álvarez *et al.*, 2015; Ramírez-Sánchez *et al.*, 2017). El potencial nutritivo de la semilla del ramón para la alimentación humana ha sido estudiado y se puede considerar en el diseño de sistemas agroforestales que ayuden a la seguridad y soberanía alimentaria (Moo-Huchin *et al.*, 2021; Martínez-Ruiz *et al.*, 2019; Ramírez-Sánchez *et al.*, 2017). En cuanto a las edades de los árboles de ramón calculadas con base a las estimaciones de las personas, el mayor porcentaje de árboles se encuentra entre los rangos de 5-10 y mayores de 15 años, rangos similares a los reportados por Guerrero-Salazar y Vera-Márquez (2014) en huertos de la región centro de Yucatán. Es probable que muchas de las plántulas no llegan a estadios juveniles y adultos al tener altas tasas de mortalidad por factores como herbivoría y/o porque durante las actividades de limpieza del huerto son eliminados, por lo que se sobresalen individuos mayores a 2 m de altura que no requieren cuidados y ya están en edad de producción (Flórez *et al.*, 2019). Por otro lado, aunque el tamaño del huerto con el número real de ramones tuvo relación significativa, esta fue moderada para las tres comunidades (valores menores a 0.65), si bien en algunos huertos se encontraron muchas plántulas, estas no fueron contabilizadas, además que la variación en cuanto a estructura y abundancia de especies en los huertos está más relacionada con el tipo de vegetación de la región, el lugar que ocupan en el huerto y el uso y conocimiento tradicional ligado a estas (Tegoma-Coloreano *et al.*, 2023).

#### **Manejo de *Brosimum alicastrum* Sw.**

En cuanto al manejo campesino del ramón, se efectúan dos prácticas para su mantenimiento: el riego y las podas. El riego es fundamental para su supervivencia y crecimiento ya que demanda amplia disponibilidad de agua, al menos en los cinco primeros años de vida antes de que la raíz penetre en el suelo y pueda encontrar suficiente espacio para establecerse y desarrollarse (Montañez-Escalante *et al.*, 2012; Querejeta *et al.*, 2007; Santillán-Fernández *et al.*, 2023). Mientras que las podas son prácticas que no se realizan de forma periódica sino cuando la situación lo amerite, para su venta, como forraje y por mantenimiento del mismo árbol y alrededores. Guerrero-Salazar y Vera-Márquez (2014) mencionan que la gente poda sus árboles frecuentemente eliminando el 100% de sus hojas, y que es recomendable hacerlo con intervalos entre 12 y 16 meses para no perjudicar su valor nutritivo, mientras Tadeo-Noble *et al.* (2025) menciona que en árboles de ramón no se sugiere podar individuos menores a cinco meses, ya que no responden de manera adecuada para modificar la arquitectura de la especie, contrario al ser podados individuos adultos, los cuales son capaces de generar un aumento de biomasa aérea.

Los entrevistados indicaron que podan los árboles para obtener una fuente de ingresos a través de la venta de las hojas como forraje. Algunos estudios mencionan que esto reduce a una importancia económica, visión modernizadora y no ancestral del ramón (Orantes-García *et al.*, 2012; Ramírez-Sánchez *et al.*, 2017), mientras otros estudios realizados en comunidades de Yucatán como Hocabá y Halachó, indican importancia económica y uso alimentario (Domínguez-Lagunes, 2012; Guerrero-Salazar y Vera-Márquez, 2014). Con respecto a los precios del forraje, son similares a lo reportado por Hernández-Santos *et al.* (2015), quien señala que las ganancias generadas en huertos están entre \$300 y \$500 pesos mexicanos por árbol, mientras que Guerrero-Salazar y Vera-Márquez (2014) reportan entre \$50 y \$300 por árbol cada 6 meses.

En el caso de la floración y fructificación del ramón, se observa una pérdida de conocimiento de estos procesos debido a factores como las podas y la falta de interés en conocer la biología de la especie (Guerrero-Salazar y Vera-Márquez, 2014).

## CONCLUSIONES

El conocimiento sobre el uso y manejo del ramón se concentra al uso forrajero, en menor medida como sombra y en algunos casos como alimento humano. Esto se relaciona con su importancia económica, ya que la venta de sus hojas como forraje genera ganancias anuales, por lo cual es una especie fomentada y cultivada de manera frecuente en los huertos de Pistekal, Nohbec y Catmis. Su manejo se limita principalmente al riego y la poda, que les trae beneficios económicos, al vender su follaje, en la temporada de estiaje. Aún existe mucho desconocimiento de la especie, lo cual ayudaría a fomentar prácticas de manejo que equilibren la producción de forraje con la conservación de la salud del árbol y la biodiversidad de los huertos.

