RETICARE

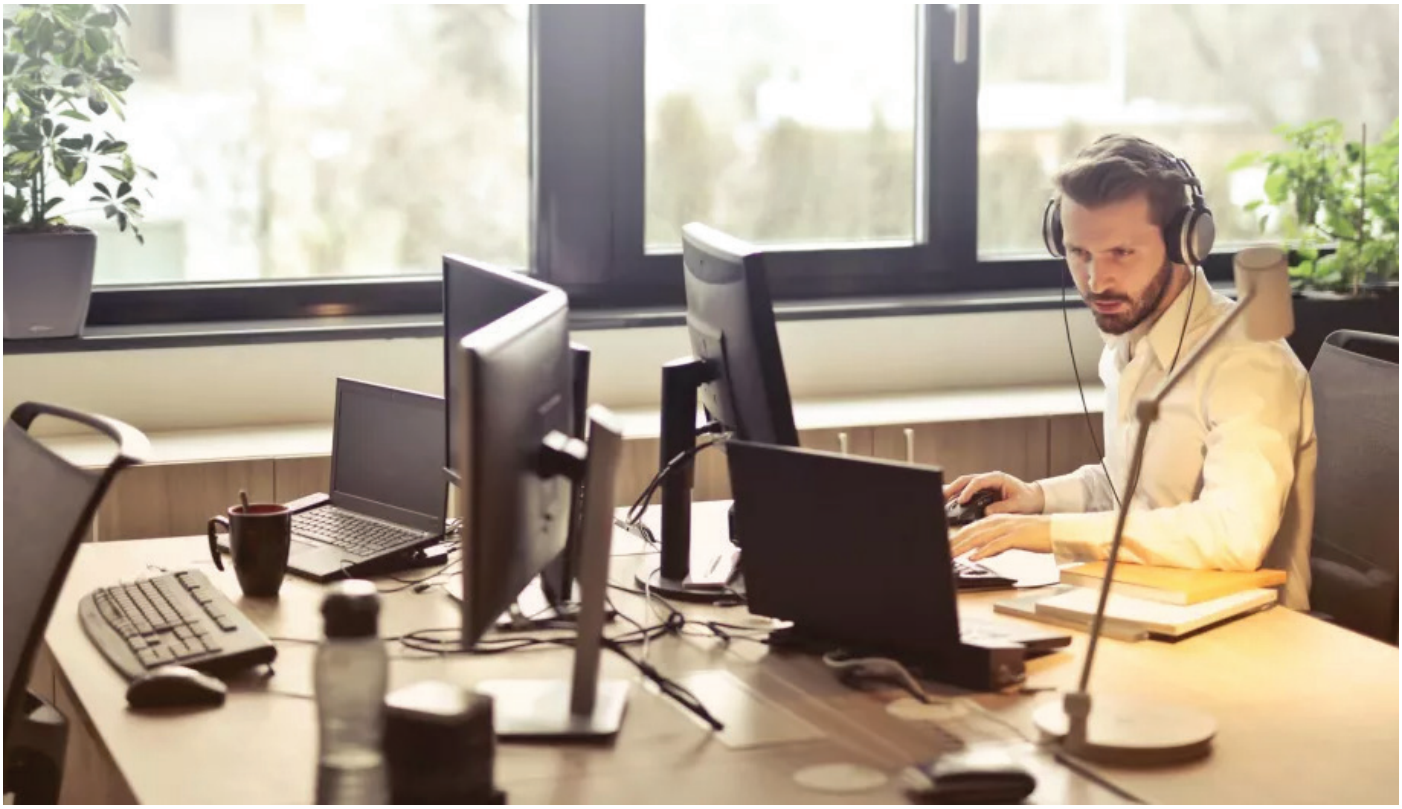
Clinical dossier

INGREDIENT DAILY DOSAGE (mg) - 12 drops	
Haematococcus Pluvialis	17mg
Astaxantina	0,5mg
Zeaxatina	2,4mg
Luteína 12mg	12mg
Extracto tomate negro 27mg	27mg
Vitamina A 0,14mg	0,14mg
Trehalosa 18mg	18mg
Hialuronato de sodio 1,82mg	1,82mg

