

SEP

POLIBOTÁNICA

ISSN 1405-2768

ISSN 2395-9525



Julio 2026

Núm. 62

POLIBOTÁNICA

Núm. 62

Ciencia y
Tecnología

Secretaría de Ciencia, Humanidades,
Tecnología e Innovación

Julio 2026



PÁG.

CONTENIDO

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

PÁG.

CONTENIDO

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

POLIBOTÁNICA

Núm. 62

ISSN electrónico: 2395-9525

Julio 2026

Portada



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

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

por/by
Rafael Fernández Nava

REVISTA BOTÁNICA INTERNACIONAL DEL INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

EQUIPO EDITORIAL

Angela Catalina Mendoza González,
Instituto Politécnico Nacional, México

Ricardo Valenzuela Garza,
Instituto Politécnico Nacional, México

Carlos Fabián Vargas Mendoza,
Instituto Politécnico Nacional, México

Rafael Fernández Nava,
Instituto Politécnico Nacional, México

EDITORES ASOCIADOS

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

Fernando Alzate Guarín,
Universidad de Antioquia, Colombia

María de la Luz Arreguín Sánchez,
IPN, México

Itzel Becerra Absalón,
UNAM, México

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

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

Mireya Burgos Hernández,
Colegio de Postgraduados, México

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

Gustavo Cruz-Cárdenas,
IPN, México

Luis Enrique Eguarte Fruns,
UNAM, México

Adolfo Espejo Serna,
UAM Iztapalapa, México

Javier Carlos Estrada Sánchez,
Universidad de los Andes, Venezuela

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

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

Roberto Garibay Orijel,
UNAM, México

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

Diódoro Granados Sánchez,
Universidad Autónoma Chapingo, México

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

María de los Ángeles Herrera Campos,
UNAM, México

Omaira Hokche,
Universidad Central de Venezuela, Venezuela

Francisco Martín Huerta Martínez,
Universidad de Guadalajara, México

Blanca León,
University of Texas at Austin, USA

Hilda P. León Tejera,
UNAM, México

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

Miguel Ángel Macías Rodríguez,
Universidad de Guadalajara, México

Tomás Martínez Trinidad,
Colegio de Postgraduados, México

Juan Luis Mata,
University of South Alabama, USA

Diana Miriam Mc Caughey Espinoza,
Universidad de Sonora

Natalia Mesa Sierra,
USDA Forest Service, USA

Demetria Martha Mondragón Chaparro,
IPN, México

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

Eberto Novelo Maldonado,
UNAM, México

Gilberto Alejandro Ocampo Acosta,
Universidad Autónoma de Aguascalientes, México

Neftalí Ochoa Alejo,
CINVESTAV, México

Ileana Ortegón Aznar,
Universidad Autónoma de Yucatán, México

María Lelia Pochettino,
Universidad Nacional de La Plata, Argentina

Francisco Reyes Zepeda,
Universidad Autónoma de Tamaulipas

Paz Alejandra Quintanar Isaías,
UAM-Iztapalapa, México

Beatriz Quiroz-González,
IPN, México

Carlos Ramírez Vargas,
Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica

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

Valentín José Reyes Hernández,
Colegio de Postgraduados, México

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

Primo Sánchez Morales,
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México

Odilón Manuel Sánchez Sánchez,
Universidad Veracruzana, México

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

Sigfrido Sierra Galván,
UNAM, México

Heike Vibrans,
Colegio de Postgraduados, México

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

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

CONSEJO EDITORIAL

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

María del Socorro González Elizondo,
Instituto Politécnico Nacional, México

Dra. Silvia Evangelista Lozano,
Instituto Politécnico Nacional, México

Luis Gerardo Zepeda Vallejo,
Instituto Politécnico Nacional, México

DISEÑO Y FORMACIÓN ELECTRÓNICA

Luz Elena Tejeda Hernández

OPEN JOURNAL SYSTEM Y TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

Pedro Aráoz Palomino

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

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

INSTRUCCIONES A LOS AUTORES PARA LA PUBLICACIÓN DE TRABAJOS

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

e) CONCLUSIONES.

ESPECIFICACIONES DE FORMATO PARA EL CUERPO DEL TRABAJO

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

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

ESTRUCTURA Y FORMATO DE LOS AGRADECIMIENTOS Y REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

9. REVISIÓN Y PUBLICACIÓN

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

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

PUBLICATION GUIDELINES

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

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

FOR PUBLICATION OF ARTICLES

Originals that comply with the following requirements will be accepted:

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

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

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

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

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

a) in jpg format

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

c) all characters must be legible and contrasted

6. All articles must include:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

FORMAT SPECIFICATIONS FOR THE BODY OF WORK

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

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

STRUCTURE AND FORMAT OF ACKNOWLEDGMENTS AND BIBLIOGRAPHICAL REFERENCES

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

9. REVIEW AND PUBLICATION

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

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

Toda correspondencia relacionada con la revista deberá ser dirigida a:

Dr. Rafael Fernández Nava
Editor en Jefe de

POLIBOTÁNICA

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

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

Dirección Web
http://www.polibotanica.mx

POLIBOTÁNICA es una revista indexada en:

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

SciELO - Scientific Electronic Library Online.

Google Académico - Google Scholar.

DOAJ, Directorio de Revistas de Acceso Público.

Dialnet portal de difusión de la producción científica hispana.

REDIB Red Iberoamericana de Innovación y Conocimiento Científico.

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

PERIODICA, Índice de Revistas Latinoamericanas en Ciencias.



Ciencia y Tecnología

Secretaría de Ciencia, Humanidades,
Tecnología e Innovación



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

Director General: *Dr. Arturo Reyes Sandoval*

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

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

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

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

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

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

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

ESCUELA NACIONAL DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

Director

Dr. Mario Alberto Rodríguez Casas

Subdirectora Académica:

Biol. Elizabeth Guarneros Banuelos

Jefe de la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación:

Dr. Edgar Gregorio Cárcamo Villalobos

Subdirector de Servicios Educativos e Integración Social:

Biól. Gonzalo Galindo Becerril

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

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

**Polibotánica**

ISSN electrónico: 2395-9525

polibotanica@gmail.com

Instituto Politécnico Nacional

México

<http://www.polibotanica.mx>

**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.FLORIVORÍA POR *Euphoria basalis* (COLEOPTERA: SCARABAEIDAE: CETONIINAE) Y SU EFECTO EN LA EFICIENCIA REPRODUCTIVA DE *Ipomoea stans* (CONVOLVULACEAE) EN EL VOLCÁN TEUHTLI, MÉXICOFLORAL HERBIVORY BY *Euphoria basalis* (COLEOPTERA: SCARABAEIDAE: CETONIINAE) AND ITS EFFECT ON THE REPRODUCTIVE SUCCESS OF *Ipomoea stans* (CONVOLVULACEAE) IN THE TEUHTLI VOLCANO, MEXICO**Instituto Politécnico Nacional**

Núm. 62: 121-134 México. Julio 2026

DOI: 10.18387/polibotanica.62.9

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

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.