## AGRADECIMIENTOS

Se agradece a los habitantes del municipio de Tzucacab, a la Universidad Autónoma de Yucatán, a la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (Secihti) en el Proyecto CONACyT CB 2014 “Efecto de la domesticación en la diversidad biológica e interacción planta-suelo de árboles nativos de la Península de Yucatán [Clave: 236428], al proyecto CF-2023-G-227 por el financiamiento de este estudio y a los árbitros por su aporte en la revisión.

## LITERATURA CITADA

- Aguilar-Barojas, S. (2005). Fórmulas para el tamaño de muestra en investigaciones de salud. *Salud en Tabasco*, 11(1), 333–338. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=48711206>
- Allen, B., Helen, A., Violi, M., Allen, F., & Gómez-Pompa, A. (2024). Restoration of Tropical Seasonal Forest in Quintana Roo. In *The lowland maya area* (1st ed., pp. 587–598). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781003578604-39>
- Ascencio-Álvarez, A., Martín R, Huchin-Poot E, Andrade S, Larqué A, Tucuch J, Valdez J, & Gámez A. (2015). Gall (*Trioza rusellae* Tuthill) insect identification in *Brosimum alicastrum* Swartz leaves in Yucatán, Mexico. *Revista Chapingo, Serie Ciencias Forestales y Del Ambiente*. <https://doi.org/10.5154/r.rchscfa.2014.08.032>
- Berg, C. (1972). Olmedieae, Brosimeae (Moraceae). In *Flora Neotropica* (pp. 1–228).
- Cabrera-Pacheco, A. (2014). Estrategias de sustentabilidad en el solar maya yucateco en Mérida, México. *Geographos*, 5, 1–32. <https://doi.org/10.14198/GEOGRA2014.5.56>
- Castañeda-Navarrete, J., Lope-Alzina, D., & Ordóñez-Díaz, M. (2018). Los huertos familiares en la península de Yucatán. In M. de J. Ordóñez Díaz (Ed.), *Atlas biocultural de huertos familiares en México: Chiapas, Hidalgo, Oaxaca, Veracruz y península de Yucatán* (1st ed., pp. 1–429). <https://doi.org/10.22201/crim.9786073007405e.2018>
- Castillo López, S., & Carral, T. G. (2022). Milpa y saberes mayas en San Sebastián Yaxché, Peto, Yucatán. *Estudios de Cultura Maya*, 59(1), 171–189. <https://doi.org/10.19130/IIFL.ECM.59.22X876>
- Chablé-Pascual, R. (2013). *Los huertos familiares como proveedores de servicios ambientales en la región de Chontalpa, Tabasco, México*. <http://hdl.handle.net/10521/2214>
- Domínguez-Lagunes, M. (2012). *Conocimiento local y crecimiento inicial del ojite (Brosimum alicastrum Swartz) bajo distintas condiciones de manejo en la zona de lomeríos del municipio Paso de Ovejas*. <http://colposdigital.colpos.mx:8080/jspui/handle/10521/1875>
- Ferrer, M. M., Tapia-Gómez, C. A., Estrada-Medina, H., Ruenes-Morales, M. del R., Montañez-Escalante, P. I., & Jiménez-Osornio, J. J. (2021). Growing Out of the Tropical Forests: Gene Flow of Native Mesoamerican Trees Among Forest and Mayan Homegardens.

