

Plantas nativas para el control del gorgojo *Sitophilus zeamais* Motschulsky (Curculionidae) en maíz almacenado en México^φ

Edmar Meléndez-Jaramillo*, Laura Sánchez-Castillo,
Rafael Delgado-Martínez, Héctor Rodríguez-Morán

Introducción

El cultivo de maíz tiene un gran valor económico en México donde constituye la base alimentaria y cultural. El maíz es considerado incluso “la columna vertebral de la economía mexicana” (OCDE-FAO 2022). México produce decenas de millones de toneladas de maíz cada año (26.6 millones de toneladas en 2024), involucrando a más de 2 millones de agricultores, principalmente pequeños productores, y alimentando una robusta industria de la tortilla, harinas, forrajes e incluso bioproductos (DGSIA 2024).

Uno de los mayores desafíos para aprovechar el valor del maíz es evitar la pérdida poscosecha debido al impacto por plagas de insectos. La plaga más dañina para el maíz almacenado es el gorgojo del maíz *Sitophilus zeamais* Motschulsky (Curculionidae) (García-Lara *et al.* 2019) (Fig. 1). Este pequeño escarabajo perfora los granos para alimentarse y reproducirse y ocasiona pérdidas significativas en los cultivos. De hecho, *S. zeamais* está distribuido mundialmente y causa entre un 10 y 20% en daños (Jiménez-Galindo *et al.* 2023).

^φ ¹Facultad de Ingeniería y Ciencias, Universidad Autónoma de Tamaulipas, Centro Universitario Victoria, C.P. 87149, Ciudad Victoria, Tamaulipas, México. *Email: edjaramillo@uat.edu.mx
DOI: <http://doi.org/10.56369/BAC.7126>





Figura 1. Gorgojo del maíz *Sitophilus zeamais* Motschulsky.

Los daños directos se reflejan en pérdida de peso del grano y calidad disminuida (*e.g.*, granos huecos, harinosos y con menor valor nutritivo) (García-Lara *et al.* 2007). También otros insectos pueden afectar al maíz en grano, como es el caso del barrenador grande del grano *Prostephanus truncatus* (Horn) (Bostrichidae) capaz de destruir mazorcas enteras, o la palomilla de los granos *Sitotroga cerealella* Olivier (Gelechiidae) (INTAGRI 2024). Sin embargo, *S. zeamais* destaca porque ataca granos sanos (plaga “primaria”), inicia el ciclo de infestación y abre el camino a plagas secundarias y hongos (INTAGRI 2024). Su control es un reto para conservar la cosecha de maíz, especialmente para pequeños productores que almacenan su grano para autoconsumo y venta local.

El uso de insecticidas botánicos (*i.e.*, derivados de plantas) se ha propuesto como estrategia de manejo poblacional contra plagas de granos en respuesta a varias problemáticas con los plaguicidas sintéticos convencionales (Singh *et al.* 2021). Muchas sustancias agroquímicas tradicionales tienen eficacia limitada contra insectos de almacén debido a la biología oculta de las plagas dentro del grano o a su resistencia adquirida, y las sustancias pueden dejar residuos tóxicos en los alimentos (Ramayo-Ramírez 2016). En contraste, extractos vegetales, aceites esenciales y polvos de plantas tienen propiedades insecticidas o repelentes y ofrecen potencial control con menor riesgo ambiental y para la salud humana (Gómez-Herrera *et al.* 2018). El objetivo de este trabajo es describir el uso potencial de bioplaguicidas de plantas nativas para el control del gorgojo del maíz *S. zeamais* y otras plagas asociadas a los granos del maíz en México.

¿Por qué confiar en los plaguicidas botánicos?

Se ha propuesto el uso de plaguicidas botánicos como estrategia de manejo contra las plagas de granos en respuesta a problemáticas por el uso de plaguicidas sintéticos convencionales (Singh *et al.* 2021). Muchas sustancias agroquímicas tradicionales tienen una eficacia limitada contra insectos de almacén por la resistencia adquirida y pueden dejar residuos tóxicos en los alimentos (Ramayo-Ramírez 2016). En contraste, los extractos vegetales, aceites esenciales y polvos de plantas tienen propiedades insecticidas y ofrecen un control con menor riesgo ambiental y para la salud humana (Bezabih *et al.* 2022).