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

POLIBOTÁNICA

Instituto Politécnico Nacional

Núm. 62: 121-134. Julio 2026

DOI:
10.18387/polibotanica.62.9

Martínez-Cárdenas, María de Lourdes / <https://orcid.org/0000-0002-7151-9649>

Emiliano-Juárez, Alejandro A. / <https://orcid.org/0009-0006-0036-3196>

Vargas-Miranda, Bárbara / <https://orcid.org/0000-0001-8233-4423>

Autora de correspondencia: bvm@xanum.uam.mx

Departamento de Ciencias de la Salud, CBS, Universidad Autónoma Metropolitana - Iztapalapa, Ciudad de México

RESUMEN: *Ipomoea stans* es una especie medicinal ampliamente utilizada en el centro de México, cuya raíz se emplea tradicionalmente para tratar diversos padecimientos. En el volcán Teuhtli (Ciudad de México), donde aún persisten poblaciones silvestres, se ha documentado una aparente discrepancia entre la floración abundante y la baja producción de semillas. Con el fin de identificar los factores asociados con esta limitación reproductiva, se evaluaron la fenología, la eficiencia reproductiva y las interacciones con insectos florales durante los ciclos de crecimiento 2021 y 2022. Mediante el monitoreo repetido de individuos marcados se registraron los estadios florales, la producción de frutos y semillas, y la presencia de insectos durante la antesis. La eficiencia reproductiva se estimó como la proporción de semillas producidas respecto al número total de semillas potenciales por planta. Los resultados mostraron una eficiencia reproductiva extremadamente baja (<0.2%). Durante el ciclo 2021, la presencia del escarabajo florívoro *Euphoria basalis* se registró en aproximadamente 93% de los eventos de monitoreo y se asoció consistentemente con la ausencia de producción de frutos, mientras que los pocos registros sin su presencia correspondieron a los únicos eventos de fructificación observados. Las observaciones de campo indicaron que el escarabajo consume estambres y pistilo durante la antesis, lo que probablemente interfiere con la fecundación y la posterior formación de frutos.

En conjunto, los resultados sugieren que la florivoría por *E. basalis* constituye un factor limitante importante del éxito reproductivo sexual de *I. stans* en la población estudiada. Estos hallazgos aportan evidencia sobre la vulnerabilidad reproductiva de la especie y proporcionan bases para futuros estudios orientados a comprender los procesos ecológicos que regulan su regeneración natural y su conservación.

Palabras clave: herbivoría floral, interacción planta-insecto, éxito reproductivo, depredación floral, ecología reproductiva, visitantes florales.

ABSTRACT: *Ipomoea stans* is a medicinal species widely used in central Mexico, whose root is traditionally employed to treat various ailments. On the Teuhtli volcano (Mexico City), where wild populations remain, a marked discrepancy exists between abundant flowering and low seed production. To identify the factors associated with this reproductive limitation, phenology, reproductive efficiency, and interactions with floral insects were evaluated during the 2021 and 2022 growing seasons. Repeated monitoring of marked individuals was conducted to record floral stages, fruit and seed production, and the presence of insects during anthesis. Reproductive efficiency was estimated as the proportion of produced seeds relative to the total number of potential seeds per plant. The results revealed extremely low reproductive efficiency (<0.2%). During the 2021 reproductive cycle, the florivorous beetle *Euphoria basalis* was recorded in

approximately 93% of monitoring events and was consistently associated with the absence of fruit production, whereas the few observations without the beetle corresponded to the only fruiting events recorded. Field observations indicated that the beetle consumes stamens and pistils during anthesis, likely interfering with fertilization and subsequent fruit formation. Overall, the results suggest that florivory by *E. basalis* constitutes an important limiting factor of the sexual reproductive success of *I. stans* in the studied population. These findings provide evidence of the species' reproductive vulnerability and offer a basis for future studies aimed at understanding the ecological processes that regulate its natural regeneration and conservation.

Key words: floral herbivory, plant–insect interaction, reproductive success, floral damage, reproductive ecology, floral visitors.

INTRODUCCIÓN

Ipomoea stans Cav. (Convolvulaceae), conocida como “tumbavaqueros”, es una hierba perenne ampliamente distribuida en México, donde se ha registrado en al menos 15 entidades federativas (CONABIO, 2009; Rzedowski & Rzedowski, 2001; Villaseñor & Espinosa, 1998). En la Ciudad de México, sus poblaciones silvestres se localizan principalmente en el volcán Teuhtli, en ambientes de matorral xerófilo y bosques de encino. Su parte aérea se desarrolla durante la temporada de lluvias, mientras que sus raíces fasciculadas, perennes y profundas le confieren resistencia a la sequía (Bye & Linares, 1983; CONABIO, 2009; Rzedowski & Rzedowski, 2001). Desde el ámbito etnobotánico, *I. stans* es una de las plantas medicinales más utilizadas en el centro del país, especialmente por sus raíces, empleadas para tratar afecciones nerviosas, digestivas y cutáneas (Alemán-Ramos, 2009; Hanan Alpini & Mondragón Pichardo, 2009). Su alta demanda comercial en mercados tradicionales de plantas medicinales, como el Mercado de Sonora en la Ciudad de México, ha intensificado la extracción de poblaciones silvestres, lo que ha provocado una disminución progresiva de sus poblaciones naturales (Manzanero-Medina *et al.*, 2009).

Aunque *Ipomoea stans* presenta reproducción vegetativa por raíces, la persistencia genética y ecológica de la especie depende en gran medida de la reproducción sexual, la cual contribuye al mantenimiento del reclutamiento y la dinámica poblacional en el tiempo (Ashman *et al.*, 2004). Observaciones preliminares realizadas en el volcán Teuhtli durante años previos de exploración fenológica han registrado una floración abundante acompañada de escasa producción de semillas viables. Este patrón de limitación reproductiva ha sido documentado en diversos sistemas planta–insecto y puede asociarse con factores como asincronía floral, ausencia de polinizadores efectivos, autoincompatibilidad o depredación floral (Ashman *et al.*, 2004; Borges *et al.*, 2021). En especies del género *Ipomoea*, diversas abejas nativas y especies introducidas pueden actuar como visitantes florales potenciales, contribuyendo a la transferencia de polen y al éxito reproductivo de las plantas (Martén-Rodríguez *et al.*, 2009). No obstante, la presencia de visitantes florales no garantiza necesariamente una fecundación efectiva, ya que diversos factores bióticos, como la herbivoría o la depredación floral, pueden interferir con la integridad de las estructuras reproductivas y limitar la formación de frutos y semillas (Borges *et al.*, 2021; Irwin & Brody, 2006).

