

# Avance y Perspectiva

Revista de divulgación del CINVESTAV

## Cromóforos: moléculas de colores en la vida cotidiana

Liliana Quintanar · Monday, September 30th, 2024

Categorías: Ciencias Exactas, Zona Abierta

El término cromóforo es un concepto que se comenzó a utilizar en la industria de los tintes y colorantes para referirse a la parte de una molécula que es responsable de su color. El término se compone del griego “*chroma*” que significa -color-, y “*phoros*” que quiere decir -portador-.

La visión del color en los humanos depende de cómo nuestros ojos perciben la luz. El espectro electromagnético incluye todas las formas de radiación (ondas), desde los rayos gamma hasta las ondas de radio. La parte que podemos ver se llama luz visible y ocupa sólo una porción de ese espectro. Cuando una molécula absorbe luz y emite una longitud de onda visible para el ojo humano, decimos que tiene un color. Pero ¿a qué nos referimos con la luz y la longitud de onda? La luz que emite el sol durante el día es una combinación de muchos colores, cada uno tiene una longitud de onda asociada. La combinación de todas las longitudes de onda que componen el espectro de luz del sol es lo que percibimos como “luz blanca”. El rango del espectro visible va de 400 nanómetros (color azul) hasta poco más de 650 nanómetros (color rojo); dentro de ese rango podemos encontrar a los demás colores de la naturaleza, como los del arcoíris.



**Figura 1.** Espectro electromagnético que indica la región visible.

En la naturaleza podemos hallar una gran variedad de cromóforos que dan pigmentación a las cosas. Un gran grupo de pigmentos son los carotenoides, que proporcionan el color rojo-anaranjado a algunas flores, frutos y semillas. Un ejemplo es el color anaranjado que vemos en las zanahorias, que se debe a la molécula  $\beta$ -caroteno, que es una molécula con enlaces sencillos y dobles alternados que puede absorber luz y emitir una longitud de onda que el ojo humano percibe con ese color.

Esta descripción de enlaces sencillos y dobles alternados se conoce en química como sistemas conjugados, que es una característica de los cromóforos; hay muchas moléculas con sistemas conjugados que proporcionan los colores que observamos. Otro ejemplo de ello es el color verde que vemos en las plantas y las hojas de los árboles; este color lo proporciona una molécula llamada clorofila, cuya estructura se compone de un anillo de porfirina y en su centro tiene un átomo de magnesio; su función es absorber luz y tiene una cadena hidrofóbica, es decir, no soluble en agua,

que mantiene a la molécula integrada en la membrana fotosintética; por ello la clorofila es la responsable de la fotosíntesis en las plantas y también se encuentra en algunos organismos como las cianobacterias.

Otros cromóforos conocidos son las antocianinas, responsables del color rojo en las frambuesas, las zarzamoras y las cerezas. El color de estos frutos viene dado por los grupos -OH que se encuentran en el cromóforo de la antocianina y son sensibles al pH del medio, de modo que en medio ácido (pH menor a 5) las coloraciones son rojizas, como la petunidina en las frambuesas, mientras que en medios básicos o también llamados alcalinos (pH mayor a 7) adquieren colores púrpuras, como la malvidina en las zarzamoras.

Los flavonoides son metabolitos de las plantas que les proporcionan el color amarillo. En algunos árboles se convierten en antocianinas rojas; cuando se degrada la clorofila de sus hojas en el otoño, protegen a las hojas de los rayos UV del sol. Como dato interesante, los flavonoides tienen propiedades antioxidantes y antiinflamatorias, por lo que su consumo es benéfico para la salud; el consumo de zanahorias mejora la salud visual debido a que el  $\beta$ -caroteno es responsable de formar la vitamina A en nuestro cuerpo.

Actualmente la investigación de una gran variedad de cromóforos, tanto naturales como sintéticos, ha sido de gran importancia tanto en el área de alimentos y textiles, como en su uso para aplicaciones ópticas, pues son capaces de absorber luz, y dependiendo de su estructura, emitirán un color, como puede verse en las pantallas de led; muchos de ellos han sido estudiados en áreas como la medicina, la química y la física.

En el departamento de química en el Cinvestav hemos trabajado en la síntesis y caracterización de unos cromóforos derivados del boro dipirrometeno; sus propiedades ópticas son muy importantes para su aplicación como marcadores de organelos en células, como sensores colorimétricos para diferentes escalas de pH, y como fotosensibilizadores para su uso en terapias contra el cáncer. Esta última aplicación aprovecha la capacidad de las moléculas de absorber ciertas longitudes de onda para transferir su energía y generar especies reactivas que son las encargadas de eliminar las células cancerosas.



**Figura 2** . Fotografías de zanahorias, frambuesas, hojas de árbol y zarzamoras con las respectivas moléculas que les dan el color. Fotografías originales cortesía de Jorge Hernández Segura

Foto de portada: Freepik

This entry was posted on Monday, September 30th, 2024 at 2:36 pm and is filed under [Ciencias Exactas, Zona Abierta](#)

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