El riesgo de miopía aumenta más de un 20% por cada hora diaria de exposición a pantallas a partir de la primera hora, según JAMA Network Open (2021), mientras que hasta un 90 % de los usuarios habituales experimenta síntomas de fatiga ocular digital, como sequedad, visión borrosa o dolores de cabeza (Imokawa, 2019). Además, la luz azul emitida por móviles, ordenadores o televisores puede alterar los ritmos circadianos y perjudicar la calidad del sueño (Simon et al., 2000). En la era digital, esta exposición prolongada ha generado creciente preocupación por sus efectos sobre la salud ocular. La luz azul penetra hasta la retina, donde puede inducir estrés oxidativo y acelerar el envejecimiento celular, aumentando el riesgo de desarrollar enfermedades como la degeneración macular (Simon et al., 2000; Ichihashi et al., 2003; Knickelbein et al., 2015). Todo ello evidencia la importancia de proteger la vista frente a los retos del entorno actual.

MACAMI RETICARE ha sido desarrollado para ofrecer una protección integral frente al daño provocado por la luz azul. Su fórmula combina antioxidantes y compuestos bioactivos que ayudan a neutralizar los radicales libres, proteger las células oculares y reducir la fatiga visual, contribuyendo así al mantenimiento de una visión saludable en un entorno digital intensivo (Edwards et al., 2022; Olcott & Emerson, 1937). Ideal para personas expuestas de forma continua a pantallas, MACAMI RETICARE refuerza la salud ocular desde dentro, previniendo el deterioro visual asociado al estilo de vida moderno

Imágenes del proceso de escalado industrial en la producción biotecnológica de microalgas



