



PÁG.

CONTENIDO

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

PÁG.

CONTENIDO

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

# POLIBOTÁNICA

Núm. 62

ISSN electrónico: 2395-9525

Julio 2026

## Portada



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

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

por/by  
Rafael Fernández Nava

# REVISTA BOTÁNICA INTERNACIONAL DEL INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

## EQUIPO EDITORIAL

*Angela Catalina Mendoza González,*  
Instituto Politécnico Nacional, México

*Ricardo Valenzuela Garza,*  
Instituto Politécnico Nacional, México

*Carlos Fabián Vargas Mendoza,*  
Instituto Politécnico Nacional, México

*Rafael Fernández Nava,*  
Instituto Politécnico Nacional, México

## EDITORES ASOCIADOS

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

*Fernando Alzate Guarín,*  
Universidad de Antioquia, Colombia

*María de la Luz Arreguín Sánchez,*  
IPN, México

*Itzel Becerra Absalón,*  
UNAM, México

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

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

*Mireya Burgos Hernández,*  
Colegio de Postgraduados, México

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

*Gustavo Cruz-Cárdenas,*  
IPN, México

*Luis Enrique Eguarte Fruns,*  
UNAM, México

*Adolfo Espejo Serna,*  
UAM Iztapalapa, México

*Javier Carlos Estrada Sánchez,*  
Universidad de los Andes, Venezuela

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

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

*Roberto Garibay Orijel,*  
UNAM, México

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

*Diódoro Granados Sánchez,*  
Universidad Autónoma Chapingo, México

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

*María de los Ángeles Herrera Campos,*  
UNAM, México

*Omaira Hokche,*  
Universidad Central de Venezuela, Venezuela

*Francisco Martín Huerta Martínez,*  
Universidad de Guadalajara, México

*Blanca León,*  
University of Texas at Austin, USA

*Hilda P. León Tejera,*  
UNAM, México

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

*Miguel Ángel Macías Rodríguez,*  
Universidad de Guadalajara, México

*Tomás Martínez Trinidad,*  
Colegio de Postgraduados, México

*Juan Luis Mata,*  
University of South Alabama, USA

*Diana Miriam Mc Caughey Espinoza,*  
Universidad de Sonora

*Natalia Mesa Sierra,*  
USDA Forest Service, USA

*Demetria Martha Mondragón Chaparro,*  
IPN, México

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

*Eberto Novelo Maldonado,*  
UNAM, México

*Gilberto Alejandro Ocampo Acosta,*  
Universidad Autónoma de Aguascalientes, México

*Neftalí Ochoa Alejo,*  
CINVESTAV, México

*Ileana Ortegón Aznar,*  
Universidad Autónoma de Yucatán, México

*María Lelia Pochettino,*  
Universidad Nacional de La Plata, Argentina

*Francisco Reyes Zepeda,*  
Universidad Autónoma de Tamaulipas

*Paz Alejandra Quintanar Isaías,*  
UAM-Iztapalapa, México

*Beatriz Quiroz-González,*  
IPN, México

*Carlos Ramírez Vargas,*  
Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica

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

*Valentín José Reyes Hernández,*  
Colegio de Postgraduados, México

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

*Primo Sánchez Morales,*  
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México

*Odilón Manuel Sánchez Sánchez,*  
Universidad Veracruzana, México

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

*Sigfrido Sierra Galván,*  
UNAM, México

*Heike Vibrans,*  
Colegio de Postgraduados, México

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

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

## CONSEJO EDITORIAL

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

*María del Socorro González Elizondo,*  
Instituto Politécnico Nacional, México

*Dra. Silvia Evangelista Lozano,*  
Instituto Politécnico Nacional, México

*Luis Gerardo Zepeda Vallejo,*  
Instituto Politécnico Nacional, México

## DISEÑO Y FORMACIÓN ELECTRÓNICA

*Luz Elena Tejeda Hernández*

## OPEN JOURNAL SYSTEM Y TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

*Pedro Aráoz Palomino*

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

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

## INSTRUCCIONES A LOS AUTORES PARA LA PUBLICACIÓN DE TRABAJOS

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

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

1. El autor deberá anexar una carta membretada y firmada dirigida al Editor, donde se presente el manuscrito, así como la indicación de que el trabajo es original e inédito, ya que no se aceptan trabajos publicados o presentados anterior o simultáneamente en otra revista, circunstancia que el autor(es) deberá declarar expresamente en la carta de presentación de su artículo.
2. Al quedar aceptado un trabajo, su autor no podrá ya enviarlo a ninguna otra revista nacional o extranjera.
3. Los artículos deberán estar escritos en español, inglés, francés o portugués. En el caso de estar escritos en otros idiomas diferentes al español, deberá incluirse un amplio resumen en este idioma.
4. Como parte de los requisitos del CONACYT, POLIBOTÁNICA ahora usa la plataforma del Open Journal System (OJS); para la gestión de los artículos sometidos a la misma. Así que le solicitamos de la manera más atenta sea tan amable de registrarse y enviar su artículo en la siguiente liga: [www.polibotanica.mx/ojs/index.php/polibotanica](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 *italicas*. Se recomienda utilizar las Tablas como imágenes, estas deberán de ir centradas (a por lo menos 300 dpi de resolución).
10. Notas al pie de la tabla: Fuente tamaño 12 y centradas con respecto a la tabla, la primera letra debe estar en mayúsculas.
11. Ecuaciones pueden estar en Mathtype 1 o en imagen. En este último caso, seguir instrucciones del punto 8.
12. Citas del tipo autor y año deben estar entre paréntesis, con el apellido del autor seguido por el año (Souza, 2007), primera letra en mayúscula.

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

## ESTRUCTURA Y FORMATO DE LOS AGRADECIMIENTOS Y REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

## 9. REVISIÓN Y PUBLICACIÓN

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

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

## PUBLICATION GUIDELINES

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

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

## FOR PUBLICATION OF ARTICLES

Originals that comply with the following requirements will be accepted:

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

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

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

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

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

a) in jpg format

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

c) all characters must be legible and contrasted

6. All articles must include:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## FORMAT SPECIFICATIONS FOR THE BODY OF WORK

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

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

## STRUCTURE AND FORMAT OF ACKNOWLEDGMENTS AND BIBLIOGRAPHICAL REFERENCES

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

## 9. REVIEW AND PUBLICATION

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

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

Toda correspondencia relacionada con la revista deberá ser dirigida a:

**Dr. Rafael Fernández Nava**  
Editor en Jefe de

## **POLIBOTÁNICA**

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

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

Dirección Web  
*http://www.polibotanica.mx*

POLIBOTÁNICA es una revista indexada en:

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

SciELO - Scientific Electronic Library Online.

Google Académico - Google Scholar.

DOAJ, Directorio de Revistas de Acceso Público.

Dialnet portal de difusión de la producción científica hispana.

REDIB Red Iberoamericana de Innovación y Conocimiento Científico.

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

PERIODICA, Índice de Revistas Latinoamericanas en Ciencias.



