

UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA - AMAZONAS



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÓNOMA
“CONTROL BIOLÓGICO DE PLAGAS.”
DOCENTE: D. Sc. MANUEL ALEJANDRO IX BALAM.

TEMA: Monografía sobre insectos
parasitoides, depredadores,
semioquímicos y extractos
Botánicos.

ESTUDIANTE: HUAMAN RIMARACHIN, MILVER.

CÓDIGO: 6170086422.

VII CICLO.

CHACHAPOYAS, 2025-1.

I. INTRODUCCIÓN

Los insectos en la agricultura pueden llegar a comportarse desde dos perspectivas distintas, ya sea negativamente como también benéficamente; este modo de acción va a estar sujeto a diversos factores bióticos como abióticos que sucedan en una plantación y sus alrededores, destacando la etapa fenológica en la que se encuentre el cultivo, las condiciones que este presentando el clima o la relación que pueda llegar a presentar el insecto y la planta (Hernández-Trejo et al., 2019). En este escenario se presenta el control biológico como estrategia de prevención y reducción de aquellos insectos plagas perjudiciales en un sistema agrícola a un tamaño que no represente daño económico (Nicholls, 2008), mediante el uso de enemigo naturales ya sean nativos del lugar o mediante introducción de especies exóticas (Salas-Araiza & Salazar-Solís, 2003). El control biológico no solo se enfoca en manejar a los insectos, su rango de efecto también alcanza a las especies de malezas en un campo de producción o conservación, las cuales hayan llegado incluso a desplazar al cultivo de interés (Pimentel, 2014a).

Existen diversas maneras de emplear el control biológico, las cuales se pueden encontrar clasificadas según su hábito alimenticio, tipo de oviposición y mediante el uso de residuos de origen botánico que se puede llegar a emplear sobre la población de agentes perjudiciales que se encuentran en el campo; además se considera los efectos de control por las señales semioquímicas (controlador) y quimiorreceptoras (huésped) que puede llegar a expresar un insecto (Blum, 2009).

En esta monografía se segregará los métodos de control antes mencionados, con el fin de poder definirles, clasificarles, señalando las familias mas importantes y conceptualizar la forma de cómo se genera el efecto perjudicial en los insectos plagas que se pueden llegar a presentar en una plantación agrícola.

II. DESARROLLO

INSECTOS DEPRIDADORES

Los insectos depredadores, son aquellos que desarrollan un hábito alimenticio a base del consumo de otros insectos menores a ellos y que ante tal capacidad son aprovechados para el manejo y control de insectos plagas en las producciones agrícolas (Weseloh & Hare, 2009). Son enemigos naturales que logran minimizar los efectos de la presencia de plagas en una área de producción, encontrándose en el propio lugar o siendo introducidos como exóticos (Sorribas et al., 2016) . Sin embargo, los insectos depredadores han sido muy mal tratados ya sea de forma directa o indirecta con el uso indiscriminado de los productos químicos; se estima que en los últimos años la presencia y efectividad de los insectos depredadores ha ido reduciendo debido al manejo inapropiado y el abuso en el uso de controladores químicos (insecticidas/pesticidas) de las plagas agrícolas (Tison et al., 2023) (Z. Liu et al., 2021) ya que estos productos afectan la relación alimenticia entre enemigo y plaga, mediante la resistencia que va obteniendo la plaga ante el producto y generando la debilidad del controlador debido a su contenido de toxicidad (Li et al., 2024). Por otro lado, también tenemos el efecto perjudicial que genera los controladores químicos de malezas (herbicidas) en los depredadores alterando su metabolismo y exponiéndoles a enfermedades que perjudican su comportamiento e incluso les causa la muerte y reducción de sus colonias (de Souza et al., 2024). De manera desapercibida y no considerada son los efectos colaterales que causan los entomopatógenos en algunos depredadores de plagas, siendo algunas especies de himenópteros los mas susceptibles a su acción letal (Cappa et al., 2024), de la misma forma se debe tener cuidado al momento de ingresar un depredador exótico a un cultivo ya que puede llegar a convertirse en un insecto no deseado con el tiempo, puesto que en ausencia de alimento (insecto plaga) llega a alimentarse del propio cultivo (Pimentel, 2014b).

