



## EL PAPEL FOTOPROTECTOR DE LOS CAROTENOIDES EN LAS MICROALGAS

Inmaculada Couso Liáñez y Mercedes García González  
Instituto de Bioquímica Vegetal y Fotosíntesis (IBVF), CSIC-US

### El papel de los carotenoides en las microalgas

Las microalgas poseen grandes ventajas con respecto a la capacidad de producción de biomasa, tiempos de crecimiento rápido y tolerancia a amplios rangos de pH, salinidad y temperatura, por lo que han captado la atención de la industria cosmética, principalmente para el desarrollo de productos farmacéuticos y cosméticos, ya que son capaces de convertir la energía solar en energía química y en consecuencia producir compuestos bioactivos naturales de alto valor añadido. Estos microorganismos son candidatos potenciales para elaborar fotoprotectores seguros y amigables con el medio ambiente ya que pueden producir metabolitos ricos en filtro UV (carotenoides  $\beta$  y micosporinas).

Los carotenoides que sintetizan las microalgas, como la astaxantina, fucoxantina, criptoxantina y  $\beta$ -caroteno, son pigmentos que actúan como fotoprotectores, disipando el exceso de energía lumínica y protegiendo el aparato fotosintético de daños. Además, actúan como pigmentos accesorios, absorben la luz en la región azul y violeta del espectro, complementando la absorción de la clorofila y mejorando la eficiencia fotosintética.



Figura 1: *Dunaliella salina* como fuente natural de  $\beta$ -caroteno

### Los carotenoides como antioxidantes

Debido principalmente a su estructura química los carotenoides son considerados potentes antioxidantes. Por lo general, se componen de una larga cadena isoprenoide con varios dobles enlaces que les permite neutralizar los radicales libres generados por la radiación UV. La exposición a estas moléculas puede inducir el estrés oxidativo en las células, lo que puede llevar a su destrucción, el envejecimiento prematuro, inducir mutagénesis y, a largo plazo, al desarrollo de cáncer de piel. El  $\beta$ -caroteno es un buen ejemplo de la capacidad antioxidante que pueden tener los carotenoides y de hecho es parte de la composición de suplementos diseñados para mejorar la protección solar. Recientemente, se ha descrito que la luteína y la zeaxantina son eficaces para proteger las células de los daños causados por la luz azul, otro tipo de radiación que puede tener efectos perjudiciales para la piel y la visión. Las microalgas producen de forma



natural estos carotenoides y en algunos casos acumulan cantidades muy importantes dentro de sus células. Un ejemplo muy conocido es la microalga verde *Dunaliella salina* que llega a acumular hasta un 4.2% de su peso en  $\beta$ -caroteno (Figura 1).

## Importancia de los carotenoides en la dieta

En estudios recientes se ha demostrado que el consumo de  $\beta$ -caroteno y luteína reduce significativamente el enrojecimiento de la piel inducido por la exposición a la radiación UV y que una dieta rica en carotenoides disminuye la incidencia de quemaduras solares además de mejorar la resistencia de la piel a los efectos del sol. En este sentido, es cada vez más común, encontrarnos con suplementos que incluyen estos compuestos y que además tienen un origen biológico. Carotenoides como la astaxantina o la mezcla de isómeros A y  $\beta$ -carotenos son sintetizados por las microalgas de forma natural y su consumo supone una ventaja con respecto a otros carotenoides de síntesis química ya que esta mezcla de isómeros favorece su absorción.

## Consideraciones y precauciones

A pesar de los beneficios de estos compuestos, es importante destacar que estos no deben considerarse un sustituto de los protectores solares tradicionales. De hecho, los dermatólogos recomiendan el uso combinado de protección solar física (pantallas solares, ropa protectora) y biológica (dieta rica en antioxidantes como los carotenoides) para maximizar la protección frente a los daños solares. El consumo adecuado de carotenoides presentes en frutas, verduras y suplementos a base de microalgas son muy importantes para maximizar su efecto fotoprotector.

Mayo 2025