## **Ciencia y Tecnología**

Secretaría de Ciencia, Humanidades,  
Tecnología e Innovación



## INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

Director General: *Dr. Arturo Reyes Sandoval*

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

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

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

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

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

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

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

## ESCUELA NACIONAL DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

### Director

*Dr. Mario Alberto Rodríguez Casas*

### Subdirectora Académica:

*Biol. Elizabeth Guarneros Banuelos*

### Jefe de la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación:

*Dr. Edgar Gregorio Cárcamo Villalobos*

### Subdirector de Servicios Educativos e Integración Social:

*Biól. Gonzalo Galindo Becerril*

---

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

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

# ANÁLISIS ETNOBOTÁNICO DE VARIEDADES LOCALES DE MAGUEY PULQUERO EN EL NORESTE DEL ESTADO DE MÉXICO

## ETHNOBOTANICAL ANALYSIS OF LOCAL VARIETIES OF MAGUEY PULQUERO IN THE NORTHEAST OF THE ESTADO DE MÉXICO

Cruz Vasconcelos, Sonia Teresa; Ramírez Herrera, Carlos; Cruz Huerta, Nicacio; Reyes Hernández, Valentín  
José; Gómez Guerrero, Armando

ANÁLISIS ETNOBOTÁNICO DE VARIEDADES LOCALES DE MAGUEY PULQUERO EN EL NORESTE DEL  
ESTADO DE MÉXICO

ETHNOBOTANICAL ANALYSIS OF LOCAL VARIETIES OF MAGUEY PULQUERO IN THE NORTHEAST  
OF THE ESTADO DE MÉXICO



## Análisis etnobotánico de variedades locales de maguey pulquero en el noreste del Estado de México

## Ethnobotanical analysis of local varieties of maguey pulquero in the northeast of the Estado de México

Cruz Vasconcelos, Sonia  
Teresa; Ramírez Herrera,  
Carlos; Cruz Huerta, Nicacio;  
Reyes Hernández, Valentín  
José; Gómez Guerrero,  
Armando

ANÁLISIS ETNOBOTÁNICO  
DE VARIEDADES LOCALES  
DE MAGUEY PULQUERO  
EN EL NORESTE DEL  
ESTADO DE MÉXICO

ETHNOBOTANICAL  
ANALYSIS OF LOCAL  
VARIETIES OF MAGUEY  
PULQUERO IN THE  
NORTHEAST OF THE  
ESTADO DE MÉXICO

POLIBOTÁNICA

Instituto Politécnico Nacional

Núm. 62: 353-367. Julio 2026

DOI:  
10.18387/polibotanica.62.23

**Cruz-Vasconcelos, Sonia Teresa** / <https://orcid.org/0009-0007-6611-7059>

*Departamento de Fitotecnica, Universidad Autónoma Chapingo (UACH). Carretera México-Texcoco Km. 38.5, Chapingo, C.P. 56230, Texcoco, Estado de México, México*

**Ramírez-Herrera, Carlos** / <https://orcid.org/0000-0003-3181-7163>

*Autor de correspondencia: kmcram@colpos.mx  
Posgrado en Ciencias Forestales, Campus Montecillo, Colegio de Postgraduados.  
56230. Montecillo, Estado de México, México.*

**Cruz-Huerta, Nicacio** / <https://orcid.org/0000-0003-1318-8674>

*Posgrado en Recursos Genéticos y Productividad- Fisiología Vegetal, Campus Montecillo Colegio de Postgraduados. 56230. Montecillo, Estado de México, México.*

**Reyes-Hernández, Valentín José** / <https://orcid.org/0000-0002-1804-412X>

**Gómez-Guerrero, Armando** / <https://orcid.org/0000-0002-7261-1279>  
*Posgrado en Ciencias Forestales, Campus Montecillo, Colegio de Postgraduados.  
56230. Montecillo, Estado de México, México*

**RESUMEN:** Los magueyes pulqueros (*Agave salmiana* y *Agave mapisaga*) son especies de importancia económica, y gastronómica para pobladores de las regiones rurales de México. El objetivo de esta investigación fue documentar el aprovechamiento de variedades locales de magueyes pulqueros a través de entrevistas aplicadas a tlachiqueros en siete municipios del noreste del Estado de México. Se aplicaron 41 entrevistas semiestructuradas, a partir de las cuales se recabó información sobre edad de los tlachiqueros, variedades locales de magueyes pulqueros, edad de los magueyes para capar, el rendimiento y la calidad del aguamiel, periodo de producción, los productos derivados y los factores que merman la producción. El 63% de los tlachiqueros entrevistas tiene más de 60 años. La edad de aprovechamiento de un maguey varía desde los 8 años (variedades Verde y Chalqueño -*A. salmiana*-) hasta los 20 años (variedades Xilométl -*A. salmiana*- y Carrizo -*A. mapisaga*-). Las variedades Xamini, Ayoteco, Chalqueño, Negro, Amarillo y Xilométl (*A. salmiana*) pueden producir hasta 6 L de aguamiel por día, mientras que las variedades Carrizo y Cenizo (*A. mapisaga*), Polludo, Manso, Penca Ancha, Verde, Cimarrón y Púa Larga (*A. salmiana*) producen 4 L de aguamiel por día. El periodo de producción de aguamiel varía entre 3 y 4 meses. Los principales productos comercializados son el pulque y las pencas. Se identificó que los factores que merman la producción de aguamiel son: el picudo (*Scyphophorus acupunctatus*), el robo de pencas y mixiotes. En la región estudiada, la mayoría de las variedades locales de maguey pulquero son manejadas y cultivadas predominantemente por tlachiqueros de la tercera edad.

**Palabras clave:** Tlachiqueros, magueyes, aguamiel, pulque, variedades locales.

**ABSTRACT:** The magueyes pulqueros (*Agave salmiana* y *Agave mapisaga*) are species of economic and gastronomic importance for residents in the rural regions of Mexico. The objective of the present research was to document the use of local varieties of magueyes pulqueros through interviews with tlachiqueros (aguamiel producers) of different ages in the Northeast of Mexico State. A total of 41 semi-structured interviews

were obtained about information on tlachiqueros' age, local varieties of pulque agave pulquero used, age of the agave needed to extract the aguamiel (capado), aguamiel yield and quality, production period, products and factors that reduce production. Sixty three percent of the tlachiqueros interviewed were over 60 years old. The age at which maguey plants can be harvested ranges from 8 years (Verde and Chalqueño varieties, *A. salmiana*) to 20 years (Xilométl, *A. salmiana*, and Carrizo, *A. mapisaga*). The varieties Xamini, Ayoteco, Chalqueño, Negro, Amarillo and Xilométl produce approximately 6 L of aguamiel per day, while varieties Carrizo, Cenizo, Polludo, Manso, Penca Ancha, Verde, Cimarrón y Púa Larga produce 4 L of aguamiel per day. Aguamiel production period takes 3 to 4 months. The main commercial products are pulque and leaves. The principal factors that reduce the production of aguamiel are the agave weevil (*Scyphophorus acupunctatus*), an insect species, and the theft of pencas and mixiote. A high number of local varieties of magueyes pulqueros are cultivated by men of the third age in the northern region of Mexico State.

**Key words:** Tlachiqueros, agaves, aguamiel, pulque, local varieties.

## INTRODUCCIÓN

En los pueblos rurales de México, los magueyes del género *Agave* han sido, por milenios, eje biocultural y sustento económico de numerosas comunidades. Estas plantas, constituyen recursos estratégicos por sus múltiples usos gastronómicos, artesanales y medicinales en México (Nieto-Aquino *et al.*, 2016; Vázquez-García *et al.*, 2016). Entre sus aprovechamientos más emblemáticos se encuentra la producción de pulque, bebida fermentada obtenida principalmente de *Agave salmiana* Otto ex Salm-Dyck, *A. atrovirens* Karw. ex Salm-Dyck y *A. mapisaga* Trel., cuya extracción y consumo se remonta a aproximadamente 3,500 años en las culturas mesoamericanas (Parsons & Parsons, 1990).

Este aprovechamiento prolongado ha propiciado dinámicas de manejo *in situ* y domesticaciones derivadas de la interacción continua entre las comunidades rurales y las poblaciones de maguey pulquero. En este contexto, los tlachiqueros, campesinos expertos en el manejo del maguey y en la extracción de aguamiel, han desempeñado un papel central al ejercer una selección empírica sostenida, orientada a favorecer individuos con atributos productivos deseables, configurando así cambios graduales en la estructura y composición de las poblaciones (Mora-López *et al.*, 2011). Dichos procesos han permitido la adaptación de la planta a condiciones ambientales nuevas y han fomentado el desarrollo de caracteres deseables como mayor producción de aguamiel, resistencia a plagas y enfermedades y tolerancia a climas extremos (Chávez-Güitrón *et al.*, 2019; Mora-López *et al.*, 2011).