1. Clasificación

Existen dos maneras principales de depredación según su aparato bucal, donde encontramos a los depredadores como los del orden hemíptera, que debido a la característica de sus piezas bucales adaptadas les permite introducir salivas con compuestos tóxicos para sus presas que les genera la muerte, y de ésta manera alimentarse de los compuestos nutritivos que tenga su presa (Campos et al., 2022), desde su ciclo de vida ninfa a adulto se alimentan de plagas en estado de larva, pupa como adulto, haciéndoles muy efectivas para el control en cualquiera de estas fases según el manejo que se desee lograr (Silva et al., 2020). Los coleópteros depredadores atacan de forma directa a su presa y gracias a su aparato bucal masticador van comiendo a sus presas, estos se pueden alimentar ya sea de adultos como algunos generalistas de tipos de larvas (Souto et al., 2019); aquí también encontramos a las mantodeas que se alimentan de sus presas gracias a su gran velocidad y adaptación para atrapar y retener con su primer par de patas y devorándolo con su aparato bucal masticador característico (Mebs et al., 2017).

2. Modo de acción

En la forma de cómo actúan en la depredación es: en aquellos que poseen aparato bucal picador o picador-chupador actúan primeramente insertando su aparato en el insecto ya sea en la larva, pupa o adulto, especialmente en su intestino medio en donde se encuentra todo el contenido nutritivo del insecto, luego le produce la muerte con una toxina que genera la destrucción desde dentro de la célula del insecto, una vez muerto, éste se alimenta de sus nutrientes (Campos et al., 2022). Los de aparato bucal masticador, su acción es directa, ya que una vez atrapado su presa lo sujeta con su primer par de patas o se posa sobre ella, luego lo consume hasta solo dejar normalmente extremidades más

difíciles como la cabeza en su mayoría, aunque algunas acaban de manera general (Souto et al., 2019).

3. Principales familias

Dentro del orden de los coleópteros se tiene a la familia Coccinellidae que abarca unos 6000 especímenes aproximadamente lo que lo convierte en una de las grandes familias de depredadores generalistas (H.-L. Liu et al., 2025), también se tiene a las familias Carabidae que es un generalista en sus diversas especies, Cleridae que se alimenta de otro coleópteros como los escarabajos, Colydidae que se alimenta de cerambicidos y Estaphilinidae alimentándose de dípteros (Riddick & Chen, 2014). En el orden hemiptera tenemos a la familia Reduviidae y Pentatomidae como los principales depredadores (Falcon-Brindis & Villanueva, 2024) (Ahmad et al., 2022). En el orden hymenoptera se encuentran principalmente las especies de la familia Vespidae (Rojas-Nossa et al., 2023).

INSECTOS PARASITOIDES

Los insectos parasitoides, son aquellos que consumen o pasan un estado de su ciclo de vida ya sea en la parte interna como externa de otro insecto al que se le llama huésped, en donde a sido ovipositado por un parasitoide adulto (Batelka et al., 2021). Los parasitoides a diferencia de los insectos depredadores tienen el hábito de consumir o usar un solo tipo de presa o huésped respectivamente ya que es el insecto adulto el que encuentra a su enemigo susceptible y lo propicia como medio de alimentación para su generación (Segoli et al., 2024), la cual es depositada ya sea externa como internamente llegando a consumir a la presa propiciada por su progenitor (Johnson, 2013). Tienden a tener mayor especificidad y periodos de presencia continuos en el lugar donde se desarrollan y su presencia es directamente proporcional a la del huésped (Triapitsyn et al., 2021). Se han reportado casos donde ha habido huéspedes parasitados por mas de una especie, a lo cual

se le llama superparasitismo , este tipo de situaciones en el manejo de plagas por control biológico ha generado problemas de estrategias, por lo cual es menester siempre tener en cuenta al momento de emplear una técnica de control los posibles efectos posteriores tanto en los parasitoides nativos como en los exóticos (Lisi et al., 2025).

