

Pequeñas avispas, grandes guardianas del campo: diversidad de parasitoides en maíz y otros sistemas agroforestales de Yucatán^φ

Alejandra del Socorro González-Moreno¹, María José Campos-Navarrete²,
Jorge Rodolfo Canul-Solis², Luis Enrique Castillo-Sánchez^{2*}

Introducción

Cuando pensamos en campos agrícolas, solemos imaginar plantas, plagas, suelo y agricultores, pero rara vez consideramos que estos campos están llenos de insectos y que no todos son dañinos. En el campo existen avispas parasitoides diminutas que, sin ser vistas, ayudan a mantener la salud de los agroecosistemas al regular poblaciones de insectos plaga actuando como verdaderas guardianas invisibles (González-Moreno *et al.* 2023).

En Yucatán, México, existe una gran variedad de agroecosistemas como la milpa, los sistemas agroforestales y huertos familiares, que han sido fundamentales para la subsistencia, la conservación de la biodiversidad y la identidad cultural maya (Moreno *et al.* 2016). Sin embargo, estos sistemas están amenazados por la intensificación agrícola al estar dentro de un mosaico de campos para monocultivos de hortalizas (como el chile habanero), que requieren insumos externos. El impacto derivado de tal intensificación ha sido reconocido mundialmente como una causa principal de la pérdida de la biodiversidad, no sólo de la riqueza de especies sino también las interacciones ecológicas que mantienen el funcionamiento de los ecosistemas (Oakley y Bicknell 2022). Gran parte de la atención científica y social sobre la pérdida de la diversidad suele centrarse en especies animales de gran tamaño, como mamíferos

^{φ1}Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Conkal, ²Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Tizimín, *luis.castillo@ittizimin.edu.mx
DOI: <http://doi.org/10.56369/BAC.6798>



y aves o de interés económico directo, dejando de lado a organismos pequeños como los insectos, pero ecológicamente fundamentales (Titley *et al.* 2017).

Entre los organismos se encuentran las avispas parasitoides, diminutas, silenciosas, y que la mayoría de las veces, pasan desapercibidas dentro de los cultivos (González-Moreno 2020). Sin estas avispas la vida en estos entornos manejados por el hombre sería muy distinta, ya que, ellas desempeñan un papel clave en la regulación natural de poblaciones de insectos fitófagos. Son como el ‘staff’ invisible detrás de una gran obra de teatro, realizando tareas esenciales que aseguran que el ecosistema, cual escenario, funcione sin fallas (González-Moreno *et al.* 2023).

A pesar de su importancia ecológica y agronómica, su presencia y función en los agroecosistemas de Yucatán son poco conocidas fuera del ámbito especializado, por lo que el objetivo de este artículo es describir la diversidad de avispas parasitoides en los agroecosistemas de Yucatán, desde cultivos de maíz hasta sistemas agroforestales y destacar cómo se organizan sus comunidades, su importancia en la agricultura y los retos para su conservación en un entorno en constante transformación.

¿Qué son las avispas parasitoides?

Los insectos parasitoides incluyen un gran número de especies, particularmente en los órdenes Diptera (donde se agrupan las moscas y mosquitos) e Hymenoptera (donde se encuentran las abejas, hormigas y avispas sociales). Presentan una estrategia de desarrollo que se basa en alimentarse de otras especies de artrópodos, conocidos como su hospedero, el cual invariablemente muere (Askew y Shaw 1986).

A diferencia de los parásitos obligados, la etapa adulta del parasitoide es de vida libre y se alimenta de sustancias líquidas, como el néctar floral y extrafloral, así como de sustancias azucaradas de los frutos, energía necesaria para completar parte de su ciclo de vida, como es la locomoción y la reproducción (Benelli *et al.* 2017).

