



# Cromatografía en capa fina: herramienta para conocer los secretos químicos de las plantas



## *Ciencia al Instante*

Las plantas producen miles de compuestos químicos invisibles a nuestros sentidos que les permiten sobrevivir ante sequías, enfermedades y otros retos. Para descubrirlos, los científicos usan una técnica llamada cromatografía en capa fina, que separa esos compuestos como si fueran músicos en una banda, revelando la identidad química de cada uno. Esta poderosa herramienta permite entender cómo las plantas se defienden y adaptarse, abrir caminos hacia variedades más resistentes y descubrir nuevas moléculas con potencial farmacológico o nutricional.

Artículo



# Cromatografía en capa fina: herramienta para conocer los secretos químicos de las plantas



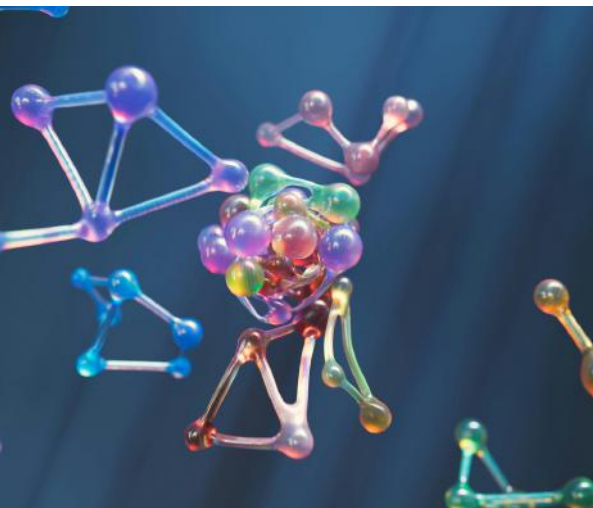
**Cómo citar este artículo:** Márquez López RE, Martínez Estévez M, Córdova Alvarado A, Echevarría Machado I. 2026. Cromatografía en capa fina: herramienta para conocer los secretos químicos de las plantas. Revista Ciencia y Naturaleza (1244).





*La cromatografía transforma compuestos imperceptibles en información valiosa para comprender cómo las plantas responden a su entorno.*

Las plantas, a diferencia de los animales, son organismos que no pueden moverse, por lo tanto, han desarrollado diversas estrategias para adaptarse a su entorno. Una de ellas es la producción de compuestos químicos que les permiten comunicarse y responder a las condiciones que las rodean.



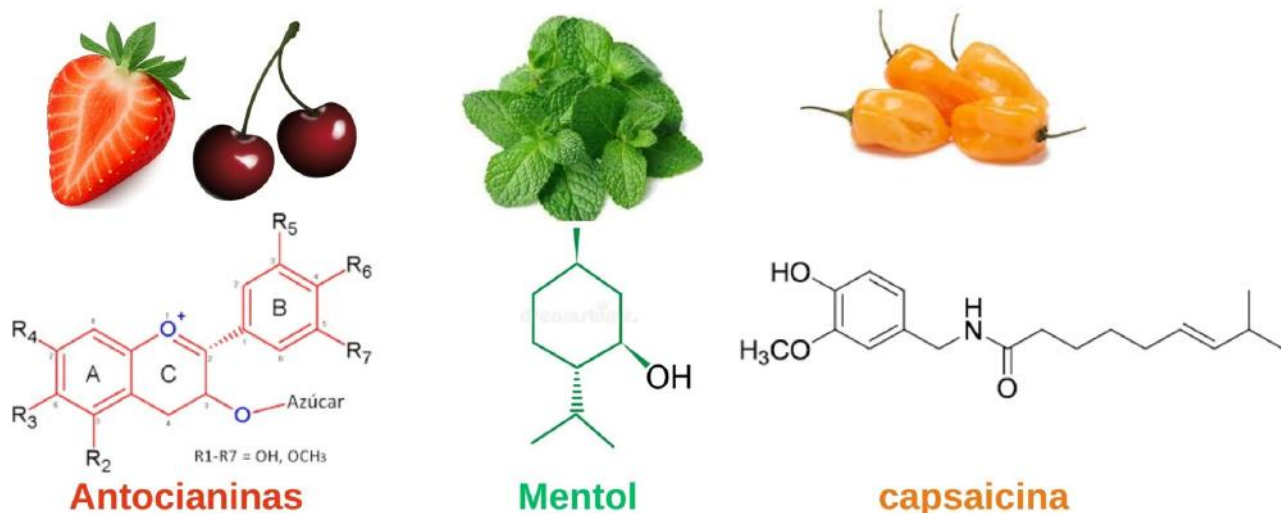
Muchas de estas moléculas son responsables de características que podemos ver, oler o saborear. En la figura 1 se muestran las antocianinas, pigmentos naturales solubles en agua, responsables de los colores rojo, azul y morado en frutas, como la fresa y la cereza, verduras y flores. El olor característico de la menta se debe a un compuesto llamado mentol, mientras que la capsaicina es responsable del intenso picor de un chile habanero.

