

El color rojo en las flores

Toda agitación de un espíritu en guardia se convierte en un obstáculo para la segunda vida que vive en ese secreto; y para saber lo que existe realmente, hay que cultivar el silencio entre sí, pues sólo en él se entreabren un instante las flores inesperadas y eternas, que cambian de forma y de color según el alma al lado de la cual uno se encuentra.

Maurice Maeterlinck
La inteligencia de las flores

Mirtha Parada Valderrama¹

RESUMEN

El artículo hace referencia a la composición de las flores que le dan la tonalidad roja.

Palabras clave: pigmentos en las flores, color rojo en las plantas, pigmentos rojos.

El color de las flores ha sido un tema que ha apasionado tanto a científicos como a filósofos, incluyendo a Aristóteles. La tonalidad de las plantas está en manos de los pigmentos que las contienen, los que se manifiestan por su relación con la absorción de la luz en el proceso de la fotosíntesis. Estos pigmentos se localizan en las diferentes estructuras celulares de las plantas y animales, dependiendo del tipo de molécula y función. Los pigmentos en las plantas se clasifican en cuatro grandes grupos: clorofilas, carotenoides, flavonoides y betalainas. En este trabajo nos centraremos en los carotenoides y en los antocianos, pues nuestro objetivo es llegar al color rojo.

No obstante, lo anterior es importante mencionar a la clorofila la cual se encuentra en las células vegetales, que reciben el nombre de cloroplastos, también, en estas mismas estructuras se encuentra otra clase de pigmentos accesorios que cumplen un rol en la fotosíntesis, y que son de color amarillo y amarillo-anaranjado, denominados xantófilas y carotenoides, respectivamente. Los carotenoides siempre acompañan a la clorofila en una relación de tres a cuatro partes de clorofila por una parte de carotenoide. Estos pigmentos se alojan, además en otras células de plantas y algas, dando el color característico de las flores o frutos, estas sustancias son liposolubles. Los carotenoides son pigmentos orgánicos del grupo de los isoprenoides, se conoce la existencia de más de setecientos compuestos pertenecientes a este grupo. De acuerdo con su estructura química los carotenoides pueden clasificarse en carotenos y xantófilas. Los carotenos son carotenoides no oxigenados y las xantófilas son derivados oxigenados de los carotenos (**Figuras 1 y 2**).

Por otra parte, están los pigmentos de las antocianinas, los cuales son de característica hidrosoluble y se encuentran en el órgano celular unido a una membrana llamada vacuola, y están presentes tanto, en células vegetales, como en hongos, animales y bacterias. Otorgan el color rojo, púrpura o azul, dependiendo del pH. Desde el punto de vista químico, las antocianinas pertenecen a un grupo denominado flavonoides y se encuentran ampliamente distribuidos entre las plantas. El color está dado por los grupos hidroxilos de los anillos fenólicos, de modo tal que en medio ácido (pH menor a 5) toma coloraciones rojizas, mientras que en un medio alcalino (pH mayor a 7) adquiere coloración púrpura (**Figura 3**).

En resumen, las sustancias que dan color a los diferentes reinos son básicamente de dos grupos químicos: los carotenoides (rojo, anaranjado, marrón, amarillo) y las antocianinas (rojo, púrpura, amarillo, azul, violeta, salmón). Los carotenoides, que dan color rojo-anaranjado o amarillo a las flores, hojas, frutos y semillas,

¹ Química Farmacéutica PhD. Editora de CBS. Correspondencia a: mirparada@gmail.com

se diferencian de las antocianinas por su estructura química y su localización celular. El color de los carotenoides varía desde amarillo pálido, pasando por anaranjado, hasta rojo oscuro. Se encuentra directamente relacionado con su estructura: los enlaces dobles carbono-carbono interactúan entre sí en un proceso llamado conjugación. Mientras mayor número de dobles enlaces, aumenta la longitud de onda de la luz absorbida, dando al compuesto una apariencia más rojiza. Por ejemplo, el licopeno, compuesto que confiere su color rojo al tomate, contiene once enlaces dobles conjugados. El licopeno no es exclusivo del tomate, sino que se encuentra en numerosos vegetales, ya sea en sus frutos u otros órganos. Por ejemplo, el pimentón rojo lo posee también, así como la sandía, la papaya, las habas o el perejil, entre otros. Por su parte, el color de cada antocianina varía mucho dependiendo del pH. Dentro de los tipos de antocianinas se encuentran la malvidina que da color púrpuro, las flavonas dan colores entre marfil o amarillo, la delphinidina da color azul; la cianidina color violeta; la pelargonidina entre color rojo y salmón. Un factor que contribuye a la variedad de colores en flores, hojas y frutas es la coexistencia de varias antocianinas en un mismo tejido, por ejemplo, la asociación de malvidina y delphinidina.