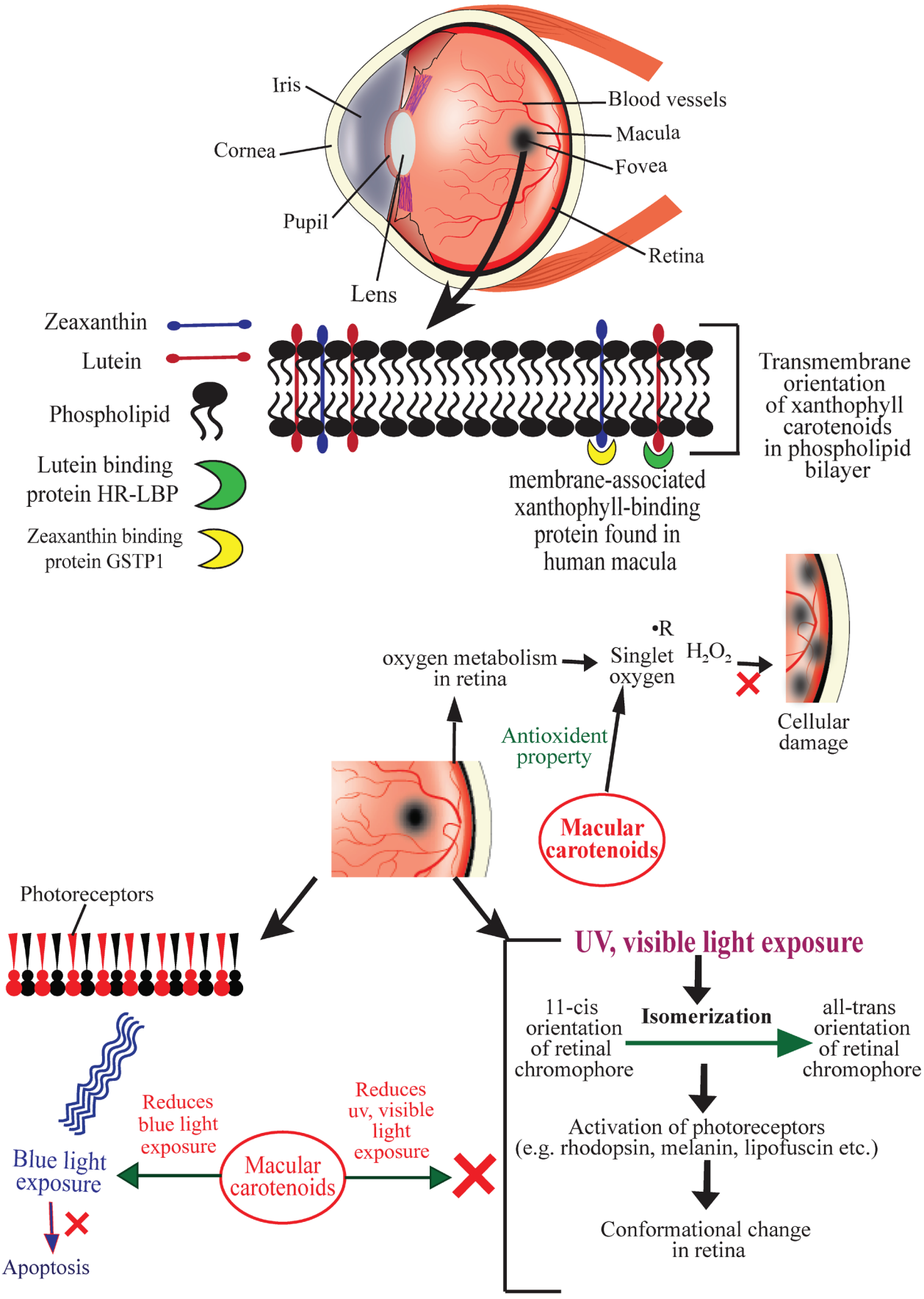


Figura 1. Diagrama esquemático que muestra los mecanismos de acción de los carotenoides para prevenir la degeneración macular relacionada con la edad (DMRE). HR-LBP: proteína de unión a luteína de la retina humana; GSTP1: glutatión S-transferasa Pi 1; R: radical libre (representación simbólica).