Sin embargo, las plantas tienen la capacidad de producir no solo unos cuantos, sino miles de compuestos, muchos de ellos imperceptibles para nuestros sentidos, pero que les permiten responder y adaptarse a diferentes condiciones, como la sequía, la salinidad o los ataques de patógenos. ¿Cómo sabemos que existen y qué función cumplen en las plantas? A lo largo de los años, los científicos han desarrollado diversas herramientas para hacer visibles estos compuestos. Actualmente, en el laboratorio es posible obtener extractos de diferentes partes de una planta (hojas, tallos, raíces, frutos y hasta semillas) para separar sus componentes y clasificarlos según sus características químicas, lo que nos ayuda a identificar y cuantificar los distintos compuestos.



Esto permite estudiar cómo cambian cuando las plantas enfrentan diferentes condiciones, incluso cuando se encuentran en cantidades muy pequeñas. Supongamos que estás en un concierto de tu banda favorita. Al escuchar una canción, todos los sonidos llegan a tus oídos de forma conjunta, pero si escuchas con atención puedes distinguir el sonido de la guitarra, el bajo, la batería y las voces, cada uno con una característica distintiva.

La cromatografía funciona de manera similar: un extracto vegetal contiene muchos compuestos mezclados y esta técnica permite separarlos según sus características químicas, identificando cada uno por separado. Gracias a esto, los científicos pueden conocer qué sustancias producen las plantas, cómo cambian a lo largo de su crecimiento y cómo varían en respuesta a su entorno. En este artículo, discutiremos cómo funciona la cromatografía y por qué se ha convertido en una herramienta valiosa para el estudio de las plantas.



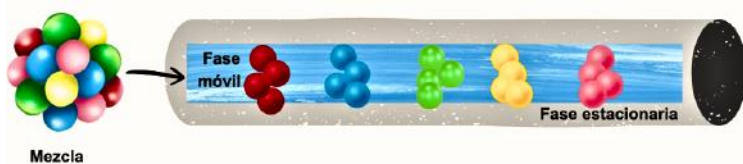
**Figura 1.** Compuestos que podemos percibir en las plantas. En la parte superior de la figura se presentan los vegetales que son fuente de los compuestos, cuya estructura química se muestra en la parte inferior.

## La cromatografía como una carrera en la playa

En la cromatografía se realiza una separación que es posible gracias a la interacción entre dos elementos fundamentales para la técnica, la fase móvil y la fase estacionaria. La fase móvil es el medio que transporta los compuestos, mientras que la fase estacionaria, permanece fija. Imagina una carrera en la playa, como se muestra en la figura 2, el aire representa la fase móvil, es decir, el medio en el que se mueven los compuestos, mientras que la arena es la fase estacionaria. Aunque todos los corredores salen al mismo tiempo y bajo las mismas condiciones, no todos avanzan igual. Algunos se hunden en la arena y corren más lento, por el contrario, otros menos pesados corren más rápido.

Esto ocurre porque cada corredor tiene características particulares y, por lo tanto, interactúa de manera distinta con la arena.

De la misma forma, en la cromatografía, los compuestos presentes en un extracto interactúan de manera distinta con la fase estacionaria, algunos se mueven más rápido y otros, más lentamente, lo que permite su separación. De esta manera, podemos saber qué compuestos están presentes y en qué cantidades.



**Figura 2.** Representación esquemática de la cromatografía: los compuestos de una mezcla se separan al avanzar a distintas velocidades según su interacción con la fase móvil y la fase estacionaria.