Parasitoides en cultivos de maíz

En varias regiones de México, investigaciones en cultivo de maíz documentan varias familias de parasitoides, como Ichneumonidae, Braconidae, Pteromalidae, Chalcididae, Eulophidae y Figitidae (Méndez-Flota *et al.* 2024; Chan-Canché *et al.* 2025) siendo las dos primeras dominantes en monocultivo de maíz criollo y milpa tradicional (Méndez-Flota *et al.* 2025).

En sistemas intensivos, como monocultivos, las características del paisaje adquieren relevancia para poder mantener la diversidad de parasitoides, como sería el tamaño del cultivo y la vegetación circundante. Los cultivos de maíz de 50 hectáreas similares en diversidad a la selva baja que rodea al cultivo (Orozco *et al.* 2019) favorecen nuevamente a las familias Braconidae e Ichneumonidae como las más abundantes, siendo las principales especies que atacan a insectos herbívoros ocultos en las plantas.

Un ejemplo concreto de la interacción de parasitoides en maíz es la dominancia de la avispa *Euplectrus plathypenae* (Eulophidae), que es un parasitoide clave de las larvas del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) en cultivos de milpa. Esto demuestra el potencial de las avispas parasitoides para el control biológico (Delfín-González *et al.* 2007; Chan-Canché *et al.* 2025).

“Los insectos parasitoides incluyen un gran número de especies, particularmente en los órdenes Díptera (donde se agrupan las moscas y mosquitos) e Hymenoptera (donde se encuentran las abejas, hormigas y avispas sociales).”

Parasitoides en sistemas agroforestales

La diversidad vegetal que conforma los sistemas agroforestales proporciona hospederos, refugio y alimento para los insectos parasitoides. Particularmente, los huertos familiares ofrecen un caso concretamente revelador donde el manejo agroecológico crea condiciones perfectas para albergar mayor diversidad de avispas de las familias Braconidae e Ichneumonidae, superior a un parche de vegetación secundaria de 10 años recuperándose de selva baja caducifolia y ampliamente al área desmontada destinada para cultivo de hortalizas (Castillo-Sánchez *et al.* 2019).

Investigaciones en áreas fragmentadas dentro de un sistema agroforestal encontraron patrones distintos para cada familia de parasitoides: Ichneumonidae (Fig. 1) mostró que se vuelve más diversa conforme aumenta el nivel de perturbación del sitio (Jauregui *et al.* 2019), por el contrario, la familia Braconidae (Fig. 2) fue más diversa en sitios con mayor diversidad de vegetación (Pech-Cutis *et al.* 2022).

“La diversidad vegetal que conforma los sistemas agroforestales proporciona hospederos, refugio y alimento para los insectos parasitoides.”



Figura 1. Parasitoide de la familia Ichneumonidae. Nota: Adaptación de “Observación de avispas de Darwin en iNaturalist” por Ricardo Yam (2025) [fotografía].

