



Control biológico de una plaga de frutillas en México: un caso de éxito de manejo agrícola frente al cambio climático

Agustín Jesús Gonzaga-Segura^{1,3*}, Jaime González-Cabrera², Víctor Rogelio Castrejón-Gómez³

¹Laboratorio de Ecoetología de Insectos, Escuela de Estudios Superiores del Jicarero, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, ²Departamento de Control Biológico, Centro Nacional de Referencia de Control Biológico y ³Laboratorio de Ecología Química de Insectos del Centro de Desarrollo de Productos Bióticos del IPN.

*jgonzaga8603@gmail.com

Resumen

El uso de insumos químicos a nivel mundial es imperativo para mejorar la producción de alimentos. Sin embargo, estas prácticas tienen un impacto perceptible en el cambio climático global. Para mitigar los efectos negativos del uso agrícola de derivados químicos, se destaca el control biológico como alternativa para el manejo de plagas. El uso de la avispa parasitoide *Trichopria drosophilae* (Hymenoptera: Diapriidae), es un caso exitoso en México del control biológico de la mosca del vinagre de las alas manchadas *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae), una plaga importante de las frutillas, porque liberar a este parasitoide en campos agrícolas se reduce hasta 50 % de la plaga, lo que permite disminuir el uso de insecticidas químicos con repercusiones en el desarrollo sostenible y las buenas prácticas del manejo ambiental.

Palabras clave: agroecología, insectos benéficos, seguridad alimentaria.

Introducción

A nivel mundial, el cambio climático es el principal riesgo ambiental al que se enfrenta la humanidad. La Organización Meteorológica Mundial (OMM) registró en el 2024 una temperatura 1.5 °C más alta que en épocas preindustriales¹. Este fenómeno ha perjudicado la producción de alimentos², lo cual es alarmante si se considera, además, que en 2050 la población humana mundial será de 9 000 millones³, lo que pone en

riesgo la seguridad alimentaria y nos enfrenta a la necesidad de producir una mayor cantidad de alimentos. En los sistemas agrícolas, se ha optado por el uso de fertilizantes y plaguicidas químicos⁴, sin embargo, estas prácticas perjudican al ambiente y a la salud humana y, además, generan aproximadamente 24 % de gases invernadero⁵. Se estima que el uso de plaguicidas a nivel mundial es de 3.5 millones de toneladas⁶, mientras que, en México, con 32 millones de hectáreas para la agricultura, se utilizan cerca de 2 kg de plaguicidas por hectárea⁷. Por lo tanto, se requieren cambios en la forma de producir alimentos y la implementación de estrategias sostenibles y amigables con el medio ambiente que disminuyan las consecuencias del cambio climático y provean seguridad alimentaria. En este aspecto, el control biológico, que se define como el uso de insectos benéficos para el control natural de insectos plaga⁸, puede ser una alternativa viable y sostenible para los agroecosistemas.

Las frutillas, como arándanos, frambuesas, fresas y zarzamoras (figura 1a) son el principal producto mexicano de exportación que supera incluso a la cerveza y al tequila⁹. El país produce entre 450 000 y 550 000 toneladas de frutillas por año, lo que equivale a un poco más de 700 millones de dólares y a 500 000 empleos directos en veintidós estados¹⁰. Sin embargo, la producción de frutillas se ve afectada por plagas agrícolas que causan daño directo. A nivel mundial, la principal plaga de las frutillas es el insecto conocido como mosca del vinagre de alas manchadas, *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae) (figura 1b), originaria de Asia y actualmente presente en América y Europa; en particular, en México se detectó por primera vez en el año 2011¹¹.



Figura 1. Vista general de una parcela de zarzamora en Cuauhtémoc, Colima (a), donde se observa la mosca del vinagre, *Drosophila suzukii* (b) y la fruta dañada por esta plaga (c).

D. suzukii se considera de alto riesgo para la industria mundial de frutillas, lo que ocasiona pérdidas de hasta el 100 % en las parcelas agrícolas (figura 1c). Para controlar esta plaga, el método principal es el uso de plaguicidas químicos; sin embargo, las consecuencias de utilizarlos son el daño al medio ambiente y a la salud humana porque la fruta puede estar contaminada por los insecticidas utilizados; además, se ha demostrado que estos productos no logran un buen control de esta plaga¹². Por lo anterior, desde la aparición de *D. suzukii* en México se están evaluando métodos ecológicos y sustentables para el combate de la mosca; entre los que se encuentra el denominado control biológico¹³. A partir de los primeros estudios, se ha observado que el principal insecto benéfico que ataca a *D. suzukii* es la avispa *Trichopria drosophilae* (Hymenoptera: Diapriidae) (figura 2a), un parasitoide *D. suzukii*.