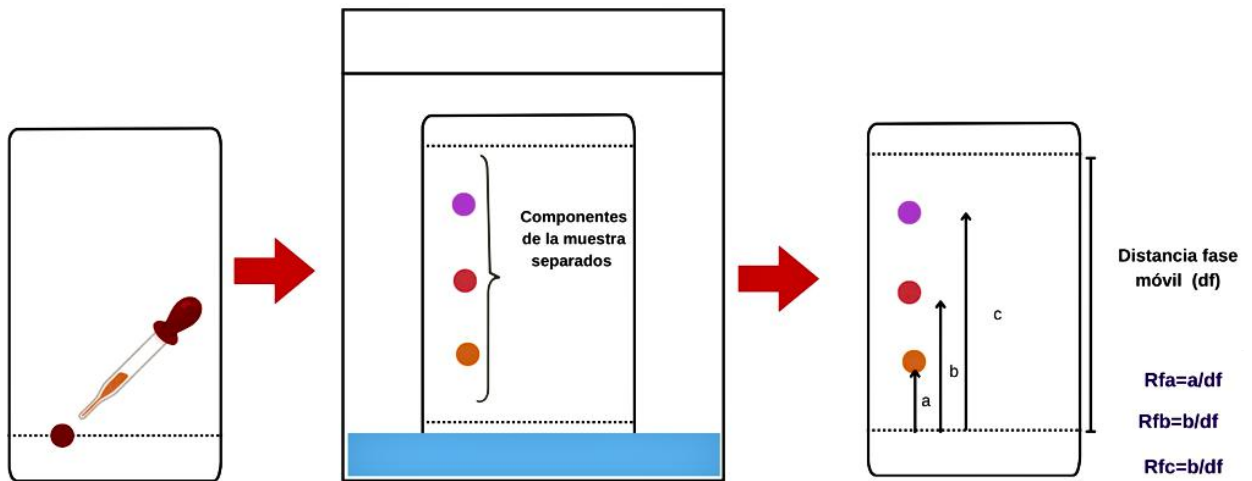
## *Cromatografía en capa fina*

Aunque el principio de la cromatografía siempre es el mismo, existen diferentes tipos. La diferencia entre ellas se debe principalmente al tipo de fase estacionaria empleada y a la fase móvil que transporta los compuestos. En la cromatografía en capa fina (TLC, por sus siglas en inglés), se utilizan placas de aluminio, plástico o vidrio, recubiertas con una capa muy fina de un material sólido. Sobre esa superficie, cerca del borde, se coloca una pequeña cantidad de la muestra.

Posteriormente, como se muestra en la figura 3, la placa se introduce en un recipiente que contiene la fase móvil formada por uno o varios solventes. Durante la separación, la fase móvil asciende lentamente, arrastrando consigo a todos los componentes de la mezcla. Sin embargo, no todos avanzan a la misma velocidad, algunos se adhieren más, yendo más lento, y otros avanzan más rápido.



Finalmente, los compuestos separados aparecen como manchas distribuidas en distintas alturas de la placa. En ocasiones, no son visibles, por lo que es necesario utilizar reactivos reveladores o luz ultravioleta para visualizarlas. La posición de cada mancha se expresa mediante un valor llamado factor de retención ( $R_f$ , por sus siglas en inglés), que indica qué tanto se desplazó un compuesto respecto al avance que tuvo el solvente, por lo tanto, cada compuesto tiene un valor  $R_f$  diferente.



**Figura 3.** Representación gráfica de cómo se realiza una cromatografía en capa fina. Se muestran las fórmulas para calcular los  $R_f$  de los compuestos a ( $R_{fa}$ ), b ( $R_{fb}$ ) y c ( $R_{fc}$ ).