Entre estos factores, la florivoría ha sido reconocida como un antagonismo biótico capaz de reducir significativamente el éxito reproductivo de las plantas mediante el daño directo a corolas, estambres u ovarios, así como por la alteración del comportamiento de los polinizadores (Borges *et al.*, 2021; Irwin & Brody, 2006). En este contexto, se ha documentado que *Euphoria basalis* (Coleoptera: Scarabaeidae) actúa como depredador floral, alimentándose de los órganos reproductivos de la flor durante la anthesis, lo que interfiere directamente con la fecundación y puede impedir la formación de frutos y semillas (Ratcliffe & Cave, 2016).

Aunque *Ipomoea stans* no está incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010 ni en la Lista Roja de la UICN, la especie posee una alta importancia ecológica, etnobotánica y cultural en el centro de México, debido a su amplio uso medicinal y a su presencia en ecosistemas de matorral xerófilo

y bosques de encino donde participa en diversas interacciones ecológicas (Manzanero-Medina *et al.*, 2009). No obstante, su baja eficiencia reproductiva, junto con la extracción intensiva de raíces con fines medicinales, podría comprometer la persistencia de sus poblaciones silvestres a mediano y largo plazo.

En este contexto, el objetivo general de este estudio fue evaluar la dinámica reproductiva sexual de *Ipomoea stans* en condiciones naturales en el volcán Teuhtli, considerando su fenología reproductiva, su eficiencia reproductiva y su interacción con insectos florales, con énfasis en la presencia del escarabajo florívoro *Euphoria basalis*. Se plantea la hipótesis de que la florivoría ejercida por *E. basalis* reduce la producción de frutos y semillas viables en *I. stans*. Para poner a prueba esta hipótesis, se plantearon los siguientes objetivos específicos: 1) describir la fenología reproductiva de *I. stans* en poblaciones naturales del volcán Teuhtli; 2) estimar su eficiencia reproductiva en condiciones silvestres; 3) examinar la asociación entre la presencia de *Euphoria basalis* y la producción de frutos y semillas; y 4) explorar si el tamaño de la planta (cobertura) modula el efecto de *E. basalis* sobre la producción de frutos.

METODOLOGÍA

Área de estudio

El estudio se llevó a cabo en el volcán Teuhtli, localizado en la Sierra Ajusco-Chichinauhtzin, Ciudad de México (19°13'47" N, 99°1'9" O), en la ladera noroeste (Figura 1). El volcán Teuhtli es un volcán extinto ubicado en la región sureste de la Ciudad de México y forma parte de la Sierra de Santa Catarina. Geográficamente se encuentra entre las alcaldías de Milpa Alta y Tláhuac, con su cima alcanzando una altitud aproximada de 2,710 msnm. La región presenta un clima templado subhúmedo (Cwb), caracterizado por una temperatura media anual de aproximadamente 15°C. La precipitación se concentra principalmente en la temporada de verano (junio a octubre), con un promedio anual que varía entre 600 y 900 mm (CONABIO, 2009). Este patrón de precipitación coincide con el periodo de crecimiento vegetativo y reproductivo de *Ipomoea stans*, favoreciendo su establecimiento en laderas abiertas y suelos volcánicos bien drenados (Reddy *et al.*, 2014). La fisiografía del volcán presenta un gradiente altitudinal que influye directamente en las condiciones climáticas y la distribución de la vegetación, con zonas más cálidas y secas en las faldas y un clima más fresco en las partes altas. La vegetación es heterogénea y está conformada por comunidades dominadas por matorral xerófilo, pastizal inducido y parches de vegetación secundaria, condiciones que favorecen el establecimiento de especies herbáceas perennes adaptadas a ambientes estacionales (CONABIO, 2009; Rzedowski & Rzedowski, 2001).

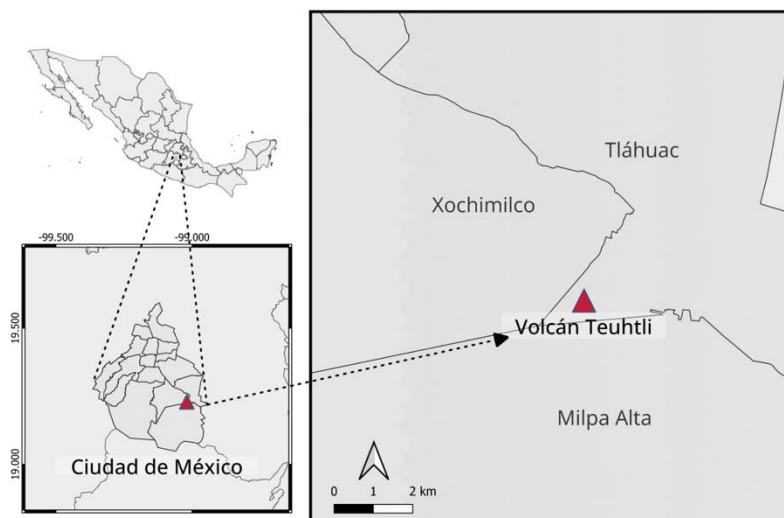


Figura 1. Mapa de localización del área de estudio en la ladera noroeste del volcán Teuhtli.
Figure 1. Location map of the study area on the northwestern slope of the Teuhtli volcano.

Antecedentes del monitoreo y diseño del estudio

El monitoreo principal se realizó durante los ciclos reproductivos de 2021 y 2022 mediante el seguimiento longitudinal de individuos marcados de *Ipomoea stans* dentro de parches naturales de la ladera noroeste del volcán Teuhtli.

Durante el ciclo reproductivo de 2021 se dio seguimiento repetido a siete individuos marcados a lo largo de la temporada reproductiva. Los individuos fueron seleccionados entre plantas adultas con floración activa dentro de distintos parches poblacionales del área de estudio, procurando representar la variación espacial presente en el sitio. En el ciclo 2022, cinco de estos mismos individuos pudieron ser re-monitoreados debido a la pérdida o ausencia de dos plantas previamente marcadas.

En cada evento de muestreo se registraron variables morfométricas (altura y cobertura), estadios florales, producción de frutos y semillas, así como la presencia de *Euphoria basalis*. Este esquema permitió generar registros repetidos por individuo a lo largo del tiempo, utilizados posteriormente para los análisis fenológicos y reproductivos. En total se generaron 181 registros planta por fecha durante los ciclos 2021 ($n = 91$) y 2022 ($n = 90$). Cada registro corresponde a la evaluación de un individuo marcado en una fecha determinada, lo que permitió un seguimiento longitudinal de la fenología, la producción de frutos y semillas, y la presencia de *Euphoria basalis* a lo largo del tiempo. Este diseño permitió evaluar la dinámica temporal de la interacción planta–florívoro bajo condiciones naturales.

