

**UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE
AMAZONAS**



**FACULTADA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRÓNOMIA**

**PROYECTO DE TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERIA AGRONOMA**

Complejo parasitoides y *Spodoptera Frugiperda* asociados al cultivo de maíz (*Zea mays*) en la región Amazonas, Perú

Autora: Parejas Gonzales, Jhodany

Asesor: Dr. Leiva Espinoza, Santos Triunfo

CHACHAPOYAS – PERÚ

2025

1 Título

Complejo parasitoides y *Spodoptera Frugiperda* asociados al cultivo de maíz (*Zea mays*) en la región Amazonas, Perú

2 Problema de investigación

¿Qué especies de parasitoides están asociadas a *Spodoptera Frugiperda* en cultivo de maíz (*Zea mays*) en la región Amazonas, Perú?

3 Objetivos

3.1 Objetivo general

Identificar taxonómicamente los parasitoides asociados al cultivo de maíz (*Zea mays*) en la región Amazonas, Perú.

3.2 Objetivo específico

- ❖ Realizar muestreos de parasitoides en parcelas de cultivo de maíz en diferentes localidades de Amazonas.
- ❖ Identificar morfológicamente los parasitoides utilizando claves taxonómicas.
- ❖ Elaborar un listado preliminar de las especies de parasitoides encontradas.

4 Antecedentes de la investigación

Entre los insectos parasitoides que han sido importados intencionalmente durante décadas (Segoli et al., 2023), destacan especialmente los parasitoides del Orden Hymenoptera y Diptera, un taxón complejo y diverso que incluye especies que ejercen control biológico sobre plagas, contribuyendo a la sustentabilidad de los agroecosistemas (Collantes González & Rodríguez Berrio, 2017). Hace más de 200 años surgió un estilo de vida parasitoide en el antepasado de los Orussidae y Apocrita (Cusumano & Fatouros, 2023), lo que permitió que los himenópteros se diversificaran para parasitar una gran variedad de huéspedes, siendo la primera vez que se usó el término “parasitoide” en 1913 en una publicación de Reuter, Buch y Buch (Löhr et al., 1913).

En diversas regiones del mundo se han realizado estudios sobre la diversidad y abundancia de parasitoides en maíz, reportándose familias como Braconidae (Blanco & Riverón, 2014), Ichneumonidae en México (Cancino et al., 2014); Bethyridae y Tachinidae, en Paraguay (Cabral et al., 2016), Dryinidae en Argentina (Virla & Olmi, 2007); Chalcididae, Sarcophagidae y Platygasteridae, en Ecuador (Chirinos et al., 2024). Siendo considerados como importantes agentes de biocontrol de plagas como el saltahojas del maíz, *Dalbulus maidis*; chicharrita del maíz, *Dalbulus maidis*, *Frankliniella occidentalis*; Gusano elotero, *Helicoverpa zea*; *Euxesta stigmatias* (Trejo et al., 2019), *Elasmopalpus lignosellus*, *Diatraea saccharalis* y *Spodoptera frugiperda*. Siendo esta última una plaga de importancia agronómica y económica a nivel mundial (Calvo, 2014).

(Ochoa et al., 2003), en su publicación “Parasitoides y Parásitos de *Spodoptera Frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) en las Américas y la Cuenca del Caribe: Un

Inventario”, identificaron diversos parasitoides asociados a *Spodoptera frugiperda*, siendo el maíz el cultivo donde más frecuentemente se recolectaron. Estos parasitoides incluyen especies como *Diapetimorpha introita* (parasitoide pupal más importante), *C. insulares*, *Chelonus* sp. y *Euplectrus platyhypenae*, en América del Norte; *C. insulares*, en América Central; y *Archytas incertus* (Macq.), *A. marmoratus* (Tns.), *C. insularis* y *Meteorus laphygmae* (Viereck), en América del Sur.

Sharanabasappa et al., (2019), en un estudio realizado en el sur de la India, identificaron cinco especies de parasitoides larvarios asociados a *Spodoptera frugiperda*. Entre ellas se encuentran *Campoletis chlorideae* y *Exorista sorbillans*, así como tres especies nuevas que no habían sido previamente descritas como parasitoides de *S. frugiperda*: *Coccygidium melleum*, *Eriborus* sp. y *Odontepyrus* sp., pertenecientes a las familias Braconidae, Ichneumonidae y Bethyridae, respectivamente. En cambio, en el Este se han descrito dos parasitoides de huevos y ocho parasitoides de larvas de *S. frugiperda*. *Microplitis manilae* fue descrito como especie de parasitoide larval más abundante, y *Telenomus* cf. *remus* como especie dominante de parasitoide de huevos (Pal et al., 2024).

