

Artículo



Revista

Ciencia
y Naturaleza

Nuestros aliados naturales en el manejo del gusano cogollero del maíz

J. Refugio Lomeli Flores
Janet Jaraleño Teniente
Erika Padilla Cortes
Esteban Rodríguez-Leyva

1060



Artículo

Nuestros aliados naturales en el manejo del gusano cogollero del maíz



Cómo citar este artículo: Lomeli-Flores JR, Jaraleño-Teniente J, Padilla-Cortez E, Rodríguez-Leyva E. 2023. Nuestros aliados naturales en el manejo del gusano cogollero del maíz. Revista Ciencia y Naturaleza (1060).



Un desafío para productores y científicos

Si vives en el campo, eres productor o tuviste oportunidad de visitar una parcela de maíz, seguramente habrás notado que cuando las plantas de maíz tienen un tamaño alrededor de los 50 cm tienen daños por un gusano pequeño (larva). Esta larva vive en el cogollo de la planta, de ahí se deriva su nombre común "gusano cogollero", su nombre científico es *Spodoptera frugiperda*. Estas larvas salieron de una agrupación de más de 100 huevos que su madre (una palomilla nocturna) colocó en una hoja de la planta.



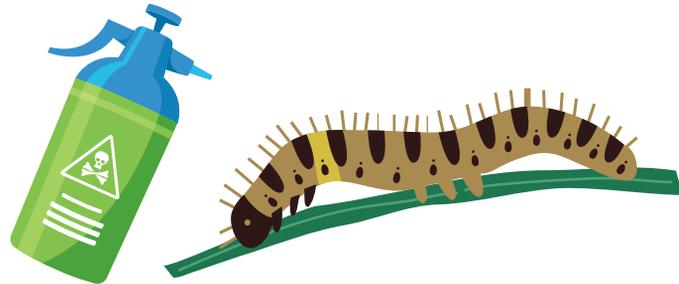
De todas las larvas que nacieron solo una larva se establece en esa planta, el resto se desplaza a otras plantas donde aún no se establece ninguna larva, ya que corren el riesgo de ser devoradas por sus propias hermanas (canibalismo).



Cada hembra del gusano cogollero es capaz de poner más de 1,400 huevos a lo largo de su vida. Esta estrategia de dejar mucha descendencia es un mecanismo para romper las defensas naturales de la planta de maíz y asegurar la sobrevivencia de la especie.

La mortalidad de huevos y larvas por enemigos naturales (depredadoras o parasitoides) es muy alta y en el Estado de México hay niveles de mortalidad de más de 90% en campos donde no se realizan aplicaciones de insecticidas químicos.

Si cada palomilla colocara sólo un huevo por planta, seguramente este no sería capaz de convertirse en larva y establecerse en la planta ya que no podría romper las defensas naturales trabajando sola, y por tanto no completaría su ciclo de vida, o el riesgo de depredación o parasitismo sería alto y tampoco sobreviviría. ¡Somos afortunados de que no todas las larvas puedan sobrevivir! ¡Imagínate el problema si sobrevivieran todas las larvas! Las plantas de maíz no soportarían tantos gusanos y no podrían producir elotes o mazorcas.





A pesar de esa alta mortalidad en sus primeros estados de desarrollo, el gusano cogollero es la principal plaga del maíz en el mundo (de acuerdo con la FAO). Si no se realizan medidas de control podría ocasionar pérdidas hasta del 70% de la producción del cultivo. Afortunadamente existen muchos enemigos naturales que ayudan en su regulación natural, pero necesitamos conocerlos mejor para considerarlos en las propuestas de manejo.



En México y otros países de Centroamérica, se han reportado casos de control natural por parasitoides, patógenos y depredadores de gusano cogollero que permiten producir maíz sin aplicación de insecticidas químicos, o con disminución significativa en el uso de éstos.