Evaluación fenológica y reproductiva de *Ipomoea stans*

La metodología de este estudio se estructuró para caracterizar la fenología reproductiva, la densidad poblacional y la eficiencia reproductiva de *Ipomoea stans* en el área de estudio, mediante el monitoreo repetido de individuos marcados. En particular, se registraron los estadios florales, la producción de frutos y semillas, y la presencia de insectos visitantes durante la antesis, con el fin de evaluar los factores bióticos asociados al éxito reproductivo bajo condiciones naturales.

Parámetros fenológicos y poblacionales

El monitoreo fenológico se realizó mediante mediciones semanales en individuos marcados de *Ipomoea stans*, seleccionados dentro de parches naturales de la población en el volcán Teuhtli, desde junio hasta octubre durante los años de estudio (2021 y 2022). Los individuos fueron

definidos como plantas espacialmente separadas, con sistemas radicales independientes y crecimiento aéreo claramente distinguible. Durante el ciclo reproductivo de 2021, se aplicó un esquema de monitoreo basado en el seguimiento de individuos reproductivos dentro de los mismos parches poblacionales, lo que permitió establecer un marco comparativo para el estudio. Posteriormente, durante el ciclo reproductivo de 2022, se monitorearon de manera repetida cinco individuos previamente marcados, los cuales fueron evaluados en múltiples muestreos a lo largo de la temporada reproductiva.

En cada muestreo se registraron los siguientes parámetros cuantitativos para cada individuo: Altura (m), medida desde la base del tallo hasta el punto más alto de la planta; Diámetro de la cobertura (m), estimado como el diámetro promedio de la proyección horizontal de la copa, asumiendo una forma circular para el cálculo del área de cobertura; Número de hojas, mediante conteo directo de hojas maduras; Estadios florales, incluyendo botones florales, flores en preantesis, en antesis y en postantesis (Figura 2). Las semillas viables se identificaron con base en su morfología externa, considerando aquellas con desarrollo completo, consistencia firme y coloración oscura característica. Para estimar la densidad poblacional de *I. stans*, se empleó el método de punto-centro-cuadrado propuesto por Matteucci y Colma (1982), adaptado para poblaciones de herbáceas. La cobertura de cada planta se calculó utilizando la fórmula para el área de un círculo ($\text{Área} = \pi r^2$), donde r es la mitad del diámetro de la cobertura. Se realizó un análisis de correlación de Pearson (Statdisk, versión 13.0) para evaluar la relación entre la altura de la planta y el área de cobertura (m^2), con el fin de inferir patrones de crecimiento y asignación de recursos.

Eficiencia reproductiva y análisis de su relación con la presencia de *E. basalis*

La eficiencia reproductiva se determinó como la proporción de semillas cosechadas en relación con el total de semillas que potencialmente podrían haberse producido por planta. Se calculó utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Eficiencia reproductiva} = (\text{Número de semillas cosechadas} / \text{Número de semillas potenciales}) \times 100$$

Donde el "Total de posibles semillas" se estimó multiplicando el número total de flores producidas por planta por un factor de 4, considerando que *Ipomoea stans* presenta un promedio de cuatro óvulos/semillas potenciales por flor, de acuerdo con observaciones directas realizadas en este estudio. La estimación se basó únicamente en la producción de semillas viables cosechadas en campo y no consideró etapas posteriores como la germinación. Para evaluar la asociación entre la presencia de *Euphoria basalis* y la producción de frutos durante el ciclo 2021, se construyó una tabla de contingencia 2×2 considerando cada registro planta–fecha como unidad de análisis ($n = 91$). Los registros fueron clasificados según la presencia o ausencia del escarabajo y la producción de frutos (presencia o ausencia). Debido a la presencia de celdas con frecuencias bajas y valores cero, la significancia estadística se evaluó mediante la prueba exacta de Fisher.

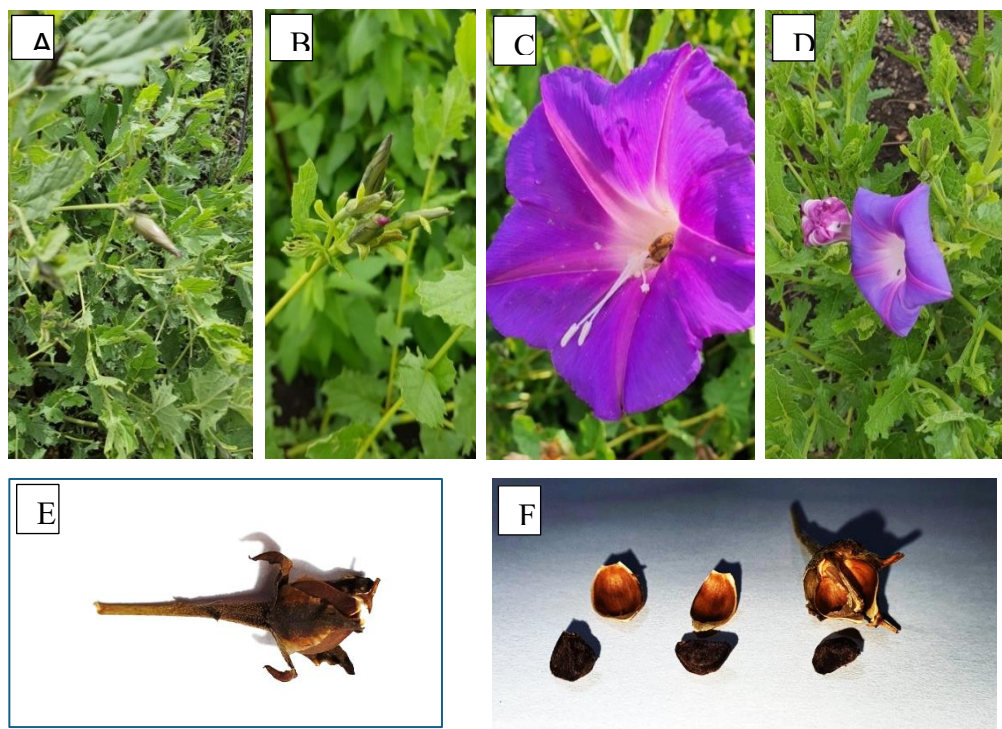


Figura 2. Etapas de desarrollo de *Ipomoea stans* en el volcán Teuhtli (Ciudad de México): A) botón floral, B) botón en preantesis, C) antesis, D) postantesis, E) fruto y F) semillas (fotografías de María de Lourdes Martínez-Cárdenas).
Figure 2. Developmental stages of *Ipomoea stans* at the Teuhtli Volcano (Mexico City): A) floral bud, B) pre-anthesis bud, C) anthesis, D) post-anthesis, E) fruit, and F) seeds (photographs by María de Lourdes Martínez-Cárdenas).