1. Clasificación

Encontramos a los parasitoides externos, los cuales ovipositan en el huésped pero no ingresan a su parte interna por lo que se les conoce como ectoparasitoides, donde su descendencia comenzará a introducirse en el huésped para poder aprovechar el alimento que se encuentra en el interior de su hospedero (Golizadeh et al., 2025b). Los endoparasitoides son aquellos insectos que pueden ovipositar en la parte interna del hospedero, esto gracias a la forma del ovipositor alargado y punzado de la hembra, donde su descendencia comenzará a alimentarse de los nutrientes desde la parte interna del huésped (Jasso-Martínez et al., 2022). También encontramos tres escenarios que se pueden desarrollar; al acto de parasitar de manera fructífera donde el hospedero muere y el insecto se desarrolla, pero si el huésped del parasitoide presenta una respuesta de defensa mayor a la del invasor logrará su permanencia llegando a generar la muerte del parasitoide introducido, y por último cuando por una incorrecta interacción de ambas partes puede llegar a generar consecuencias de no reproducción (Ramadan et al., 2023).

2. Modo de acción

El modo de acción es a partir del aprovechamiento de los nutrientes que posee el hospedero por parte de la descendencia ovipositada del parasitoide, ya sea introduciéndose desde afuera o desarrollándose en la parte interna del huésped, algunos parasitoides inmovilizan al huésped ya sea por tiempo leve como también puede ser de forma suspendida, en donde aprovechan para depositar sus huevos, mientras que otros

continúan su ciclo de vida con el parasitoide depositado en su interior, a estas dos formas se les conoce como indiobiontes y koinobiontes (Ruiz-Guerra et al., 2015).

3. Principales familias

Dentro de los parasitoides, los del orden hymenoptera son los mas abundantes, encontrando a Pteromelidae que es la principal familia usada en plagas en granos almacenados (Golizadeh et al., 2025a), a la familia Braconidae, Ichneumonidae, Trichogrammatidae, como los principales parasitoides usados en el control de insectos plaga (León-M et al., 2001). Del orden díptera se tiene a la familias Tachinidae (González-Maldonado et al., 2018).

SEMIOQUÍMICOS (ATRAYENTES Y FEROMONAS)

Estos compuestos son los que permiten poder manejar y manipular mediante la estrategia del control biológico a los insectos plagas que se pueden presentar en un cultivo, ya que mediante la interrelación que involucra y comprende a los insectos plagas y sus enemigos naturales con el cultivo en función del que se encuentran se usa para engañar y reducir con estrategias de control al insecto plaga objetivo (Sharma et al., 2019). Su característica volátil le permite influir en expresiones del insecto, como su comportamiento en el entorno de producción (Anukiruthika & Jayas, 2025). Se les cataloga como moléculas que emanan una comunicación ecológica, la cual es recibida a través de una especie de quimiorreceptores (Harris et al., 2025). A partir del efecto producido por los semioquímicos en los insectos es que se replicó de manera sintética sus compuestos aromáticos y volátiles a los que se denominaron atrayentes (Zhao et al., 2020).

1. Clasificación

- **Feromonas:** Estas señales son de forma intraespecífica y dados de manera natural entre la misma especie (Anukiruthika & Jayas, 2025).

Feromonas sexuales: Normalmente es producido para atraer a los machos, siendo usadas para evitar la densidad de apareamiento y reducir su población al punto mínimo de daño económico (Gayón et al., 2023).

Feromonas de agregación: Generalmente producidos por los machos, pudiéndose usar para congregarse en un sitio específico a insectos de ambos sexos y poder reducirlos ya sea con el uso de sus enemigos naturales o u otro tipo de estrategia a emplear (Guo et al., 2023).

Feromonas de rastro: Estas feromonas usadas por los insectos les permite indicar un punto céntrico principalmente de alimento, con lo cual se les puede guiar a cebos tóxicos y otra calidad de manejo (Anukiruthika & Jayas, 2025)

Feromonas de alarma: Producidos con motivo de advertencia a causa de la disposición próxima del depredador, el cual lo usa como señal de humo para encontrar a su presa susceptible (Basu et al., 2021).