El control por enemigos naturales representa una herramienta valiosa, que se debe aprovechar para el manejo de esta plaga. Desafortunadamente falta mucha difusión y capacitación en el país, y muchos de nuestros agricultores desconocen quienes son estos aliados. Por tanto, cuando ven daños por gusano cogollero en sus plantas de maíz usan insecticidas químicos y eso afecta principalmente a las poblaciones de enemigos naturales de las plagas. Además, se crea una resistencia a los compuestos del insecticida por parte de los insectos plaga.



El gusano cogollero es la plaga principal del maíz en el mundo con pérdidas potenciales del 70% si no se realizan medidas de control.

Afortunadamente existen muchos enemigos naturales que ayudan en su regulación natural, pero necesitamos conocerlos para considerarlos en las propuestas de manejo.



La naturaleza como aliada y los servicios ecosistémicos

Los servicios ecosistémicos son los beneficios que obtenemos de los ecosistemas naturales y que contribuyen a generar condiciones adecuadas para el bienestar humano. Existen cuatro tipos de servicios ecosistémicos: de suministro, culturales, regulación y soporte.

Los servicios de regulación engloban una serie de procesos naturales que actúan para controlar las poblaciones de plagas en los lugares de cultivo donde se producen nuestros alimentos (agroecosistemas) con cualquier nivel tecnológico. Estos servicios incluyen la depredación, el parasitismo, la competencia y otros mecanismos biológicos que limitan el crecimiento y la propagación de las plagas.



En el caso del gusano cogollero, existen muchos agentes de regulación que intervienen para que su población no se convierta en problema. En el mundo, se conocen al menos 390 especies de enemigos naturales que atacan a esta plaga, la mayoría de ellos son parasitoides (263 especies), le siguen los depredadores (88 especies) y finalmente los entomopatógenos (39 especies).



México tiene gran riqueza y diversidad de enemigos naturales de gusano cogollero, cada uno ataca a esta plaga en determinado estado de desarrollo (huevo, larva, pupa y hasta adultos), y cada uno tiene un papel en la regulación poblacional de la plaga (ver figura 1-3). Por ello, el estudio de estos enemigos naturales puede contribuir a desarrollar una estrategia de manejo eficiente en los agroecosistemas de maíz en México y en el mundo.