Observaciones de insectos visitantes

Con el objetivo de identificar posibles polinizadores y detectar la presencia de *Euphoria basalis*, se realizaron registros cualitativos de insectos visitantes en flores de *Ipomoea stans* en su hábitat natural. El monitoreo se llevó a cabo en 29 jornadas de observación distribuidas entre junio y septiembre de 2021 (n = 13 jornadas) y entre junio y octubre de 2022 (n = 16 jornadas), coincidiendo con el periodo de floración activa de la especie. En cada jornada se evaluaron entre 3 y 11 plantas en 2021 y entre 5 y 7 plantas en 2022. El número de flores en antesis observadas por jornada varió entre 0 y 43 en 2021 y entre 0 y 25 en 2022. Las observaciones se realizaron en horario matutino (8:00–11:00 h), cuando las flores se encontraban en antesis y bajo condiciones climáticas estables sin precipitación. Durante cada jornada se registró la presencia de insectos que interactuaban con las estructuras reproductivas de las flores, prestando especial atención a su comportamiento, incluyendo el contacto con anteras o estigmas, visitas legítimas y consumo de estructuras florales (Figura 3). No se realizaron colectas ni manipulación de los insectos observados, ya que el objetivo fue documentar su frecuencia de aparición y su comportamiento bajo condiciones naturales, evitando alterar la dinámica de interacción planta–insecto.



Figura 3. Planta de *Ipomoea stans* en el volcán Teuhtli (Ciudad de México), que muestra la presencia de *Euphoria basalis* (fotos tomadas por María De Lourdes Martínez-Cárdenas).

Figure 3. *Ipomoea stans* plant at Teuhtli Volcano (Mexico City), showing the presence of *Euphoria basalis* (photographs by María de Lourdes Martínez-Cárdenas).

Eficiencia reproductiva en relación con la presencia de *Euphoria basalis*

Para evaluar la relación entre la presencia de *Euphoria basalis* y la eficiencia reproductiva de *Ipomoea stans*, durante cada muestreo se registró de manera directa la presencia o ausencia del escarabajo en flores en antesis de cada individuo marcado. La presencia de *E. basalis* se definió como la observación directa del escarabajo sobre las flores o evidencia clara de consumo de estructuras reproductivas (estambres u ovarios) durante la antesis. Con base en estos registros, los individuos fueron clasificados en dos categorías: (1) plantas con presencia de *E. basalis* durante el periodo de floración y (2) plantas sin presencia del escarabajo. La eficiencia reproductiva se calculó para cada individuo y se comparó entre ambas categorías, con el fin de evaluar el efecto de la depredación floral sobre la producción de semillas bajo condiciones naturales.

Asimismo, se exploró de manera descriptiva la relación entre cobertura vegetal, producción de frutos y presencia/ausencia de *Euphoria basalis*, con el fin de evaluar si el tamaño de la planta modula el efecto de la depredación floral sobre el desempeño reproductivo. Para evaluar la asociación entre la presencia de *Euphoria basalis* y la producción de semillas durante el ciclo 2021, se construyó una tabla de contingencia 2 por 2 considerando cada individuo como unidad de análisis ($n = 7$). Los individuos fueron clasificados según la presencia o ausencia del escarabajo durante la temporada reproductiva y la producción o no de semillas viables. Debido al tamaño de muestra reducido y a la presencia de celdas con frecuencia cero, la significancia estadística se evaluó mediante la prueba exacta de Fisher.

RESULTADOS

Fenología y densidad poblacional

Durante los ciclos de monitoreo 2021 y 2022 se registraron 181 eventos de monitoreo planta–fecha de *Ipomoea stans* en condiciones naturales (91 en 2021 y 90 en 2022). El monitoreo se llevó a cabo mediante muestreos repetidos de junio a octubre, abarcando las principales etapas del desarrollo vegetativo y reproductivo de la especie. Algunas plantas fueron observadas de forma continua durante varios meses, mientras que otras se incorporaron conforme avanzaba la temporada, lo que permitió una cobertura espacial y temporal más amplia del sitio de estudio. La densidad poblacional promedio de *Ipomoea stans* en el área de muestreo fue de 21 individuos por

cada 100 m², con cifras comparables entre ambos ciclos evaluados. Esta estimación corresponde a la densidad media registrada en el sitio, ya que el estudio no incluyó un análisis formal del patrón espacial de distribución.

Las plantas presentaron un desarrollo vegetativo estacional: tanto la altura como el diámetro de cobertura alcanzaron sus valores máximos durante el mes de agosto, seguidos por una disminución gradual hasta la senescencia registrada en octubre. En términos morfométricos, la altura promedio fue de 0.64 ± 0.18 m (rango: 0.18–1.08 m), mientras que la cobertura promedio fue de 1.72 ± 1.09 m² (rango: 0.09–5.55 m²). El análisis de correlación de Pearson entre altura y cobertura reveló una relación positiva moderada ($r = 0.71$), lo que indica que, a medida que las plantas incrementan su altura, también tienden a expandir proporcionalmente su cobertura bajo condiciones naturales (Tabla 1).

La dinámica fenológica de la floración, incluyendo la aparición de botones florales, preantesis, antesis, postantesis y la formación de frutos y semillas, se resume en los fenogramas presentados en la Figura 4, los cuales muestran el patrón temporal de la actividad reproductiva durante ambos ciclos de estudio.

Fenología floral y fructificación

La actividad reproductiva de *Ipomoea stans* mostró un patrón claramente estacional durante los ciclos de monitoreo en 2021 y 2022. La floración, medida como el promedio de flores en antesis por planta, inició en junio y alcanzó su punto máximo en julio, con promedios de 4.8 flores en 2021 y 3.5 en 2022 (Figura 4a). Posteriormente, la floración disminuyó progresivamente hasta desaparecer en septiembre. Este comportamiento fue paralelo al observado en la fructificación, la cual fue más abundante en julio y agosto, descendiendo drásticamente en los meses siguientes (Figura 4b). En ambos años, se observó una mayor producción de frutos en 2021.

Tabla 1. Parámetros poblacionales y morfométricos de *Ipomoea stans* en el volcán Teuhtli durante los ciclos 2021 y 2022. Los valores corresponden a media $\pm$ desviación estándar (DE). El coeficiente de correlación de Pearson (r) describe la relación entre altura y cobertura de las plantas.

Table 1. Population and morphometric parameters of *Ipomoea stans* at the Teuhtli volcano during the 2021 and 2022 reproductive cycles. Values correspond to mean $\pm$ standard deviation (SD). The Pearson correlation coefficient (r) describes the relationship between plant height and canopy cover.