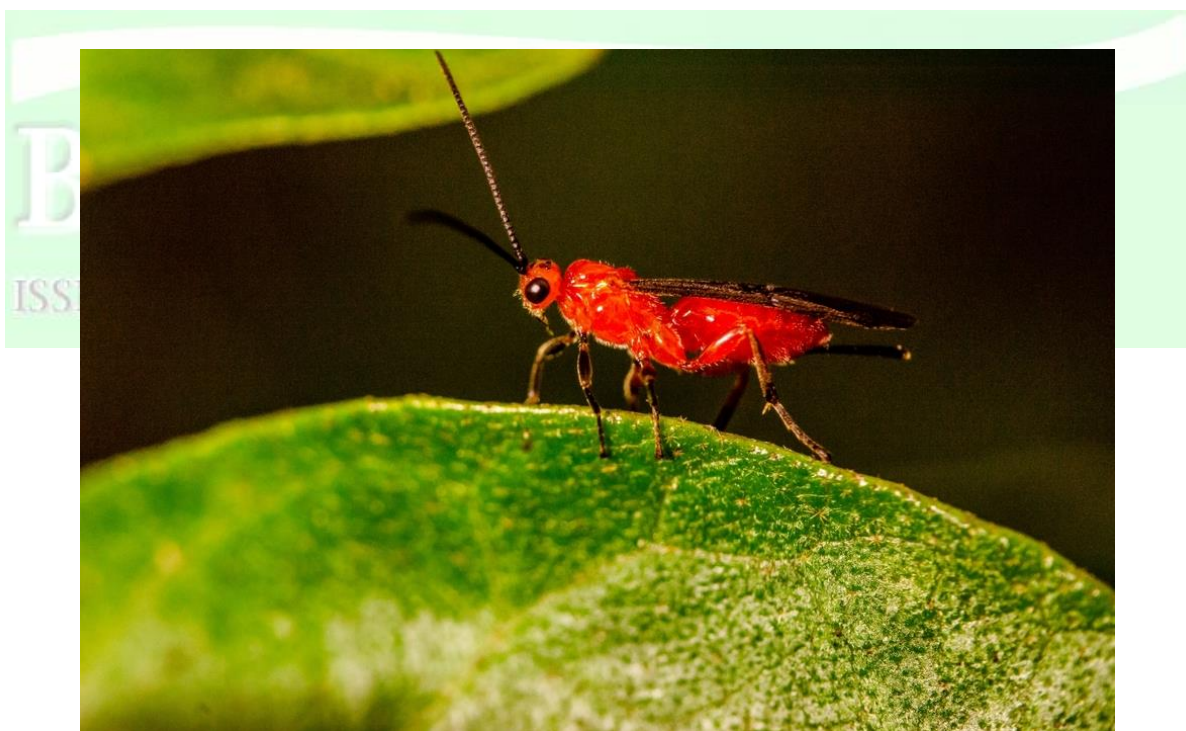


Figura 2. Parasitoide de la familia Braconidae. Nota: Adaptación de “Observación de Avispas Bracónidas en iNaturalist” por José Antonio Cruz Mendoza (2024) [fotografía].

Otros estudios ratifican que no todas las familias de parasitoides responden de la misma manera al gradiente de transformación del paisaje, ya sea por agricultura o por expansión urbana, lo que evidencia la complejidad de estas comunidades. En este sentido, se

ha encontrado que la familia Ichneumonidae prefiere zonas periurbanas y la familia Braconidae domina en áreas naturales, pero también se encuentra frecuentemente en áreas urbanas (Caballero-Chan *et al.* 2025).

Influencia de la vegetación adyacente

La vegetación natural que rodea a los cultivos, así como los fragmentos de vegetación secundaria, actúan como refugios desde donde las avispas parasitoides se desplazan hacia campos cultivados para continuar con su labor de guardianas invisibles del campo. Investigaciones muestran que la vegetación circundante (Fig. 3) protege a las especies de avispas parasitoides capaces de adaptarse a ciertas alteraciones del ambiente (Castillo-Sánchez *et al.* 2019; Pech-Cutis *et al.* 2022; Méndez-Flota *et al.* 2024).