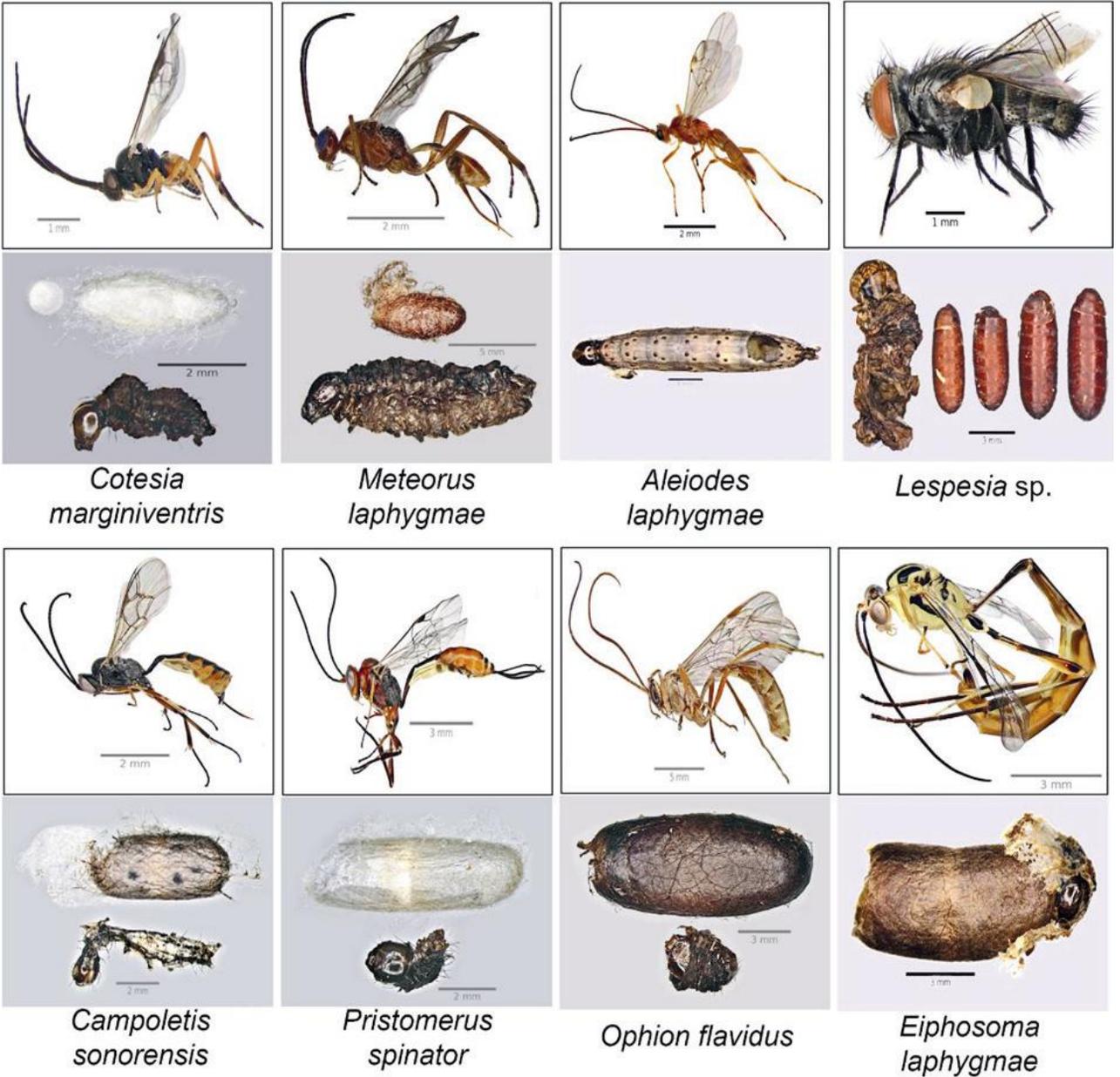


Figura 1. Principales especies de parasitoides de larva y pupa del gusano cogollero del maíz en México.



Trichogramma atovovirilia



Telenomus remus



Chelonus insularis

Figura 2. Principales especies de parasitoides de huevo del gusano cogollero del maíz en México



Crisopa
Chrysoperla carnea



Catarina
Harmonia axyridis



Chinche pirata
Orius sp.



Tijerilla
Doru taeniatum



Hormigas
Solenopsis xyloni



Ácaro
Balaustium sp.

Figura 3. Principales especies de depredadores del gusano cogollero del maíz en México.



El Dr. José Luis Carrillo Sánchez investigador del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, hizo una recopilación en 1993, donde señaló que en México a pesar de la presencia del gusano cogollero en campo, se obtienen buenas cosechas de maíz sin la aplicación de insecticidas químicos. Esto lo atribuyó a una serie de factores bióticos y abióticos, donde parasitoides y depredadores tienen un papel importante.



Entre los enemigos naturales más importantes que controlan gusano cogollero están los depredadores, éstos se han explorado poco en México y se desconoce su impacto real. Varios investigadores han señalado que los depredadores pueden ser tan importante en la regulación natural del gusano cogollero, e incluso más, que los parasitoides. Esto se explica porque un solo depredador es capaz de consumir decenas de huevos o larvas de esta plaga, ya que en los primeros estados de desarrollo la plaga vive agregada y eso facilitaría su ataque.



Por ejemplo, es frecuente observar en el cogollo del maíz a tijerillas y catarinitas, y muchos productores no saben que estos insectos se alimentan de los huevos y larvas del gusano cogollero, es decir están cazando en el cogollo.

Un estudio en Brasil demostró que en una planta de maíz había de 2 a 3 tijerillas por cogollo y que una sola de ellas consumió más de 150 larvas recién emergidas, y más de la mitad de una masa de huevos del gusano cogollero.