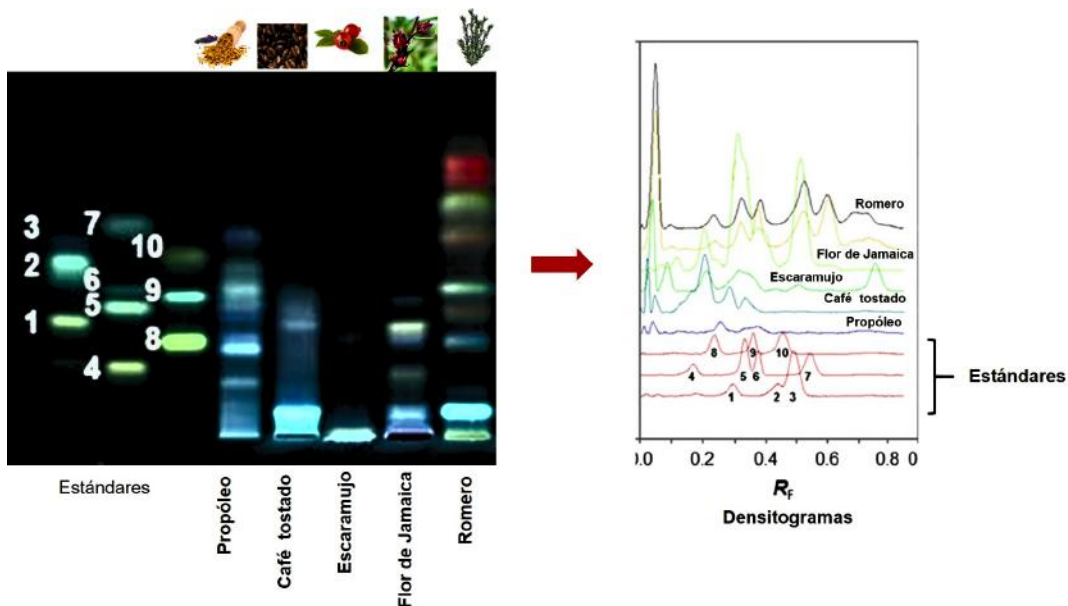


Una de las variantes más refinadas de esta técnica, es la cromatografía en capa fina de alta resolución (HPTLC, por sus siglas en inglés), en la que se utilizan placas de materiales que permiten una mejor separación en condiciones más controladas y automatizadas para disminuir errores. El resultado es la aparición de bandas de un patrón característico, lo que permite obtener una huella química de la muestra. Además, estas bandas pueden convertirse en señales o picos, como los mostrados en la figura 4; con ello, no solo es posible observar la presencia de los compuestos, sino incluso conocer sus cantidades. La automatización del proceso, desde la aplicación de la muestra hasta el análisis de las señales, hace posible una cuantificación más precisa y reproducible.

Para identificar con mayor certeza, las muestras suelen compararse con sustancias de referencia conocidas como estándares. Cuando una banda aparece en la misma posición que un estándar, es decir, con el mismo  $R_f$ , es posible inferir la identidad del compuesto.



En el caso de las plantas, estas huellas pueden variar según la especie, el tejido, la etapa de crecimiento o las condiciones ambientales. La figura 4 muestra las huellas químicas de diferentes tipos de muestras. Si te fijas con atención, cada una tiene un patrón característico, similar al de un “código de barras”. Esta información es útil para comparar una planta que crece en condiciones normales con otra sometida a estrés.



**Figura 4.** Huella química obtenida mediante HPTLC de diferentes muestras.



Si nuevas bandas aparecen, otras desaparecen o se intensifican, podemos saber inicialmente si la planta está produciendo o no nuevas sustancias para protegerse, esto nos ayudaría en un futuro a seleccionar variedades resistentes a condiciones desfavorables para su crecimiento, como la sequía, la salinidad o el ataques de patógenos. También es útil para analizar el efecto de tratamientos con bioestimulantes o con fertilizantes. Por otra parte, muchos de los compuestos que producen las plantas tienen beneficios para nuestra salud. Identificar o comparar su presencia permite seleccionar especies con mayor potencial farmacológico o con mayor aporte de nutrientes. Una de las ventajas de esta técnica es que permite analizar varias muestras en una placa, lo que la convierte en una herramienta rápida y práctica para estudios comparativos.


Sin embargo, su aplicación puede verse limitada cuando trabajamos con mezclas muy complejas o con compuestos químicamente muy similares, lo que dificulta la separación individual de cada uno. Además, cuando se encuentran en cantidades muy bajas, no siempre es posible detectarlos. Por ello, en muchos casos, es necesario realizar estudios complementarios mediante técnicas cromatográficas más sofisticadas.



## *Para llevar*

Gracias a la cromatografía, es posible identificar diferencias en la composición química de las plantas. La cromatografía en capa fina es una herramienta sencilla y rápida que no solo separa compuestos, sino que también nos ayuda a comprender cómo las plantas responden, se defienden y se adaptan. Es muy útil para realizar análisis iniciales en estudios científicos, que posteriormente pueden complementarse con otras técnicas más complejas.