Feromonas de localización de huésped: En el uso que le da el insecto a estas hormonas puede llegar a incluir a las anteriores, además que se les usa como engaño replicando su aroma hacia un lugar no conveniente para la plaga (Chen et al., 2025).

El uso de las feromonas para el control biológico representa un medio de eficacia en el empleo de estrategias control, ya que se complementa con el uso de enemigos naturales, como también de forma directa con los cebos tóxicos (Gayón et al., 2023).

➤ **Aleloquímicos:** Se desarrollan de manera interespecífica, lo que incluye a otras especies (Harris et al., 2025).

Allomonas: Repele presas atractivas hacia la planta mediante un mecanismo de defensa química (Arora et al., 2024).

Kairomonas: Genera la estimulación del insecto ante la posible presencia de su alimento o para atraerla (Shadab et al., 2024).

Sinomonas: Puede ser de beneficio común en el caso de la polinización (Gayón et al., 2023).

Antimonas: Son aleloquímicos contrarios a las sinomonas, puesto que afectan ya sea al agente que emite como al que percibe (Harris et al., 2025).

EXTRACTOS BOTÁNICOS

Los extractos botánicos como controladores de plagas han surgido en alternativa al uso de los insecticidas de carácter sintético ya que los efectos que estos últimos generan son de radio mas extenso afectando a factores como el suelo y agua (Gahukar, 2014a). Los bioinsecticidas son residuos que provienen de la extracción de estructuras vegetales como hojas, frutos, tallos y raíces con el fin de controlar y reducir los daños que puedan llegar a generar los insectos plagas afectando su metabolismo y actividad de locomoción (Roy et al., 2025).

➤ **Insecticidas botánicos**

Aceite esencial de *Siparuna guianensis* (Nim): Este bioinsecticida es usado para controlar los daños de áfidos como el *Mizus persicae*, en donde se evaluó un efecto

controlador de hasta el 95% sin causar efectos adversos en los enemigos naturales de esta plaga como lo son las mariquitas de la familia Coccinellidae (Toledo et al., 2019).

Extracto a partir de la semilla y hojas del árbol de neem, (*Azadirachta indica* A. Juss): Este extracto fue preparado para el control de la mosca blanca (*Bemisia tabaci*). Los pasos para su elaboración incluyen, la recolección de hojas y semillas de neem, para posteriormente colocarlo en una olla con agua hirviendo y se dejaron reposar durante cinco minutos, seguidamente se filtra la mezcla para obtener el extracto. Para la aplicación se puede realizar con una mochila fumigadora, a una dosis de 10% de extracto y 90% de agua, logrando así la mayor efectividad (Gahukar, 2014b).

Extractos de la planta *Jatropha curcas* (Euphorbiaceae): Este extracto es eficaz contra diversos tipos de insectos. Se recolectaron hojas en buen estado, las cuales se lavaron y se dejaron secar a temperatura ambiente. Posteriormente, se colocaron en un horno a 76 grados durante 48 horas. Tras este proceso, las hojas se secaron y se trituraron para obtener un polvo fino. Este polvo se disuelve en agua destilada, utilizando una proporción de 100 gramos de polvo por cada litro de agua, lo que ha mostrado resultados muy positivos (Pabón & Hernández-Rodríguez, 2012).

III. CONCLUSIONES

El control biológico se ha establecido como una opción efectiva para disminuir los impactos negativos del uso de pesticidas en la agricultura, favoreciendo prácticas más sostenibles y seguras tanto para el medio ambiente como para la salud humana. Aunque estas estrategias han sido cada vez más adoptadas, sobre todo por grandes productores agrícolas, los pequeños agricultores aún enfrentan dificultades para aplicarlas, principalmente por limitaciones económicas y falta de información. Con el avance de la

investigación y la innovación tecnológica, los organismos de control biológico, como los insectos depredadores y parasitoides, junto con los extractos de plantas y los semioquímicos, están adquiriendo un papel fundamental en el manejo integrado de plagas. Existe una notable variedad de insectos y compuestos semioquímicos actualmente disponibles en el mercado para este fin. En cuanto a los extractos botánicos, es importante fomentar la difusión de conocimientos entre los agricultores, ya que son sencillos de elaborar y pueden producirse utilizando residuos vegetales presentes en sus propios campos.