Parámetro	Media $\pm$ DE	Rango (mín–máx)
Estructura poblacional		
Densidad (plantas/100 m ²)	21.0 ± 2.07	17–24
Características morfométricas		
Altura máxima (m)	0.64 ± 0.18	0.18–1.08
Cobertura máxima (m ²)	1.72 ± 1.09	0.09–5.55
Correlación Altura–Cobertura (r)	0.59	N/A

A pesar de la producción notable de estructuras reproductivas, la eficiencia reproductiva, definida como la proporción de semillas producidas respecto al número total de semillas potenciales por planta, fue extremadamente baja ($<0.2\%$). En la mayoría de los casos, no se obtuvo ninguna semilla viable, lo que sugiere una fuerte limitación en el éxito reproductivo de la especie bajo condiciones naturales.

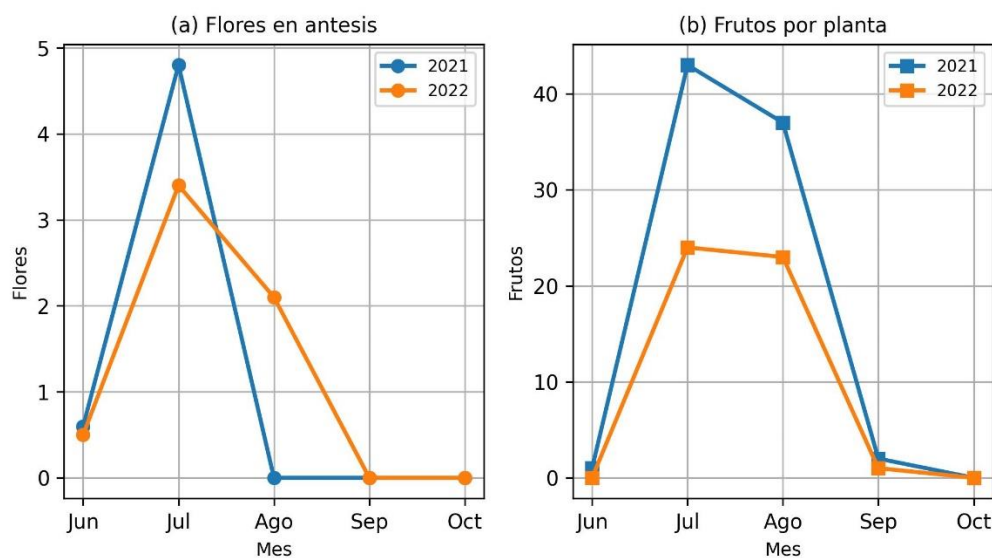


Figura 4. Fenología reproductiva de *Ipomoea stans* en el volcán Teuhtli durante los ciclos 2021 y 2022. (a) Promedio mensual de flores en antesis por planta. (b) Promedio mensual de frutos por planta.

Figure 4. Reproductive phenology of *Ipomoea stans* on Teuhtli Volcano during the 2021 and 2022 cycles. (a) Monthly mean number of flowers in anthesis per plant. (b) Monthly mean number of fruits per plant.

Eficiencia reproductiva y análisis de su relación con la presencia de *Euphoria basalis*

La eficiencia reproductiva de *Ipomoea stans* fue extremadamente baja durante los ciclos de muestreo 2021 y 2022. Para el ciclo 2021 se analizaron 91 registros planta–fecha. La mayoría de los registros correspondieron a plantas con presencia de *Euphoria basalis* (85), mientras que solo seis registros correspondieron a plantas sin escarabajo. Ninguno de los registros con presencia del escarabajo produjo frutos, mientras que cinco de los seis registros sin escarabajo presentaron producción de frutos. Esta diferencia fue estadísticamente significativa (prueba exacta de Fisher, $p < 0.001$), evidenciando una asociación consistente entre la presencia del escarabajo y la ausencia de producción de semillas durante ese ciclo reproductivo.

En 2022 se registraron 90 eventos de monitoreo, todos con presencia del escarabajo y sin producción de semillas viables, lo que impidió realizar un análisis comparativo adicional para ese año. No obstante, la ausencia total de registros sin escarabajo durante este ciclo refuerza el patrón observado en 2021.

Las observaciones directas en campo indicaron que los individuos de *Euphoria basalis* ingresaban activamente al interior de la corola durante la antesis, cortando y removiendo estambres y pistilo. La extracción visible de estos órganos reproductivos fuera de la flor implicó la pérdida directa de estructuras necesarias para la fecundación y fue consistentemente seguida por la ausencia de formación de frutos en las flores afectadas.

Durante el monitoreo se registró sistemáticamente la presencia o ausencia del escarabajo por planta en cada evento de muestreo. Aunque no se cuantificó el número de individuos por flor o por planta, la frecuencia registrada permitió evaluar su ocurrencia en relación con el éxito reproductivo. En la mayoría de los registros con presencia del escarabajo no se documentó producción de frutos ni semillas viables, mientras que los pocos casos sin presencia coincidieron con los únicos eventos de formación de frutos observados durante el estudio.

Relación entre cobertura vegetal y producción de frutos

La relación entre la cobertura vegetal y el número de frutos en *Ipomoea stans* presentó un patrón positivo en ambos ciclos de muestreo (2021 y 2022); sin embargo, este patrón estuvo fuertemente

condicionado por la presencia de *Euphoria basalis*. En general, las plantas con coberturas reducidas ($<1 \text{ m}^2$) produjeron pocos o ningún fruto, mientras que aquellas con mayores coberturas ($>2 \text{ m}^2$) mostraron incrementos en la producción de frutos solo en ausencia del escarabajo. En los individuos donde se registró la presencia de *E. basalis*, la producción de frutos fue nula o extremadamente baja, independientemente del tamaño o cobertura de la planta. Estos resultados sugieren que, aunque el mayor tamaño vegetativo podría favorecer el potencial reproductivo, la florivoría por *E. basalis* anula este efecto, actuando como el principal factor limitante de la producción de frutos (Figura 5).