En México, la avispa *T. drosophilae* se detectó como enemigo natural que ataca las pupas de *D. suzukii* (figura 2b) en campos de frutillas de Colima y Jalisco entre 2013 y 2015. Como resultado de esta investigación, se implementó su reproducción en condiciones de laboratorio en 2015, en el Centro Nacional de Referencia de Control Biológico (CNRCB) en Tecomán, Colima, con la finalidad de establecer una cría masiva de este insecto¹⁴.

Actualmente, el uso de *T. drosophilae* para el control de la mosca *D. suzukii* está produciendo buenos resultados en la producción de frutillas. En parcelas agrícolas de Jalisco, se ha controlado hasta el 50 % de esta mosca, liberando 4500 adultos de *T. drosophila* por hectárea cada 15 días durante la fructificación¹⁵. Este tipo de prácticas agrícolas sustentables y amigables con el medio ambiente ha funcionado como método de control de insectos plaga fuera y dentro de los cultivos de frutillas, lo que permite reducir el uso de insecticidas químicos y favorecer la cosecha de productos más saludables.

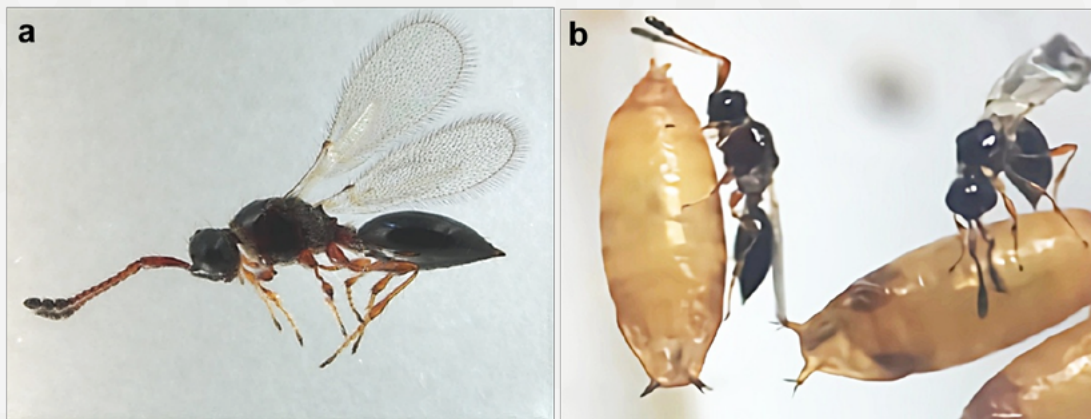


Figura 2. Parasitoide *Trichopria drosophilae* (a) y su ataque a pupas de *Drosophila suzukii* (b).

Perspectivas

El uso de *T. drosophilae* es una estrategia biológica que ha dado resultados importantes para el control de *D. suzukii*. Debido a este manejo, la industria de frutillas en México sigue creciendo, genera más empleo y permite mayor rentabilidad del cultivo. Este tipo de estrategias se puede copiar hacia otros cultivos de importancia agrícola, lo que permitiría tener agroecosistemas más sostenibles y reducir el uso de insecticidas. Hoy en día, el control biológico es una herramienta importante para el manejo de plagas agrícolas, además que su uso es

importante para la salud de los consumidores y el ambiente. Su empleo mitiga el impacto del cambio climático al reducir en 50 % la aplicación de insecticidas en campo abierto, y en 90 % en invernaderos¹⁶.

