

Artículo



Revista

Ciencia
y Naturaleza

Los insecticidas ¿Cómo dañan a los insectos benéficos?

Sinue Isabel Morales Alonso

1074

Artículo

Los insecticidas ¿Cómo dañan a los insectos benéficos?

Cómo citar este artículo: Morales-Alonso SI. 2023. Los insecticidas ¿Cómo dañan a los insectos benéficos? Revista Ciencia y Naturaleza 01 (1074).





Antes de abordar este interesante tema relacionado con el efecto de los insecticidas sobre los enemigos naturales de los insectos plaga, realizaremos una breve descripción de la historia de estos compuestos químicos y su clasificación. Además, te contaremos por qué los enemigos naturales (parasitoides y depredadores) son una alternativa para el control de plagas.



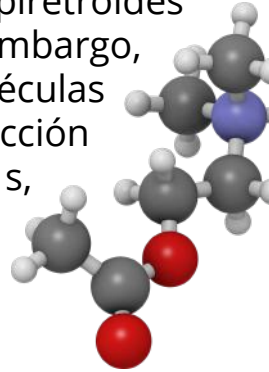
Además mencionaremos porque, a pesar de que existe una lista muy amplia sobre insecticidas químicos disponibles para el control de plagas en los sistemas agrícolas, se han impulsado también alternativas más ecológicas, como es el control biológico, el cual consiste en el uso de entomopatógenos (bacterias, hongos, virus y nemátodos), entomófagos (parasitoides y depredadores), extractos vegetales y etológicas para el control de plagas. Sin embargo, los entomófagos al ser organismos vivos generalmente sensibles a muchas sustancias químicas de los insecticidas, se ven afectados, reduciendo su uso y efectividad dentro de los cultivos.

Los insecticidas son sustancias químicas utilizadas en el control de insectos plaga en la ganadería, forestería y agricultura. Aunque estos compuestos se han utilizado con éxito para el control de insectos por su eficacia, rapidez de matar al insecto plaga, facilidad de uso y bajo costo, es ampliamente conocido el efecto negativo que causan en el medio ambiente.



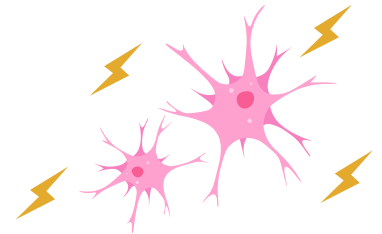


Las primeras moléculas fueron los organoclorados (DDT; 1940), organofosfatos (OP; 1950), metilcarbamatos (MC; 1960), piretroides (1970), benzoilureas (IRC; 1975) y neonicotinoides (1990). Sin embargo, la lista de ingredientes activos asciende a más de 1,300 moléculas actualmente. En México, el uso de los insecticidas para la protección de cultivos ante plagas y su uso importante fue en los años 40's, cuando la agricultura mexicana inició a producir de manera extensiva e intensiva cultivos de arroz, trigo y maíz.



Este desarrollo agrícola se le nombro "revolución verde". Para los años 60's, se publicó una obra titulada "primavera silenciosa" por la Biol. Rachel Carson, en donde compartía a la sociedad los daños que se ocasionaban al hacer uso de los insecticidas de manera excesiva y sin un control adecuado, entre los daños que se reportaron, fue la pérdida de los insectos benéficos en los cultivos.

Clasificación de los insecticidas



Los insecticidas se encuentran clasificados por su modo de acción. Un grupo actúa en las conexiones eléctricas entre las neuronas (células nerviosas) afectando el sistema *nervioso* y *muscular* del insecto, ocasionan un descontrol hasta que muere. Dentro de este grupo, se encuentran los insecticidas como organofosforados, piretroides, neonicotinoides, entre otros.

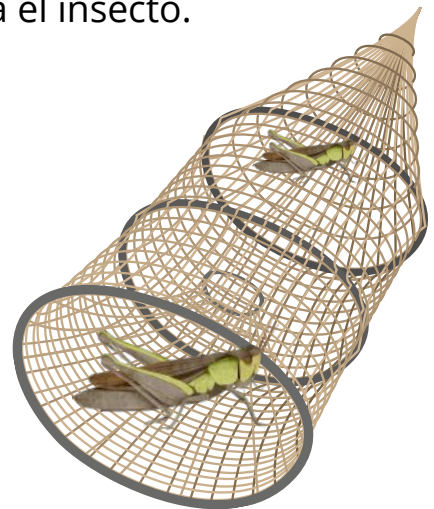


El siguiente grupo, daña el desarrollo y crecimiento de los insectos, retrasa o acelera la producción de hormonas (conocidas como hormona de la muda y hormona juvenil), estas le ayudan al insecto a que cambie de piel o esqueleto hasta que llegan a la etapa adulta. Al momento que las hormonas son alteradas por insecticidas como flufenoxuron, piriproxifén, etoxazol, entre otros, el insecto no logra completar su crecimiento y muere.