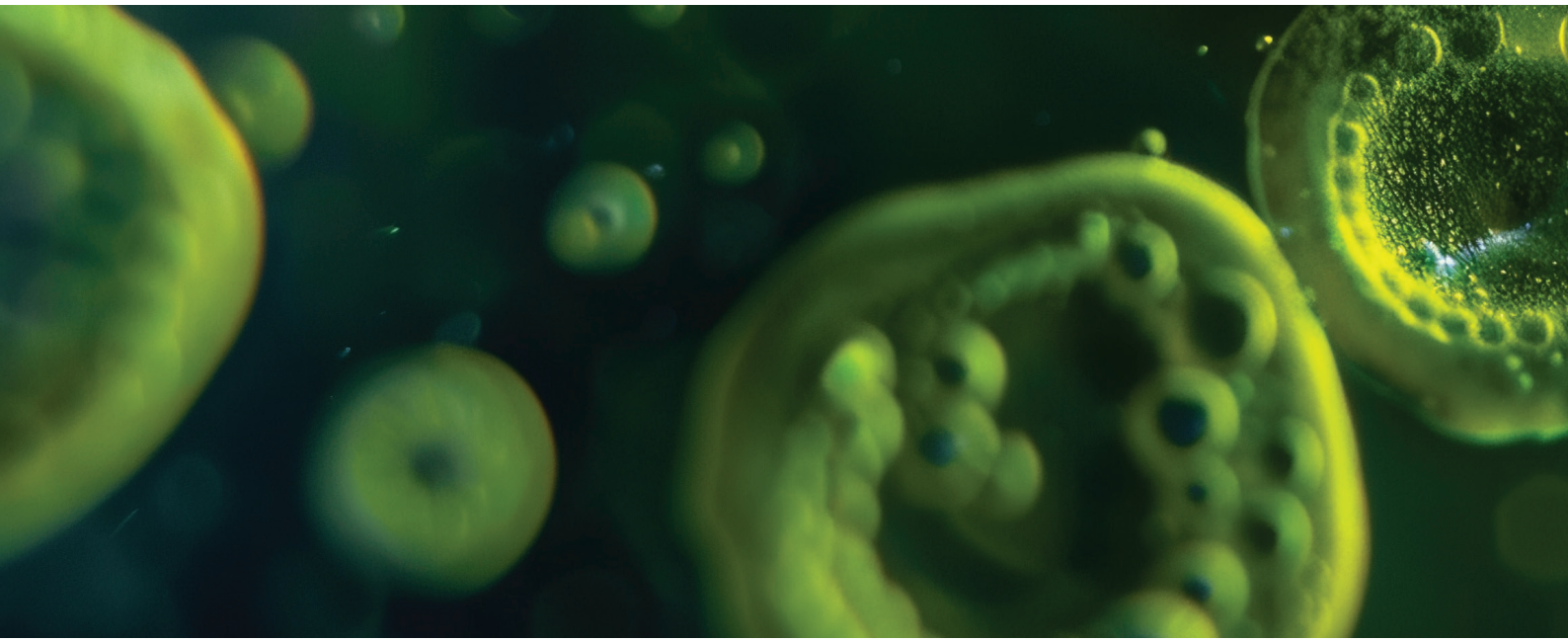
MICROALGAS: INGREDIENTE DE ALTO VALOR NUTRICIONAL Y FUNCIONAL

Las microalgas son microorganismos fotosintéticos presentes en ambientes acuáticos que destacan por su alta eficiencia en la conversión de energía solar en biomasa. Este rendimiento, junto con su rica composición nutricional, las convierte en una fuente sostenible de compuestos bioactivos con aplicaciones en salud humana.

Las especies más relevantes desde el punto de vista alimentario y nutracéutico incluyen Arthrospira platensis, Chlorella vulgaris, Dunaliella salina, Haematococcus pluvialis e Isochrysis galbana. Estas microalgas son especialmente valoradas por su elevado contenido proteico, incluyendo todos los aminoácidos esenciales, así como por su aporte de ácidos grasos poliinsaturados como el EPA, DHA y GLA, y su riqueza en vitaminas del grupo B (como la B12 activa), minerales y carotenoides como β-caroteno, zeaxantina y ficocianinas.