Aunque menos conocidos, y rara vez considerados, hay otros depredadores de menor tamaño como las larvas de crisopas, las chinches pirata y ácaros depredadores, además de arañas y hormigas. Todos ellos son depredadores que tienen un papel en la regulación de las poblaciones del gusano cogollero y deben darse a conocer para aprovecharse mejor en los campos de cultivo.



En un trabajo reciente en el Valle de México (Eréndira Ortiz del Colegio de Postgraduados), se evaluó el impacto de los factores naturales en la regulación de gusano cogollero. Para ello se empleó la técnica que se denomina “uso de centinelas”. Sorprendentemente, se determinó que de 100 huevos expuestos en campo (con muchas repeticiones) solo un organismo llegó al estado adulto. La mayor mortalidad se registró en etapa de larva (14% debido a parasitismo y 82% debido a otros factores) y en pupa (46% por depredación y 18% por otro factor).



Esto quiere decir que de forma natural, en las condiciones de Texcoco, se tiene una mortalidad del 99%. También se demostró que cuando las plantas de maíz tenían una masa de huevos con 50 o menos huevos, la mayoría de las plantas no sufrió daño que afectara o redujera la producción, de ahí la importancia de la regulación que ofrecen los enemigos naturales, aunque no reduzcan el 100% de la población de la plaga.

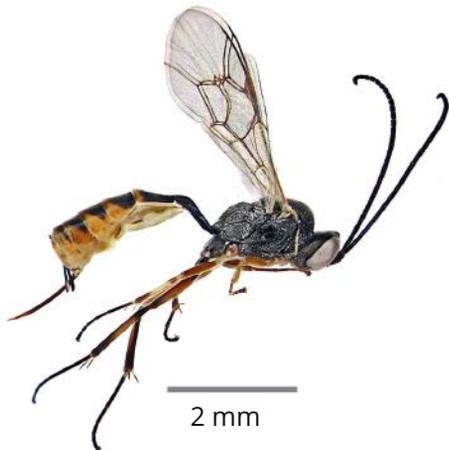


En cuanto a los parasitoides en México, las avispas parasitoides *Chelonus insularis* y *Campoletis sonorensis* son las especies más frecuentemente recuperadas de campo, sobre todo en parcelas donde no se abusa de los insecticidas químicos. Sin embargo, la información sobre la biología de estas especies es escasa.



Por esto, los científicos tienen que buscar apoyos para investigar y conocer los aspectos biológicos y ecológicos para que, en el mediano plazo, se contribuya a su conservación y, si es posible, reproducirlos masivamente para poder hacer liberaciones en campo.

Bajo este contexto, los técnicos y científicos en el mundo han desarrollado técnicas eficientes de producción de algunos enemigos naturales del gusano cogollero. En México, se producen y comercializan al menos dos especies de avispas parasitoides (2 mm de longitud) que se desarrollan dentro de los huevos del gusano cogollero, los productores las conocen como tricogramas (para los científicos son *Trichogramma*).



Hay biofábricas que producen millones de estas avispas y se liberan principalmente en campos de maíz, ya sea en pequeñas bolsitas de papel de estraza que se adhieren a las hojas de las plantas, o con drones que las liberan en esferas de celulosa. La producción se realiza en al menos 36 instalaciones distribuidas en 18 Estados de la República Mexicana.

Algunas de estas empresas, declaran que atienden más de 25,000 hectáreas de maíz, y que liberan aproximadamente de 60 a 90,000 avispas por hectárea.



Aunque esto suena un número muy grande, en realidad tiene un costo muy bajo, ya que la producción de este parasitoide se ha hecho tan eficiente que es posible vender una tarjeta de una pulgada cuadrada con 2,500 parasitoides por menos de cinco pesos. Por ello muchos productores, no solo de maíz sino también de otros cultivos como hortalizas, frutales y caña de azúcar, utilizan a este parasitoide en más de 1.5 millones de hectáreas en México.