Además, tiene otras aplicaciones en otros sectores; por ejemplo, en la industria farmacéutica se utiliza en el control de calidad de los medicamentos para garantizar su seguridad y autenticidad. También se utiliza en las industrias alimentaria, cosmética y ambiental, siendo una herramienta útil no solo en la investigación básica, sino también con aplicaciones prácticas en la vida cotidiana. 

## *Agradecimientos*

Los autores agradecen al Centro de Investigación Científica de Yucatán, por las instalaciones prestadas. Ángel Armando Córdova Alvarado agradece a la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI) por la beca otorgada en su posgrado (4017110)

## *Para Consulta*

- Jug U, Glavnik V, Kranjc E, *et al.* 2018. HPTLC–densitometric and HPTLC–MS methods for analysis of flavonoids. *Journal of Liquid Chromatography & Related Technologies* 41(6): 329-341. [\[Link\]](#)
- Sgariglina M, Soberon J, Sampietro D, *et al.* 2010. Cromatografía: conceptos y aplicaciones. *Arakuku* 2 (1):1-6. [\[Link\]](#)
- Vallejo-Rosero YJ, Barrios-Correa L, Anaya-Gil J. 2021. La cromatografía en capa fina: una alternativa vigente en la industria farmacéutica. *Revista De Química* 35(2): 19–25. [\[Link\]](#)

Crédito de imágenes en orden de aparición: nuruddean, Eugen Gheorghiu's Images, Pexels (Pex), Canva AI, Getty Images (GI), Aflo, Getty Images Pro, Getty Images Signature, NotionPic, debialpanugraha, talexstock, Toku & Nana, valueinvestor, ZzGooggiigz Tidarat, Pixel Palette. Crédito de figuras en orden de aparición: Figuras 1–3 proporcionadas por los autores y diseñadas con Canva. Figura 4, modificada de Jug *et al.* (2018). Los autores confirman que ningún párrafo del manuscrito ha sido generado completamente o con más del 50% de sus palabras con una herramienta de IA.



**Dra. Selene Ramos Ortiz**  
Editora Asociada Revista CyN

*Diseño de publicación: Sofia Paz*

*"La química es el arte de explicar lo invisible  
a través de lo visible" Marie Curie*



### **Ruth Esperanza Márquez López**

Técnica académica integrante del grupo de investigación de interacción Planta-Ambiente, con enfoque en el metabolismo del nitrógeno. Cuenta con experiencia en análisis de carbohidratos, microscopía, espectroscopía FTIR, técnicas cromatográficas como HPTLC, HPLC y GC-MS, y análisis estadístico multivariado aplicados a la investigación en plantas.

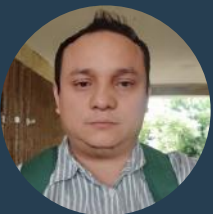
contacto: [ruth.marquez@cicy.mx](mailto:ruth.marquez@cicy.mx)



### **Manuel Martínez Estévez**

Unidad de Biología Integrativa, CICY, Investigador especialista en estrés abiótico en plantas. Estudio del efecto de la salinidad en plantas y la contribución de la melatonina a su tolerancia.

contacto: [luismanh@cicy.mx](mailto:luismanh@cicy.mx)



### **Ángel Córdova Alvarado**

Unidad de Biología Integrativa, CICY. Ingeniero en Biotecnología con interés en el análisis y estudio de compuestos mediante técnicas cromatográficas (capa fina, hplc, gases). Integrante del grupo de investigación de interacción Planta-Ambiente con enfoque en salinidad, participando actualmente en el estudio de condiciones de estrés salino en chile habanero y la participación de la melatonina en la mitigación de efectos dañinos.

contacto: [angel.cordova@estudiantes.cicy.mx](mailto:angel.cordova@estudiantes.cicy.mx)



### **Ileana Echevarría Machado**

Investigadora de la línea de Agrobiología Integrativa. Su área de interés es el estudio de los mecanismos bioquímicos y moleculares de las plantas para aumentar el uso eficiente de nitrógeno, así como la búsqueda de moléculas señales para mejorar la productividad y la respuesta de las plantas al estrés ambiental.

contacto: [ileana@cicy.mx](mailto:ileana@cicy.mx)