Así mismo, Lestari et al., (2024) identificaron cuatro especies de parasitoides asociadas a *Spodoptera frugiperda* en Indonesia: *Senometopia illota*, *Eriborus* sp., *Chelonus formosanus* y *Drino* (*Palexorista*) sp.. Entre estas, *S. illota* y el género *Eriborus* sp. son registros recientes como parasitoides de *S. frugiperda* a nivel global.

En Perú, Ochoa et al., (2003) identificaron diversas especies de parasitoides asociadas a *Spodoptera frugiperda*, tales como *Ophion* sp., *Trachysphyrus cleonis*, *Netelia* sp., *Campoletis curvicauda*, *Meteorus* sp., *Cotesia* (*Apanteles*) sp., *Chelonus* sp., *Gonia pacifica*, *Eucelatoria australis* y *Archytas marmoratus*. Estos registros contribuyen al conocimiento de la diversidad de parasitoides en el país y resaltan su potencial en programas de control biológico contra esta plaga de importancia agrícola.

Estudios en Capote y Ferreñafe reportaron hasta un 40 % de parasitismo natural en larvas en parcelas sin plaguicidas, y cerca del 27 % de parasitismo en huevos en zonas con aplicación de plaguicidas. Encontrando parasitoides como *Archytas* sp, *Winthemia* sp, *Chelonus* sp, *Eiphosoma* sp, *Campoletis* sp, *Ophion* sp, *Eiphosoma* sp, *Cotesia* sp. y *Telenomus* sp. (Rodríguez & Castro, 2021). Mientras que en Mollebamba, Acobamba Quispe, (2022), Huancavelica reportó a *Aphydius matricariae*.

En la región Amazonas se cultiva maíz en diferentes zonas agroecológicas, pero existen pocos estudios sobre la fauna de parasitoides que podrían contribuir al control natural de plagas que afectan este cultivo. Por lo tanto, es necesario realizar un estudio detallado que permita identificar taxonómicamente las especies de parasitoides presentes, utilizando muestreos de campo y claves taxonómicas, y así elaborar un listado preliminar que sirva de base para futuras investigaciones y estrategias de manejo integrado de plagas en el cultivo de maíz en la región.

5 Hipótesis

Se espera que los parasitoides identificados a partir de las muestras de campo pertenecen a familias reportadas previamente en otras regiones de Perú y el mundo, pero que existirán especies nuevas o registros locales que enriquecerán el listado preliminar de parasitoides asociados a *Spodoptera frugiperda* en el cultivo de maíz en la región Amazonas.

6 Metodología

6.1 Población, muestra y muestreo

6.1.1 Población

La población está constituida por todos los parasitoides que parasitan a *Spodoptera frugiperda* en los cultivos de maíz (*Zea mays*) en la región Amazonas, Perú.

6.1.2 Muestra

La muestra estará constituida por los parasitoides recolectados de larvas, pupas y/o huevos de *Spodoptera frugiperda* colectados en parcelas de maíz seleccionadas en diferentes localidades agroecológicas de la región Amazonas.

6.1.3 Muestreo

Se empleará un muestreo no probabilístico intencional en parcelas de maíz representativas de diferentes localidades de la región Amazonas. Se recolectarán muestras de larvas, pupas y huevos de *Spodoptera frugiperda* durante visitas de campo programadas (mensuales o quincenales), y posteriormente se mantendrán en laboratorio hasta la emergencia de parasitoides, que serán preservados para su identificación taxonómica.

6.2 Variables de estudio

TIPO DE VARIABLE	VARIABLE	DESCRIPCIÓN
CUALITATIVA NOMINAL	Especies de parasitoides	Número y tipo de especies identificadas asociadas a <i>Spodoptera frugiperda</i> .
CUALITATIVA NOMINAL	Familia y genero taxonómico	Clasificación de los parasitoides según familia y genero.
CUALITATIVA ORDINAL	Estadio hospedero parasitado	Estado de la plaga en el que se encuentra el parasitoide (huevo, larva, pupa).
CUANTITATIVA DISCRETA	Frecuencia de parasitoides	Número de individuos por especie.