Con relación a los entomopatógenos que causan enfermedades crónicas y la muerte del gusano cogollero, se han identificado hongos, bacterias, virus y nematodos. Estos enemigos naturales son de tamaño microscópico, viven en el suelo o están dispersos en el ambiente, esperando a que las condiciones sean propicias para infectar a casi cualquier estado del gusano cogollero para completar su ciclo biológico, afortunadamente a los humanos no nos afectan, por lo que los podemos utilizar con la confianza de ser seguros para nosotros y nuestras mascotas.



En campo, los entomopatógenos son responsables de al menos 3.5% de la mortalidad del gusano cogollero durante sus primeros estados de desarrollo. Además, se han realizado diversas investigaciones en laboratorio para determinar su potencial en el control de esta plaga, particularmente con hongos y bacterias, debido a que son fáciles de cultivar y reproducir en forma masiva.



Esto ha permitido el desarrollo de formulaciones comerciales con estos microorganismos, que los productores ya pueden encontrar en el mercado, lo cual también representa una alternativa para reducir el uso de insecticidas químicos.



El gusano cogollero es una plaga con un número muy grande de enemigos naturales, éstos pueden regular exitosamente sus poblaciones si se les permite actuar.

Se debe disminuir el uso de insecticidas sintéticos que diezman las poblaciones de los enemigos naturales, y se deben hacer evaluaciones frecuentes para saber cuándo necesitan ayuda para que la plaga no ocasione daño en los cultivos.

Para concluir este relato, queremos señalar que en la naturaleza todo tiende al equilibrio cuando el ser humano no altera las condiciones naturales. En un mundo donde se busca una alta productividad y las “soluciones a corto plazo” están a la mano, como es el uso de plaguicidas sintéticos, nos hemos olvidado de nuestra principal aliada, la naturaleza.



Para un observador curioso, y con imaginación, las pruebas están a la vista. La mayoría de las plantas silvestres crecen, se reproducen y expanden sus dominios a pesar de un número grande de herbívoros que las atacan, pero la presencia de depredadores y parasitoides de esos herbívoros impiden que éstas desaparezcan del sistema.



También en los agroecosistemas hay muchos fitófagos que no se convierten en plaga, y un estudio detallado muestra que la mayoría están bajo regulación de factores bióticos y abióticos. Es importante que se conserven y propicien los servicios ecosistémicos brindados por estos organismos en nuestros agroecosistemas; existen diversas prácticas que pueden fomentar en primera instancia la biodiversidad y en segunda el control natural por estos aliados (que no tienen costo pero los debemos conservar).



Es necesario evaluar prácticas como policultivos, labranza mínima, diversificación del paisaje y de los márgenes del cultivo, cercas vivas, conservación de arvenses con flores abiertas y más como medidas para la conservación y el incremento de los enemigos naturales en campos de cultivo.



En suma, necesitamos mejorar el conocimiento de nuestros aliados, los enemigos naturales de las plagas agrícolas, y aprovecharlos para lograr una agricultura más sana y sostenible. 🍀

“En la naturaleza todo tiende al equilibrio”

Alfonso Letelier



Conceptos

Parasitoide: Organismo cuyas larvas se alimentan y desarrollan en el interior (endoparasitoide) o en la superficie (ectoparasitoide) del cuerpo de otro artrópodo, y los adultos son de vida libre. Un parasitoide necesita sólo un huésped para completar su desarrollo.

Depredador: Es el organismo que se alimenta de otros artrópodos (presas), mata y devora casi inmediatamente después de la captura. Un depredador necesita de muchas presas para completar su desarrollo, y ambos sexos viven de la depredación.

Entomopatógeno: Microorganismo (bacteria, hongo, nematodo, protozoario) o virus que produce una enfermedad letal o limita completamente el desarrollo de insectos.

Agradecimientos

Al MC Jorge M. Valdez Carrasco del Colegio de Postgraduados (Colpos), Posgrado en fitosanidad, por la toma de fotografías de parasitoides y sus pupas.

