

Enervantes aromas que matan o ahuyentan

David **Alavez-Rosas**
Samuel **Cruz-Esteban**

Todas las plantas tienen un olor propio y característico que liberan al ambiente. Basta con caminar entre ellas para deleitarnos con las fragancias que despiden, aunque a veces es necesario darles un apretón para que liberen su aroma. De hecho, a muchas plantas las identificamos por su olor, por ejemplo: hierbabuena, albahaca, limón, naranja, entre otros. Sin dejar de mencionar los olores más agudos de las flores como las gardenias y las rosas; estos aromas se deben a compuestos químicos, llamados metabolitos secundarios. Desde hace siglos los seres humanos somos capaces de extraer esas esencias en forma de aceites, por eso, los nombramos “aceites esenciales” (Figura 1). Químicamente hablando, los aceites esenciales están formados por mono y sesquiterpenos (10 y 15 átomos de carbono, respectivamente) y sus derivados oxigenados como alcoholes, aldehídos, cetonas y otros compuestos menores (Alavez-Rosas *et al.*, 2022) (Figura 2). Algunos componentes de los aceites esenciales son muy volátiles, se descomponen por efecto de la luz o se oxidan con facilidad. Para obtenerlos de la fuente natural se utilizan principalmente hidrodestilación o extracción con solventes orgánicos (Isman, 2020). Debido a que son una combinación de diversas moléculas, poseen numerosas acciones biológicas (Verdeguer *et al.*, 2020). Por esta razón, han sido ampliamente utilizados en aromaterapia, perfumería y cosmética, con especial



Figura 1. Algunos aceites esenciales comerciales utilizados en el laboratorio. Fotografía: David Alavez.

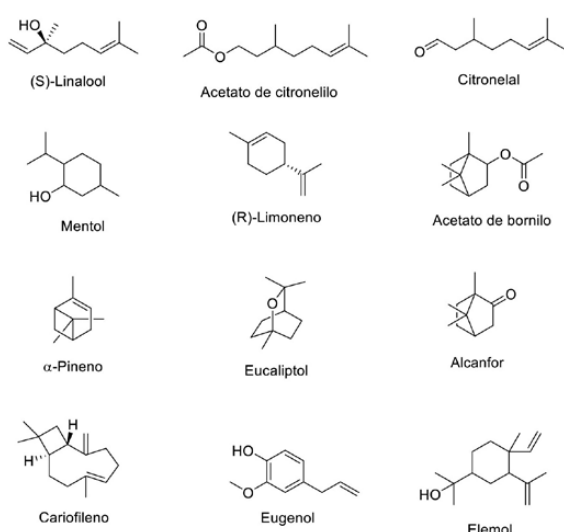


Figura 2. Estructuras químicas de algunos compuestos comúnmente encontrados en aceites esenciales.

atención en la industria, tanto farmacéutica como alimentaria (Regnault-Roger *et al.*, 2012).

Los aceites esenciales son considerados en el ámbito popular como productos naturales poco peligrosos; no obstante, son potencialmente tóxicos, ya que fácilmente puede darse una sobredosificación. Sin embargo, esta alta bioactividad (debido a su composición química y su alto grado de evaporación) puede ser aprovechada tanto para repeler como para controlar poblaciones de

insectos (Tripathil *et al.*, 2009). Si bien es cierto que los insectos realizan muchas funciones importantes (airean el suelo, polinizan y controlan plagas) y son componentes esenciales en muchos ecosistemas, también existen insectos que son nocivos para los seres humanos, ya sea porque transmiten enfermedades (insectos de importancia médica como: mosquitos, chinches y moscas) o afectan cultivos (insectos de importancia agronómica como barrenadores, palomillas y picudos) (Tripathil *et al.*, 2009).

Actualmente se utilizan repelentes e insecticidas sintéticos para controlar plagas, sin embargo, el uso frecuente de estas sustancias genera resistencia en las plagas y contaminación ambiental (Regnault-Roger *et al.*, 2012). En este sentido, los aceites esenciales son alternativas naturales para complementar el uso de los insecticidas y repelentes sintéticos comerciales, ya que contienen componentes tóxicos para los insectos y se degradan más rápidamente (Hazarika *et al.*, 2020).

¿POR QUÉ LAS MEZCLAS SON MEJORES?