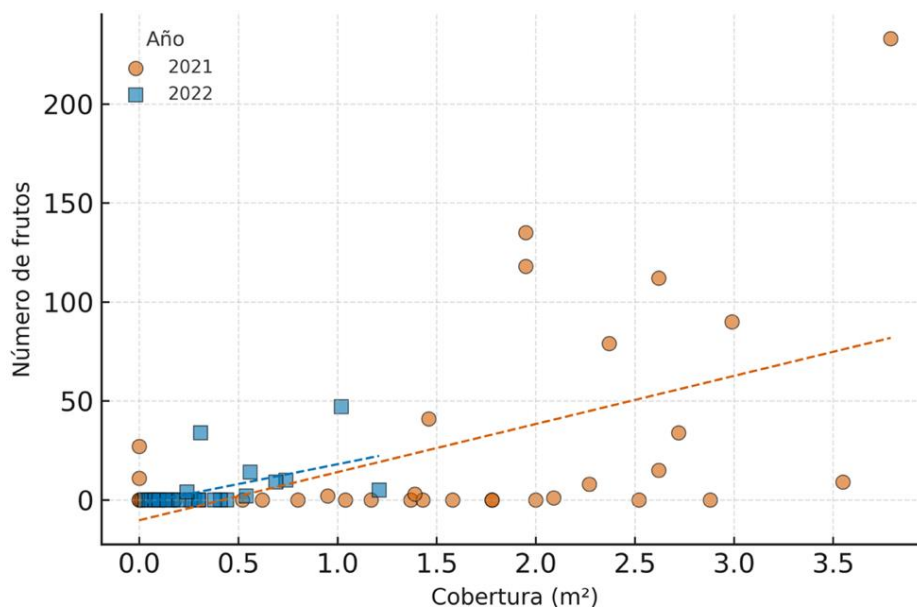


Figura 5. Relación entre la cobertura vegetal (m^2) y el número de frutos producidos por planta de *Ipomoea stans* durante los ciclos reproductivos 2021 (círculos) y 2022 (cuadrados) en el volcán Teuhtli. Las líneas discontinuas representan el ajuste lineal para cada año.

Figure 5. Relationship between plant cover (m^2) and the number of fruits produced per plant in *Ipomoea stans* during the 2021 (circles) and 2022 (squares) reproductive cycles on Teuhtli Volcano. Dashed lines represent the linear regression fitted for each year.

DISCUSIÓN

Dinámica fenológica y reproductiva de *Ipomoea stans*

Los resultados fenológicos obtenidos en este estudio muestran que *Ipomoea stans* presenta una dinámica reproductiva marcadamente estacional en el volcán Teuhtli, con un periodo reproductivo concentrado entre junio y octubre y un pico de floración durante los meses de julio y agosto, tal como se observa en los fenogramas (Figura 4). Este patrón coincide con la temporada de lluvias en la región y es consistente con lo reportado para otras especies de *Ipomoea* y Convolvulaceae, en las que la floración se sincroniza con periodos de mayor disponibilidad hídrica y actividad de polinizadores (Martén-Rodríguez *et al.*, 2021; Sritongchuay *et al.*, 2023). A pesar de la producción abundante de estructuras reproductivas durante el pico de floración, la formación de frutos y semillas fue extremadamente baja en ambos ciclos de estudio, lo que evidencia una marcada disociación entre floración y éxito reproductivo. Este patrón ha sido documentado en otras especies del género *Ipomoea*, donde la floración abundante no

necesariamente se traduce en una alta producción de semillas debido a limitaciones por polinización, incompatibilidad reproductiva o interacciones antagonistas (Martén-Rodríguez *et al.*, 2021). La consistencia temporal del patrón fenológico entre años, junto con la estabilidad de la densidad poblacional (21 individuos/100 m²), sugiere que la baja producción de semillas no se debe a una reducción en el esfuerzo reproductivo, sino a factores que actúan durante o después de la antesis.

En este contexto, la coincidencia temporal entre el pico de floración y la alta frecuencia de florivoría observada refuerza la interpretación de que la depredación floral constituye un factor crítico en la supresión del éxito reproductivo sexual, como ha sido documentado en otros sistemas planta-insecto dentro de Convolvulaceae y en especies con floración estacional marcada (Borges *et al.*, 2021; Irwin & Brody, 2006).

Fenología y asignación de recursos

El desarrollo vegetativo de *I. stans* se activa con el inicio de las lluvias en mayo, alcanzando su máximo crecimiento en agosto. Este patrón coincide con la disponibilidad hídrica en ambientes estacionales, donde las plantas ajustan sus estrategias de crecimiento a la temporalidad de recursos. Encontramos una correlación positiva entre la altura y la cobertura de la planta ($r = 0.59$), lo que refleja un crecimiento coordinado.

Fenológicamente, la floración se presentó principalmente entre junio y julio, alcanzando su pico en la cuarta semana de monitoreo (finales de junio), mientras que el máximo de producción foliar ocurrió en septiembre. Esta disociación temporal entre floración y biomasa foliar puede interpretarse como una estrategia adaptativa de asignación de recursos. Es probable que *I. stans* invierta primero en estructuras reproductivas al inicio de la temporada de lluvias, cuando la probabilidad de polinización es mayor, y redirija posteriormente los recursos al crecimiento vegetativo (producción de hojas), lo cual es coherente con estrategias de amortiguamiento ante condiciones ambientales impredecibles (Díaz & Cabido, 2001; Obeso, 2002).

Limitación reproductiva y rol de *Euphoria basalis*

A pesar de la floración abundante registrada durante los ciclos de estudio, la eficiencia reproductiva de *Ipomoea stans* fue extremadamente baja. Solo una fracción mínima de los eventos de floración activa produjo semillas viables, patrón consistente entre ambos años de monitoreo. Durante el ciclo 2021, la presencia de *Euphoria basalis* se asoció de manera consistente con la ausencia de producción de frutos y semillas. Ninguno de los registros en los que se observó el escarabajo produjo frutos, mientras que los pocos registros sin su presencia correspondieron a los únicos eventos de fructificación documentados. Este patrón, respaldado por la prueba exacta de Fisher ($p < 0.001$), sugiere que la florivoría ejercida por *E. basalis* actúa como un factor limitante directo del éxito reproductivo sexual de *Ipomoea stans* bajo condiciones naturales.

La frecuencia elevada de presencia del coleóptero durante la antesis, registrada en aproximadamente 93 % de los eventos de monitoreo en 2021 (85 de 91), sugiere que la florivoría constituye una presión biótica recurrente en la población estudiada. Las observaciones directas mostraron que los individuos de *E. basalis* ingresaban activamente a la corola y removían estambres y pistilo, lo que implica un daño directo a las estructuras reproductivas necesarias para la fecundación. Este mecanismo funcional es consistente con la ausencia posterior de formación de frutos y semillas en los eventos donde se registró su presencia.

La herbivoría floral puede afectar el éxito reproductivo no solo mediante la reducción del número de estructuras reproductivas disponibles, sino también alterando la atracción de polinizadores y la dinámica de transferencia de polen (Strauss & Whittall, 2006). En sistemas donde el daño ocurre durante la antesis, la probabilidad de fecundación puede verse drásticamente reducida, especialmente en especies con ventanas reproductivas estrechas o sincronización estacional marcada.

Interacciones antagonistas similares han sido documentadas en otros sistemas planta-insecto. En *Agave cupreata*, la depredación por coleópteros reduce significativamente la producción de semillas aun en presencia de polinizadores efectivos (González-Romero *et al.*, 2014). De manera

más general, se ha demostrado que la florivoría puede constituir un filtro biótico crítico en la determinación del éxito reproductivo sexual, en ocasiones con efectos comparables o superiores a la limitación por polinización (Borges *et al.*, 2021).