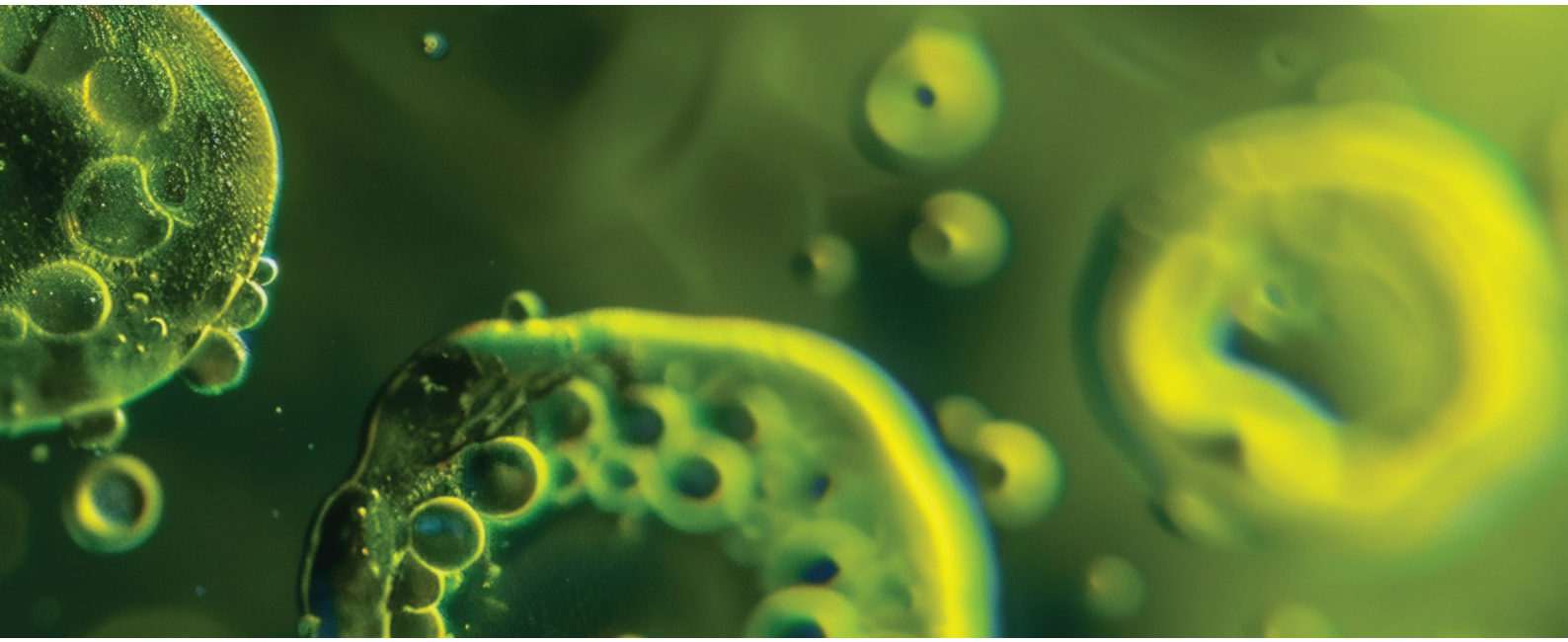
Además, constituyen una fuente natural de compuestos fenólicos con efectos antioxidantes, antiinflamatorios, inmunomoduladores y protectores frente al envejecimiento celular (Levasseur et al., 2020). Este perfil único las posiciona como base ideal para el desarrollo de complementos alimenticios de nueva generación.

En el contexto actual de deficiencias nutricionales globales, las microalgas ofrecen una solución integral, ecosostenible y clínicamente prometedora. Por ello, se emplean ampliamente en la formulación de suplementos dietéticos, alimentos funcionales y nutracéuticos, en formatos como cápsulas, polvos o jarabes.



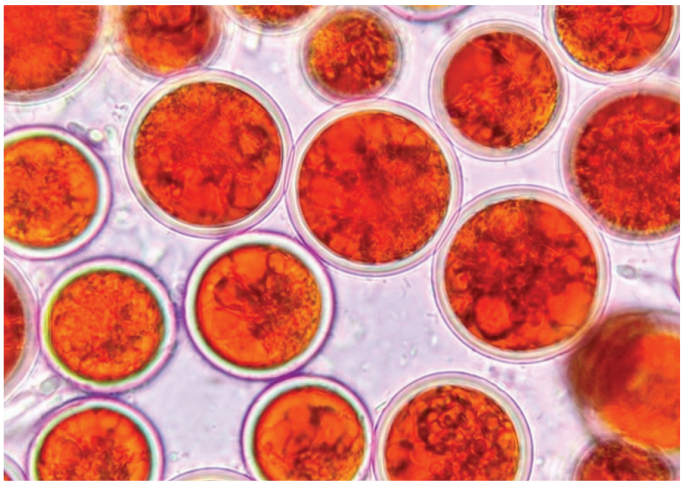
Composición de Biomasa de Microalgas Comunes:

Especie	Proteinas (wt%)	Carbohidratos (wt%)	Lipidos (wt%)
Nannochloropsis sp.	29-32	9-36	15-18
Nannochloropsis oceanica	29	32-39	19-24
Botryococcus braunii	70	-	-
Arthrospira platensis	53-70	12-24	6-20
Chlorella vulgaris	49-55	7-42	3-36
Haematococcus pluvialis	48	27	15
Isochrysis galbana	27	17	17
Dunaliella salina	57	32	6
Scenedesmus obliquus	50-56	10-17	12-14
Porpinyridium cruentum	28-39	40-57	9-14



INGREDIENTES DE MICROALGAS

ASTAXANTINA (HAEMATOCOCCUS PLUVIALIS)



La astaxantina es un carotenoide xantofílico de color rojo intenso, producido de forma natural por microalgas como *Haematococcus pluvialis*, considerada la fuente más rica y eficiente de este compuesto. Cuando estas microalgas se encuentran en condiciones de estrés — como exceso de luz y calor — acumulan astaxantina como mecanismo de protección antioxidante. También está presente en organismos marinos que se alimentan de estas microalgas, como el salmón, el kril o los camarones, a los que confiere su color rosado característico.