Actualmente, los magueyes pulqueros se cultivan principalmente en diez estados de México, donde su aprovechamiento constituye una actividad económica y cultural relevante para el bienestar de las comunidades rurales (SIAP, 2023). La amplitud de condiciones ambientales en las que estas plantas pueden desarrollarse, así como la diversidad de usos asociados, han favorecido la generación de un elevado número de variedades locales (Chávez-Güitrón *et al.*, 2019). Estas presentan diferencias morfológicas y productivas notables, como variación en tamaño, forma y color de las pencas, edad para alcanzar la madurez fisiológica y rendimiento de aguamiel (Colunga-GarcíaMarín *et al.*, 1996). Esta diversidad ha dado lugar a una rica nomenclatura local empleada por las comunidades campesinas para distinguirlas (Chávez-Güitrón *et al.*, 2019), quienes han desarrollado conocimiento empírico para seleccionar y manejar las variedades de mayor interés (Álvarez-Ríos *et al.*, 2020).

En la región centro-norte de México, se han documentado alrededor de 62 variedades de magueyes pulqueros pertenecientes a especies de la sección *Salmianae* (Mora-López *et al.*, 2011). En esta entidad, los magueyes pulqueros no solo representan un cultivo tradicional, sino un componente estratégico de los sistemas socioproductivos campesinos. Estas variedades han sido conservadas por generaciones de tlachiqueros, quienes desempeñan un papel fundamental en la preservación de esta riqueza biológica y cultural (Nobel P. S., 2011). La diferenciación observada

entre variedades no responde únicamente a factores genéticos, sino también al manejo agrícola tradicional y a las condiciones ambientales locales que caracterizan cada región (Álvarez-Duarte *et al.*, 2018; García-Núñez *et al.*, 2020).

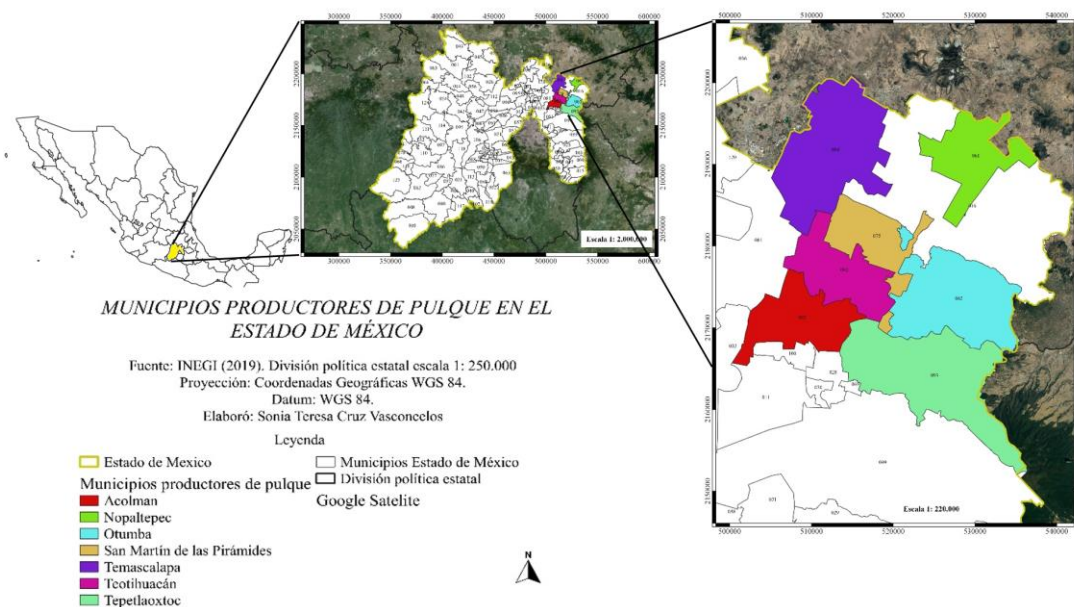
En este contexto, documentar y analizar la diversidad de variedades locales y el conocimiento tradicional asociado en el Estado de México resulta prioritario, dado que la entidad concentra una importante superficie cultivada y una tradición productiva vinculada al abastecimiento de mercados regionales. El reconocimiento de este patrimonio biocultural es fundamental para el diseño de estrategias de conservación *in situ* y programas de mejoramiento del maguey pulquero (Meuwissen *et al.*, 2020), así como para el fortalecimiento de las economías locales que dependen de la producción de pulque (González-Merlín, 2017).

Asimismo, este patrimonio biocultural se expresa en un conjunto de prácticas de manejo tradicional que han permitido sostener la producción de pulque a lo largo del tiempo (Colunga-García Marín *et al.*, 1996). Entre ellas, el capado constituye una actividad determinante, ya que implica reconocer la madurez fisiológica de la planta para realizar el corte de la yema apical (meyolote) y, posteriormente, extraer el tejido central mediante el proceso conocido como raspado (Nobel, 2011). Esta práctica demanda experiencia y una observación detallada de la edad y el estado fenológico del maguey, pues de ello dependen tanto el rendimiento como la calidad del aguamiel.

En este sistema productivo, los productores priorizan la cantidad y calidad del aguamiel como materia prima para la elaboración de pulque (Erlwein *et al.*, 2013). Comprender y documentar el conocimiento campesino asociado a estas prácticas resulta fundamental para diseñar estrategias orientadas a fortalecer la viabilidad económica de las comunidades rurales y la conservación de la diversidad de magueyes pulqueros. En este sentido, es necesario analizar los factores intrínsecos de las variedades locales que influyen en la producción y características del aguamiel. Por ello, el objetivo del presente estudio fue documentar el aprovechamiento de variedades locales de maguey pulquero mediante entrevistas a tlachiqueros del noreste del Estado de México.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Aplicamos entrevistas abiertas a tlachiqueros siguiendo la metodología establecida por Hernández-X. & Ramos (1977). La lista de tlachiqueros por municipio de obtuvo a través de los directores de Desarrollo Agropecuario ya que no hay censos oficiales. Se obtuvo una lista de 110 tlachiqueros de los municipios Acolman, Nopaltepec, Otumba, San Martín de las Pirámides, Temascalapa, Teotihuacán y Tepetlaoxtoc, en el noreste del Estado de México (Figura 1).



**Figura 1.** Siete municipios en el Estado de México donde se realizó el presente estudio.  
**Figure 1.** Seven municipalities in the State of Mexico where the present study was conducted.

Se utilizó un muestreo aleatorio estratificado por municipio, ya que la distribución de tlachiqueros no fue homogénea entre los municipios estudiados. Este enfoque es recomendado cuando la población presenta heterogeneidad entre estratos, pues permite una mejor representación de cada unidad (Hernández-Sampieri & Mendoza Torres, 2018). Cada productor de maguey tuvo una oportunidad igual e independiente de ser seleccionado para la entrevista, lo que nos permitió seleccionar a 41 tlachiqueros de la lista de candidatos. El tamaño de muestra fue calculado usando la metodología de Infante-Gil & Zárate-de-Lara (2012):

$$n = \frac{NZ^2pq}{Nd^2 + Z^2pq}$$

Donde: n es el tamaño de la muestra; N= 110 (tamaño de la población);  $Z_{\alpha/2}$ = 1.63 (valor de tablas para una confiabilidad deseada); p= 0.5 (la proporción de la población); q= 1-p; d= 0.1 (el error máximo permisible).

Se aplicaron las entrevistas en febrero y marzo del 2021. Las preguntas fueron abiertas para obtener información sobre los saberes y conocimientos del tlachiquero acerca del maguey. Se agruparon las preguntas en los apartados siguientes: 1) Datos generales del productor (nombre del tlachiquero, edad, género, localidad, municipio); 2) Maguey pulquero (Número y nombre de las variedades que cultiva; edad óptima del maguey para ser capado; meses en producción, rendimiento y calidad del aguamiel obtenido); 3) Plagas y acciones mecánicas que dañan a los magueyes. Para el análisis estadístico se utilizó el procedimiento FREQ del paquete SAS (SAS Institute Inc., 2013) versión 9.4 para Windows.