- Frontiers in Ecology and Evolution*, 9, 628765. <https://doi.org/10.3389/FEVO.2021.628765/BIBTEX>
- Flórez-P., M., Raz, L., Flórez-P., M., & Raz, L. (2019). Estructura poblacional y patrón espacial de *Brosimum alicastrum* en el bosque seco de la región Caribe de Colombia. *Caldasia*, 41(1), 152–164. <https://doi.org/10.15446/CALDASIA.V41N1.71307>
- Fortuny-Fernández, N. M., García-Callejas, D., Damon, A., Martínez-Zurimendi, P., Labrín-Sotomayor, N. Y., & Peña-Ramírez, Y. J. (2024). Factors driving tree community structure in traditional homegardens in the Mayan Forest. *Urban Forestry & Urban Greening*, 99, 128466. <https://doi.org/10.1016/J.UFUG.2024.128466>
- Guerrero-Salazar, B., & Vera-Márquez, F. (2014). *Manejo de Brosimum alicastrum Sw. En los solares de las localidades Hocobá y Halachó, Yucatán*. Universidad Nacional Autónoma de México. 110pp. <https://repositorio.unam.mx/contenidos/161131>
- Hernandez-Santos, V., Munguía-Gil, A., & Monforte-Méndez, G. (2015). *Caracterización de la producción con árboles de ramón (Brosimum alicastrum Sw) y sus derivados para el desarrollo sustentable de la región sur del Estado de Yucatán*. 1–24.
- Herrera Chan, J., Chan Keb, C., Ascencio Naal, E., Aké Canché, B., Agraz-Hernández, C., Pérez Balán, R., Gutiérrez Alcántara, E., & López Gutiérrez, T. (2024). Conocimiento y uso medicinal del Árbol de Ramón (*Brosimum alicastrum Sw.*) En la comunidad de Becal, Calkiní, Campeche, México. *South Florida Journal of Development*, 5(2), 732–741. <https://doi.org/10.46932/sfjdv5n2-025>
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). (2020). *Censo de Población y Vivienda (2020). Principales resultados del Censo de Población y Vivienda 2020: Yucatán*. <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825198046>
- Jiménez-Osornio, J., Ruenes-Morales, M., & Aké-Gómez, A. (2003). Mayan homegardens: sites for *in situ* conservation of agricultural diversity. In P. J. Pucallpa, J. S. D., L. Chavez, & T. Hodgkin (Eds.), *En: Seed systems and crop genetics diversity on farm proceedings of a workshop* (pp. 9–16). <https://www.semanticscholar.org/paper/Mayan-home-gardens%3A-sites-for-in-situ-conservation-Jim%C3%A9nez-Osornio-Morales/843d13b0ad1a37e93dba05ccf00c49931e35214d>
- Jiménez-Osornio, Ruenes-Morales, & Montañez-Escalante. (1999). Agrodiversidad de los solares de la península de Yucatán. *Red de Gestión de Recursos Naturales*, 14, 30–40. [https://www.researchgate.net/publication/304109499\\_Agrodiversidad\\_de\\_los\\_solares\\_de\\_la\\_Peninsula\\_de\\_Yucatan#fullTextFileContent](https://www.researchgate.net/publication/304109499_Agrodiversidad_de_los_solares_de_la_Peninsula_de_Yucatan#fullTextFileContent)
- Martínez-Ruiz, N., Javier Torres, L., Del Hierro Ochoa, J., & Larqué Saavedra, A. (2019). Bebida adicionada con *Brosimum alicastrum Sw.*: Una alternativa para requerimientos dietarios especiales. *RESPYN Revista Salud Pública y Nutrición*, 18(3), 1–10. <https://doi.org/10.29105/respyn18.3-1>
- Mendivelso, F. (2022). Prueba no paramétrica de correlación de Spearman. *Revista Médica Sanitas*, 24. <https://doi.org/https://doi.org/10.26852/01234250.578>
- Montañez Escalante, P., M. R. Ruenes Morales, J. J. Jiménez Osornio, P. Chimal Chan, L. López Burgos. 2012. Los huertos familiares o solares en Yucatán. En: Mariaca M.R. (Editor) *El Huerto Familiar en el Sureste de México*. Secretaría de Recursos Naturales y Protección Ambiental del Estado de Tabasco, ECOSUR, México. Pp. 131-148.
- Moo-Huchin, V. M., Góngora-Chi, G. J., Sauri-Duch, E., Canto-Pinto, J. C., Betancur-Ancona, D., & Ramón-Canul, L. G. (2021). Tortilla de maíz adicionado con harina de *Brosimum alicastrum*: propiedades fisicoquímicas y actividad antioxidante. *CIENCIA Ergo-Sum*, 28(3). <https://doi.org/10.30878/CES.V28N3A1>
- Orantes-García, C., A., C.-R., & M., V.-M. (2012). *Aprovechamiento del árbol nativo Brosimum alicastrum Swartz (Moraceae) en la Selva Zoque Chiapas, México (Vol. 6)*. [https://www.researchgate.net/publication/259623509\\_Aprovechamiento\\_del\\_arbol\\_nativo\\_Brosimum\\_alicastrum\\_Swartz\\_Moraceae\\_en\\_la\\_Selva\\_Zoque\\_Chiapas\\_Mexico](https://www.researchgate.net/publication/259623509_Aprovechamiento_del_arbol_nativo_Brosimum_alicastrum_Swartz_Moraceae_en_la_Selva_Zoque_Chiapas_Mexico)