Otro grupo de insecticidas son aquellos que dañan la producción de energía en las células del insecto, por ejemplo, acequinocil y bifenazato. Estos insecticidas ocasionan que las células no produzcan energía para trabajar en el cuerpo y muera el insecto.

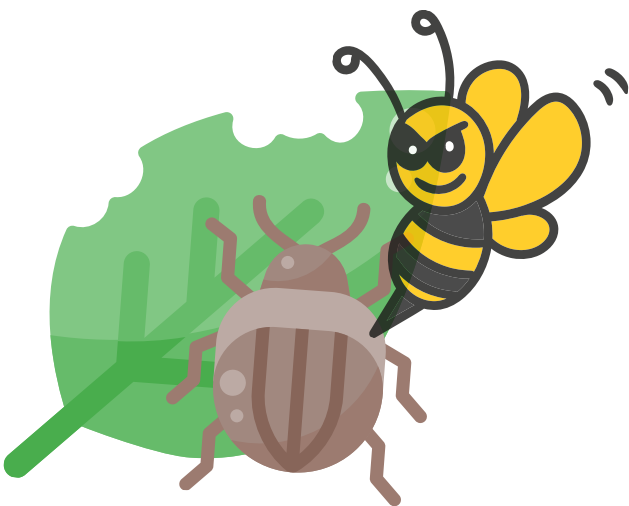
A pesar de que los insecticidas son la primera alternativa para el control de plagas, se implementan más alternativas, como el control genético (uso de distintas plantas), etológico (uso de trampas para atrapar insectos plaga), biológico (uso de entomopatógenos, parasitoides y depredadores) y extractos vegetales.



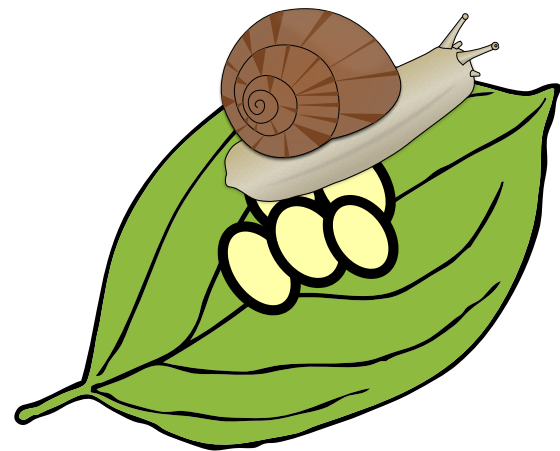


Parasitoides y depredadores: Una alternativa en el control de plagas

Dentro del reino Animal existe un grupo de organismos llamados artrópodos, los cuales incluyen a los miriápodos (cien y mil pies), crustáceos, arácnidos e insectos. En el grupo de los insectos, se encuentran aquellos artrópodos que se clasifican como parasitoides y depredadores (entomófagos), los cuales juegan un papel importante en el control de insectos plaga en los cultivos. La mayoría de los parasitoides, pertenecen al grupo de las avispas (himenópteros) y moscas (dípteros). Los depredadores están ubicados en varios grupos, dentro de los más conocidos se encuentran los coleópteros y las chinches.

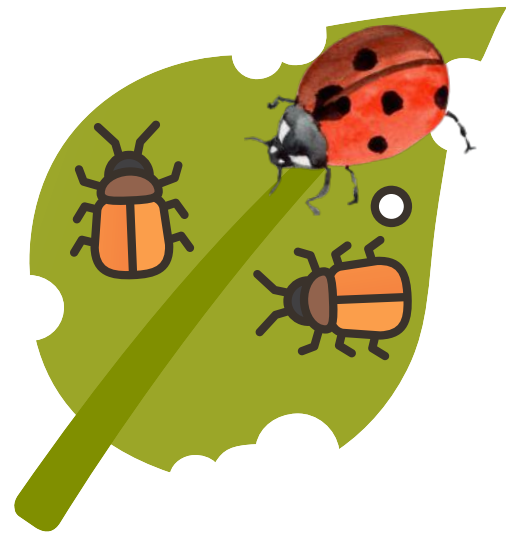


El éxito de estos grupos utilizados como una alternativa natural de control hacia las plagas, se atribuye a sus diversas características biológicas y de comportamiento. Los parasitoides por su parte, están especializados en la elección de su huésped (el insecto plaga), del cual se alimentan. Una vez que los parasitoides encuentran al insecto plaga en un cultivo, lo parasitan (le depositan sus huevos) y este muere durante el desarrollo juvenil del parasitoide.



