



Compuestos químicos volátiles de plantas: Al olor de la flor ¿Se le olvida la flor?

José Luis Trejo-Espino,¹ Gabriela Trejo-Tapia¹ y Norma Elizabeth Moreno-Anzúrez.²

¹ Laboratorio de Productos Naturales, Departamento de Biotecnología, Centro de Desarrollo de Productos Bióticos, Instituto Politécnico Nacional, Yautepec, Morelos, México; jtrejo@ipn.mx, gttapia@ipn.mx

² Consejo Nacional de Humanidades Ciencias y Tecnologías CONAHCYT, Estancia posdoctoral adscrita al Centro de Desarrollo de Productos Bióticos, Instituto Politécnico Nacional, Yautepec, Morelos, México; nmorenoa@ipn.mx

Cite este artículo así:

APA: Trejo-Espino, J. Trejo-Tapia, G. Moreno-Anzúrez, N. (2023). Compuestos químicos volátiles de plantas: Al olor de la flor ¿Se le olvida la flor? *Quimiofilia*, 2, (2) 36-39.

ACS: Trejo-Espino, J.; Trejo-Tapia, G.; Moreno-Anzúrez, N. *Quimiofilia*, 2023, 2, 36-39.

DOI: <https://doi.org/10.56604/qfla2023223639>

Recibido: septiembre 26, 2023

Aceptado: diciembre 07, 2023

Publicado: diciembre 11, 2023

www.quimiofilia.com ISSN: 2683-2364 Registro IMPI: 2052060 QUIMIOFILIA Reserva de derechos al uso exclusivo 2022: 04-2019-062013201300-203.

El aroma de las flores es tan sutil que tiene la capacidad tanto de atraer a algunos como de alejar a otros.

José Luis Trejo Espino.

Resumen

Para sobrevivir e interactuar con el ambiente, las plantas producen una diversidad de compuestos químicos y es a través de estos que han logrado una comunicación intra e interespecífica efectiva. Son sintetizados en diferentes estructuras celulares, tanto de manera constitutiva como de forma inducida, se liberan al ambiente y funcionan como señales químicas que de manera directa o indirecta permiten a las plantas atraer o repeler diferentes tipos de organismos. Entre estos compuestos, destacan los compuestos químicos volátiles (CQV) que les confieren a las plantas un aroma particular y tienen una función específica para estas, sin embargo, para nosotros, además de disfrutar de los olores agradables que presentan, son compuestos naturales a los cuales les damos diferentes usos.

Palabras Clave: Compuestos químicos volátiles; aromas vegetales; atraerentes naturales; repelentes naturales.

Una de las reacciones más generalizadas en las personas es el acercarse a una flor en cuanto percibe su aroma, ya sea que las reciba como un regalo, se encuentre en el campo, en un jardín o quizás en alguna tienda. Joan Manuel Serrat uno de los cantautores de habla hispana más reconocido a nivel mundial, en una de sus canciones titulada “Señora” escribe: Si cuando se abre una flor al olor de la flor se le olvida la flor. La realidad es que en la naturaleza cuando el olor de la flor se aleja de las plantas que lo emiten, les permite interactuar con su medio ambiente lo que se refleja en una función que las beneficia.

Las plantas son organismos sésiles, es decir, se encuentran fijadas a un sustrato y no tienen la capacidad de desplazarse de un lugar a otro para buscar luz, alimento, agua o protección contra los organismos que las atacan. Para poder interactuar con el ambiente y asegurar su permanencia han desarrollado diferentes estrategias evolutivas; una de estas es la producción de compuestos químicos

volátiles (CQV), los cuales se sintetizan en flores, raíces, tallos y hojas.¹ Cuando los liberan al ambiente, la finalidad es atraer tanto a polinizadores como a algunos enemigos naturales de sus depredadores y plagas o bien de repeler a estos últimos, entre otras (Figura 1).

¿Qué son los compuestos químicos volátiles de plantas? Los CQV son mezclas complejas de diferentes compuestos que forman a los aceites volátiles, aceites esenciales, aromas y esencias, entre otros. Se caracterizan por tener presiones de vapor altas, lo que hace que se evaporen a temperatura ambiente y permite que se liberen.² Los diferentes olores son específicos para cada planta, químicamente estas moléculas pueden ser derivados de los ácidos grasos, isoprenos o bien pueden tener un anillo de átomos de carbono conjugados. Las plantas que liberan compuestos volátiles producen un aroma distintivo, por esta razón diversos productos (alimentos o perfumes) se promocionan, por ejemplo, con aroma o sabor a cítricos, rosas o especias (Figura 2).

1. Marín-Loaiza, J.C.; Céspedes, C.L. Compuestos volátiles de plantas. Origen, emisión, efectos, análisis y aplicaciones al agro. *Rev. Fitotec. Mex.* 2007, 30(4), 327-351.