Las especies a las que pertenecen las variedades locales fueron determinadas mediante la aplicación de la clave dicotómica propuesta por Gentry (1982). Posteriormente, la información obtenida se organizó en cuadros comparativos con el fin de sistematizar y describir las diferencias morfológicas registradas.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Género y edad de los tlachiqueros

Los municipios de Otumba y Temascalapa concentraron la mayor proporción de productores de maguey (Cuadro 1). Asimismo, se observó una marcada masculinización de la actividad, ya que el 98% de las personas dedicadas al cultivo en la zona de estudio corresponde al género masculino. Estos resultados son similares con los encontrados en otros estudios en los estados de Hidalgo, Puebla y Tlaxcala donde se reporta que el 98% de los tlachiqueros son hombres (Álvarez-Duarte *et al.*, 2018; Ramírez-Manzano *et al.*, 2020; Vega-García *et al.*, 2023). La participación de las mujeres como tlachiqueras fue muy baja (2%), ya que únicamente se registró una tlachiquera en el municipio de Temascalapa. Este resultado es consistente con lo reportado en otros estudios realizados en los estados de México e Hidalgo, donde la presencia femenina en esta actividad productiva también es limitada (Vega-García *et al.*, 2023), aunque es preocupante que la participación de la mujer en el cultivo del maguey en el área de estudio está muy por debajo de su participación en otras actividades agrícolas en México (17%) (INEGI, 2019).

**Cuadro 1.** Distribución de Tlachiqueros en siete municipios del noreste del Estado de México de acuerdo con su edad.  
**Table 1.** Distribution of tlachiqueros in seven municipalities of the Northeast of the State of Mexico according to age.

| Municipio                   | Edad (años) |           |           | Total     |
|-----------------------------|-------------|-----------|-----------|-----------|
|                             | 21-40       | 41-60     | 61-80     |           |
| Acolman                     | 0           | 1         | 1         | 2         |
| Nopaltepec                  | 0           | 0         | 4         | 4         |
| Otumba                      | 3           | 5         | 6         | 14        |
| San Juan Teotihuacán        | 0           | 1         | 2         | 3         |
| San Martín de las pirámides | 0           | 1         | 3         | 4         |
| Temascalapa                 | 0           | 4         | 8         | 12        |
| Tepetlaoxtoc                | 0           | 0         | 2         | 2         |
| <b>Total</b>                | <b>3</b>    | <b>12</b> | <b>26</b> | <b>41</b> |

La edad de la mayoría de los tlachiqueros (63%) fue superior a los 61 años, mientras que la edad del 29% se registró entre 41 a 60 años, y sólo el 7% tuvo una edad menor a los 40 años. Los resultados en el presente estudio fueron similares a los resultados que se reportan en otros estudios donde la edad de los tlachiqueros oscila entre 60 y 80 años en los estados de México e Hidalgo (Álvarez-Duarte *et al.*, 2018; Erlwein *et al.*, 2013; Vega-García *et al.*, 2023). Es posible que la baja participación de los jóvenes en esta actividad se relacione con diversos factores estructurales. El cultivo y aprovechamiento del maguey demandan trabajo físico intenso y jornadas prolongadas; además, los ingresos suelen ser reducidos, estimándose ganancias aproximadas de entre 100 y 200 pesos diarios, dependiendo del volumen de aguamiel extraído y del precio de venta. A ello se suma que, en muchos casos, los jóvenes no son titulares de las parcelas ejidales, lo que limita su acceso directo a la tierra y a la toma de decisiones productivas (Rojas-Rangel, 2017). En consecuencia, optan por migrar a otras comunidades o centros urbanos en busca de mejores oportunidades económicas.

Los resultados de la presente investigación indicaron que la baja participación de los jóvenes en esta actividad representa un riesgo para preservar el conocimiento tradicional del cultivo del maguey pulquero.

### Variedades locales

Se identificó que, de las 14 variedades cultivadas en las comunidades de estudio, 12 pertenecen a *Agave salmiana* y 2 a *A. mapisaga*. Un tlachiquero cultiva en promedio cuatro variedades al mismo tiempo. En el caso de los tlachiqueros de edades entre 20 y 40 años, cultivan en promedio seis variedades locales.

**Cuadro 2.** Variedades cultivadas de magueyes pulqueros con relación a la edad de los tlachiqueros que las trabajan en el noreste del Estado de México.

**Table 2.** Cultivated varieties of magueyes pulqueros in relation to the age of the tlachiqueros who manage them in northeastern State of Mexico.

| Especie            | Variedad local | Número de tlachiqueros que cultivan variedades locales con relación a la categoría de edad |       |       | Total |
|--------------------|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|
|                    |                | 21-40                                                                                      | 41-60 | 61-80 |       |
| <i>A. salmiana</i> | Polludo        | 0                                                                                          | 1     | 0     | 1     |
|                    | Xaminí         | 2                                                                                          | 1     | 2     | 5     |
|                    | Manso          | 3                                                                                          | 10    | 24    | 37    |
|                    | Penca ancha    | 0                                                                                          | 1     | 1     | 2     |
|                    | Verde          | 1                                                                                          | 3     | 7     | 11    |
|                    | Ayoteco        | 4                                                                                          | 9     | 16    | 29    |
|                    | Cimarrón       | 1                                                                                          | 4     | 4     | 9     |
|                    | Púa larga      | 1                                                                                          | 1     | 4     | 6     |
|                    | Negro          | 1                                                                                          | 1     | 2     | 4     |
|                    | Chalqueño      | 1                                                                                          | 0     | 3     | 4     |
|                    | Amarillo       | 0                                                                                          | 0     | 2     | 2     |
|                    | Xilométl       | 1                                                                                          | 1     | 8     | 10    |
| <i>A. mapisaga</i> | Carrizo        | 2                                                                                          | 10    | 23    | 35    |
|                    | Cenizo         | 1                                                                                          | 4     | 4     | 9     |
| Total              |                | 18                                                                                         | 46    | 100   | 164   |

Manso y Ayoteco fueron las variedades locales de *A. salmiana* de mayor uso, mientras que Carrizo destacó como la variedad más empleada de *A. mapisaga* entre los tlachiqueros del noreste del Estado de México. En contraste, Polludo, Penca ancha y Amarillo registraron menor frecuencia de uso; particularmente, la variante Polludo fue mencionada únicamente por productores con edades entre 40 y 60 años.

Estos resultados coinciden con lo reportado por Ramírez-Manzano *et al.* (2020), quienes documentaron que en Nanacamilpa el 90% de los tlachiqueros cultivan Manso y el 72% Ayoteco. En el presente estudio, los productores señalaron que prefieren establecer simultáneamente Carrizo, Manso y Ayoteco, debido a que la calidad alta y media del aguamiel de Carrizo y Manso, respectivamente, compensa la calidad baja del aguamiel de Ayoteco al mezclarse. No obstante, Ayoteco puede producir hasta 6 L de aguamiel por día, lo que contribuye a mantener un volumen constante de extracción.

