



# Pigmentos vegetales antioxidantes y sus aplicaciones

**E. Abilene Lara Mendieta**

Estudiante de Licenciatura en Ingeniería Química en Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería. Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

**E. Valeria Ocampo Guadarrama**

Estudiante de Licenciatura en Ingeniería Química en Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería. Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

**M. en C. Silvia Marquina Bahena**

Profesor Investigador de Tiempo Completo en el Centro de Investigaciones Químicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos

**Dra. Mariana Sánchez Ramos**

Profesor Asociado de Medio Tiempo, en Departamento de Biotecnología, Universidad Autónoma Metropolitana unidad Iztapalapa

## Abstract

This divulgation work aims to explore natural sources of pigments, describe their functions in plants, and the medicinal applications that humans have given them. On the other hand, it highlights the cultural scope of traditional medicine and, in general, the richness in biodiversity and, consequently, the chemical constituents that provide plants with "healing" properties. It also describes species that have been scientifically studied, validating their widespread use as antioxidants. Finally, an overview is given of what can still be explored to continue making plant pigments especially available without compromising the species' survival.

**Keywords:** Antioxidant, medicinal plant, plant pigment, carotenoid.

## Resumen

Este trabajo de divulgación tiene como objetivo explorar las fuentes naturales de pigmentos, describir sus funciones en las plantas y las aplicaciones medicinales que el ser humano les ha dado. Por otro lado, destaca el alcance cultural de la medicina tradicional y, en general, la riqueza en biodiversidad y, en consecuencia, los componentes químicos que proporcionan a las plantas propiedades curativas". También describe especies que han sido estudiadas científicamente, validando su uso generalizado como antioxidantes. Finalmente, se da una visión general de lo que aún se puede explorar para continuar haciendo que los pigmentos vegetales estén especialmente disponibles sin comprometer la supervivencia de la especie.

**Palabras clave:** Antioxidante, planta medicinal, pigmento vegetal,

carotenoide.

## Plantas medicinales y sus principios activos

Se llaman plantas medicinales a todas aquellas que contienen principios activos que producen efectos curativos en enfermedades de humanos y animales. Estos principios activos se encuentran en alguno de los órganos de la planta (flor, tallo, hoja, raíz, corteza, etc). Los principios activos suelen ser sustancias simples de distinta naturaleza química como alcaloides o bien, mezclas complejas como resinas, aceites esenciales, entre otras. Los compuestos más comunes en las plantas son los azúcares y heterósidos (azúcar más un compuesto sin azúcar). Otros componentes activos de las plantas son lípidos, gomas, mucílagos, principios amargos, taninos, resinas, bálsamos, oleorresinas, ácidos orgánicos, enzimas y vitaminas.<sup>1,2</sup>

Cabe destacar que, de las 260 000 especies de plantas conocidas, solo un 10% son consideradas como medicinales y han sido fundamentales en la historia y cultura de muchos pueblos indígenas. Su conocimiento ha sido transmitido de generación en generación y han sido empleadas para tratar diversas enfermedades a través de pomadas, jarabes, té, jabones y otros productos naturales. A pesar de que su uso ha disminuido con el avance de la medicina moderna, siguen siendo una alternativa válida en muchas comunidades, especialmente en zonas rurales donde el acceso a fármacos industriales es limitado.<sup>2</sup>

Las plantas medicinales poseen diversas propiedades como las gastro-protectoras, antimicrobianas, cardio-protectoras, antioxidantes, entre otras. Particularmente, las propiedades

antioxidantes llevan décadas siendo estudiadas y marcando un crecimiento sostenido muy importante. Un gran número de productos naturales obtenidos de plantas medicinales como los aceites esenciales, alcaloides y polifenoles poseen propiedades antioxidantes las cuales se han evidenciado con ensayos *in vivo* e *in vitro*.<sup>2</sup>

### Capacidad antioxidante de plantas medicinales

Los compuestos antioxidantes tienen la capacidad de inhibir la oxidación de moléculas, actuando como protectores contra radicales libres o especies reactivas de oxígeno y nitrógeno (ERON).<sup>3,4</sup>

Los “radicales libres” se pueden considerar protagonistas de numerosas enfermedades, controladas por sistemas antioxidantes del organismo; estas

especies pueden provocar estrés oxidativo, lo que contribuye al envejecimiento celular y al desarrollo de diversas enfermedades como el cáncer, enfermedades cardiovasculares, degeneración macular relacionada con la edad. Es importante mencionar que el sistema de defensa antioxidante está constituido tanto por compuestos de naturaleza enzimática (como la superóxido dismutasa, la catalasa y la glutatión peroxidasa), como por compuestos de naturaleza no enzimática, entre los que se incluyen la vitamina E, el  $\beta$ -caroteno y la vitamina C, cuyo mecanismo de estabilización y neutralización de los radicales libres se muestra en la Figura 1. Además, también forman parte de este sistema el glutatión reducido, la albúmina, los flavonoides y metales de transición como el selenio (Se), el cobre (Cu) y el zinc (Zn), entre otros.<sup>3,4</sup>