2. Hammerbacher, A.; Coutinho, T.A.; Gershenzon, J. Roles of plant volatiles in defense against microbial pathogens and microbial exploitation of volatiles. *Plant Cell Environ.* 2019, 2, 2827–2843. <https://doi.org/10.1111/pce.13602>

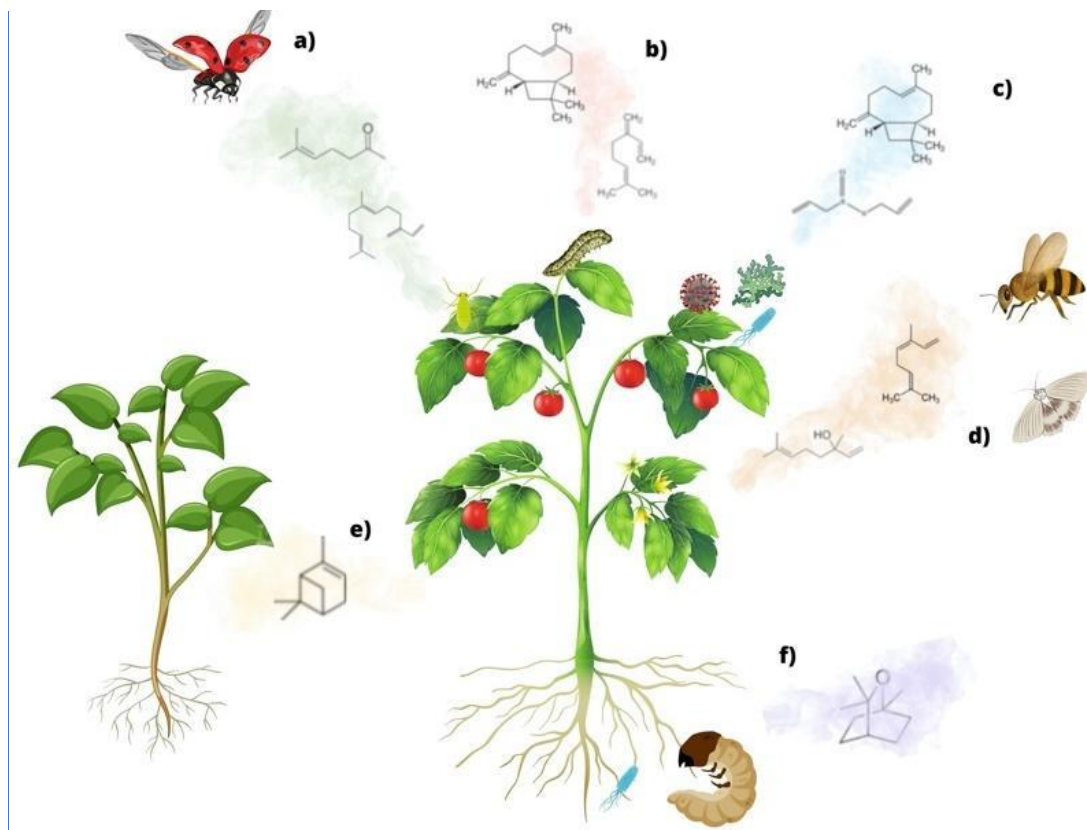


Figura 1. Funciones de los compuestos químicos volátiles. a) atrayentes de depredadores de los insectos plaga de la planta; b) protección contra herbívoros; c) protección contra la infestación de microorganismos (hongos, bacteria o virus); d) atrayentes de polinizadores; e) interacción planta-planta; f) interacción con la rizosfera o protección contra larvas.

Dentro de los compuestos volátiles de origen vegetal que producen aromas se incluyen a los terpenos, fenoles, alcaloides y flavonoides.^{1,2} Estos compuestos son importantes para las industrias alimentaria, farmacéutica y cosmética, ya que muchos de ellos se utilizan como saborizantes, nutracéuticos, fragancias e ingredientes activos en medicamentos y productos de cuidado personal.

¿Cómo se forman los compuestos químicos volátiles? Las plantas pueden sintetizar CQV o sus precursores de manera constitutiva, es decir los sintetizan siempre y mantienen un nivel basal de estos compuestos para ser utilizados en el momento en que lo requieran. Sin embargo, algunos de estos CQV son inducidos; las plantas los sintetizan en respuesta a un estímulo que puede ser abiótico (salinidad, sequía, luz, entre otros) o biótico (microorganismos, insectos, herbívoros, etc.).