Actualmente, el DEET (N,N-dietil-meta-toluamida) es el repelente de insectos más utilizado; sin embargo, los insectos pueden adaptarse al DEET y este compuesto puede afectar la salud humana (Adams *et al.*, 2016). En este sentido, los aceites esenciales de plantas se han sugerido como una

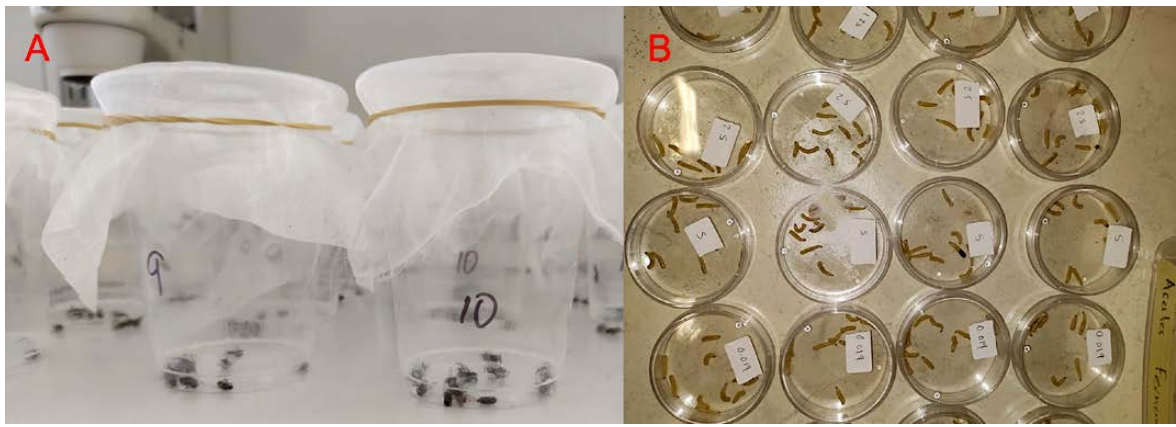


Figura 3. Bioensayo de la evaluación de la actividad insecticida de los aceites esenciales sobre la mosca doméstica; a) evaluación con adultos, b) evaluación con larvas. Fotografía: Fernando Cortés.

alternativa prometedora al DEET (Zhu *et al.*, 2018; Alavez-Rosas *et al.*, 2022) debido a su disponibilidad, desarrollo limitado de resistencia en insectos objetivo, bajo costo, baja toxicidad en mamíferos y persistencia ambiental más corta. La mayoría de los aceites esenciales han presentado menor actividad repelente que el DEET. Sin embargo, las mezclas de aceites esenciales han mostrado mayor actividad repelente y mayor duración en el ambiente que un solo aceite esencial (Isman, 2020), por lo que las mezclas de aceites esenciales podrían ser una herramienta prometedora para usar como repelentes y como insecticidas, ya que se combina la acción de sus componentes, resultando en una mayor toxicidad para los insectos. Ya se han obtenido excelentes resultados utilizando mezclas de aceites esenciales como repelentes de mosquitos (Amer y Mehlhorn, 2006).

Las mezclas de aceites esenciales también pueden ser útiles para defender cultivos, por ejemplo, la oruga de la col (*Helicoverpa armigera*), una plaga que ataca a más de 180 especies de plantas, puede ser controlada con la combinación de extractos de tres plantas originarias de la India; cabe resaltar que los extractos de las plantas individuales no tuvieron el mismo efecto que la combinación (Tripathi *et al.*, 2009). Debido a esto, existen varios insecticidas comerciales que se han formulado combinando aceites esenciales tanto en México como en el mundo (Isman, 2020).

¿REPELENTE O INSECTICIDA?... TODO DEPENDE DE LA DOSIS Y DE LA COMPOSICIÓN QUÍMICA

Muchos aceites esenciales de plantas han sido usados tradicionalmente para repeler o para matar insectos. Algunas investigaciones han demostrado que los aceites esenciales tienen acción neurotóxica, citotóxica y mutagénica en diferentes organismos, además de que actúan a múltiples niveles en los insectos, por lo que la posibilidad de generar resistencia es poco probable (Pérez *et al.*, 2010). Algunos estudios confirman que la actividad insecticida de los aceites esenciales se debe a varios mecanismos que afectan a múltiples objetivos, lo que interrumpe de manera más efectiva la actividad celular y los procesos biológicos de los insectos (Regnault-Roger *et al.*, 2012).

Sin embargo, aún falta mucho por investigar acerca de la relación que tiene la actividad biológica con la composición de los aceites esenciales, por lo cual esta área es de especial interés en México, ya que somos uno de los países con mayor riqueza de plantas de las cuales se pueden obtener aceites esenciales. Recientemente encontramos que una mezcla de los aceites de clavo, citronela y menta (1:1:1 v/v) a bajas dosis (solución al 10 %, en etanol) funciona como repelente, mientras que en altas dosis (solución al 25 %, en etanol) funciona como insecticida

para *Aedes aegypti*, mosquito vector del virus del dengue, chikungunya y malaria, entre otros (Alavez-Rosas *et al.*, 2022). Esta misma mezcla está siendo evaluada como repelente de chinches chagásicas (insectos hematófagos transmisores del *Trypanosoma cruzi*, parásito responsable de la enfermedad de Chagas) y como insecticida contra la mosca común (Figura 3), mostrando resultados prometedores.