IV. REFERENCIAS

- Ahmad, Z., Naeem, M., Azad, R., Hussain, I., Bibi, R., Zaman, M., Akbar, R., Zafeer, N., Elgezouly, R. O. E., Mustafa, G., Hasnain, M., Jaleel, W., Shakeel, Q., Saleem, F., Ghramh, H. A., & Khan, K. A. (2022). Multivariate diversity analysis and systematics of hemipteran insects of family Reduviidae. *Journal of King Saud University - Science*, 34(1), 101722. <https://doi.org/10.1016/j.jksus.2021.101722>
- Anukiruthika, T., & Jayas, D. S. (2025). Chemical cues in grain storage: A review on semiochemical types, pest behavior, and control strategies. *Journal of Stored Products Research*, 113, 102674. <https://doi.org/10.1016/j.jspr.2025.102674>
- Arora, S., Husain, T., & Prasad, S. M. (2024). Allelochemicals as biocontrol agents: Promising aspects, challenges and opportunities. *South African Journal of Botany*, 166, 503-511. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2024.01.029>
- Basu, S., Clark, R. E., Fu, Z., Lee, B. W., & Crowder, D. W. (2021). Insect alarm pheromones in response to predators: Ecological trade-offs and molecular mechanisms. *Insect Biochemistry and Molecular Biology*, 128, 103514. <https://doi.org/10.1016/j.ibmb.2020.103514>

- Batelka, J., Engel, M. S., & Prokop, J. (2021). The complete life cycle of a Cretaceous beetle parasitoid. *Current Biology*, 31(3), R118-R119.
<https://doi.org/10.1016/j.cub.2020.12.007>
- Blum, M. S. (2009). *Enciclopedia de los Insectos. Defensa Química*. (2 edición).
- Campos, J. M., Martínez, L. C., Plata-Rueda, A., Carneiro, L. S., Weigand, W., Wilcken, C. F., Zanuncio, J. C., & Serrão, J. E. (2022). Non-proteinaceous salivary compounds of a predatory bug cause histopathological and cytotoxic effects in prey. *Toxicon*, 213, 76-82. <https://doi.org/10.1016/j.toxicon.2022.04.013>
- Cappa, F., De Fazi, L., Baracchi, D., & Cervo, R. (2024). Efectos adversos del biopesticida fúngico *Beauveria bassiana* sobre una avispa social depredadora. *Science of The Total Environment*, 908, 168202. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.168202>
- Chen, X., Yao, S., Xie, L., Li, J., Xiong, L., Yang, X., Chen, Y., Cao, F., Hou, Q., You, M., Liu, Y., Gurr, G. M., & You, S. (2025). Disruption of the odorant receptor co-receptor (Orco) reveals its critical role in multiple olfactory behaviors of a cosmopolitan pest. *Insect Biochemistry and Molecular Biology*, 177, 104248.
<https://doi.org/10.1016/j.ibmb.2024.104248>
- de Souza, A. R., Bernardes, R. C., Barbosa, W. F., dos Santos Araújo, R., Martins, G. F., & Lima, M. A. P. (2024). Una mezcla de mesotriona y atrazina daña a los adultos y larvas de la avispa depredadora *Polistes satan*. *Science of The Total Environment*, 923, 171526. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.171526>
- Falcon-Brindis, A., & Villanueva, R. T. (2024). Checklist and key to species of stink bugs (Hemiptera, Heteroptera, Pentatomidae) of Kentucky, United States of America. *Zookeys*, 1213, 75-93. <https://doi.org/10.3897/zookeys.1213.122843>
- Gahukar, R. T. (2014a). Chapter 8—Potential and Utilization of Plant Products in Pest Control. En D. P. Abrol (Ed.), *Integrated Pest Management* (pp. 125-139). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-398529-3.00009-9>