Estos compuestos se sintetizan en estructuras especializadas como células epidérmicas en flores, células del mesófilo en hojas, mientras que, en raíces, aunque no se conoce con exactitud, existen evidencias de que podría ser en células de tejido vascular o de estructuras radiculares.² A nivel celular, las rutas de biosíntesis se ubican en diferentes compartimentos (Figura 3). Por ejemplo, la

ruta metileritriol fosfato encargada de la biosíntesis de los monoterpenos y hemiterpenos se ubica en los cloroplastos, mientras que los sesquiterpenos se sintetizan a través de la ruta del mevalonato que se encuentra en el citosol. En estas rutas metabólicas se generan compuestos intermedios de diferente número de carbonos que en los pasos finales son sustratos que las enzimas monoterpeno o sesquiterpeno sintasas los utilizan para obtener los CQV finales, que una vez sintetizados, las plantas pueden a través de estos, interactuar con su entorno.

Función de los compuestos químicos volátiles como atrayentes o repelentes. Dentro de los compuestos que sintetizan las plantas hay un grupo conocido como metabolitos secundarios con funciones ecológicas importantes para la sobrevivencia de estas, que incluyen a los CQV, estos son esenciales para la adaptación de las plantas al ambiente en donde se desarrollan y funcionan como un “lenguaje químico” que utilizan para interrelacionarse con otras plantas, animales, microorganismos y protegerse de condiciones



adversas³ (Figura 1)³. En particular, se sabe que los CQV funcionan como atrayentes de polinizadores y participan en la defensa de las plantas, como repelentes de enemigos naturales o en comunicación química con otras plantas (Tabla 1).^{3,4}

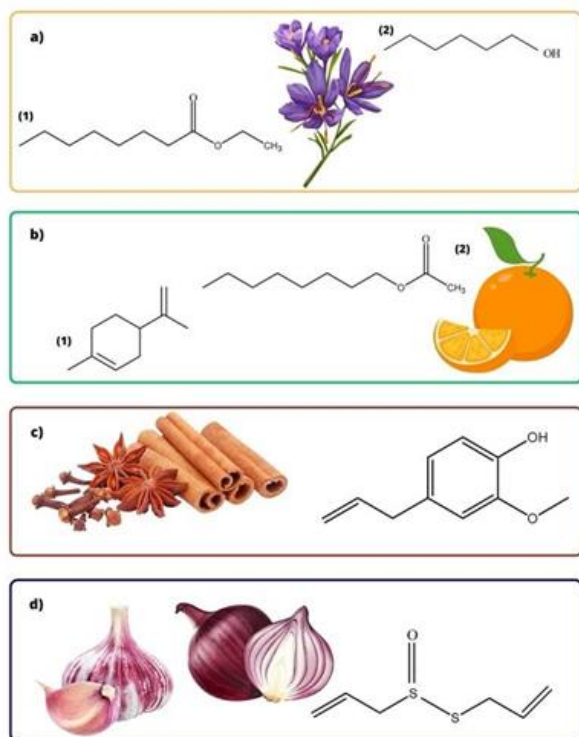


Figura 2. Ejemplos de algunos compuestos volátiles. a) aroma floral: (1) octanoato de etilo, (2) hexanol; b) aroma cítrico: (1) limoneno, (2) acetato de octilo; c) eugenol presente en especias y d) alicina componente del aroma en ajo y cebolla.

Su función como atrayentes, ya sea de polinizadores o enemigos naturales de sus depredadores es un proceso complejo y muy específico. En la polinización, el olor (CQV) es emitido por las plantas y es el principal atrayente de los insectos que son capaces de detectarlos a través de estructuras especializadas para ello, como por ejemplo sus antenas. Sin embargo, también el color de las flores y la forma de estas pueden participar en el proceso de atracción, en el que tanto plantas como polinizadores resultan beneficiados.

Otro papel de los CQV como atrayentes, es participar en la defensa de la planta, en donde son capaces de atraer depredadores o parasitoides (generalmente insectos) que son enemigos naturales de sus propios depredadores.⁴

Con relación a su función como repelentes, se presenta cuando en primera instancia algún organismo realiza algún ataque sobre las plantas, lo que provoca que estas liberen rápidamente parte de sus reservas de CQV (constitutivos), los cuales pueden tener alguna actividad biológica (por ejemplo, insecticida) contra sus depredadores. O bien, al recibir el estímulo por este ataque, se disparan los mecanismos de defensa indirecta, en donde las plantas, después de horas o días sintetizan a los CQV inducidos.