6.3 Métodos

6.3.1 Recolección y cria de *S. frugiperda* y observación de parasitoides emergentes

Se seguirá la metodología propuesta por (Lestari et al., 2024). La exploración de parasitoides se llevará a cabo recolectando larvas de *Spodoptera frugiperda* de plantas de maíz. Las larvas y huevos colectados se colocarán en táperes plásticos individuales y se alimentarán con hojas de higuera, cambiadas de manera intradiaria. Se realizarán observaciones diarias para detectar la emergencia de parasitoides del gusano cogollero en diferentes etapas (larva y pupa) para su posterior identificación taxonómicamente.

6.3.2 Identificación morfológica

Para la identificación morfológica se hará uso de equipo especializado como microscopios estereoscópicos. Se observará características representativas de la familia, género o especie, por ejemplo, el color, las alas delanteras, la longitud de la franja de setas, el número de tricomas, los pelos y la forma de las antenas, así como la longitud del ovopositor. Para identificar las especies, se seguirán las claves taxonómicas de (Gupta et al., 2019) para Braconidae, (Broad, 2015) para Ichneumonidae, y (Tschorsnig & Herting, 2001) para Tachinidae.

6.3.3 Organización de información

Se organizarán las especies de parasitoides identificadas en un cuadro o lista, indicando familia, género y especie (cuando sea posible). Se incluirá el estadio del hospedero en el que se encontraron.

6.4 Análisis de datos

Los datos obtenidos se analizarán utilizando el programa estadístico R, que permitirá explorar y describir la comunidad de parasitoides asociada a *Spodoptera frugiperda* en parcelas de maíz de la región Amazonas. Se realizará una descripción general de la comunidad de parasitoides, considerando riqueza de familias y/o géneros (número total de géneros recolectados). A través de curvas de rango-abundancia (curvas de Whittaker), se analizará la distribución de la riqueza y dominancia de familias/ géneros en cada localidad. Además, se calculará el índice de dominancia de Simpson para evaluar la dominancia de ciertas especies o géneros dentro de cada comunidad.

7 Referencias bibliográficas

- Blanco, J. M. C., & Riverón, A. Z. (2014). Biodiversidad de Braconidae (Hymenoptera: Ichneumonoidea) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85, 372-378. <https://doi.org/10.7550/rmb.32000>
- Broad, G. (2015). *Wings absent or reduced*:
- Cabral, C., Gómez, A., Cardenas, R., & Armoa, K. (2016). *Identificación de parasitoides en el cultivo de maíz (Zea mays) en Canindeyú e Itapúa*. <https://www.cabi.org/wp-content/uploads/Cabral-2016-Parasitoids-in-corn.pdf>
- Calvo, W. J. (2014). *MANEJO INTEGRADO DEL CULTIVO Y DE LAS PLAGAS DEL MAÍZ*. <https://repositorio.inia.gob.pe/server/api/core/bitstreams/6e844871-80f9-4ee6-99e9-83964a2951bc/content>