**Recibido:**  
23/octubre/2024

**Aceptado:**  
9/junio/2025

- Pérez-Hernández, R. G., Reyes-García, C., Grijalva-Arango, R., Chávez-Pesqueira, M., Espadas-Manrique, C., Hernández-Guzmán, M., Pérez-Hernández, R. G., Reyes-García, C., Grijalva-Arango, R., Chávez-Pesqueira, M., Espadas-Manrique, C., & Hernández-Guzmán, M. (2023). Usos tradicionales y prácticas de manejo de *Piper auritum* en comunidades maya rurales de Yucatán. *Botanical Sciences*, 101(4), 1049–1069. <https://doi.org/10.17129/BOTSCI.3305>
- Puleston, D. (1968). *Brosimum alicastrum as Subsistence Alternative for the Classic Maya of the Central Southern Lowlands*, tesis de maestría.
- Querejeta, J. I., Estrada-Medina, H., Allen, M. F., & Jiménez-Osornio, J. J. (2007). Water source partitioning among trees growing on shallow karst soils in a seasonally dry tropical climate. *Oecologia*, 152(1), 26–36. <https://doi.org/10.1007/S00442-006-0629-3>
- Ramírez-Sánchez, S., Ibáñez-Vázquez, D., Gutiérrez-Peña, M., Ortega-Fuentes, M.S. García-Ponce, L.L. Larqué-Saavedra, A. (2017). El ramón (*Brosimum alicastrum* Swartz) una alternativa para la seguridad alimentaria en México. *AGRO Productividad*.
- Rivas Novelo, A., Jiménez Osornio, J., & Amo Rodríguez, S. (2019). Conservación de especies frutales en los huertos familiares mayas de la Península de Yucatán. In del Amo Rodríguez y M.C. Vergara Tenorio (Ed.), *La Restauración, Ecológica Productiva: El camino para recuperar el patrimonio biocultural de los pueblos mesoamericanos*. (1st ed., pp. 59–69).
- RStudio Team. (2020). *RStudio: Integrated Development for R*. RStudio.
- Santillán-Fernández, A., Castañeda-Alonso, S. S., Carrillo-Ávila, E., Tadeo-Noble, A. E., Bautista-Ortega, J., Vera López, J. E., Alatorre-Cobos, F., Santillán-Fernández, A., Castañeda-Alonso, S. S., Carrillo-Ávila, E., Tadeo-Noble, A. E., Bautista-Ortega, J., Vera López, J. E., & Alatorre-Cobos, F. (2023). Morfometría y viabilidad de semillas de *Brosimum alicastrum* Sw. en Campeche. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 14(77), 31–55. <https://doi.org/10.29298/RMCF.V14I77.1345>
- Sarmiento-Franco, L., Montfort-Grajales, S., & Sandoval-Castro, C. (2022). La semilla del árbol Ramón (*Brosimum alicastrum* Swartz): alternativa alimentaria energética para animales de producción y seres humanos. *Bioagrobiencias*, 15(1). <https://doi.org/10.56369/BAC.4214>
- SEFOE. (2013). *Municipios*. [http://www.sefoe.yucatan.gob.mx/esp/estado/municipios\\_31098.php](http://www.sefoe.yucatan.gob.mx/esp/estado/municipios_31098.php)
- Tadeo-Noble, A., Santillán-Fernández, A., Bautista-Ortega, J., & Paredes Ríos, S. (2025). Impacto de la poda temprana en el crecimiento y forma de *Brosimum alicastrum* Sw. *Polibotánica*, 59: 149–158. <https://doi.org/10.18387/polibotanica.59.9>
- Tegoma-Coloreano, A., Blancas, J., García-Flores, A., & Beltrán-Rodríguez, L. (2023). Vista de Riqueza, estructura y diversidad florística en huertos familiares del sureste del estado de Morelos: una aproximación biocultural. *Polibotánica*, 55: 41–65. <https://doi.org/10.18387/polibotanica.55.4>
- Toledo, V., Barrera-Bassols, N., García-Frapolli, E., & Alarcón-Chaires, P. (2008). Uso múltiple y biodiversidad entre los mayas yucatecos (México). *Interciencia*, 33(5), 345–352. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33933505>
- Velasco Morón, A. (2023). *El papel de las mujeres en la propiedad ejidal y los huertos familiares en la costa de Yucatán desde una perspectiva de género*. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional.
- Zamora-Crescencio, P., García-Gil, G., & Flores-Guido, J. (2008). Estructura y composición florística de la selva mediana subcaducifolia en el sur del estado de Yucatán, México. *Polibotánica*, 26: 39–66. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-27682008000200002&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-27682008000200002&lng=es&tlng=es).