Referencias bibliográficas

1. World Meteorological Organization. (2025). *wmo confirms 2024 as warmest year on record at about 1.55°C above pre-industrial level*. <https://wmo.int/news/media-centre/wmo-confirms-2024-warmest-year-record-about-155degc-above-pre-industrial-level>
2. Owino, V., Kumwenda, C., Ekesa, B., Parker, M. E., Ewoldt, L., Roos, N., Lee, W. T., & Tome, D. (2022). The impact of climate change on food systems, diet quality, nutrition, and health outcomes: A narrative review. *Frontiers in Climate*, 4, 941842. <https://doi.org/10.3389/fclim.2022.941842>
3. United Nations. (2011). *World Population Prospects: The 2010 Revision: Volume I: Comprehensive Tables*. <https://doi.org/10.18356/08b807d4-en>
4. Tudi, M., Ruan, H. D., Wang, L., Lyu, J., Sadler, R., Connell, D., Chu, C., & Phung, D. T. (2021). Agriculture development, pesticide application and its impact on the environment. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(3), 1112. <https://doi.org/10.3390/ijerph18031112>
5. Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2023). *Regional Office for Latin America and the Caribbean*. <https://www.fao.org/americas/en>
6. Sharma, A., Kumar, V., Shahzad, B., Tanveer, M., Singh Sidhu, G. P., Handa, N., Kohli, S. K., Yadav, P., Bali, A. S., Parihar, R. D., Dar, O. I., Singh, K., Jasrotia, S., Bakshi, P., Ramakrishnan, M., Kumar, S., Bhardwaj, R., & Thukral, A. K. (2019). Worldwide pesticide usage and its impacts on ecosystem. *SN Applied Sciences*, 1, 1446. <https://doi.org/10.1007/s42452-019-1485-1>
7. Calderon, R., García-Hernández, J., Palma, P., Leyva-Morales, J. B., Zambrano-Soria, M., Bastidas-Bastidas, P. J., & Godoy, M. (2022). Assessment of pesticide residues in vegetables commonly consumed in Chile and Mexico: Potential impacts for public health. *Journal of Food Composition and Analysis*, 108(1), 104420. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2022.104420>
8. DeBach, P. (1964). *Biological Control of Insect Pests and Weeds*. Chapman and Hall.
9. Hernández, Enrique. (2023, 24 de abril). Berries superan a la cerveza y el tequila: son el alimento mexicano con más ventas al mundo. *Forbes*. <https://www.forbes.com.mx/berries-superan-a-la-cerveza-y-el-tequila-son-el-alimento-mexicano-con-mas-ventas-al-mundo/>
10. Méxicoport. (2023, 13 de julio). Alcanza exportación de berries los cuatro mil 700 millones de dólares. <https://mexicoport.com/alcanza-exportacion-de-berries-los-cuatro-mil-700-millones-de-dolares/>
11. Centre for Agriculture and Biosciences International. (2014). Crop protection compendium. Data sheets: *Drosophila suzukii*.
12. DiGiacomo, G., Hadrich, J., Hutchison, W. D., Peterson, H., & Rogers, M. (2019). Economic impact of spotted wing drosophila (Diptera: Drosophilidae) yield loss on Minnesota raspberry farms: a grower survey. *Journal of Integrated Pest Management*, 10(1), 1-6. <https://doi.org/10.1093/jipm/pmz022>.
13. González-Cabrera, J., Moreno-Carrillo, G., Sánchez-González, J. A., Mendoza-Ceballos, M. Y., & Arredondo-Bernal, H. C. (2019). Single and combined release of *Trichopria drosophilae* (Hymenoptera:

- Diapriidae) to control *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae). *Neotropical Entomology*, 48(6), 949-956. <https://doi.org/10.1007/s13744-019-00707-3>
14. González-Cabrera, J., Sánchez-González, J. A., Fuentes-Guardiola, L. T., Moreno-Carrillo, G., Córdoba-Urtiz, E. G., Cobián-Castellanos, R., Mendoza-Ceballos, M. Y., García-García, R. E., & Arredondo-Bernal, H. C. (2022). *Técnicas para la reproducción masiva y liberación en campo de Trichopria drosophilae (Perkins), parasitoide de la mosca del vinagre de alas manchadas*. www.gob.mx/senasica/documentos/manuales-cnrcb
 15. González-Cabrera, J., Moreno-Carrillo, G., López-Juárez, A. A., Anguiano-Amezcu, J. A., Sánchez-González, J. A., Mendoza-Ceballos, M. Y., & Arredondo-Bernal, H. C. (2023). Laboratory and field performance of *Trichopria drosophilae* reared on *Drosophila melanogaster* and *D. suzukii*. *Journal of Asia-Pacific Entomology*, 26(2), 102091. <https://doi.org/10.1016/j.aspen.2023.102091>
 16. Bale, J. S., van Lenteren, J. C, & Bigler, F. (2008). Biological control and sustainable food production. *Philosophical Transactions: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 363(1492), 761-776. <https://doi.org/10.1098/rstb.2007.2182>