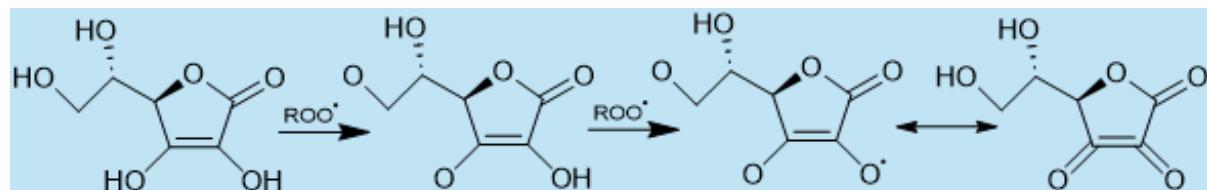


Figura 1: Mecanismo sugerido por el cual la vitamina C (ácido ascórbico) estabiliza y neutraliza los radicales libres actuando como antioxidante.<sup>3</sup>

Números estudios han reportado la capacidad antioxidante de extractos polares (etanólicos, metanólicos e hidroalcohólicos) de plantas medicinales;

por ejemplo, en la Tabla 1 se muestran algunas especies que han evidenciado efecto importante.<sup>5</sup>

Tabla 1: Capacidad Antioxidante de plantas medicinales mediante el método DPPH.

<b>Muestra</b>	<b>Parte de la planta</b>	<b>Extracto</b>	<b>% Captación de Radical Libre</b>
Vitamina C (Ácido ascórbico)	—	—	92.82
<i>Cinnamomum zeylanicum</i>	Corteza	Etanol	97.59*
<i>Calophyllum brasiliense</i>	Hoja	Metanol	99.76**
<i>Myrciaria dubia</i>	Fruto	Metanol	98.09**
<i>Minthostachys mollis</i>	Hoja	Acuoso	92.41**
<i>Alchornea castaneifolia</i>	Hoja	Metanol	75.96**
<i>Calophyllum brasiliense</i>	Hoja	Acuoso	110.56***
<i>Smallanthus sonchifolius</i>	Hoja	Etanol	103.19****
<i>Lepidium peruvianum</i>	Hipocótilo	Acuoso	95.55****
<i>Lepidium meyenii</i>	Hipocótilo	Metanol	88.21****

**Nota:** los asteriscos representan lo siguiente: \*1 µg/mL, \*\*50 µg/mL, \*\*\*100 µg/mL y \*\*\*\*200 µg/mL.

Estos resultados destacan el potencial de especies vegetales como fuentes naturales de compuestos antioxidantes con posibles aplicaciones en la salud y alimentación.

De los compuestos conocidos, los carotenoides son una de las principales familias de antioxidantes naturales presentes en las plantas. Las pruebas biológicas respaldan el efecto protector de los carotenoides frente al desarrollo de enfermedades crónicas y degenerativas, por lo que su estudio ha generado un interés significativo en el

sector salud.

### Carotenoides y sus funciones

Los carotenoides son pigmentos liposolubles naturales sintetizados por plantas, algas y bacterias fotosintéticas. Actúan como antioxidantes naturales, protegiendo a las células del estrés oxidativo mediante la neutralización del oxígeno y radicales libres. Además, algunos carotenoides tienen actividad provitamina A, lo que los hace esenciales para la nutrición humana, los carotenoides más comunes se muestran en la figura 2.<sup>4,5</sup>