Estas sustancias de origen vegetal actúan por varios mecanismos, ya sea como compuestos volátiles que repelen insectos o interfieren con su olfato, o por contener sustancias tóxicas (*e.g.*, alcaloides, terpenoides, ácidos orgánicos, etc.) que causan mortalidad por contacto o ingestión a los insectos. También, hay polvos vegetales inertes que absorben lípidos cuticulares de los insectos y provocan desecación.

Un punto a favor es que los plaguicidas botánicos suelen ser biodegradables y de baja persistencia, y reducen problemas de contaminación (Bezabih *et al.* 2022). Si bien los plaguicidas botánicos suelen tener una acción más lenta, o específica, comparada con las sustancias químicas sintéticas, su integración en programas de manejo poblacional de plagas ha sido prometedora para el control del gorgojo del maíz y de otros insectos que atacan los granos almacenados (Gómez-Herrera *et al.* 2018; Barre y Jenber 2022).

Bioagrociencias

ISSN 2007 - 431X

“Se ha propuesto el uso de plaguicidas botánicos como estrategia de manejo contra las plagas de granos en respuesta a problemáticas por el uso de plaguicidas sintéticos convencionales.”

¿Cómo elaborar plaguicidas botánicos?

La preparación de extractos botánicos puede obtenerse de hojas, ramas, flores, frutos, semillas y cáscaras de las plantas (Godlewska *et al.* 2021). Después de la colecta de plantas, las partes son secadas (a estufa 35–40 °C) hasta obtener una masa constante para procesarla con un molino de cuchillas (Nascimento *et al.* 2008). Se preparan suspensiones de 100 g molidos por cada especie de planta y un litro de alcohol etílico y permanecen en reposo durante 12 h para extraer los compuestos activos y luego filtrar y diluir en proporciones adecuadas (Nascimento *et al.* 2008). Otro método, consiste en moler el material fresco y dejarlo en agua para extraer por maceración el compuesto, colar el agua y nebulizar sobre los granos (Gindaba *et al.* 2024). En algunos casos se puede hervir el material fresco en agua para obtener los resultados más rápido y sin tener que moler los materiales (Indesol 2014). Los métodos de aplicación son

espolvoreo, para el caso de polvos vegetales, en proporciones de 10 a 20 g de polvo vegetal por kilogramo de grano de maíz (Rangel *et al.* 2020). Estos polvos pueden ser distribuidos mediante un espolvoreador manual y nebulización de extractos vegetales mediante un termonebulizador (Fig. 2).



Figura 2. Termonebulización de extractos botánicos.

“La preparación de los extractos botánicos puede obtenerse de hojas, ramas, flores, frutos, semillas y cáscaras de las plantas.”

¿Qué plantas controlan al gorgojo del maíz y otras plagas en grano almacenado?

Aceitilla *Bidens odorata* Cav.

Hierba de 80 cm de alto, con tallo ramificado y algo piloso. Sus hojas son opuestas de formas muy variables y algo pilosas y las flores están sobre pedúnculos pilosos y son de pétalos blancos con rayas púrpuras (Rzedowski y Rzedowski 2001) (Fig. 3). El uso de esta planta es para el tratamiento de desórdenes del aparato digestivo en seres humanos, tales como diarrea, vómito, dolor e infección estomacal (BDMTM 2009). Debido a que contiene saponinas, taninos y alcaloides, la planta es adecuada para el control del gorgojo del maíz *S. zeamais* y el gusano cogollero *Spodoptera frugiperda* JE Smith (Adeniyi *et al.* 2025).



Figura 3. Aceitilla *Bidens odorata* Cav.

Amargosa *Parthenium hysterophorus* L.

Planta que puede alcanzar un metro de alto, de tallo ramificado, hojas alternas y pinadas. Tiene flores blancas que sobresalen del follaje (Rzedowski y Rzedowski 2001) (Fig. 4). Posee propiedades analgésicas, antiinflamatorias y antimicrobianas en la medicina tradicional (Kaur *et al.* 2014). Es fuente rica de sustancias como alcaloides, flavonoides, fenoles y terpenoides, útiles para controlar a *S. zeamais*, *S. frugiperda* y *Prostephanus truncatus* Horn (Ahmed *et al.* 2024).



Figura 4. Amargosa *Parthenium hysterophorus* L.

Cempasúchil *Tagetes erecta* L.