- Gahukar, R. T. (2014b). Factores que afectan el contenido y la bioeficacia de los fitoquímicos del neem (*Azadirachta indica* A. Juss.) utilizados en el control de plagas agrícolas: Una revisión. *Crop Protection*, 62, 93-99.
<https://doi.org/10.1016/j.cropro.2014.04.014>
- Gayón, E., Lefevre, G., Guerret, O., Tintar, A., & Chourreu, P. (2023). Total synthesis of insect sex pheromones: Recent improvements based on iron-mediated cross-coupling chemistry. *Beilstein Journal of Organic Chemistry*, 19, 158-166.
<https://doi.org/10.3762/bjoc.19.15>
- Golizadeh, A., Hamzei, M., Hassanpour, M., & Fathi, S. A. A. (2025a). Life history parameters of the parasitoid wasp, *Anisopteromalus calandrae* (Hymenoptera: Pteromalidae) parasitizing cowpea beetle, *Callosobruchus maculatus* on six legumes species. *Journal of Stored Products Research*, 111, 102539.
<https://doi.org/10.1016/j.jspr.2024.102539>
- Golizadeh, A., Hamzei, M., Hassanpour, M., & Fathi, S. A. A. (2025b). Parámetros del ciclo de vida de la avispa parasitoide *Anisopteromalus calandrae* (Hymenoptera: Pteromalidae) que parasita al escarabajo del caupí *Callosobruchus maculatus* en seis especies de leguminosas. *Journal of Stored Products Research*, 111, 102539.
<https://doi.org/10.1016/j.jspr.2024.102539>
- González-Maldonado, M. B., Hernández-Zetina, D. A., & Ruíz-Cancino, E. (2018). Parasitoides (Diptera: Tachinidae) del Gusano Cogollero *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) en Maíz en Durango, México. *Southwestern Entomologist*, 43(1), 183-187. <https://doi.org/10.3958/059.043.0110>
- Guo, X., He, H., Sun, J., & Kang, L. (2023). Plasticity of aggregation pheromones in insects. *Current Opinion in Insect Science*, 59, 101098.
<https://doi.org/10.1016/j.cois.2023.101098>

- Harris, R. J., Barnard, d'Artagnan L., Paxton, G., Lockie, S., Craik, D. J., Cummins, S. F., Wang, C. K., & Motti, C. A. (2025). The future of utilising semiochemical pest control methods to manage the destructive crown-of-thorns starfish outbreaks on coral reefs. *Biological Conservation*, 302, 110984.
<https://doi.org/10.1016/j.biocon.2025.110984>
- Hernández-Trejo, A., 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>
- Jasso-Martínez, J. M., Santos, B. F., Zaldívar-Riverón, A., Fernández-Triana, J. L., Sharanowski, B. J., Richter, R., Dettman, J. R., Blaimer, B. B., Brady, S. G., & Kula, R. R. (2022). Phylogenomics of braconid wasps (Hymenoptera, Braconidae) sheds light on classification and the evolution of parasitoid life history traits. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 173, 107452.
<https://doi.org/10.1016/j.ympev.2022.107452>
- Johnson, N. F. (2013). Hymenoptera. En S. A. Levin (Ed.), *Encyclopedia of Biodiversity (Second Edition)* (pp. 177-184). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-384719-5.00163-5>
- León-M, G., Evans, G. A., & Campos, J. C. (2001). Parasitoides de plagas (Homoptera) de los cítricos en el departamento del Meta, Colombia. *Revista Colombiana de Entomología*, 27(2), Article 2. <https://doi.org/10.25100/socolen.v27i2.9680>
- Li, Y., Zhang, B., Zhang, J., Yang, N., Yang, D., Zou, K., Xi, Y., Chen, G., & Zhang, X. (2024). La aplicación inadecuada de imidacloprid destruye la capacidad de los enemigos naturales depredadores para controlar las plagas en la cadena alimentaria: Un