Influencia de la Vegetación en la Presencia de Parasitoides

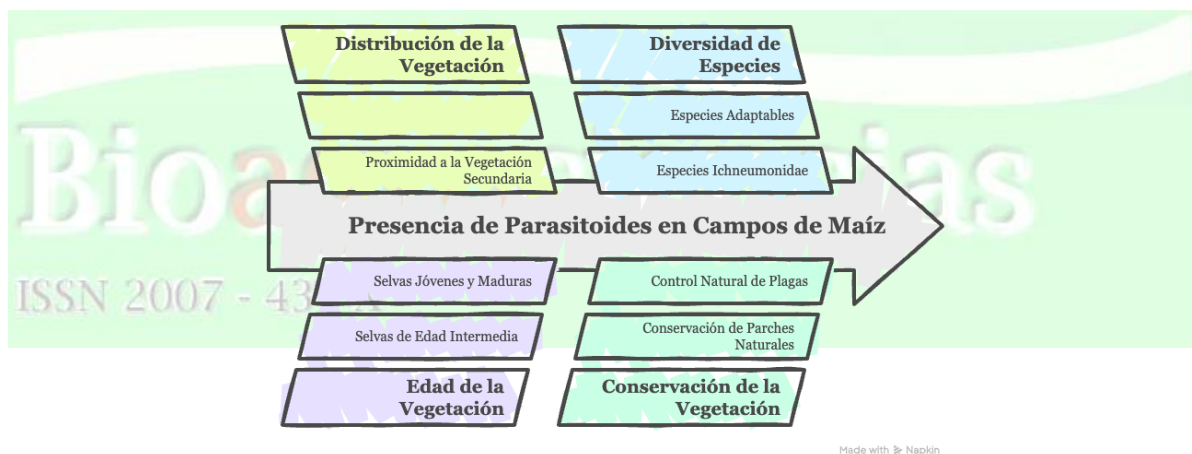


Figura 3. Influencia de la vegetación adyacente en la diversidad de parasitoides (Imagen creada por Luis Castillo con IA Napkin).

La distribución de la vegetación en el paisaje influye directamente en qué parasitoides se encuentran. Áreas cercanas a la vegetación secundaria albergan mayor número de especies de la familia Ichneumonidae que los campos abiertos de cultivo (Chay-Hernández *et al.* 2006). También, es importante considerar que la edad de la vegetación influye en la diversidad de parasitoides ya que selvas consideradas de edad intermedia (de 25 a 50 años) albergan mayor diversidad de parasitoides que selvas “jóvenes” de 5 a 10 años, o vegetación de más de 60 años (González-Moreno *et al.* 2023; Torres-Cab *et al.* 2024).

Este tipo de resultados permiten inferir que conservar parches de vegetación natural no es un lujo sino una necesidad, ya que mantener estos espacios garantiza la presencia

constante de avispas parasitoides que permiten que el control natural de plagas funcione en campos.

Diversidad de Ichneumonoidea en Yucatán

Aunque Yucatán tiene una biodiversidad amplia, estudios sobre avispas parasitoides son limitados. Entre las limitantes es que el orden Hymenoptera es diverso y complejo desde el punto de vista taxonómico, lo que dificulta la identificación y clasificación de las especies. Las investigaciones sobre avispas parasitoides se han enfocado en las familias Braconidae e Ichneumonidae (superfamilia Ichneumonoidea) (Chay-Hernández *et al.* 2006; Castillo-Sánchez *et al.* 2019; Jauregui *et al.* 2019; Pech-Cutis *et al.* 2022; González-Moreno *et al.* 2023).

Uno de los hallazgos más interesantes se relaciona con las estrategias de vida de estas avispas, donde se ha encontrado un patrón consistente en el que la estrategia de vida koinobionte predomina sobre la idiobionte (Castillo-Sánchez *et al.* 2019; Jauregui *et al.* 2019; Pech-Cutis *et al.* 2022; González-Moreno *et al.* 2023) ¿Qué significa esto? Las avispas parasitoides koinobiontes son parasitoides especialistas que permiten que el hospedero continúe su crecimiento y desarrollo después de ser parasitoidizado, mientras que los idiobiontes, considerados generalistas en la elección de su hospedero, lo paralizan o matan inmediatamente (Askew y Shaw 1986). Esta tendencia de koinobiontes sugiere que las avispas parasitoides han tenido una adaptación evolutiva especializada para coexistir con las dinámicas de crecimiento de sus hospederos en los paisajes modificados e hiperdiversos del trópico.

ISSN 2007 - 431 X

*“La vegetación natural que rodea a los cultivos,
así como los fragmentos de vegetación secundaria,
actúan como refugios desde donde las avispas
parasitoides se desplazan hacia campos cultivados
para continuar con su labor de guardianas invisibles
del campo.”*

Implicaciones ecológicas y agroecológicas

Yucatán es un mosaico de hábitats donde se entrelazan selvas, cultivos y vegetación secundaria o en recuperación. Esta mezcla resulta en un ambiente ideal para las avispas parasitoides, como las familias Braconidae, Ichneumonidae, Encyrtidae y Chalcididae, entre otras (Torres-Cab *et al.* 2024; Caballero-Chan *et al.* 2025).