Otras características de los parasitoides, es que son más pequeños que el insecto plaga, los adultos son de vida libre y se alimentan de miel; mientras que sólo las etapas juveniles son parasitoides, y requieren del insecto plaga para su desarrollo. Además, los parasitoides pueden colocar sus huevos afuera (ectoparasitoides) o adentro (endoparasitoides) del insecto plaga, depositando uno (parasitoides solitario) o muchos huevos (parasitoides gregario).

En el caso de los depredadores, éstos a diferencia de los parasitoides, cuando encuentran a sus presas (los insectos plaga) las consumen inmediatamente. Además, los insectos depredadores son muy voraces y más grandes que sus presas, consumiendo una gran cantidad de presas en toda su vida. Otras de sus características son que, tanto las etapas juveniles y los adultos de ambos sexos son depredadores, tienen una alta capacidad de búsqueda, este tipo de insectos se desarrollan independientemente del consumo de la presa que sea.



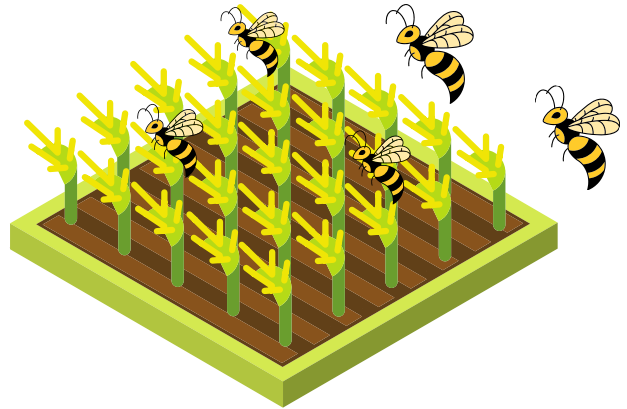
También, por la estrategia de búsqueda que hacen los insectos depredadores pueden llamarse emboscadores porque esperan a que la presa se acerque para capturarla o buscadores porque buscan a su presa.



Actualmente, tanto parasitoides y depredadores son utilizados en campañas para control de plagas. Por ejemplo, en el cultivo de hortalizas (tomate, chile, pepino) se han hecho liberaciones de una avispa parasitoide llamada *Eretmocerus eremicus* para regular las poblaciones de la plaga conocida como mosquita blanca en invernadero.



Otro caso exitoso de control biológico fue con un insecto depredador llamado *Chrysoperla carnea* sensu lato este fue liberado en cultivo de sorgo para que controlara poblaciones de una plaga conocida como pulgón.

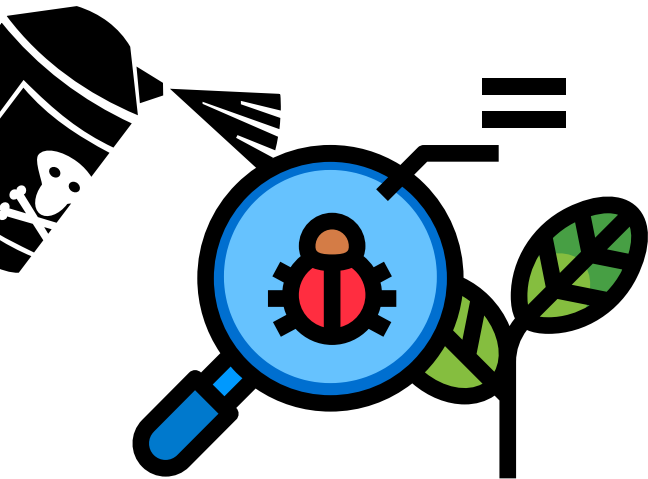


Los efectos de los insecticidas en los parasitoides y depredadores sobrevivientes

Aparte de la mortalidad que ocasionan los insecticidas, también pueden causar *efectos subletales* o *secundarios* sobre los insectos parasitoides y depredadores que sobrevivan a exposiciones de residuos químicos que están en las hojas de los cultivos.