En el nororiente del Estado de México también se cultivan Manso, Negro y Ayoteco (Alfaro-Rojas *et al.*, 2007). A escala nacional, la diversidad intraespecífica del género *Agave* es notable Mora-López *et al.* (2011) contabilizaron 62 variedades locales de *A. macroculmis*, *A. mapisaga*, *A. tecta* y *A. salmiana* distribuidas en San Luis Potosí, Tlaxcala, Estado de México, Hidalgo, Zacatecas, Coahuila y Veracruz. En Hidalgo se identificaron 20 variedades locales, de las cuales 18 corresponden a *A. salmiana* (Vega-García *et al.*, 2023); mientras que en Puebla y Tlaxcala se registraron siete variedades de esta especie (Álvarez-Duarte *et al.*, 2018). En Michoacán, Álvarez-Ríos *et al.* (2020) reportaron dos variedades tradicionales de *A. salmiana* y dos de *A. mapisaga*. En conjunto, estos antecedentes confirman la alta diversidad genética y morfológica del género *Agave*, lo que permite la selección de variantes adaptadas a condiciones edáficas y climáticas limitantes, además de responder a los requerimientos productivos y de calidad del aguamiel demandados por los tlachiqueros.

#### Edad para capar, rendimiento y calidad del aguamiel

En el presente estudio, los tlachiqueros entrevistados describieron los criterios tradicionales que emplean para el manejo y aprovechamiento de las variedades locales de maguey pulquero. La sistematización de esta información, organizada por variedad, edad de capado (turno de aprovechamiento), calidad y rendimiento, se presenta en el Cuadro 3.

**Cuadro 3.** Turno de aprovechamiento, rendimiento y calidad de aguamiel por variedad de maguey pulquero en el Noreste del estado de México.

**Table 3.** Harvesting cycle, yield, and aguamiel quality by maguey pulquero variety in the Northeast of the State of Mexico.

| Especie            | Variedad local | Edad de capado (años) | Rendimiento (L d <sup>-1</sup> ) | Producción (meses) | Calidad      |
|--------------------|----------------|-----------------------|----------------------------------|--------------------|--------------|
| <i>A. salmiana</i> | Polludo        | 11-13                 | 3 a 4                            | 3 a 4              | media        |
|                    | Xaminí         | 11-13                 | 1 a 6                            | 3 a 4              | media        |
|                    | Manso          | 11-13                 | 3 a 4                            | 3 a 4              | media        |
|                    | Penca ancha    | 11-13                 | 3 a 4                            | 3 a 4              | media        |
|                    | Verde          | 8-10                  | 3 a 4                            | 3 a 4              | media        |
|                    | Ayoteco        | 11-13                 | 3 a 6                            | 3 a 4              | baja a media |
|                    | Cimarrón       | 11-13                 | 3 a 4                            | 3 a 4              | media        |
|                    | Púa larga      | 11-13                 | 3 a 4                            | 5 a 6              | media        |
|                    | Negro          | 11-13                 | 3 a 6                            | 3 a 4              | baja a media |
|                    | Chalqueño      | 8-10                  | 3 a 6                            | 3 a 4              | baja a media |
|                    | Amarillo       | 11-20                 | 3 a 6                            | 3 a 4              | baja a media |
|                    | Xilométl       | 14-20                 | 1 a 6                            | 3 a 4              | media        |
| <i>A. mapisaga</i> | Carrizo        | 14-20                 | 3 a 4                            | 3 a 4              | alta         |
|                    | Cenizo         | 11-13                 | 3 a 4                            | 3 a 4              | media        |

n=41

Los tlachiqueros entrevistados mencionaron que las variedades Polludo, Xaminí, Manso, Penca ancha, Ayoteco, Cimarrón, Púa larga, Negro y Cenizo se capan cuando alcanzan edades entre 11 y 13 años. En otros estudios, se reportan resultados similares para la edad de capado en la mayoría de las variedades locales (Álvarez-Duarte *et al.*, 2018; González-Merlín, 2017; José-Jacinto & García-Moya, 2000; Ramírez-Manzano *et al.*, 2020). Sin embargo, los magueyes de las variedades Verde y Chalqueño se capan a una edad entre los 8 y 10 años, mientras que los magueyes de las variedades Xilométl y Carrizo se capan a una edad entre 14 y 20 años.

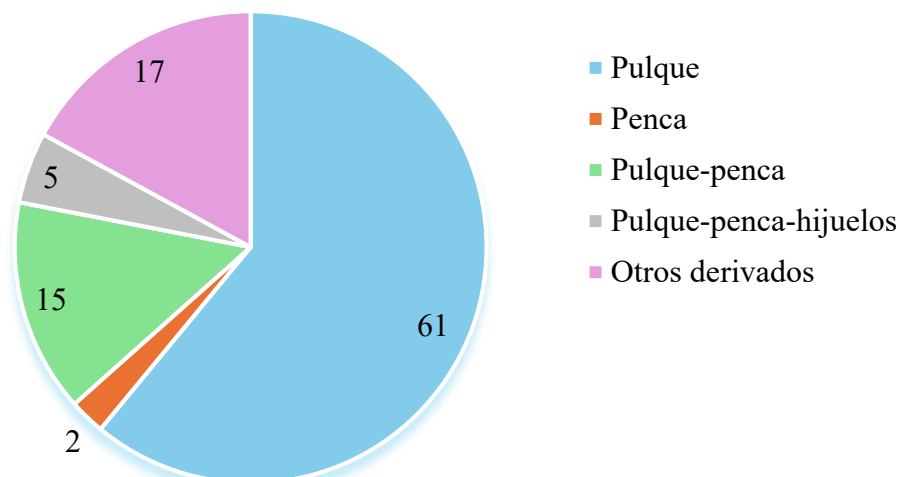
Los tlachiqueros definieron la calidad del aguamiel principalmente en función de su dulzor, considerando que un mayor contenido de azúcares se traduce en un producto de mejor calidad. Este criterio empírico se relaciona directamente con su experiencia en la fermentación y el rendimiento del pulque. Si bien la calidad del aguamiel se encuentra regulada en la Norma Oficial Mexicana NMX-V-022-1972 (SECOFI, 1972a) y en la NMX-V-037-1972 (SECOFI, 1972b) se especifican los criterios de calidad del pulque manejado a granel. En el presente estudio se priorizó la definición local proporcionada por los productores, con el propósito de valorar el conocimiento tradicional. Es importante señalar que no existe una discrepancia sustancial entre ambos enfoques. En los apartados de la norma se establecen características sensoriales como el color y el sabor de la bebida, criterios que coinciden con los atributos señalados por los tlachiqueros para considerar un pulque de buena calidad. De esta manera, el saber tradicional y la normativa técnica convergen en parámetros organolépticos similares, lo que evidencia que la experiencia campesina ha generado criterios consistentes con los estándares formales de calidad. Se encontró que la variedad Carrizo produce entre 3 y 4 litros de aguamiel con una calidad alta por un periodo entre 3 y 4 meses. La calidad alta del aguamiel fue la razón por la que la variedad Carrizo es popular entre los tlachiqueros. Los tlachiqueros mencionaron que el aguamiel que obtienen de esta variedad la pueden mezclar con el aguamiel de otras variedades con producción mayor para mejorar la calidad del pulque. Se registró que las variedades Xaminí y Xilométl producen entre 1 y 6 litros de aguamiel con una calidad media en un periodo entre 3 y 4 meses. Los tlachiqueros mencionaron que la cantidad de aguamiel que un maguey produce está relacionada con el tamaño que alcanzan estas variedades, las cuales son consideradas de un porte grande.