La radiación UV provoca cambios estructurales y funcionales en las células. El daño en la piel inducido por los rayos UV abarca desde el envejecimiento de la piel y la pigmentación, como el melasma, hasta cánceres de piel como el carcinoma de células basales, el carcinoma de células escamosas y el melanoma. Los rayos UVB se consideran los más peligrosos debido al aumento en la producción de especies reactivas de oxígeno (ROS) y mediadores inflamatorios, además del ataque directo al ADN de las células de la piel. Las ROS incluyen oxígeno singlete, radicales superóxido, radicales hidroxilo y peróxido de hidrógeno, que causan daño al ADN, proteínas y lípidos de las células humanas. Las ROS son un factor clave en el envejecimiento de la piel y causan inflamación y muerte celular apoptótica de los queratinocitos mediante la activación de factores de transcripción (Ichihashi et al., 2003). Las membranas mitocondriales dañadas por las

ROS liberan citocromo C y activan la caspasa, que induce la apoptosis. La apoptosis inducida por ROS puede inhibirse mediante sustancias antioxidantes o enzimas (Simon et al., 2000).

Desde el punto de vista bioquímico, la astaxantina destaca por su potente capacidad antioxidante, superior a la de otros carotenoides como el beta-caroteno o la luteína (Grune et al., 2010). Su estructura única le permite insertarse en la membrana celular, protegiendo simultáneamente sus capas internas y externas frente al daño oxidativo. Según Imokawa (2019), esta molécula tiene además propiedades antiinflamatorias e inmunomoduladoras, al disminuir la producción de ROS y suprimir mediadores proinflamatorios.

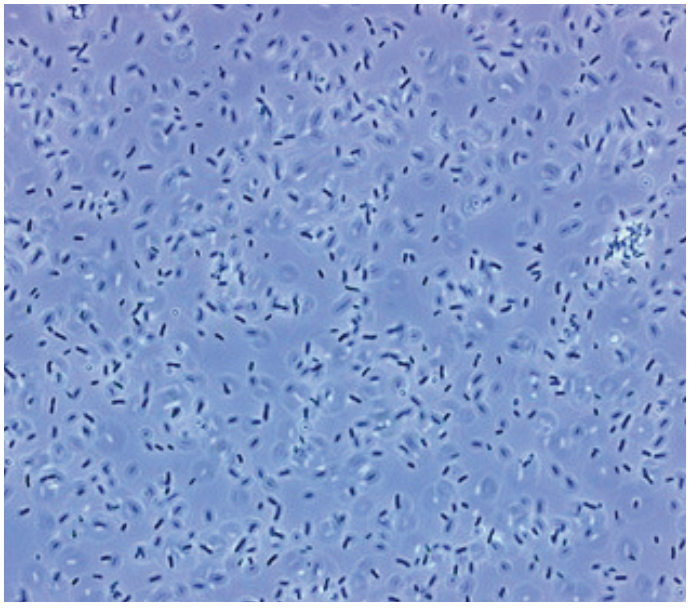
Estudios como el de Chung et al. (2022) han demostrado que la astaxantina ejerce efectos protectores frente al daño inducido por radiación ultravioleta (UV), tanto por vía tópica como por absorción sistémica. En este contexto, la astaxantina actúa inhibiendo la apoptosis celular inducida por ROS, modulando vías moleculares como la vía intrínseca mitocondrial. Estos hallazgos respaldan su uso potencial en productos enfocados en la salud de la piel y la fotoprotección.

