

Avance y Perspectiva

Revista de divulgación del CINVESTAV

La importancia ecológica de los pigmentos vegetales

Karina Galache · Tuesday, May 31st, 2022

Categorías: [Ciencias Naturales y de la Salud](#), [Zona Abierta](#)

Así como los colores forman parte esencial de la experiencia humana, también son imprescindibles para el desarrollo y funcionamiento de otras formas de vida, incluidas las plantas. En este sentido destacan unas moléculas capaces de absorber y reflejar la luz visible, los denominados pigmentos. Estos compuestos se pueden agrupar con base en su estructura química y sus funciones. El pigmento más abundante en la Tierra, la clorofila, tiene un átomo de magnesio en el centro de su esqueleto estructural nitrogenado. Distintos tipos de clorofila concurren en cianobacterias, algas y plantas, permitiéndoles captar la luz azul (con una longitud de onda entre 400 y 500 nm) y roja (entre 600 y 700 nm), a la vez de reflejar la luz verde (entre 500 y 600 nm). Es por ello que las hojas y otros órganos vegetales ricos en clorofila son percibidos como ‘verdes’ por el ser humano. La energía luminosa absorbida, en cambio, es transformada en energía química mediante la fotosíntesis para posteriormente entrar a las cadenas tróficas que enlazan las diferentes especies de un ecosistema. Por esta razón, no parece exagerado decir que la clorofila representa un pilar elemental para el desarrollo y la conservación de la vida en la Tierra.



Otro grupo de pigmentos, los carotenoides, juegan un papel auxiliar y complementario en el proceso fotosintético, ya que son capaces de absorber la luz azul. Además, ciertos carotenoides le confieren su color específico a las flores y a los frutos de muchas especies vegetales. Este color oscila entre el amarillento y el rojizo, tomando a menudo un tono intermedio anaranjado. Desde un punto de vista estructural, el color particular de un carotenoide es determinado por los grupos funcionales presentes, así como la cantidad de los dobles enlaces entre los átomos de carbono de la cadena principal.



A diferencia de los carotenoides, los flavonoides no son liposolubles sino hidrosolubles. Son pigmentos polifenólicos debido a la existencia de varios grupos funcionales compuestos por la combinación de un grupo fenilo y otro hidroxilo. Los flavonoides pueden encontrarse tanto en las partes aéreas como subterráneas de las plantas. Distintos tipos de este grupo de pigmentos absorben distintas longitudes de onda, y por ende, presentan diferentes colores. Las flavonas y flavanonas, así como los flavonoles, por ejemplo, captan la luz ultravioleta (UV, con una longitud de onda entre 100 y 400 nm), lo que contribuye al color blanco o amarillento-claro de ciertas flores. No obstante, si las últimas contienen cantidades significantes de auronas o chalconas, suelen ser amarillas por absorber principalmente la luz azul. Las antocianinas podrán mostrar una amplia gama de tonos que incluye colores azulados y anaranjado-rojizos. El color particular de una antocianina se puede asociar directamente con el número de grupos hidroxilos y la configuración estructural de la molécula en cuestión. Aparte de estas particularidades, todas las antocianinas absorben la luz verde.



El cuarto grupo de los pigmentos vegetales más importantes comprende las betalainas. Estos compuestos nitrogenados son hidrosolubles y se biosintetizan a partir del aminoácido tirosina. Dependiendo de si captan la luz azul o verde, presentan colores amarillentos o rosados. De todos los pigmentos mencionados, las betalainas muestran la distribución taxonómica más restringida y nunca coexisten con las antocianinas en una misma especie vegetal.



Los patrones de coloración de las flores raras veces derivan de un solo tipo de pigmento. En la mayoría de los casos, el color específico de una flor se debe a complejas combinaciones de varios carotenoides, flavonoides o betalainas. Como se mencionó, es la estructura química y molecular de un pigmento la que determina qué regiones del espectro de la luz son absorbidas o reflejadas por dicho compuesto. Sin embargo, esta estructura puede sufrir modificaciones debido a condiciones ambientales cambiantes. Las antocianinas, por ejemplo, muestran colores que van de los rojos y púrpuras a un pH ácido, mientras que un pH básico suele inducir tonos azules, verdes y amarillos. La biosíntesis y estabilidad de estos y otros tipos de pigmentos puede ser alterada por factores como la temperatura o intensidad luminosa.



Aparte de la actividad fotosintética, todos los pigmentos vegetales cumplen funciones vitales para el desarrollo, la supervivencia o la propagación de las plantas. Compuestos capaces de captar la luz UV proporcionan una importante barrera de protección contra este tipo de radiación potencialmente dañino, transformándolo a menudo en rayos infrarrojos (IR). Numerosos pigmentos florales contribuyen de manera esencial al establecimiento de las guías de néctar, es decir, patrones de coloración determinados que han coevolucionado con los sistemas visuales de los animales que polinizan a las especies vegetales en cuestión. Las guías de néctar orientan ciertas especies de

insectos, reptiles, aves o mamíferos hacía el polen producido por las flores. A cambio de una recompensa alimenticia como puede ser el néctar, los animales atraídos se impregnan del polen de algunas flores y lo llevan a otras. En caso de compatibilidad sexual, las flores receptoras pueden ser fecundadas y dar origen a la formación de semillas contenidas o no en un fruto. El color del último, a su vez, puede llamar la atención de animales frugívoros. Éstos, al comer el fruto en un lugar y excretar los productos de desecho en otro, ayudan a dispersar las semillas y así a ampliar la distribución de la especie vegetal respectiva. Plantas cuya estrategia de propagación se basa en este mecanismo llamado endozoocoria, presentan semillas resistentes a las condiciones altamente ácidas en el tracto digestivo del agente dispersor. Además, se ha visto en muchos casos que la exposición a dichas condiciones puede ser un paso obligatorio para inducir la germinación de las semillas.



Referencias

Chittka, L. y Raine, N. E. (2006). Recognition of flowers by pollinators. *Current opinion in plant biology*, 9(4), 428–435. <https://doi.org/10.1016/j.pbi.2006.05.002>

Miller, R., Owens, S. J. y Rørslett, B. (2011). Plants and colour: Flowers and pollination. *Optics & laser technology*, 43(2), 282–294. <https://doi.org/10.1016/j.optlastec.2008.12.018>

Narbona, E., del Valle, J. C., Arista, M., Buide, M. L. y Ortiz, P. L. (2021). Major Flower Pigments Originate Different Colour Signals to Pollinators. *Frontiers in ecology and evolution*, 9, 743850. <https://doi.org/10.3389/fevo.2021.743850>

Ushimaru, A., Watanabe, T. y Nakata, K. (2007). Colored floral organs influence pollinator behavior and pollen transfer in *Commelina communis* (Commelinaceae). *American journal of botany*, 94(2), 249–258. <https://doi.org/10.3732/ajb.94.2.249>

This entry was posted on Tuesday, May 31st, 2022 at 2:53 pm and is filed under [Ciencias Naturales y de la Salud, Zona Abierta](#)

You can follow any responses to this entry through the [Comments \(RSS\)](#) feed. Both comments and pings are currently closed.