La riqueza de especies de avispa parasitoides coloca a Yucatán como sitio estratégico para la conservación de estos insectos, precisamente por la forma en que los agroecosistemas forestales y agrícolas conviven e interactúan. Más allá de su valor ecológico, estas avispas cumplen una función práctica crucial, ya que actúan como enemigos naturales de plagas y su presencia abundante no solo refleja un ambiente saludable, sino que representa una herramienta natural fundamental para garantizar la seguridad alimentaria de la región.

Conclusiones

Las avispas parasitoides son pequeñas y discretas pero esenciales al contribuir de manera directa a la reducción de plagas. Su presencia, en la heterogeneidad ambiental que existe en Yucatán, desde las selvas hasta las zonas urbanas y periurbanas pasando por los distintos sistemas productivos, es un indicador de la riqueza biológica de la región y de la funcionalidad de dichos agroecosistemas. Conservar la vegetación, mantener la diversidad en los cultivos y reducir el uso de agroquímicos no solo protege a estos insectos sino que fortalece los procesos naturales que mantienen sanos los campos. Comprender su papel y reconocer su valor implica mirar más allá de los organismos visibles y asumir que muchos de los procesos que sostienen la producción agrícola ocurren en silencio. Estudiar y proteger a estas pequeñas avispas como grandes guardianas del campo, abre la posibilidad de avanzar hacia agroecosistemas resilientes, ecológicos y respetuosos con la naturaleza, donde la biodiversidad no sea un recurso secundario, sino la base misma de la estabilidad.

Agradecimientos

Al Tecnológico Nacional de México, que a través de la red “Agricultura Sustentable” permite interacción y vinculación con compañeros de Tecnológicos hermanos.

Referencias

- Askew RR y Shaw MR. 1986. Parasitoid communities: their size, structure and development. En: Waage J y Greathead D (eds.). *Insect Parasitoids*, 13th Symposium of Royal Entomological Society of London. Academic Press. Londres. pp. 225–264.
- Benelli G, Giunti G, Tena A, Desneux N, Caselli A y Canale A. 2017. The impact of adult diet on parasitoid reproductive performance. *Journal of Pest Science* 90(3):807–823.
- Caballero-Chan VM, González-Moreno A, Ballina-Gómez HS y Alvarado-López CJ. 2025. Diversidad funcional y composición de comunidades de insectos en niveles diferentes de perturbación. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 96:e965613–e965613.
- Castillo-Sánchez LE, Jiménez-Osornio JJ, Delfín-González H, Ramírez Pech J, Canul-Solís JR, González-Moreno A y Campos-Navarrete MJ. 2019. Diversity of ichneumonidae (Hymenoptera) in three types of land use in a multiple production agroecosystem in Xmatkuil, Yucatan, Mexico. *Revista Bio Ciencias* 6:e543.