En cuanto a su relevancia en la salud ocular, si bien la EFSA no ha aprobado todavía *claims* específicos para la astaxantina, hay evidencias preclínicas y clínicas que indican su papel como protector del estrés oxidativo a nivel de la retina y otras estructuras del ojo. Dado que el tejido ocular es altamente susceptible a la oxidación —especialmente en contextos de exposición prolongada a la luz azul de pantallas o radiación solar—, la acción antioxidante de la astaxantina puede ser de gran interés (Chung et al., 2022). Se ha observado, por ejemplo, que puede contribuir a reducir la extenuación visual y a mantener la función visual en personas sometidas a estrés visual continuo.

En resumen, la astaxantina es un carotenoide natural altamente eficiente como antioxidante lipofílico, con un perfil de seguridad bien establecido y un prometedor abanico de aplicaciones nutracéuticas, especialmente en el ámbito de la salud visual, la protección celular frente al estrés oxidativo y el envejecimiento saludable.

ZEAXANTINA

La zeaxantina puede obtenerse de fuentes vegetales tradicionales, pero en la actualidad destaca también por su producción a partir de microalgas específicas: puede extraerse de cepas como *Chlorella zofingiensis* o *Scenedesmus almeriensis*, lo que permite una alternativa natural, vegana y altamente biodisponible (Grune et al., 2010; Johra et al., 2020).



La zeaxantina es un carotenoide esencial que actúa como filtro natural de la luz azul de alta energía, especialmente la emitida por pantallas de móviles, ordenadores y tablets. Este tipo de luz penetra profundamente en el ojo y puede generar estrés oxidativo en la retina, favoreciendo

la fatiga visual, la sequedad ocular y, a largo plazo, el deterioro de la función visual (Stahl, 2005; Johra et al., 2020).

Diversas investigaciones han mostrado que la ingesta regular de zeaxantina puede contribuir a mantener la densidad óptica del pigmento macular, lo cual es relevante para mejorar la capacidad de absorción de luz y reducir el impacto de la radiación prolongada sobre la retina. Este efecto protector se ha asociado a una menor incidencia de procesos degenerativos relacionados con la edad, como la degeneración macular, aunque tales afirmaciones deben interpretarse dentro del marco de la evidencia acumulada y con cautela regulatoria (Piermarocchi et al., 2012; Piccardi et al., 2012).

La acción antioxidante de la zeaxantina se basa en su capacidad para neutralizar especies reactivas de oxígeno (ROS) generadas por la exposición a la luz intensa o al estrés ambiental, lo que ayuda a proteger la función visual y a mantener una visión más nítida y confortable, especialmente en contextos de alta exigencia visual, como el uso continuado de pantallas (Johra et al., 2020).