En particular, para conocer estos efectos sobre los insectos benéficos, los investigadores trabajan en condiciones de laboratorio o invernadero. Se utilizan las concentraciones que indican las etiquetas de los insecticidas o cantidades más bajas, llamadas concentraciones letales y dosis letales. La concentración letal es la cantidad de insecticida suficiente para causar la muerte a un porcentaje de un grupo de insectos y la dosis letal es la cantidad de insecticida para causar la muerte a un insecto.



Estos efectos son negativos para los parasitoides y depredadores, porque dañan en los insectos benéficos su tiempo de vida, menor huevos depositados en el insecto plaga, movilidad y búsqueda para encontrar al insecto plaga en el cultivo, el alimentarse del insecto plaga, entre otros aspectos importantes de los parasitoides y depredadores.

Estos efectos causados por los insecticidas en los insectos benéficos, se deben considerar, porque los hacen menos efectivos como una alternativa natural para controlar insectos plaga en los cultivos.



Recientemente se determinaron los efectos subletales causados por un insecticida llamado pimetrozina sobre los días de desarrollo y parasitismo en adultos de una avispa llamada *Encarsia formosa* Gahan al estar expuesta a discos de hoja de tabaco infestadas con ninfas de la especie plaga llamada mosca blanca, *Trialeurodes vaporariorum* Westwood, previamente tratadas con 280 mg i.a./L de pimetrozina, reportaron una disminución significativa en las tasas de parasitismo (120 vs 135 pupas en el testigo) y longevidad (7 vs 10 días en el testigo).



Aunque actualmente no se puede prescindir del uso de los insecticidas en la agricultura, ya que forman parte de las estrategias establecidas en las campañas fitosanitarias oficiales para la regulación de artrópodos plaga por las autoridades competentes. Es recomendable hacer una exploración de las investigaciones enfocadas a toxicología sobre parasitoides y depredadores con el fin de hacer una selección pertinente de insecticidas y su integración con alternativas biológicas para implementarse en los programas de protección de cultivos, evitando suprimir la efectividad que brindan los insectos parasitoides y depredadores como agentes de control biológico para el control de insectos plaga. 🍀

Agradecimientos

A la Escuela de Agronomía de la Universidad La Salle Bajío por proporcionar los espacios y condiciones para el desarrollo de diversas investigaciones enfocadas para la protección de cultivos en el sector agrícola.



Para Consulta



Arredondo-Bernal HC, Rodríguez-Vélez B. 2020. Biological control in Mexico. In: J. C. van Lenteren, V. H. P. Bueno, M. G. Luna, Y. C. Colmenarez (Eds.) Biological control in Latin America and the Caribbean: its rich history and bright future. CABI Digital Library, Wallingford, UK, pp. 308-335. <https://doi.org/10.1079/9781789242430.0308>



Cloy RA. 2012. Indirect effects of pesticides on natural enemies. In: R. P. Soundararajan (Ed.). Pesticides: advances in chemical and botanical pesticides. InTechOpen, Rijeka, Croacia, pp. 127-149. <http://dx.doi.org/10.5772/2609>.



Drobnjakovic T, Marcic D. 2020. Acute toxicity and sublethal effects of pymetrozine on the whitefly parasitoid *Encarsia formosa* Gahan. Pesticides Phytomedicine (Belgrade) 35 (2): 81-95. 81. <https://doi.org/10.2298/PIF2002081D>.



Kalyabina VP, Esimbekova EN, Kopylova KV. 2021. Pesticides: formulants, distribution pathways and effects on human health-a review. Toxicology Reports 8: 1179-1192. <https://doi.org/10.1016/j.toxrep.2021.06.004>.



Morales SI, Martínez AM, Figueroa JI, et al. 2019. Foliar persistence and residual activity of four insecticides of different mode of action on the predator *Engytatus varians* (Hemiptera: Miridae). Chemosphere 235: 76-83. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2019.06.163>.