- estudio de caso del comportamiento alimentario de *Orius similis* en *Frankliniella occidentalis*. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 272, 116040.
<https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2024.116040>
- Lisi, F., Rogers, D. V., Henry, E. E., Hogg, B. N., Biondi, A., Wang, X., & Daane, K. M. (2025). Interacciones potenciales de parasitoides larvarios y pupales de *Drosophila* y sus implicaciones para el control biológico de *Drosophila suzukii*. *Biological Control*, 204, 105756. <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2025.105756>
- Liu, H.-L., Yong, Y.-P., Wu, X.-L., Chen, Z.-T., Wei, S.-J., Cai, P., & Pu, D.-Q. (2025). Chromosome-level genome assembly of the Adonis ladybird *Hippodamia variegata*. *Scientific Data*, 12(1), 558. <https://doi.org/10.1038/s41597-025-04882-4>
- Liu, Z., Khan, M. M., Fajar, A., Chen, S., Guo, M., Chen, Y., Yang, C., Wu, J., Qiu, B., Zhou, X., & Pan, H. (2021). Toxicity of fluralaner against vegetable pests and its sublethal impact on a biocontrol predatory ladybeetle. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 225, 112743. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2021.112743>
- Mebs, D., Wunder, C., Pogoda, W., & Toennes, S. W. (2017). Feeding on toxic prey. The praying mantis (Mantodea) as predator of poisonous butterfly and moth (Lepidoptera) caterpillars. *Toxicon*, 131, 16-19.
<https://doi.org/10.1016/j.toxicon.2017.03.010>
- Nicholls, C. I. (2008). *Control biológico de insectos: Un enfoque agroecológico*. Universidad de Antioquia.
- Pabón, L. C., & Hernández-Rodríguez, P. (2012). Importancia química de *Jatropha curcas* y sus aplicaciones biológicas, farmacológicas e industriales. *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, 17(2), 194-209.
- Pimentel, D. (2014a). Pesticides Applied for the Control of Invasive Species in the United States. En *Integrated Pest Management* (pp. 111-123). Elsevier.
<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-398529-3.00008-7>

Pimentel, D. (2014b). Pesticides Applied for the Control of Invasive Species in the United States. En *Integrated Pest Management* (pp. 111-123). Elsevier.

<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-398529-3.00008-7>

Ramadan, M. M., Hoelmer, K. A., & Wang, X. (2023). Inmunidad del huésped, efectos no reproductivos y cleptoparasitismo a partir de nuevas interacciones: Un estudio de caso con el parasitoide de la mosca de la fruta *Psytalia fletcheri* (Hymenoptera: Braconidae). *Biological Control*, 185, 105307.

<https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2023.105307>

Riddick, E. W., & Chen, H. (2014). Chapter 2—Production of Coleopteran Predators. En J. A. Morales-Ramos, M. G. Rojas, & D. I. Shapiro-Ilan (Eds.), *Mass Production of Beneficial Organisms* (pp. 17-55). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-391453-8.00002-9>

Rojas-Nossa, S. V., O'Shea-Wheller, T. A., Poidatz, J., Mato, S., Osborne, J., & Garrido, J. (2023). Predator and pollinator? An invasive hornet alters the pollination dynamics of a native plant. *Basic and Applied Ecology*, 71, 119-128.

<https://doi.org/10.1016/j.baae.2023.07.005>

Roy, D., Biswas, S., Sarkar, S., Biswas, A., Mondal, K., Das, P., Adhikary, S., Bárek, V., Brestic, M., & Hossain, A. (2025). Combinación de extracto de raíz de moringa con insecticidas biorracionales: Un enfoque potencial para el manejo de *Bemisia tabaci* a través de interacciones sinérgicas y defensa inducida de las plantas.