Tabla 1. Función de algunos compuestos químicos volátiles producidos por plantas (Adaptado de Das y col., 2013).³

Compuesto químico volátil	Planta	Función
Oleorresinas (Complejo mixto de terpenos)	Pinos (<i>Pinus sp</i>)	Defensa directa contra escarabajos de la corteza
Terpenoides (Limoneno, mentol)	Tomate (<i>Solanum habrochaites</i>)	Defensa directa contra insectos herbívoros
Linalol, acetato de bencilo, eugenol	Godetia (<i>Clarkia breweri</i>)	Atrayentes de polinizadores
Benzaldehído, benzoato de metilo	Tabaco (<i>Nicotiana tabacum</i>)	Atrayentes de polinizadores
Metil salicilato	Arabidopsis (<i>Arabidopsis thaliana</i>)	Defensa indirecta
(E)- β -Cariofileno	Maíz (<i>Zea maíz</i>)	Defensa indirecta

Conclusiones

El trabajo de la naturaleza tiene siempre un propósito, en este caso la función de CQV de plantas es permitir que estas puedan interactuar con su ambiente y por suerte para nosotros, nos permiten obtener compuestos químicos naturales que nos ayudan a satisfacer distintas necesidades en el área de los alimentos, del cuidado personal o farmacéutica, además claro, de disfrutar de olores que en general son muy agradables. En suma, al olor de la flor, ¡No se le olvida la flor!

3. Das, A.; Lee, S.-H.; Hyun, T.K.; Kim, S.-W.; Kim, J.-Y. Plant volatiles as method of communication. *Plant Biotechnol Rep.* **2013**, *7*, 9-26. <https://doi.org/10.1007/s11816-012-0236-1>.

4. Russo, A.; Pollastri, S.; Ruocco, M.; Monti, M.M.; Loreto, F. Volatile organic compounds in the interaction between plants and beneficial microorganisms, *J Plant Interact.* **2022**, *17*(1), 840-852. <https://doi.org/10.1080/17429145.2022.2107243>

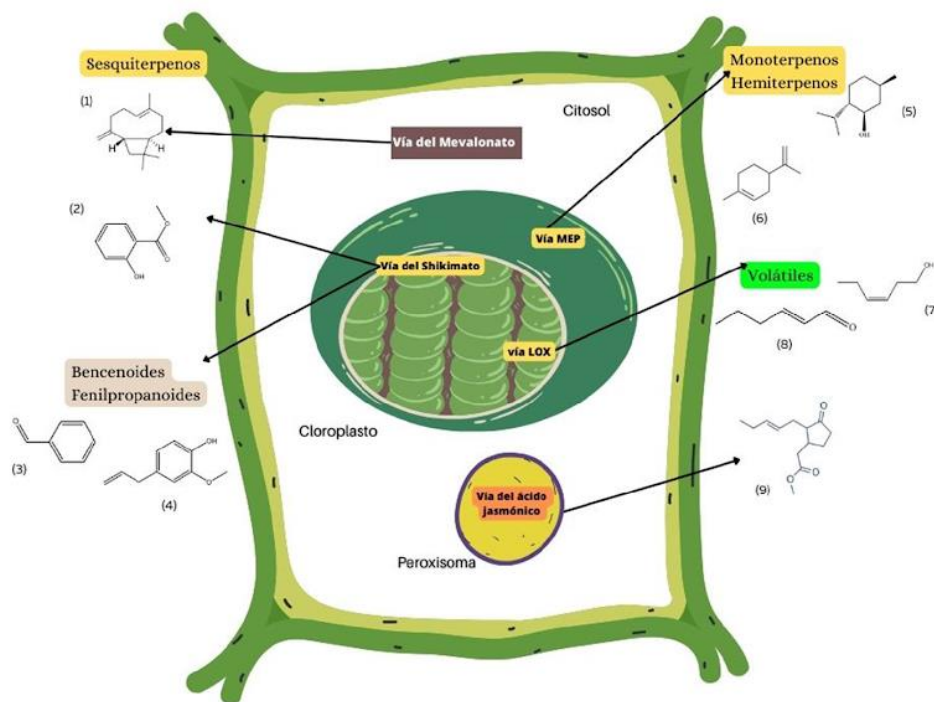


Figura 3. Las vías metabólicas de biosíntesis de los compuestos volátiles en las plantas producen una amplia variedad de compuestos. Terpenos: (1) cariofileno, (5) mentol, (6) limoneno, volátiles: (7) 3-hexenol, (8) 3-hexanal, derivados de la vía del shikimato: (2) salicilato de metilo, (3) benzaldehído, (4) eugenol y de la vía del ácido jasmónico (9) metil jasmonato. Estos compuestos son producidos en diferentes compartimentos dentro de la célula vegetal. LOX, lipoxigenasa; MEP, fosfato de metileritritol (Adaptado de Hammerbacher y col., 2019).²

Esta publicación llega a ti gracias
a los amables donativos de:



EQUIPOS DE LABORATORIO

División Latinoamérica

www.buchi.com



Consultoría analítica, regulatoria
e industrial

<https://grupoidaII.com>



Dra. Berenice Rivera Ramirez
cardiólogo pediatra Ecocardiografista
draberenicerivera.com