- Chan-Canché RJ, González-Moreno A, Rodríguez-Vélez B y Sarmiento-Cordero MA. 2025. Parasitoids of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) in maize crop of the Yucatan Peninsula: new records and updated knowledge in Mexico. *Entomological news* 132(4):584-597.
- Chay-Hernández DA, Delfín-González H y Parra-Tabla V. 2006. Ichneumonidae (Hymenoptera) community diversity in an agricultural environment in the state of Yucatan, Mexico. *Environmental Entomology* 35(5):1286-1297.
- Cruz Mendoza (31 agosto 2024). Observación de Avispas Braconíidas en iNaturalist [fotografía]. Fecha de consulta 20/01/2026 en <https://www.inaturalist.org/observations/239106483>.
- Delfín-González H, Bojórquez-Acevedo M y Manrique-Saide P. 2007. Parasitoids of fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) from a traditional maize crop in the Mexican State of Yucatan. *Florida Entomologist* 90(4):759-761.
- González-Moreno, A. 2020. Avispas parasitoides: ¿seres perversos o aliados desconocidos?. *Bioagrociencias* 12(2): 19-23.
- González-Moreno A, Bordera S, Ballina-Gómez H y Leirana-Alcocer J. 2023. Age matters: variations in parasitoid diversity along a successional gradient in a dry semi-deciduous tropical forest. *Bulletin of Entomological Research* 113(5):604-614.
- Jauregui-Aké JA, González-Moreno A, Campos-Navarrete MJ, López-Cobá E, Alvarado-Canché A, Canul-Solís JR y Castillo-Sánchez L. 2019. Comunidad de Ichneumonidae en cuatro tipos de vegetación en un agroecosistema del oriente de Yucatán. En: Cetzal-Ix W, Casanova-Lugo F, Chay-Canul AJ y Martínez-Puc JF (eds.). *Agroecosistemas tropicales: conservación de recursos naturales y seguridad alimentaria*. TecNM. Campeche. pp. 86-90.
- Méndez-Flota DL, Ruiz-Sánchez E, González-Moreno A, Latournerie-Moreno L, Suárez-Jiménez D y Flota-Bañuelos C. 2024. Insectos parasitoides asociados al agroecosistema de maíz criollo en Yucatán. *Avances en investigación agropecuaria* 28:14-15.
- Méndez-Flota DL, Ruiz-Sánchez E, González-Moreno A, Latournerie-Moreno L, Flota-Bañuelos C y Conceição-dos Santos LF. 2025. Abundancia y diversidad de familias de himenoptera en dos tipos de agroecosistemas de maíz en Yucatán. *Avances en Investigación Agropecuaria* 29:3-4.
- Moreno-Calles AI, Casas A, Rivero-Romero AD, Romero-Bautista YA, Rangel-Landa S, Fisher-Ortiz RA, Alvarado-Ramos F, Vallejo-Ramos M y Santos-Fita D. 2016. Ethnoagroforestry: integration of biocultural diversity for food sovereignty in Mexico. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 12:54.
- Oakley JL y Bicknell JE. 2022. The impacts of tropical agriculture on biodiversity: a meta-analysis. *Journal of Applied Ecology* 59(12):3072-3082.
- Orozco-Peón O, González-Moreno A, Ruiz-Sánchez E y Tun-Suárez JM. 2019. Comunidades y gremios de parasitoides (Hymenoptera: Ichneumonidae) en cultivo de maíz y selva baja caducifolia circundante. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios* 6(17):195-205.
- Pech-Cutis CM, Castillo-Sánchez LE, Canul-Solís JR, López-Coba E, Ruz-Febles NM y Campos-Navarrete MJ. 2022. Efectos del manejo productivo de un sistema agroforestal en la diversidad de parasitoides asociados (Hymenoptera: Braconidae) en Yucatán, México. *Biociencia* 24(2): 155-161.
- Titley MA, Snaddon JL y Turner EC. 2017. Scientific research on animal biodiversity is systematically biased towards vertebrates and temperate regions. *PLOS One* 12(12): e0189577.

- Torres-Cab W, Ruíz-Sánchez E, Lugo-García GA y González-Moreno A. 2024. Diversidad de parasitoides (Hymenoptera) en diferentes estados sucesionales de la selva mediana subcaducifolia. *Biotecnia* 26:e2354.
- Yam R (5 agosto 2025). Observación de avispas de Darwin en iNaturalist” [fotografía]. Fecha de consulta 20/01/2026 en <https://www.inaturalist.org/observations/304013050>.

González-Moreno A, Campos-Navarrete MJ, Canul-Solis JR, Castillo-Sánchez LE. 2026. Pequeñas avispas, grandes guardianas del campo: diversidad de parasitoides en maíz y otros sistemas agroforestales de Yucatán. *Bioagrociencias* 19 (1): 51-59.
DOI: <http://doi.org/10.56369/BAC.6798>