Planta aromática de hasta 1.8 m de alto con tallo parcialmente pubescente y hojas alternas en la parte superior y pinnadas. Flores agrupadas, de pétalos anaranjados (Rzedowski y Rzedowski 2001) (Fig. 5). Las hojas y pétalos poseen carotenoides y flavonoides, otorgándoles propiedades antioxidantes, antiinflamatorias y antimicrobianas (BDMTM 2009). Las principales sustancias activas que actúan como plaguicidas incluyen piretrinas, terpenos y aceites esenciales, útiles para el control de *S. zeamais* y *S. frugiperda* (Kannan *et al.* 2024).



Figura 5. Cempasúchil *Tagetes erecta* L. (Dalet Rodríguez/ iNaturalist).

Chicalote *Argemone ochroleuca* Sweet

Herbácea de un metro o menos de alto, con tallo y hojas verde azulado con varias espinas firmes y punzantes. Flores con sépalos con espinas y pétalos amarillos. La planta segrega un látex amarillo (Rzedowski y Rzedowski 2001) (Fig. 6). Se usa en la herbolaria debido a sus propiedades analgésicas, sedantes y antimicrobianas (BDMTM 2009). Esta planta tiene alcaloides en todos sus órganos responsables de su actividad plaguicida sobre *S. zeamais*, *S. frugiperda* y el gusano elotero *Helicoverpa zea* Boddie (Mlombo *et al.* 2025).



Figura 6. Chicalote *Argemone ochroleuca* Sweet (Octavio Aguilar Pérez / iNaturalist).

Epazote *Dysphania ambrosioides* (L.) Mosyakin & Clemants

Planta de hasta un metro de alto, de tallo ramificado y hojas gradualmente reducidas hacia la parte superior. Flores amarillas dispuestas en panoja (Rzedowski y Rzedowski 2001) (Fig. 7). Se utiliza para aliviar dolores estomacales (BDMTM 2009). Su aceite esencial es rico en terpenos que son insecticidas contra *S. zeamais* (Armenta-López *et al.* 2026).



Figura 7. Epazote *Dysphania ambrosioides* (L.) Mosyakin & Clemants (Bart Wursten / iNaturalist).

Estafiate *Artemisia ludoviciana* Nutt.

Hierba de hasta 1.5 m de alto, de varios tallos a partir de una base. Hojas alternas, blanquecinas por el envés, y verdes en el anverso. Flores en racimos de pétalos amarillos, aromáticas (Rzedowski y Rzedowski 2001) (Fig. 8). Se utiliza para el tratamiento de dolores de estómago, cólicos, gastritis, parásitos y diarrea (BDMTM 2009). Contiene terpenoides insecticidas sobre *S. zeamais* y *S. frugiperda* (Vaquera-Jiménez *et al.* 2023).



Figura 8. Estafiate *Artemisia ludoviciana* Nutt. (Sergei Mosyakin / iNaturalist).

San Juan *Tridax procumbens* L.

ISSN 2007 - 431 X

Hierba de hasta 50 cm de largo, de tallos extendidos por el suelo. Hojas opuestas, ásperas al tacto. Flores solitarias sobre pedúnculos largos, pétalos amarillo pálido o crema (Cronquist 1994) (Fig. 9). Se usa desde la antigüedad para el cuidado de heridas y el alivio de padecimientos digestivos y hepáticos (Ingole *et al.* 2022). El extracto y polvo contienen metabolitos secundarios (flavonoides y alcaloides). En el cultivo de maíz, su uso está documentado para repeler y reducir a *S. zeamais* (Wanna y Kaewduangta 2022).