El β -caroteno es el carotenoide más abundante en la naturaleza y el más importante para la dieta humana. Al ser ingerido, el β -caroteno es transformado en Vitamina A en la mucosa del intestino delgado, y ésta es almacenada principalmente en el hígado en forma de retinol. La vitamina A es esencial para la visión nocturna y mantener saludable la piel y los tejidos superficiales, entre otras muchas importantes funciones fisiológicas. El β -caroteno también puede ser absorbido y almacenado en el tejido graso sin ser modificado, lo que produce una coloración ligeramente amarilla o anaranjada en las palmas de las manos y las plantas de los pies. Por otra parte, el interés en los pigmentos antocianínicos se ha intensificado recientemente debido a sus propiedades farmacológicas y terapéuticas, se ha comprobado que, durante el paso del tracto digestivo al torrente sanguíneo de los mamíferos, las antocianinas permanecen intactas y que tienen efectos terapéuticos que contribuyen a la reducción de la enfermedad coronaria, probables efectos anticancerígenos y antitumorales, comprobada actividad antiinflamatoria y efectos antidiabéticos en estudio; además de su contribución en el mejoramiento de la agudeza visual. Estos efectos terapéuticos estarían relacionados con su actividad antioxidante.

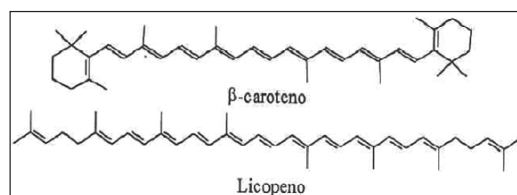


Figura 1. Estructuras químicas de β -caroteno y licopeno.

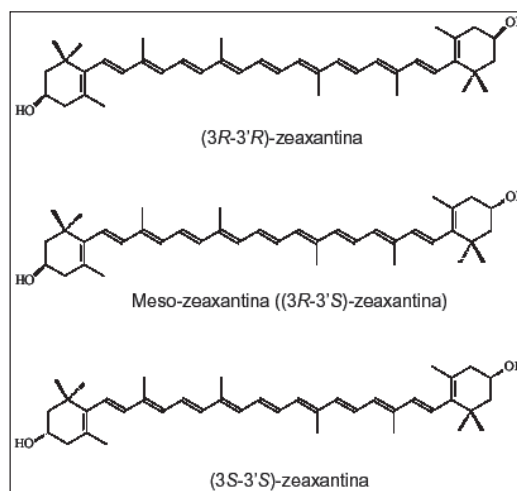


Figura 2. Configuraciones de la zeaxantina

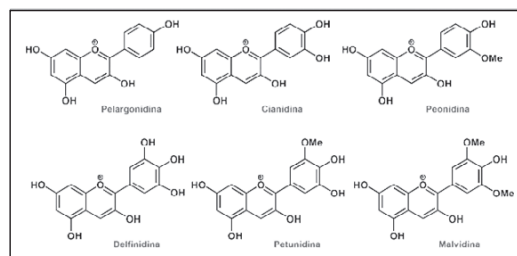


Figura 3. Estructura molecular de algunas antocianinas comunes.

Respecto a las plantas nativas chilenas con flores de color rojo, es posible señalar que, actualmente se sabe que la naturaleza de los pigmentos en los tépalos del copihue rojo (*Lapageria rosea* Ruiz & Pav.), son del grupo de las antocianinas y se han identificado como cianidina-3-O-glucosido y cianidina-3-O-rutinósido. En una publicación que hace referencia a los picaflores y su recurso floral en el bosque templado de la isla de Chiloé, se indica que se encontraron al menos doce especies de plantas visitadas por el picaflores nativo chileno (*Sephanoides galeritus*), las cuales florecen principalmente en los meses de primavera y verano y que hay sólo una especie conocida como Quitral (*Tristerix corymbosus* (L.) Kuijt), que presenta flores en los meses de otoño e invierno. El picaflores transporta polen de ocho especies de plantas que

visita, siendo un polinizador efectivo y la interacción planta-picaflor sería importante en la isla de Chiloé, excepto en los meses de invierno, en que el picaflor disminuye su actividad o emigra, por falta de fuentes de néctar. Aunque, el trabajo no se centra en los colores de las flores que visita el colibrí, es posible observar que, de doce especies de plantas descritas, once de ellas tienen colores rojos desde la intensidad del carmesí al rosado. Entre las cuales se encuentra la especie *Campsidium valdivianum* (Phil.) W.Bull - Bignoniaceae, conocida como voqui, la cual es una especie endémica chilena y corresponde a una enredadera, cuyas flores pueden llegar a tener un color rojo carmesí, pero la composición de los pigmentos no se ha estudiado aún, por su parte, la planta hemiparásita *T. corymbosus*, es una especie nativa de Chile, y se le encuentra también en Argentina, posee flores que van de la gama del rojo al amarillo. Dentro de las plantas que parasita este Quitral, se han registrado diversas especies nativas, como el Avellano, Maqui, Boldo, Arrayán, entre otras. La forma y el color del fruto y la flor del Quitral va a variar dependiendo de los agentes que se encarguen de dispersar sus semillas y/o de las condiciones ambientales. Para las flores de Quitral se establece en un estudio fitoquímico, que su contenido principal es de fenoles y flavonoides, y que este contenido depende del hospedador al que parasite esta planta. Por su parte las flores de *Fuchsia magellanica* Lam. (Onagraceae) conocida como Chilco, que es un arbusto originario de Argentina y Chile y crece cerca de cursos de agua. En un estudio en que se evaluó la composición de las flores de varios géneros de *Fuchsia*, se determinó que *F. magellanica* contenían antocianidinas como la peonidina 3-O-(2"-O-galoi-β-glucopiranosido). Los colores de las flores se correlacionaron en gran medida con el número de sustituyentes de oxígeno en el anillo B de antocianidinas de las principales antocianinas.