Por otro lado, se halló que las variedades Ayoteco, Chalqueño, Negro y Amarillo producen entre 3 y 6 litros de aguamiel de calidad baja por un periodo de 3 a 4 meses. Estas fueron las variedades con mayor producción (entre 270 y 540 litros de aguamiel) en todo el periodo. Los tlachiqueros cultivan poco estas variedades en el noreste del Estado de México, sin embargo, estas son las variedades preferidas en Calpulalpan y Nanacamilpa, Tlaxcala (Álvarez-Duarte *et al.*, 2018). También, se mencionó que las variedades Polludo, Manso, Penca Ancha, Verde, Cimarrón, Púa Larga y Cenizo producen entre 3 y 4 litros diarios de aguamiel con una calidad media por un periodo de 3 a 4 meses. La variedad Manso es una de las preferidas por los productores en la zona donde se realizó el presente estudio. Asimismo, esta variedad local al igual que las variedades Negro, Verde y Carrizo son preferidas por el dulzor mayor del aguamiel en el Estado de Hidalgo (Vega-García *et al.*, 2023; Alfaro-Rojas *et al.*, 2007). Las condiciones ambientales influyen en la calidad (dulzor) del aguamiel, por ejemplo, el dulzor del aguamiel fue mayor en la época de sequía donde se encontró una concentración mayor de sólidos solubles en esta época del año en los estados de Tlaxcala y México (Espindola-Sotres *et al.*, 2018). Las variedades Ayoteco, Xilometl y Chalqueño se les considera de porte grande y producen grandes cantidades de aguamiel (Alfaro-Rojas *et al.*, 2007; González-Merlín, 2017). De acuerdo con los productores, las plantas de mayor altura suelen presentar también un mayor número de pencas, como ocurre con Ayoteco, Xilometl y Manso. En particular, Ayoteco destaca por desarrollar una de las rosetas de mayor tamaño (González-Merlín, 2017; Mora-López *et al.*, 2011) y es reconocida localmente por su elevado rendimiento, que oscila entre 3 y 6 L diarios de aguamiel durante un periodo aproximado de tres a cuatro meses.

En este trabajo, los productores catalogaron a Manso como maguey de porte grande; sin embargo, González-Merlín (2017) lo agrupa como un maguey de porte mediano. Independientemente de la variedad de maguey, Aguilar-Juárez *et al.* (2014), mencionan que el periodo de producción puede prolongarse hasta por siete meses, dependiendo del grosor de raspado y del tamaño de la planta. Acorde a lo mencionado por los productores, el rendimiento de aguamiel en la primera y última semana del ciclo de producción del aguamiel es menor a un litro al día independientemente de la variedad.

### **Productos derivados de los magueyes pulqueros en el Noreste del Estado de México**

El pulque es el principal producto que se obtiene del maguey (Figura 2). El aguamiel es la materia prima para la elaboración del pulque, el cual es una bebida alcohólica que se obtiene del proceso de fermentación continuo en el que se requiere la adición constante de aguamiel para conservar el sabor (Medina-Mendoza *et al.*, 2023). Un tlachiquero requiere de tres magueyes como mínimo para la obtención de aguamiel necesario para obtener pulque de calidad (Aguilar-Juárez *et al.*, 2014). El pulque debe cumplir con estándares de calidad que se especifican en la NMX-V-037-1972 (SECOFI, 1972b), sin embargo, los tlachiqueros ignoran estas especificaciones en la elaboración y comercialización del pulque y no hay un organismo de supervisión que haga cumplir esta norma en la zona de estudio. Los tlachiqueros mencionaron que el precio del pulque varía entre \$7.00 y \$10.00 pesos por litro al mayoreo, mientras que se comercializa entre \$10.00 y \$25.00 pesos por litro al menudeo, cuando se adquieren directamente con los productores. Un curado de pulque se obtiene al mezclar el pulque virgen con algún extracto de fruta o grano. Esta práctica permite agregar valor al producto final. Se puede vender un litro de pulque curado entre \$40.00 y \$120.00 pesos. El curado de piñón es el que tiene el precio mayor en el mercado, el cual se hace recurrentemente por intermediarios. El pulque también se usa como ingrediente para elaborar pan y paletas congeladas. Además, se usa el aguamiel para elaborar miel artesanal, dulces, chocolate y gelatina. Un problema es que el pulque tiene una vida corta de anaquel y el mercado es restringido. Sin embargo, el cultivo de los magueyes pulqueros representa un ingreso importante para los tlachiqueros en el noreste del Estado de México.



**Figura 2.** Porcentaje de productos derivado del maguery que se comercializa en el noreste del Estado de México  
**Figure 2.** Percentage of maguery-derived products marketed in the Northeast of the State of Mexico.

Las pencas constituyen el segundo producto en importancia derivado del maguery (Figura 2). Su aprovechamiento es diverso: se emplean en la elaboración de barbacoa, como forraje para el ganado y como combustible en la cocción de alimentos y calefacción doméstica. En consecuencia, su comercialización representa una fuente complementaria de ingresos para los productores. El precio por docena de pencas oscila entre \$20.00 y \$35.00 pesos en los municipios estudiados, dependiendo de la demanda y disponibilidad local.

Los hijuelos también fueron señalados como un producto con valor económico, ya que se comercializan para el establecimiento de nuevas plantaciones. Su precio varía entre \$20.00 y \$40.00 pesos por unidad, en función de su tamaño y vigor, que puede ir de los 20 a 50 cm de altura.

Adicionalmente, se reportó el aprovechamiento de otras partes de la planta. La inflorescencia se consume como alimento humano, mientras que el mezal que es la fibra obtenida al raspar el cajete tras la extracción del aguamiel, se utiliza tanto como suplemento en la alimentación del ganado como para consumo humano. Por su parte, el mezonete o tallo seco cumple funciones domésticas, ya que se emplea como recipiente para almacenar granos, macetero y ponedero de gallinas.

#### **Agentes que merman la producción de los magueryes pulqueros**

La mayoría de los tlachiqueros (83%) identificaron al picudo o pinacate (*Scyphophorus acupunctatus* Gyllenhal) como la plaga de mayor incidencia en los magueryes (Cuadro 4). Señalan que su manejo es complejo, ya que las larvas se desarrollan dentro de la planta, lo que dificulta su detección temprana y control. De acuerdo con Rodríguez-Ortega *et al.* (2016), las hembras ovipositan en el cogollo y, posteriormente, las larvas se alimentan del tejido de las pencas, ocasionando daños significativos en la estructura y productividad del maguery. Además, este insecto es un vector de la bacteria, *Erwinia carotovora* Jones, que causa la pudrición del cogollo y la muerte de la planta (Escamilla-Barragán *et al.*, 2022).

Los tlachiqueros señalaron que los picudos perforan el cajete donde se acumula el aguamiel, lo que impide su recolección y afecta directamente la producción. Este insecto puede atacar a los magueryes durante todo el año (Rodríguez-Ortega *et al.*, 2016; Roldán-Cruz *et al.*, 2022), convirtiéndose en uno de los principales problemas fitosanitarios del cultivo. Un porcentaje reducido de productores consideró que el gusano chinicuil (*Comadia redtenbacheri* Hamm) y el gusano blanco (*Acentrocne hesperiaris* Walter) pueden ocasionar la muerte de los magueryes (Cuadro 4). Sin embargo, estos insectos forman parte de la dieta tradicional de las familias productoras y poseen un importante valor comercial en los mercados locales. Se recolectan en

estado larvario (Cruz-Labana *et al.*, 2014; Lara-Juárez *et al.*, 2015)), y el precio del kilogramo de chinicuil puede oscilar entre \$500.00 y \$3,000.00 pesos MXN (Ramos-Elorduy *et al.*, 2006; Vázquez-García *et al.*, 2016).

Se realiza la recolección de gusanos en los magueyes entre agosto y septiembre después de una lluvia torrencial. Sin embargo, se puede presentar la recolección ilegal que ocasiona daños considerables a los magueyes al arrancar estos para buscar las larvas en las raíces ocasionando la muerte de magueyes (Vázquez-García *et al.*, 2016).