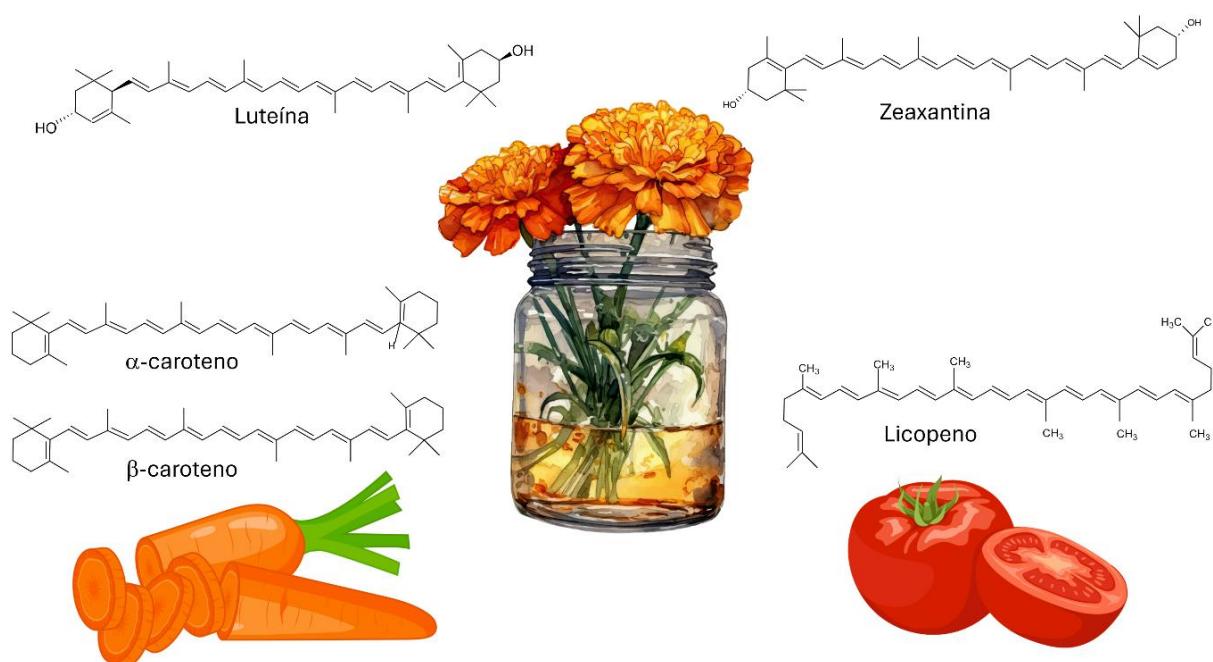


Figura 2: Estructuras de carotenoides comunes y sus principales fuentes. Los carotenoides juegan diversos papeles en las plantas, uno de ellos es actuar como filtros de luz azul y disipar el exceso de energía lumínica que podría causar daño a las células de la misma planta, también evitan la oxidación de lípidos, proteínas y ADN en las células vegetales, captan la energía de la luz y la transfieren a la clorofila para optimizar la producción de energía y proporcionan colores llamativos a flores y frutos para favorecer la reproducción de plantas mediante polinización y dispersores de semillas (Figura 3).<sup>4,5</sup>

Los carotenoides también funcionan como protección cardiovascular. Por ejemplo, el licopeno ha demostrado su capacidad para reducir el riesgo de enfermedades del corazón, puesto que disminuye el daño oxidativo en los vasos

sanguíneos. Además, el β-caroteno y la luteína contribuyen a la reducción de la inflamación y la peroxidación lipídica, lo que a su vez disminuye el riesgo de arteriosclerosis. En cuanto a la salud ocular, la luteína y zeaxantina

protegen la retina del daño causado por la luz azul, reduciendo el riesgo de degeneración macular y cataratas. Asimismo, la luteína es un filtro natural de la luz dañina y protege las células del ojo del daño oxidativo.<sup>4,5</sup>