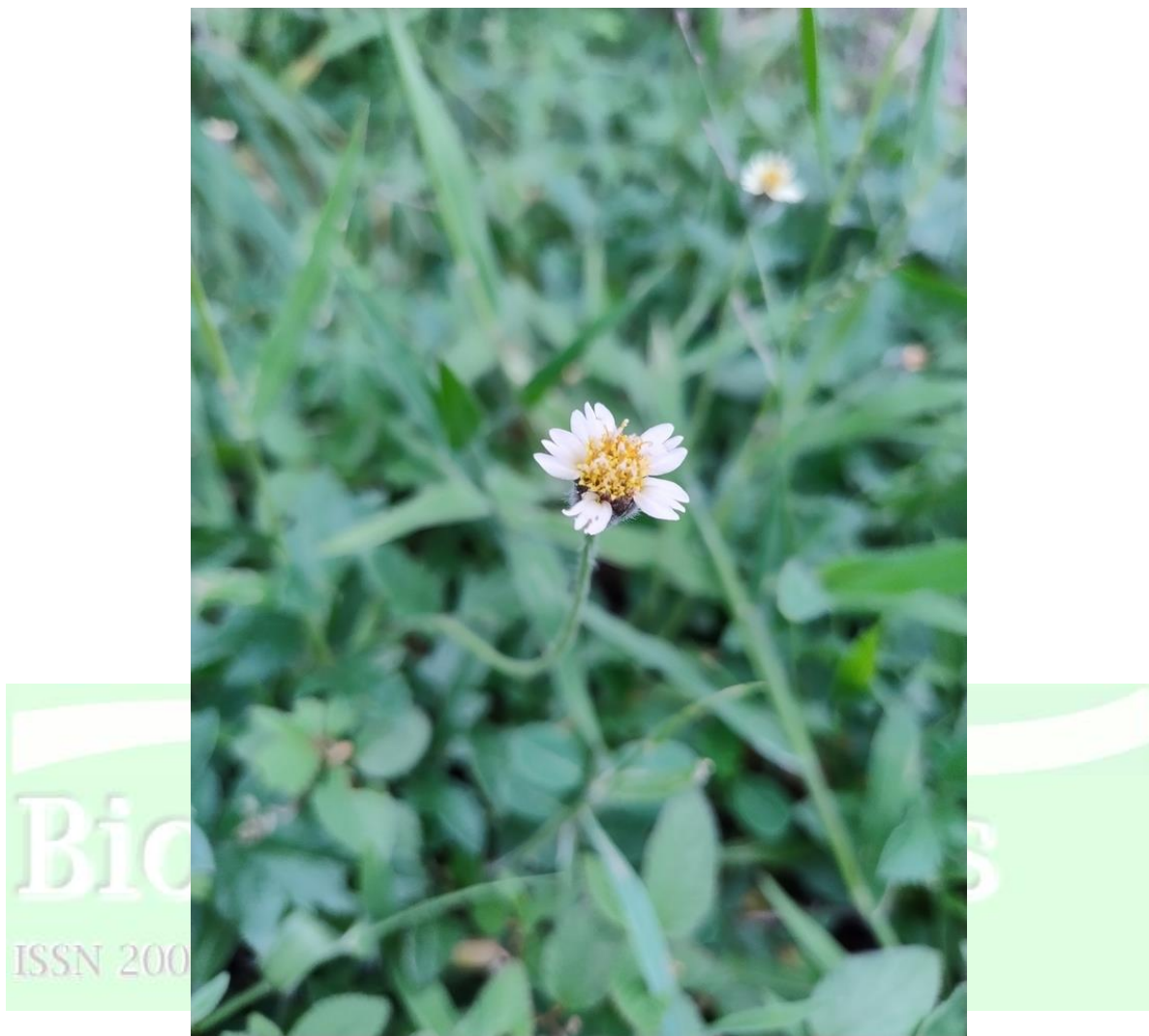


Figura 9. San Juan *Tridax procumbens* L. (Stephen Fricker/iNaturalist).

Tabaquillo *Nicotiana obtusifolia* M. Martens & Galeotti

Hierba de hasta 80 cm de alto, de tallos ligeramente ramificados. Hojas alargadas, de bordes ondulados. Flores tubulares, de color blanco verdusco, dispuestas en racimos (Cronquist 1994) (Fig. 10). Históricamente, sus hojas se mastican, fuman y se elaboran emplastes para dolores, heridas y con fines ceremoniales (BDMTM 2009). El extracto contiene alcaloides (principalmente la nicotina). En el cultivo del maíz, este extracto es eficaz para el control de *S. zeamais* y *S. frugiperda* (Figueroa-Gualteros *et al.* 2019).



Figura 10. Tabaquillo *Nicotiana obtusifolia* M. Martens & Galeotti (Don Rideout/iNaturalist).

Conclusión

La protección frente a los insectos del grano de maíz almacenado es crucial para evitar que una parte considerable de la cosecha se pierda. Globalmente, se estima que las plagas de almacén ocasionan en promedio 10% de pérdidas poscosecha en cereales y afectan a pequeños agricultores que dependen de sus reservas. Los plaguicidas botánicos representan una alternativa para el control de plagas de granos almacenados en México. Sustancias derivadas de las plantas, aceitilla, amargosa, cempasúchil, chicalote y epazote, son eficientes para reducir las poblaciones del gorgojo *Sitophilus zeamais* y proteger la calidad del maíz en almacenamiento. El uso integrado de estas plantas con buenas prácticas de almacenamiento (*e.g.*, condiciones secas, envases herméticos), podría disminuir la dependencia de sustancias químicas sintéticas y, en consecuencia, contribuir a una conservación de granos más segura en México.