Para Consulta

-  Abang AF, Nanga SN, Fotso-Kuate A, *et al.* 2021. Natural enemies of fall armyworm *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) in different agro-ecologies. *Insects* 12: 6-509. <https://doi.org/10.3390/insects12060509>
-  Harrison RD, Thierfelder C, Baudron F, *et al.* 2019. Agro-ecological options for fall armyworm (*Spodoptera frugiperda* JE Smith) management: Providing low-cost, smallholder friendly solutions to an invasive pest. *Journal of Environmental Management* 243: 318-330. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.05.011>
-  Molina-Ochoa J, Carpenter JE, Heinrichs EA, *et al.* 2003. Parasitoids and parasites of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) in the Americas and Caribbean Basin: an inventory. *Florida Entomologist* 86(3): 254-289. [https://doi.org/10.1653/0015-4040\(2003\)086\[0254:PAPOSF\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1653/0015-4040(2003)086[0254:PAPOSF]2.0.CO;2)
-  Molina-Ochoa J, Lezama-Gutiérrez R, González-Ramírez M, *et al.* 2003. Pathogens and parasitic nematodes associated with populations of fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) larvae in Mexico. *Florida Entomologist* 86(3): 244-253. [https://doi.org/10.1653/0015-4040\(2003\)086\[0244:PAPNAW\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1653/0015-4040(2003)086[0244:PAPNAW]2.0.CO;2)



Crédito de imágenes en orden de aparición: Todd Trapani (Pexels, P), Dan Cristian (P), Marjhan Viñas Ramboyong (P), Clker-Free-Vector-Images (pixabay, Pi), OpenClipart-Vectors (Pi), sketchify, ivector, bepslabor, iconsy, Desinger Candies, Mailson Pignata (Getty Images, GI), BNPDesingStudio, ruslannesterenko (bsd studio), naramit (GI), sarangib (Pi), PhotoAttractive (GI), nds studio, loopall, Color Vectors, Vectortradition, mailsonpignataphoto, shushunya13, VectorTradition, Fine Art, Life On White, Billion Photos, Art House, b.illustrations, Quintin Gellar (P), jorge-imstock (GI), Christian Guasch Linares (GI), beorm (GI), Uniconlabs, 3o96pa, Vik_Y, Vintage Illustrations, Kseniia Gorova, silvinar (GI), Eucalyp (amethyststudio), freepreset (Gambar.in), Yevhem Smyk (GI), Giuseppe Ramos S, amethyststudio, DAPA Images, BleRingMedia (GraphicsRF), Pravokkrugulnik, lamyai (GI), GeolImages. Imágenes adicionales proporcionadas por el equipo de Control Biológico del Colegio de Posgrados.

Diseño de publicación: Yareli Fiburcio

Selene Ramos Ortiz
Editora Asociada Revista CyN



**J. Refugio
Lomeli Flores**

Investigador Titular en el Posgrado de Fitosanidad del Colpos. Principal interés en alternativas no químicas en el manejo de plagas de importancia agrícola. Experto en taxonomía de micro himenópteros parasitoides.

contacto:
jrlomelif@hotmail.com



**Jannet
Jaraleño Teniente**

MC de Fitosanidad con orientación en Entomología y Acarología. Actualmente realiza sus estudios de doctorado en plagas de reciente introducción que atacan fresa.

contacto:
tenientejannet@gmail.com



**Erika
Padilla Cortes**

Maestra en Conservación y Aprovechamiento de Recursos Naturales del IPN-CIIDIR Unidad Oaxaca. Estudiante de Doctorado Fitosanidad-Entomología y Acarología del Colpos. Se dedica al estudio del gusano cogollero y sus parasitoides.

contacto:
erikapadilcor@hotmail.com



**Esteban
Rodríguez Leyva**

Profesor e Investigador Titular en el Colpos, es entomólogo en el Posgrado en Fitosanidad. Sus áreas de especialidad son control biológico y manejo integrado de plagas. Desarrolla propuestas de combate de plagas favoreciendo el control natural y biológico.

contacto:
esteban@colpos.mx