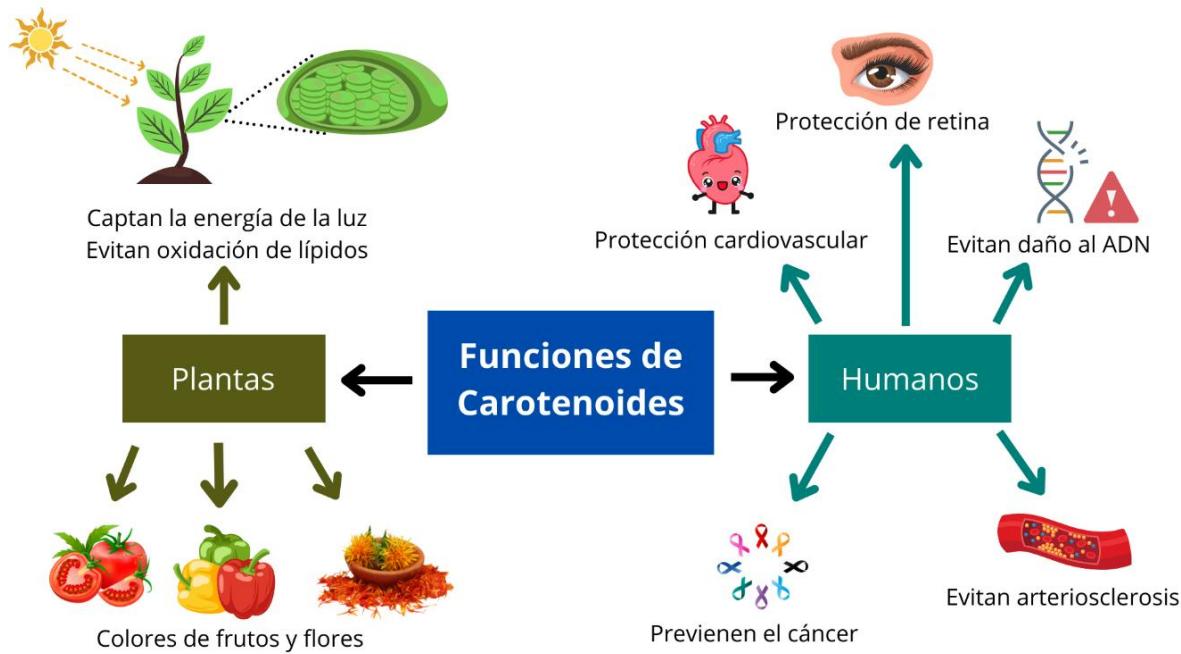


Figura 3: Principales funciones de carotenoides en plantas y humanos. Estos compuestos forman una parte muy importante de las plantas y han sido estudiados por su papel en la salud humana, entre sus principales aplicaciones se encuentra la prevención del cáncer, puesto que se ha demostrado que el  $\beta$ -caroteno, el licopeno y la luteína, pueden reducir la incidencia de cáncer, en especial de pulmón, próstata y digestivo, asimismo, el  $\beta$ -caroteno neutraliza los radicales libres antes de que puedan dañar el ADN celular.<sup>4,5</sup>

La hipótesis de que nutrientes antioxidantes ( $\beta$ -caroteno, luteína/zeaxantina, licopeno, astaxantina, entre otros) puedan jugar un papel preventivo frente al cáncer, enfermedades cardiovasculares, cataratas y degeneración macular por la edad se basa en pruebas experimentales que sugieren que estos compuestos funcionan como antioxidantes, moduladores de la respuesta inmune, modificadores de procesos inflamatorios y de transducción de señales en y entre células.

Por ello, su acción prooxidante deberá definirse para poder establecer las condiciones adecuadas bajo las cuales

se aseguren los efectos benéficos por el consumo de alimentos con alto contenido en carotenoides.<sup>3-5</sup>

En este sentido, diferentes estudios han comprobado la presencia de diversos compuestos carotenoides en distintas plantas y vegetales como lo son la zanahoria, que es rica en  $\alpha$ - y  $\beta$ -caroteno, los cuales tienen actividad provitamina A, esencial para la visión y el sistema inmunológico. Otro ejemplo de ello es el Cempasúchil, que contiene luteína y zeaxantina en sus pétalos y estos son utilizados en suplementos para la salud ocular. Asimismo, el tomate es un vegetal con una potente capacidad antioxidante ya que contiene altos

niveles de licopeno, un carotenoide sin actividad provitamínica A.<sup>3</sup>

### Conclusión

El estudio de las plantas medicinales nos permite identificar los principios activos benéficos para la salud que poseen las mismas, ya que estos disponen un punto importante en el tratamiento y/o prevención de diversas enfermedades tanto en humanos como en animales. Los principales compuestos que muestran una actividad antiinflamatoria, antiviral, antimicrobiana y antitumoral presentes en las plantas son los alcaloides, flavonoides, saponinas y carotenoides, entre otros.

La múltiple investigación científica acerca de estos compuestos nos ha permitido identificar los mecanismos de acción que llevan a el desarrollo de fármacos con base en distintos extractos obtenidos de plantas medicinales que representan una parte fundamental de la medicina tradicional gracias a sus propiedades terapéuticas.

Esto ha llevado a el uso excesivo de estas especies y a la degradación de su entorno poniendo en riesgo la posible disponibilidad futura. Por ello es esencial implementar prácticas sostenibles, como el cultivo in vitro y la cosecha regulada, con el objetivo de concientizar sobre la conservación de estas especies y lograr aprovechar sus diversas propiedades evitando un impacto negativo.

### Referencias

- [1] Carranco Jáuregui, M. E., Calvo Carrillo, M. de la C., & Pérez-Gil Romo, F. (2011). *Carotenoides y su función antioxidante: Revisión*. Archivos Latinoamericanos de Nutrición, 61(3), 233-237. Sociedad Latinoamericana de Nutrición.
- [2] Cosme Pérez, I. (2008). *El uso de las plantas medicinales*. Revista Intercultural, Universidad Veracruzana Intercultural, 23-26.
- [3] Londoño Londoño, J. (s.f.). *Antioxidantes: importancia biológica y métodos para medir su actividad*. En Capítulo 9, Investigación en Ingeniería de Alimentos - GRIAL. Corporación Universitaria Lasallista.
- [4] Pastene, E. R. (2009). *Estado actual de la búsqueda de plantas con actividad antioxidante*. Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas, 8(6), 449-455. Universidad de Santiago de Chile. Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=85617461001>
- [5] Ramos Llica, E., Castañeda Castañeda, B., & Ibáñez Vásquez, L. A. (2008). *Evaluación de la capacidad antioxidante de plantas medicinales peruanas nativas e introducidas*. Revista Académica Peruana de Salud, 15(1), 42-46.