Plant Stress, 16, 100852. <https://doi.org/10.1016/j.stress.2025.100852>

Ruiz-Guerra, B., López-Acosta, J. C., Zaldivar-Riverón, A., & Velázquez-Rosas, N. (2015). Braconidae (Hymenoptera: Ichneumonoidea) abundance and richness in four types of land use and preserved rain forest in southern Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 86(1), 164-171. <https://doi.org/10.7550/rmb.43865>

- Salas-Araiza, M. D., & Salazar-Solís, E. (2003). Importancia del uso Adecuado de Agentes de Control Biológico. *Acta Universitaria*, 13(1), 29-35.
<https://doi.org/10.15174/au.2003.271>
- Segoli, M., Papegay, Y., Rozenberg, T., & Wajnberg, E. (2024). Why do predators attack parasitized prey? Insights from a probabilistic model and a literature survey. *Behavioural Processes*, 216, 105002.
<https://doi.org/10.1016/j.beproc.2024.105002>
- Shadab, M., Bhatti, N., Ain, Q., Akhtar, N., Parveen, U., Alharby, H. F., Hakeem, K. R., & Siddiqui, M. B. (2024). Allelopathy for the sustainable management of agricultural pests: Appraisal of major allelochemicals and mechanisms underlying their actions. *South African Journal of Botany*, 175, 496-513.
<https://doi.org/10.1016/j.sajb.2024.10.028>
- Sharma, A., Sandhi, R. K., & Reddy, G. V. P. (2019). A Review of Interactions between Insect Biological Control Agents and Semiochemicals. *Insects*, 10(12), 439.
<https://doi.org/10.3390/insects10120439>
- Silva, W. M., Martínez, L. C., Plata-Rueda, A., Serrão, J. E., & Zanuncio, J. C. (2020). Respiración, comportamiento depredador y consumo de presas por ninfas de *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae) expuestas a algunos insecticidas. *Chemosphere*, 261, 127720.
<https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2020.127720>
- Sorribas, J., González, S., Domínguez-Gento, A., & Vercher, R. (2016). Abundance, movements and biodiversity of flying predatory insects in crop and non-crop agroecosystems. *Agronomy for Sustainable Development*, 36(2), 34.
<https://doi.org/10.1007/s13593-016-0360-3>
- Souto, P. M., Campello, L., Khattar, G., Miras Mermudes, J. R., Monteiro, R. F., & Lima da Silveira, L. F. (2019). How to design a predatory firefly? Lessons from the

Photurinae (Coleoptera: Lampyridae). *Zoologischer Anzeiger*, 278, 1-13.

<https://doi.org/10.1016/j.jcz.2018.10.006>

Tison, L., Franc, C., Burkart, L., Jactel, H., Monceau, K., de Revel, G., & Thiéry, D. (2023).

Pesticide contamination in an intensive insect predator of honey bees.

Environment International, 176, 107975.

<https://doi.org/10.1016/j.envint.2023.107975>

Toledo, P. F. S., Ferreira, T. P., Bastos, I. M. A. S., Rezende, S. M., Viteri Jumbo, L. O.,

Didonet, J., Andrade, B. S., Melo, T. S., Smagghe, G., Oliveira, E. E., & Aguiar, R. W.

S. (2019). El aceite esencial de plantas de Negramina (*Siparuna guianensis*)

controla los pulgones sin afectar la supervivencia y las capacidades

depredadoras de las mariquitas no objetivo. *Environmental Pollution*, 255,

113153. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2019.113153>

Triapitsyn, S. V., Shih, H.-T., Huang, S.-H., & Tseng, M.-J. (2021). Identification of egg

parasitoids of rice leafhoppers and planthoppers (Hemiptera: Cicadellidae and

Delphacidae) of economic importance in Taiwan, part 1: Mymaridae

(Hymenoptera). *Journal of Asia-Pacific Entomology*, 24(1), 77-90.

<https://doi.org/10.1016/j.aspen.2020.11.002>

Weseloh, R. M., & Hare, J. D. (2009). Chapter 210—Predation/Predatory Insects. En V. H.

Resh & R. T. Cardé (Eds.), *Encyclopedia of Insects (Second Edition)* (pp. 837-839).

Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-374144-8.00219-8>

Zhao, J., Wang, Z., Li, Z., Shi, J., Meng, L., Wang, G., Cheng, J., & Du, Y. (2020).

Development of lady beetle attractants from floral volatiles and other

semiochemicals for the biological control of aphids. *Journal of Asia-Pacific*

Entomology, 23(4), 1023-1029. <https://doi.org/10.1016/j.aspen.2020.08.005>