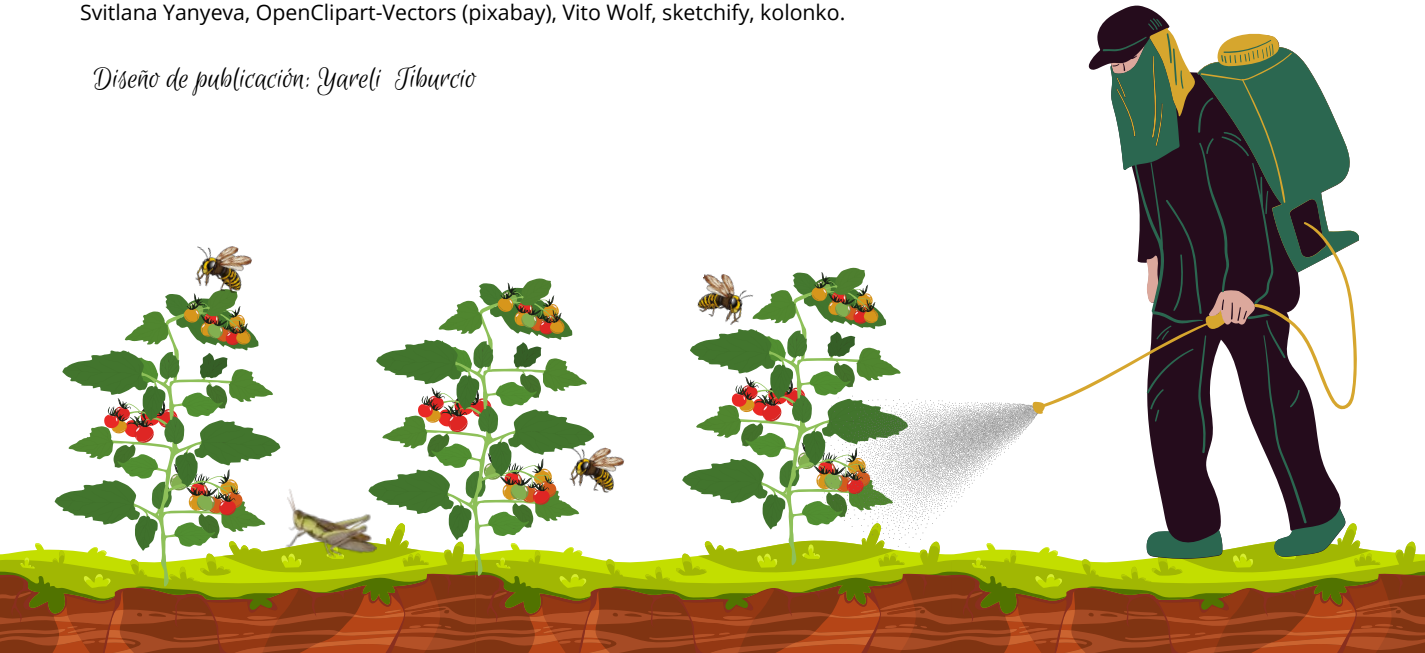


Stanley J, Preetha G. 2016. Pesticides toxicity to arthropod predators: exposure, toxicity and risk assessment methodologies. In: J. Stanley, G. Preetha (Eds.). Pesticides toxicity to non-target organisms. Springer Dordrecht, pp. 1-98. <https://doi.org/10.1007/978-94-017-7752-0>.



Crédito de imágenes en orden de aparición: Vitali Borkovskyi, CJ Romas Getty Images (GI), Worldedit (GI), George Pontino Jr, viktoriiablohina, Sister JoBangles (Pixabay), deemakdaksina, Vik_Y, Mzxicons, Serhii Yevdokymov, DAPA Images, Victoria sergeeva, heyrabbiticons, Molekuul's Images, Buravleva Stock, lil artsy (Pexels), blueringmedia, humblino, macrovector, Icons8, juliars, Craftery Co, cinoby (GI), Blueringmedia, Vectortradition, Chirawan, AR_tworck, Alla Zbitnieva, krailurk (GI), amethyststudio, Aureielaki, OWLISKO, Jess311 (GI), skeychify, Pat Librojo (sparklestroke), Klikker-Free-Vector-Images (pixabay), Smart farm, Terkph Alive, akchamczuk, Kise1ki, Tom Fisk (Pexels), oksana, macrovector, Kloie Ledesma de Trendify, Svitlana Yanyeva, OpenClipart-Vectors (pixabay), Vito Wolf, sketchify, kolonko.

Diseño de publicación: Yareli Fiburcio



Sinue Isabel Morales Alonso

Investigador de Tiempo Completo. Escuela de Agronomía. Dirección de Investigación y Doctorado. Universidad La Salle Bajío, Campus Campestres. León, Guanajuato, México. Las áreas de investigación son en entomología agrícola, control biológico y toxicología en insectos.

contacto: smorales@lasallebajio.edu.mx