Finalmente, terminamos este viaje al color rojo de las flores, con parte del poema de Neruda "LAS FLORES DE PUNITAQUI"

.....Y allí con unas flores
 las mujeres de allí, las chilenas de arriba,
 las minerales hijas de la mina,
 un ramo entre mis manos, unas flores
 de Punitaquí, unas rojas flores,
 geranios, flores pobres
 de aquella tierra dura,
 depositaron en mis manos como
 si hubieran sido balladas en la mina más bonda,

si aquellas flores hijas de agua roja
 volvieran desde el fondo sepultado del hombre.

Tomé sus manos y sus flores, tierra
 despedazada y mineral, perfume
 de pétalos profundos y dolores.
 Supe al mirarlas de dónde vinieron
 hasta la soledad dura del oro,
 me mostraron como gotas de sangre
 las vidas derramadas....

REFERENCIAS

1. **Disponible en:** <https://cobcm.net/blogcobcm/2019/04/09/el-color-de-las-plantas/>
2. **Disponible en:** <https://www.portalfruticola.com/noticias/2018/03/02/los-colores-las-plantas-frutos-flores-semillas/#:~:text=Otros%20pigmentos%20son%20las%20antocianinas,a%20hojas%2C%20flores%20y%20frutas.>
3. **Disponible en:** https://www.eldiario.es/consumoclaro/cuidarse/licopeno-tomate-propiedades_1_1353435.html#:~:text=El%20color%20rojo%20del%20que,otros%20vegetales%2C%20no%20solo%20frutos.
4. Jaakola L, K Määttä, AM Pirttilä, R Törrönen, S Kärenlampi y A Hohtola. (2002). "Expression of Genes Involved in Anthocyanin Biosynthesis in Relation to Anthocyanin, Proanthocyanidin, and Flavonol Levels during Bilberry Fruit Development." *Plant Physiology* 130: 729–739.
5. Garzón, G. A. (2008). Las antocianinas como colorantes naturales y compuestos bioactivos: revisión. *Acta biológica colombiana*, 13(3), 27-36.
6. Escobar Zapata, C. (2022). El Copihue, *Lapageria rosea* R. et P. y su Química. *Revista De Química*, 36(1), 10-17. Recuperado a partir de <https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/quimica/article/view/24391>
7. Narbona, E., Buide, M. L., Casimiro-Soriguer, I., & Del Valle, J. C. (2014). Polimorfismos de color floral: causas e implicaciones evolutivas. *Ecosistemas*, 23(3), 36-47.
8. Meléndez-Martínez, A. J., Vicario, I. M., & Heredia, F. J. Area de Nutrición y Bromatología. Facultad de Farmacia. Universidad de Sevilla, Sevilla-España.

9. Meléndez-Martínez, A. J., Vicario, I. M., & Heredia, F. J. (2007). Pigmentos carotenoides: consideraciones estructurales y fisicoquímicas. *Archivos latinoamericanos de nutrición*, 57(2), 109-117.
10. **Disponible en:** <http://ubuscientia.blogspot.com/2014/01/antocianinas-los-otros-pigmentos-del.html>
11. Smith-Ramírez, C. E. C. I. L. I. A. (1993). Los picaflorales y su recurso floral en el bosque templado de la isla de Chiloé, Chile. *Revista chilena de historia natural*, 66(1), 65-73.
12. Chilebosque. (2016). Ficha de descripción de *Tristerix corymbosus*. Acceso en línea <http://www.chilebosque.cl>
13. **Disponible en:** <https://laderasur.com/articulo-el-quintral-un-parasito-de-gran-valor-cultural-y-medicinal/>
14. Torres, P., Saldaña, C., Ortega, R., & González, C. (2019). DETERMINATION OF REDUCING POWER AND PHYTOCHEMICAL PROFILE OF THE CHILEAN MISTLETOE “QUINTRAL” (*Tristerix corymbosus* (L.) Kuijt) HOSTED IN “MAQUI” (*Aristotelia chilensis*), “HUAYÚN” (*Rhaphitamnus spinosus*) AND “POPLAR” (*Populus nigra*). *Journal of the Chilean Chemical Society*, 64(4), 4645-4650.
15. Jordheim, M., Skaar, I., Lunder, H., & Andersen, Ø. M. (2011). Anthocyanins from *Fuchsia* flowers. *Natural product communications*, 6(1), 1934578X1100600109.