Referencias

Adeniyi IA, Olufunke O, Usman IM y Owu DU. 2025. Unraveling the reproductive potential of selected flavonoids in *Biden pilosa*: a comprehensive review. *Phytomedicine Plus* 5(2):100784. <https://doi.org/10.1016/j.phyplu.2025.100784>.

- Ahmed M, Javeed A, Sikandar A, Ji M, Bai X y Gu Z. 2024. Antioxidant, insecticidal activity and chemical profiling of flower's extract of Parthenium weed (*Parthenium hysterophorus* L.). PLoS ONE 19(6):e0296321. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0296321>.
- Armenta-López AR, Nava-Pérez E y Graciano-Obeso A. 2026. Plagas en granos almacenados contra plantas de origen etnobotánico: una revisión sistemática. Ra Ximhai 3(1):135-159. <https://doi.org/10.35197/rx.22.01.2026.06.aa>.
- Barre J y Jenber AJ. 2022. Evaluation of selected botanicals for the management of maize weevil (*Sitophilus zeamais*) on maize (*Zea mays* L.) grain under laboratory condition in Gabilay District, Somaliland. Heliyon 8(12):e11859. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e11859>.
- Bezabih G, Satheesh N, Fanta SW, Wale M y Atlabachew M. 2022. Reducing postharvest loss of stored grains using plant-based biopesticides: a review of past research efforts. Advances in Agriculture 2022(1):6946916. <https://doi.org/10.1155/2022/6946916>.
- Biblioteca Digital de la Medicina Tradicional Mexicana (BDMTM). 2009. Atlas de las plantas de la medicina tradicional mexicana. Fecha de consulta 30/06/2026 en <http://www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx/apmtm/index.html>.
- Cronquist A. 1994. Volume 5. Asterales. En: Cronquist A, Holmgren AH, Holmgren NH, Reveal JL y Holmgren PK (eds.) Intermountain flora: vascular plants of the intermountain west, U.S.A. The New York Botanical Garden. USA. 496 pp.
- Dirección General del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (DGSIAP). 2024. Datos de producción agrícola. Fecha de consulta 30/06/2026 en <https://www.gob.mx/agricultura/dgsiap>.
- Figuerola-Gualteros AM, Castro-Triviño EA y Castro-Salazar HT. 2019. Efecto bioplaguicida de extractos vegetales para el control de *Spodoptera frugiperda* en el cultivo de maíz (*Zea mays*). Acta Biológica Colombiana 24(1):58-66. <https://doi.org/10.15446/abc.v24n1.69333>.
- García-Lara S, Espinosa-Carrillo C y Bergvinson DJ. 2007. Manual de plagas en granos almacenados y tecnologías alternas para su manejo y control. CIMMYT. México. 55 pp.
- García-Lara S, García-Jaimes E y Bergvinson DJ. 2019. Mapping of maize storage losses due to insect pests in central Mexico. Journal of Stored Products Research 84:101529. <https://doi.org/10.1016/j.jspr.2019.101529>.
- Gindaba A, Negeri M, Abdisa B, Nemo R y Kitila C. 2024. Phytochemical screening and insecticidal activities of some medicinal plants against the maize weevil, *Sitophilus zeamais* (Motschulsky) (Coleoptera: Curculionidae). Scientific Reports 14:8678. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-59207-z>.
- Godlewska K, Ronga D y Michalak I. 2021. Plant extracts - importance in sustainable agriculture. Italian Journal of Agronomy 16(2):1851. <https://doi.org/10.4081/ija.2021.1851>.
- Gómez-Herrera HA, González-Mejía O y González-Cortázar JC. 2018. Vegetales pulverizados para el manejo de *Sitophilus zeamais* Motschulsky en almacenamiento. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas 9(4):787-798. <https://doi.org/10.29312/remexca.v9i4.1396>.
- Ingle VV, Mhaske PC y Katade SR. 2022. Phytochemistry and pharmacological aspects of *Tridax procumbens* (L.): a systematic and comprehensive review. Phytomedicine Plus 2(1):100199. <https://doi.org/10.1016/j.phyplu.2021.100199>.
- Instituto Nacional de Desarrollo Social (Indesol). 2014. Manual para la elaboración de insecticidas botánicos y repelentes naturales. Centro de Desarrollo Económico, Ecológico y Social, A.C. México. 8 pp.