Desde un punto de vista práctico, los aceites esenciales son fáciles de adquirir y de bajo costo; si tenemos acceso a ellos podemos utilizar alcohol etílico (se obtiene en cualquier farmacia) para preparar nuestra solución y poder aplicarla en áreas de dormitorio o directamente a nuestra piel. Por otra parte, hay regiones donde es más fácil obtener las plantas, las cuales deben triturarse e introducirse en alcohol etílico durante tres días (100 gr de cada espécimen/L). Pasado el tiempo, se filtra el líquido en un recipiente limpio, de preferencia que cuente con un atomizador, para que la aplicación sea más sencilla. Adicionalmente, se puede agregar aceite mineral o aceite para bebé, que sirve como matriz de retención de los aromas. La proporción de aceite mineral a utilizar es de 10 ml por litro de extracto. Es recomendable agitar antes de cada aplicación.

CONCLUSIONES

Durante siglos, las necesidades médicas de la sociedad han sido ampliamente cubiertas por productos de origen vegetal. Sin embargo, su uso contra plagas disminuyó cuando se desarrollaron productos sintéticos, pero debido a la preocupación con respecto a la salud pública y la seguridad ambiental que conlleva su uso, se ha requerido nuevamente el uso de productos naturales contra las plagas de insectos. Debido a su diversidad estructural, su fuerte actividad biológica, su fácil biodegradación y a que no contaminan el medio ambiente tanto como los compuestos sintéticos, los aceites esenciales son buenos candidatos para el desarrollo de nuevos repelentes e insecticidas de

bajo impacto ambiental. Adicionalmente, la combinación de aceites esenciales aumenta la actividad biológica en comparación con los compuestos individuales o los aceites esenciales individuales.

REFERENCIAS

Adams TF, Wongchai C, Chaidee A and Pfeiffer W (2016). "Singing in the Tube" –audiovisual assay of plant oil repellent activity against mosquitoes (*Culex pipiens*). *Parasitol Res* 115:225-239. <https://doi.org/10.1007/s00436-015-4739-x>.

Alavez-Rosas D, Socorro-Benitez C and Cruz-Esteban S (2022). Repellent and adulticidal effect of essential oils mixtures on *Aedes aegypti* females. *Int J Trop Insect Sci*. <https://doi.org/10.1007/s42690-021-00716-z>.

Amer A and Mehlhorn H (2006). Repellency effect of forty-one essential oils against *Aedes*, *Anopheles*, and *Culex* mosquitoes. *Parasitol Res* 99:478. <https://doi.org/10.1007/s00436-006-0184-1>.

Hazarika H, Tyagi V, Krishnatreyya H, Roy PK, Islam J, Chakraborty S *et al.* (2020). Design, development and assessment of an essential oil based slow release vaporizer against mosquitoes. *Acta Trop* 210:105573. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2020.105573>.

Isman MB (2020). Commercial development of plant essential oils and their constituents as active ingredients in bioinsecticides. *Phytochem Rev* 19:235-241. <https://doi.org/10.1007/s11101-019-09653-9>.

Pérez S, Ramos-López M, Zavala-Sánchez M and Cárdenas-Ortega N (2010). Activity of essential oils as a biorational alternative to control coleopteran insects in stored grains. *J Med Plan Res* 4(25):2827-2835. <https://doi.org/10.5897/JMPR.9000039>.

Regnault-Roger C, Vincent C and Arnason J (2012). Essential oils in insect control: Low-risk products in a high-stakes world. *Annu Rev Entomol* 57(1):405-424.

Tripathi A, Upadhyay S, Bhuiyan M and Bhattacharya P (2009). A review on prospects of essential oils as biopesticide in insect-pest management. *J Pharmacogn Phytotherapy* 1(5):52-63. <https://doi.org/10.5897/JPP.9000003>.

Verdeguer M, Sánchez-Moreiras A and Araniti F (2020). Phytotoxic effects and mechanism of action of essential oils and terpenoids. *Plants* 9:1571. <https://doi.org/10.3390/plants9111571>.

Zhu JJ, Cermak SC, Kenar JA, Brewer G, Haynes KF, Boxler D *et al.* (2018) Better than DEET repellent compounds derived from coconut oil. *Sci Rep* 8:14053. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-32373-7>.

David Alavez-Rosas
Instituto de Ecología
Universidad Nacional Autónoma de México

Samuel Cruz-Esteban
Instituto de Ecología, A.C.
Red de Diversidad Biológica del Occidente Mexicano
CONACYT

samuel.cruz@inecol.mx