No obstante, aunque la asociación observada en este estudio fue contundente bajo condiciones naturales, el diseño fue observacional y no experimental. Otros factores potenciales que pueden influir en la eficiencia reproductiva de *Ipomoea*, como limitación por polinizadores, asincronía floral o mecanismos de incompatibilidad, no fueron evaluados directamente. En consecuencia, la baja eficiencia reproductiva detectada debe interpretarse como el resultado de una presión biótica documentada dentro de un contexto ecológico más amplio, cuya complejidad deberá ser explorada en estudios futuros mediante aproximaciones experimentales, como exclusión de florívoros o análisis de polinización controlada.

Aunque durante el monitoreo se registraron insectos visitantes en flores de *Ipomoea stans*, el presente estudio no cuantificó la frecuencia de visitas ni evaluó su efectividad como polinizadores. En consecuencia, no fue posible determinar si existe limitación por polinizadores en la población estudiada, por lo que este factor deberá evaluarse en estudios futuros mediante aproximaciones experimentales o registros sistemáticos de visitas florales.

En conjunto, los resultados respaldan la hipótesis de que la actividad de *Euphoria basalis* representa un factor limitante importante del éxito reproductivo sexual de *Ipomoea stans* en la población estudiada, contribuyendo a explicar la marcada reducción en la producción de semillas observada durante los ciclos reproductivos evaluados.

CONCLUSIONES

Las poblaciones de *Ipomoea stans* estudiadas en el volcán Teuhtli presentaron una eficiencia reproductiva sexual muy baja, evidenciada por una marcada disociación entre la abundante floración y la producción de frutos y semillas viables bajo condiciones naturales.

La presencia del escarabajo florívoro *Euphoria basalis* durante la antesis se asoció consistentemente con la ausencia de producción de frutos en los registros donde fue observado, lo que sugiere que la depredación floral constituye un factor limitante importante del éxito reproductivo sexual de la especie en la población estudiada.

Aunque otros factores potenciales que influyen en la reproducción, como limitación por polinizadores, asincronía floral o mecanismos de incompatibilidad, no fueron evaluados experimentalmente, los resultados indican que la florivoría representa una presión biótica relevante asociada con la reducción del éxito reproductivo observado.

En este contexto, la persistencia actual de las poblaciones parece depender en gran medida de la reproducción vegetativa. Estos hallazgos aportan evidencia sobre la dinámica reproductiva de *I. stans* en poblaciones naturales y resaltan la necesidad de profundizar en el estudio de los factores ecológicos que regulan su regeneración y viabilidad poblacional.

LITERATURA CITADA

- Alemán-Ramos, M. (2009). *Plantas medicinales utilizadas en el Valle de México*. UNAM.
- Ashman, T. L., Knight, T. M., Steets, J. A., Amarasekare, P., Burd, M., Campbell, D. R., Dudash, M. R., Johnston, M. O., Mazer, S. J., Mitchell, R. J., Morgan, M. T., & Wilson, W. G. (2004). Pollen limitation of plant reproduction: Ecological and evolutionary causes and consequences. En *Ecology* (Vol. 85, Número 9, pp. 2408–2421). Ecological Society of America. <https://doi.org/10.1890/03-8024>
- Borges, R. M., Gowda, V., & Zacharias, M. (2021). When floral antagonists outweigh pollinators: The role of floral herbivory in plant reproduction. *Ecology Letters*, 24(6), 1234–1245. <https://doi.org/10.1111/ele.13729>

Recibido / Received:
24/septiembre/2025

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

Aceptado / Accepted:
1/junio/2026

- Bye, R. A., & Linares, E. (1983). The role of plants found in Mexican markets and their importance in ethnobotanical studies. *Journal of Ethnobiology*, 3(1), 1–13.
- CONABIO. (2009). *Catálogo taxonómico de especies de México*. CONABIO.
- Díaz, S., & Cabido, M. (2001). Vive la différence: Plant functional diversity matters to ecosystem processes. *Trends in Ecology & Evolution*, 16(11), 646–655. [https://doi.org/10.1016/S0169-5347\(01\)02283-2](https://doi.org/10.1016/S0169-5347(01)02283-2)
- González-Romero, A., García-Mendoza, A. J., & Cruz-López, L. (2014). Coleópteros asociados a la depredación de semillas en *Agave cupreata* (Asparagaceae). *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85(2), 485–492. <https://doi.org/10.7550/rmb.41437>
- Hanan Alpini, L., & Mondragón Pichardo, A. (2009). *Manual de plantas medicinales del altiplano*. Editorial Herbolaria.
- Irwin, R. E., & Brody, A. K. (2006). Consequences of floral herbivory for plant fitness and pollination. *Ecology*, 87(6), 1303–1313.
- Manzanero-Medina, G., Vázquez-Ramos, L., & Ponce-Mendoza, A. (2009). Plantas medicinales más comercializadas en mercados de la Ciudad de México. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, 8(4), 345–354.
- Martén-Rodríguez, S., Almares-Castillo, A., & Fenster, C. B. (2009). Evaluation of pollination syndromes in Antillean plants. *Annals of Botany*, 104(7), 1389–1403.
- Martén-Rodríguez, S., Fenster, C. B., & Agnarsson, I. (2021). Floral evolution in the genus *Ipomoea*. *Annals of Botany*, 127(3), 251–265.
- Obeso, J. R. (2002). The costs of reproduction in plants. *New Phytologist*, 155(3), 321–348. <https://doi.org/10.1046/j.1469-8137.2002.00477.x>
- Ratcliffe, B. C., & Cave, R. D. (2016). *The dynastine scarab beetles of Mexico, Guatemala, and Belize* (Vol. 30). Bulletin of the University of Nebraska State Museum.
- Reddy, C. S., Jha, C. S., & Dadhwal, V. K. (2014). Phenological patterns of tropical dry forest species using remote sensing. *Current Science*, 106(12), 1672–1678.
- Rzedowski, J., & Rzedowski, G. C. (2001). *Flora fanerogámica del Valle de México*. Instituto de Ecología, A.C.
- Sritongchuay, T., Bumrungsri, S., & Sripao-Raya, S. (2023). Phenology and pollination of tropical flowering plants. *Plant Biology*, 25(4), 551–561.
- Strauss, S. Y., & Whittall, J. B. (2006). Non-pollinator agents of selection on floral traits. En L. D. Harder & S. C. H. Barrett (Eds.), *Ecology and evolution of flowers* (pp. 120–138). Oxford University Press.
- Villaseñor, J. L., & Espinosa, J. F. (1998). *Catálogo de malezas de México*. UNAM.