- Instituto para la Innovación Tecnológica en Agricultura (INTAGRI). 2024. Manual de plagas en granos almacenados. INTAGRI S.C. Fecha de consulta 30/06/2026 en <https://www.intagri.com/articulos/fitosanidad/manual-plagas-granos-almacenados>.
- Jiménez-Galindo JC, Castillo-Rosales A, Castellanos-Pérez G, Orozco-González F, Ortega-Ortega A, Padilla-Chacón D, Butrón A, Revilla P y Malvar RA. 2023. Identification of resistance to the corn weevil (*Sitophilus zeamais* M.) in mexican maize races (*Zea mays* L.). *Agronomy* 13(2):312. <https://doi.org/10.3390/agronomy13020312>.
- Kannan K, Raju P, Keerthy BN, Rajagopal A y Sabat S. 2024. Biopesticide effect on crops for the bioactive components extracted from *Tagetes erecta* and *Tagetes patula*. *Discover Agriculture* 2(1):37. <https://doi.org/10.1007/s44279-024-00045-y>.
- Kaur M, Aggarwal NK, Kumar V y Dhiman R. 2014. Effects and management of *Parthenium hysterophorus*: a weed of global significance. *International Scholarly Research Notices* 2014(1):368647. <https://doi.org/10.1155/2014/368647>.
- Mlombo NT, Makhubu FN, Dube ZP y Tshikalange TE. 2025. Potential use of *Argemone ochroleuca* Sweet and *Argemone mexicana* Linn as alternative pesticide: a systematic review on their biological activity and phytochemistry. *Physiological and Molecular Plant Pathology* 136:102534. <https://doi.org/10.1016/j.pmpp.2024.102534>.
- Nascimento FJ, Diniz-Filho ET, de Mesquita LX, de Oliveira AM y Pereira TF. 2008. Extractos vegetales en el control de plagas. *Revista Verde de Agroecología e Desenvolvimento Sustentável* 3(3):1-5.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos y Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (OCDE-FAO). 2022. *Perspectivas Agrícolas 2022-2031*. OECD Publishing. París. 379 pp.
- Ramayo-Ramírez JO. 2016. Identificación y control de insectos en granos almacenados. *Claridades. Agropecuarias*. 271:21-23.
- Rangel MA, Burgos-Díaz JA, Tucuch-Haas JI, Benítez-Riquelme I y García-Zavala JJ. 2020. Susceptibilidad de poblaciones nativas de maíz y preferencia del gorgojo en Yucatán, México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* 11(7):1469-1479. <https://doi.org/10.29312/remexca.v11i7.2081>.
- Rzedowski GC y Rzedowski J. 2001. *Flora fanerogámica del Valle de México*. Segunda edición. Instituto de Ecología y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 1406 pp.
- Singh KD, Mobolade AJ, Bharali R, Sahoo D y Rajashekar Y. 2021. Main plant volatiles as stored grain pest management approach: a review. *Journal of Agriculture and Food Research* 4:100127. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2021.100127>.
- Vaquera-Jiménez A, Santiago-Adame R, Mireles-Martínez M, Torres-Ortega JA, Rosas-García NM y Villegas-Mendoza J. 2023. Extracto metanólico de *Artemisia ludoviciana* “estafiate” contra larva de *Spodoptera frugiperda*. *Revista Bio Ciencias* 10:e1432. <https://doi.org/10.15741/revbio.10.e1432>.
- Wanna R y Kaewduangta W. 2022. Fumigant activity of *Tridax procumbens* (Asterales: Asteraceae) essential oil against *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae) and its effects on Thai rice seed germination. *Journal of Entomological Science* 57(4):561-572. <https://doi.org/10.18474/jes22-02>.

Meléndez-Jaramillo E, Sánchez-Castillo L, Delgado-Martínez R, Rodríguez-Morán H. 2026. Plantas nativas para el control del gorgojo *Sitophilus zeamais* Motschulsky (Curculionidae) en maíz almacenado en México. *Bioagrociencias* 19 (2): 18-31. DOI: <https://doi.org/10.56369/BAC.7126>