**Cuadro 4.** Principales factores que limitan la producción de maguey pulquero en el noreste del Estado de México.

**Table 4.** Main factors limiting pulque maguey production in the Northeast of the State of Mexico.

| Insectos                       | Porcentaje (%) | Actividades humanas      | Porcentaje (%) |
|--------------------------------|----------------|--------------------------|----------------|
| Picudo                         | 83.0           | Robo para Mixiote        | 9.8            |
| Chinicuil                      | 2.4            | Robo de penca            | 4.9            |
| Gusano blanco                  | 2.4            | Robo de pencas y mixiote | 12.2           |
| Todos los insectos mencionados | 12.2           | No reportan              | 73.1           |
| Total                          | 100            | Total                    | 100            |

Por otro lado, el robo de pencas y mixiotes representa una problemática significativa, ya que afecta directamente la producción de aguamiel y genera pérdidas económicas para los tlachiqueros por la disminución en la venta de pencas (Cuadro 3; Figura 3). La remoción excesiva de pencas reduce de manera drástica tanto el volumen de aguamiel como el periodo de aprovechamiento del maguey. Se reportó que, cuando se elimina aproximadamente el 50% de las pencas de una planta, esta puede producir menos de un litro de aguamiel por día durante un periodo máximo de 30 días.

El mixiote corresponde a la epidermis de las pencas del meyolote y se obtiene mediante una incisión perpendicular que permite desprender la capa externa de la hoja (Aguilar-Juárez *et al.*, 2014) (Figura 3A). Esta práctica debilita la planta, limita su crecimiento y compromete su rendimiento productivo.



**Figura 3.** A) Aprovechamiento ilegal de epidermis (mixiote) de maguey Manso en Belem, Otumba; B) Aprovechamiento ilegal de pencas de maguey pulquero en Tepetitlán, San Martín de las Pirámides, Estado de México.

**Figure 3.** A) Illegal harvesting of epidermis (mixiote) from Manso maguey in Belem, Otumba; B) Illegal harvesting of pulque maguey leaves in Tepetitlán, San Martín de las Pirámides, State of Mexico.

Los magueyes de penca ancha son los más susceptibles al robo de pencas y a la extracción ilegal de mixiote, debido a que sus hojas facilitan el desprendimiento de este tejido. En contraste, la variedad Carrizo resulta menos atractiva para estas actividades ilícitas, ya que presenta pencas angostas y el desprendimiento del mixiote es considerablemente más difícil.

El aprovechamiento sostenible de pencas y mixiotes está regulado por las normas oficiales mexicanas NOM-007-SEMARNAT-1997 (SEMARNAT, 1997) y NOM-008-RECNAT-1996 (SEMARNAT, 1996). No obstante, en la zona donde se realizó el presente estudio no se observó la aplicación efectiva de dichas disposiciones por parte de las autoridades competentes.

Esta problemática asociada a las actividades ilícitas en torno al maguey genera pérdidas económicas y desincentiva a los productores (Aguilar-Juárez *et al.*, 2014; Erlwein *et al.*, 2013; José-Jacinto & García-Moya, 2000). Por ello, resulta indispensable la aplicación rigurosa e inmediata del marco normativo vigente, a fin de garantizar el aprovechamiento sostenible y la conservación de este recurso.

## CONCLUSIONES

El cultivo y aprovechamiento del maguey pulquero constituye una actividad económica relevante en el noreste del Estado de México, sostenida principalmente por productores de edad avanzada del género masculino, lo que evidencia una marcada brecha generacional y de género en este sistema productivo. En la región se mantiene una alta diversidad de variedades locales, entre las que destacan Manso, Carrizo y Ayoteco por su frecuencia de cultivo. Asimismo, las variedades Xaminí, Ayoteco, Chalqueño, Negro, Amarillo y Xilométl sobresalen por su mayor rendimiento diario de aguamiel, mientras que Carrizo es reconocida por los tlachiqueros como la de mejor calidad. El pulque y las pencas representan los principales productos derivados del maguey, lo que confirma su carácter multifuncional dentro de los sistemas socioprodutivos campesinos. No obstante, el aprovechamiento se ve amenazada por factores fitosanitarios y antrópicos, particularmente el picudo (*Scyphophorus acupunctatus*), así como el corte ilícito de pencas y la extracción de mixiote, prácticas que reducen el rendimiento y comprometen la viabilidad productiva del cultivo en la región.

## AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por la beca otorgada a la primera autora durante los estudios de posgrado. Al Colegio de Postgraduados por financiar la investigación presente a través del proyecto de apoyo a actividades académicas conocido como Triple AAA.

## LITERATURA CITADA

- Aguilar-Juárez, B., Enríquez-del-Valle, J. R., Rodríguez-Ortiz, G., Granados-Sánchez, D., & Martínez-Cerero, B. (2014). El estado actual de *Agave salmiana* y *A. mapisaga* del Valle de México. *Revista Mexicana de Agroecosistemas*, 1(2), 106–120. <https://revistaremaeitvo.mx/index.php/remae/article/download/288/255>
- Alfaro-Rojas, G., Legaria-Solano, J. P., & Rodríguez-Pérez, J. E. (2007). Diversidad genética en poblaciones de agaves pulqueros (*Agave* spp.) del nororiente del Estado de México. *Revista Fitotecnica Mexicana*, 30(1), 1–12. <https://revistafitotecniamexicana.org/documentos/30-1/1a.pdf>
- Álvarez-Duarte, M. C., García-Moya, E., Suárez-Espinosa, J., Luna-Cavazos, M., & Rodríguez-Acosta, M. (2018). Conocimiento tradicional, cultivo y aprovechamiento del maguey

- pulquero en los municipios de Puebla y Tlaxcala. *Polibotánica*, 45, 205–222. <https://polibotanica.mx/index.php/polibotanica/article/view/279/324>
- Álvarez-Ríos, G. D., Pacheco-Torres, F., Figueredo-Urbina, C. J., & Casas, A. (2020). Management, morphological and genetic diversity of domesticated agaves in Michoacán, México. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 16(1), 3. <https://doi.org/10.1186/s13002-020-0353-9>
- Chávez-Güitrón, L., Salinas-Pérez, F. del C., Pérez-Salinas, E. A., Caballero, J., Vallejo-Zamora, A., & Sandoval-Zapotitla, E. (2019). Variación de caracteres epidérmico-foliares de *Agave salmiana* subsp. *salmiana* (Asparagaceae) en el centro de México. *Botanical Sciences*, 97(4), 711–724. <https://doi.org/10.17129/botsci.2159>
- Colunga-GarcíaMarín, P., Estrada-Loera, E., & May-Pat, F. (1996). Patterns of morphological variation, diversity, and domestication of wild and cultivated populations of agave in Yucatan, Mexico. *American Journal of Botany*, 83(8), 1069–1082. <https://doi.org/10.1002/j.1537-2197.1996.tb12805.x>
- Cruz-Labana, J. D., Tarango-Arámbula, L. A., Alcántara-Carbajal, J. L., Pimentel-López, J., Ugalde-Lezama, S., Ramírez-Valverde, G., & Méndez-Gallegos, S. J. (2014). Uso del hábitat por la hormiga “Escamolera” (*Liometopum apiculatum* Mayr) en el centro de México. *Agrociencia*, 48(6), 569–582. <https://www.agrociencia-colpos.org/index.php/agrociencia/article/view/1103>
- Erlwein, S., Mira Tapia, J. R., & Velasco Pegueros, A. (2013). Proceso de elaboración del pulque, su importancia económica y concepción social en Apan, Hidalgo. In J. L. Ramos (Ed.), *Ejercicios etnográficos, aprendiendo a investigar* (pp. 59–103). ENAH-INAH. <https://www.enah.edu.mx/publicaciones/documentos/36.pdf>
- Escamilla-Barragán, F., Aguilar-Aguilar, J. H., Nava-Galicia, S. B., Juárez-Atonal, R., Martínez-Tozcano, L. J., & Bibbins-Martínez, M. D. (2022). El picudo (*Scyphophorus acupunctatus*) Un gran enemigo del agave en México. *Frontera Biotecnológica*, 21(1), 26–33. <https://www.revistafronterabiotecnologica.cibatlaxcala.ipn.mx/volumen/vol21/pdf/vol-21-4.pdf>
- Espíndola-Sotres, V., Trejo-Márquez, Ma. A., Lira-Vargas, A. A., & Pascual-Bustamante, S. (2018). Caracterización de aguamiel y jarabe de agave originario del Estado de México, Hidalgo y Tlaxcala. *Investigación y Desarrollo En Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 3, 522–528. <http://www.fcb.uanl.mx/IDCyTA/files/volume3/4/9/87.pdf>
- García-Núñez, R. M., Galán-Reséndiz, M., Cuevas-Sánchez, J. A., & Álvarez-Hernández, R. (2020). Identificación y caracterización morfológica de agaves en sistemas agroforestales con metepantle en tierras campesinas. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 11(4), 917–929. <https://doi.org/10.29312/remexca.v11i4.2468>
- Gentry, H. S. (1982). *Agaves of continental North America*. University of Arizona Press.
- González-Merlín, J. D. (2017). Pulque, la bebida de los dioses al alcance de todos, Corporativo Magueyeros San Isidro SA de CV. In *Innovar para competir 40 casos de éxito* (pp. 1–25). Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura- Coordinadora Nacional de las Fundaciones Produce, AC. [https://www.redinnovagro.in/casosexito/2017/Maguey\\_Corporativo\\_San\\_Isidro.pdf](https://www.redinnovagro.in/casosexito/2017/Maguey_Corporativo_San_Isidro.pdf)
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw Hill México. (McGraw-Hill, Ed.; 2nd ed.).
- Hernández-X., E., & Ramos, A. (1977). Metodología para el estudio de agroecosistemas con persistencia de tecnología agrícola tradicional. In E. Hernández-X. (Ed.), *Agroecosistemas de México* (pp. 321–333). Colegio de Postgraduados.
- INEGI. (2019). *Encuesta Nacional Agropecuaria*. [https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/ena/2019/doc/rrdp\\_ena2019.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/ena/2019/doc/rrdp_ena2019.pdf)
- Infante-Gil, S., & Zárate-de-Lara, G. P. (2012). *Estadísticos: Un Enfoque Interdisciplinario* (624). Fundación Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas A.C.