- Cancino, E. R., Kasparyan, D. R., Moreno, A. G., Khalaim, A. I., & Blanco, J. M. C. (2014). Biodiversidad de Ichneumonidae (Hymenoptera) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85, 385-391. <https://doi.org/10.7550/rmb.32448>
- Chirinos, D. T., Sánchez-Mora, F., Zambrano, F., Castro-Olaya, J., Vasconez, G., Cedeño, G., Pin, K., Zambrano, J., Suarez-Navarrete, V., Proaño, V., Mera-Macias, J., & Vasquez, C. (2024). Entomofauna Associated with Corn Cultivation and Damage Caused by Some Pests According to the Planting Season on the Ecuadorian Coast. *Agronomy*, 14(4), 748. <https://doi.org/10.3390/agronomy14040748>
- Collantes González, R., & Rodríguez Berrio, A. (2017). Diversidad de avispas parasitoides (Hymenoptera) en agroecosistemas de palto (*Persea americana* Mill.) y mandarina (*Citrus* spp.) en Cañete, Lima, Perú. *APORTE SANTIAGUINO*, 8(2), 207. <https://doi.org/10.32911/as.2015.v8.n2.226>
- Cusumano, A., & Fatouros, N. E. (2023). Editorial overview: Parasites/parasitoids/biological control (2023) — Understanding parasitoid ecology and evolution to advance biological control programs. *Current Opinion in Insect Science*, 58, 101050. <https://doi.org/10.1016/j.cois.2023.101050>
- Gupta, A., Lalitha, Y., Varshney, R., Shylesha, A., & Van, C. (2019). *Chelonus formosanus* Sonan (Hymenoptera: Braconidae) an egg-larval parasitoid of the invasive pest *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) amenable to laboratory mass production in India. *Journal of Entomology and Zoology Studies*.
- Lestari, P., Fitriana, Y., Suharjo, R., Swibawa, I. G., Utomo, S. D., & Andrianto, E. (2024). Nuevos parasitoides de *Spodoptera frugiperda* en la provincia de Lampung, Indonesia. *Journal of Asia-Pacific Biodiversity*, 17(4), 631-643. <https://doi.org/10.1016/j.japb.2024.02.005>
- Löhr, B., Niño, M. F. D., Manzano, M. R., Vásquez, C. A. N., Gómez-Jiménez, M. I., Carabalí, A., Vargas, G., Kondo, T., & Pardey, A. E. B. (1913). Use of parasitoids in insect biological control in Colombia. . . , 489.
- Ochoa, J. M., Carpenter, J. E., Heinrichs, E. A., & Foster, J. E. (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)
- Pal, S., Bhattacharya, S., Dhar, T., Gupta, A., Ghosh, A., Debnath, S., Gangavarapu, N., Pati, P., Chaudhuri, N., Chatterjee, H., Senapati, S. K., Bhattacharya, P. M., Gathala, M. K., & Laing, A. M. (2024). Hymenopteran parasitoid complex and fall armyworm: A case study in eastern India. *Scientific Reports*, 14(1), 4029. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-54342-z>
- Quispe, S. (2022). *Evaluación y Monitoreo de los Enemigos Naturales en el Cultivo de Maíz (Zea mayz) en Condiciones de Mollebamba– Acobamba*.

<https://apirepositorio.unh.edu.pe/server/api/core/bitstreams/a69e0233-9db2-4b24-ad80-e4e67d7673da/content>

- Rodríguez, K., & Castro, Lady. (2021). *Insectos parasitoides asociados al control de Spodoptera frugiperda en maíz amarillo duro (Zea mays) en 3 zonas maiceras de la región Lambayeque* [UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO]. <https://hdl.handle.net/20.500.12893/13383>
- Segoli, M., Abram, P. K., Ellers, J., Greenbaum, G., Hardy, I. C. W., Heimpel, G. E., Keasar, T., Ode, P. J., Sadeh, A., & Wajnberg, E. (2023). Trait-based approaches to predicting biological control success: Challenges and prospects. *Trends in Ecology & Evolution*, 38(9), 802-811. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2023.04.008>
- Sharanabasappa, Kalleshwaraswamy, C. M., Poorani, J., Maruthi, M. S., Pavithra, H. B., & Diraviam, J. (2019). Natural Enemies of *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae), a Recent Invasive Pest on Maize in South India. *Florida Entomologist*, 102(3), 619-623. <https://doi.org/10.1653/024.102.0335>
- Trejo, A. H., Estrada Drouaillet, B., Rodríguez-Herrera, R., García Giron, J. M., Patiño-Arellano, S. A., Osorio-Hernández, E., Hernández-Trejo, A., Estrada Drouaillet, B., Rodríguez-Herrera, R., García Giron, J. M., Patiño-Arellano, S. A., & Osorio-Hernández, E. (2019). Importancia del control biológico de plagas en maíz (*Zea mays* L.). *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 10(4), 803-813. <https://doi.org/10.29312/remexca.v10i4.1665>
- Tschorsnig, H.-P., & Herting, B. (2001). *The Tachinids (Diptera: Tachinidae) of Central Europe: Identification Keys for the Species and Data on Distribution and Ecology*.
- Virla, E. G., & Olmi, M. (2007). Dryinidae (Hymenoptera: Chrysidoidea) parasitoids of the corn leafhopper, *Dalbulus maidis* (Delong & Wolcott) (Hemiptera: Cicadellidae), in Argentina, with description of the male of *Gonatopus moyaraygozai* Olmi. *Interciencia*, 32(12), 847-849.