- José-Jacinto, R., & García-Moya, E. (2000). Remoción cuticular (“Mixiote”) y desarrollo foliar en los agaves pulqueros (*Agave salmiana* y *A. mapisaga*). *Boletín de La Sociedad Botánica de México*, 66, 73–79. <https://www.redalyc.org/pdf/577/57706607.pdf>
- Lara-Juárez, P., Aguirre-Rivera, J. R., Castillo-Lara, P., & Reyes-Agüero, J. A. (2015). Biología y aprovechamiento de la hormiga de escamoles, *Liometopum apiculatum* Mayr (Hymenoptera: Formicidae). *Acta Zoológica Mexicana*, 31(2), 251–264.
- Medina-Mendoza, C., Roldán-Cruz, E. I., & Vázquez-Jahuey, M. (2023). Caracterización fisicoquímica, microbiológica y organoléptica del aguamiel y pulque del Alto Mezquital, Hidalgo. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 19(4), 448–462. <https://doi.org/10.22231/asyd.v19i4.1412>
- Meuwissen, T. H. E., Sonesson, A. K., Gebregiorgis, G., & Woolliams, J. A. (2020). Management of Genetic Diversity in the Era of Genomics. *Frontiers in Genetics*, 11. <https://doi.org/10.3389/fgene.2020.00880>
- Mora-López, J. L., Reyes-Agüero, J. A., Flores-Flores, J. L., Peña-Valdivia, C. B., & Aguirre-Rivera, J. R. (2011). Variación morfológica y humanización de la sección Salmianae del género *Agave*. *Agrociencia*, 45(4), 465–477. <https://agrociencia-colpos.org/index.php/agrociencia/article/view/893>
- Nieto-Aquino, R., Vargas-Monter, J., Nieto-Aquino, J. C., Rodríguez-Ortega, A., Jiménez-Pérez, V. M., Callejas-Hernández, J., & Ortiz-Balderas, M. (2016). *El Cultivo de Maguey Pulquero (Agave salmiana) en el Valle del Mezquital* (p. 52). Universidad Politécnica de Francisco I. Madero.
- Nobel P. S. (2011). *Sabiduría del Desierto, Agaves y Cactus: CO2, Agua, Cambio Climático*. Colegio de Postgraduados - Mundi-Prensa .
- Parsons, J. R., & Parsons, A. H. (1990). *Maguey Utilization in Highland Central Mexico: An Archaeological Ethnography* (388). University of Michigan Press. <https://doi.org/10.3998/mpub.11396300>
- Ramírez-Manzano, S. I., Bye, R., García-Moya, E., & Romero-Manzanares, A. (2020). Aprovechamiento del maguey pulquero en Nanacamilpa, Tlaxcala, México. *Etnobiología*, 18(1), 65–76. <https://revistaetnobiologia.mx/index.php/etno/article/view/357>
- Ramos-Elorduy, J., Pino, J. M., & Conconi, M. (2006). Ausencia de una reglamentación y normalización de la explotación y comercialización de insectos comestibles en México. *Folia Entomológica Mexicana*, 45(3), 291–318. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=42445304>
- Rodríguez-Ortega, A., Jiménez-Pérez, V. M., Barrón-Yáñez, R. M., & Hernández-Callejas, J. (2016). Principales plagas y enfermedades del maguey. In R. Nieto-Aquino, J. Vargas-Monter, J. C. Nieto-Aquino, A. Rodríguez-Ortega, V. M. Jiménez-Pérez, J. Callejas-Hernández, & M. Ortiz-Balderas (Eds.), *El cultivo de maguey pulquero (Agave salmiana) en el valle del mezquital* (pp. 33–44). Universidad Politécnica de Francisco I. Madero.
- Rojas-Rangel, T. J. (2017). Migración rural jornalera en México: la circularidad de la pobreza. *Iberoforum. Revista de Ciencias Sociales de La Universidad Iberoamericana*, XII(23), 1–35.
- Roldán-Cruz, E. I., Chavarria-Miranda, H., & Cano-de-la-Rosa, J. (2022). Intervenciones programáticas y bioeconomía: repensar la viabilidad del maguey. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 13(1), 167–179. <https://doi.org/10.29312/remexca.v13i1.2334>
- SECOFI. (1972a). *Normas Mexicanas. NMX-V-022-1972. Aguamiel. Hydromel*. SECOFI. A. <https://studylib.es/doc/5872991/nmx-v-022-1972.-aguamiel.-hydromel.-normas>
- SECOFI. (1972b). *Normas Mexicanas. NMX-V-037-1972. Pulque manejado a granel*. SECOFI. B. <https://gotomexico.today/media/doc/nmx-v-037-1972.pdf>
- SEMARNAT. (1996). *NOM-008-SEMARNAT-1996: Que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de cogollos*. SEMARNAT. <https://siga.jalisco.gob.mx/assets/documentos/normatividad/nom008semarnat1996.htm>

**Recibido/ Received:**  
29/agosto/2025

**Recepción de versión  
corregida / Revised  
versión received:**  
29/marzo/2026

**Aceptado / Accepted:**  
28/mayo/2026

- SEMARNAT. (1997). *NOM-007-SEMARNAT-1997: Que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de ramas, hojas o pencas, flores, frutos y semillas* (Lóe, Ed.).
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera [SIAP]. (2023). *Anuario estadístico de la producción agrícola*. SIAP. <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/>
- Vázquez-García, A., Aliphat-Fernández, M. M., Estrella-Chulim, N. G., Ortiz-Torres, E., Ramírez-Juárez, J., & María-Ramírez, A. (2016). El maguey pulquero, una planta multifuncional y polifacética: los usos desde una visión mestiza e indígena. *Scripta Ethnologica*, 38, 65–87. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14849184004>
- Vega-García, M. A., Álvarez-Ríos, G. D., & Figueredo-Urbina, C. J. (2023). Sistemas de manejo de agaves pulqueros en el estado de Hidalgo. *Pädi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI*, 10(20), 92–100. <https://doi.org/10.29057/icbi.v10i20.9598>