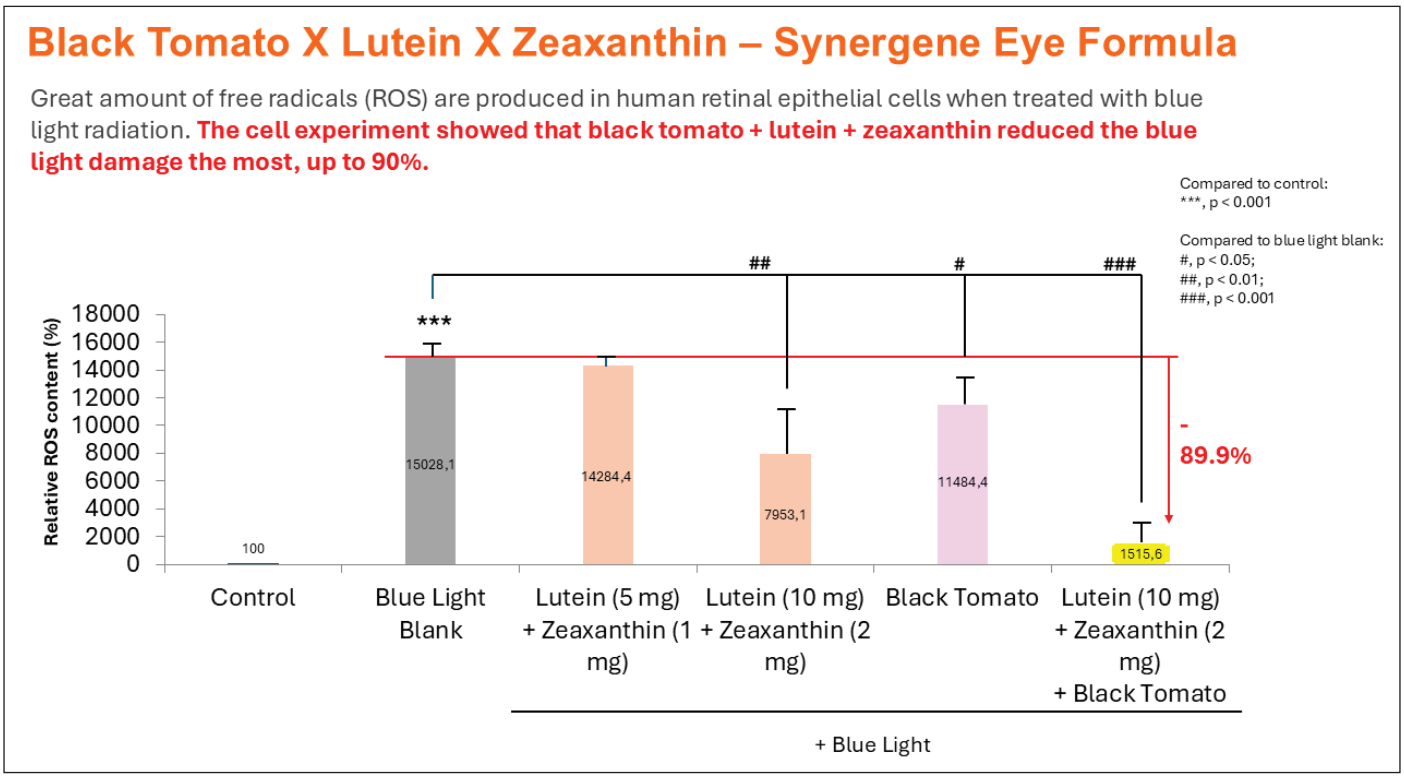


Figura 2. Estudio de TCI BIOTECH - La combinación de tomate negro, luteína y zeaxantina reduce hasta en un 90 % la producción de radicales libres inducidos por luz azul en células epiteliales de retina humana, mostrando un potente efecto sinérgico protector.

OTROS INGREDIENTES

LUTEÍNA

La luteína es un carotenoide fundamental en la protección de la retina, específicamente en la mácula, donde actúa como un filtro natural contra la luz azul. Su función principal es absorber la radiación de alta energía y minimizar su impacto en las estructuras sensibles del ojo (Grune et al., 2010).

Diversos estudios han demostrado que la luteína tiene propiedades antioxidantes que neutralizan los radicales libres generados por la exposición a la luz y reducen la inflamación ocular. Una ingesta adecuada de luteína ha sido vinculada con mejoras en la sensibilidad al contraste, reducción de la fatiga ocular y una disminución del riesgo de degeneración macular asociada con la edad (DMRE) (Stahl, 2005; Piermarocchi et al., 2012). Además, se ha observado que la luteína contribuye a la estabilidad de las membranas celulares y ayuda a preservar la claridad visual con el paso del tiempo (Piccardi et al., 2012).

TOMATE NEGRO

El tomate negro es una fuente excepcional de licopeno y flavonoides, compuestos con potentes propiedades antioxidantes que ayudan a reducir el estrés oxidativo en los tejidos oculares. El licopeno es un carotenoide con una alta capacidad de neutralización de radicales libres, lo que lo convierte en un aliado clave para la protección ocular (Grune et al., 2010).

Estudios han demostrado que el licopeno puede reducir la inflamación en la retina, mejorar la circulación sanguínea en el ojo y prevenir el envejecimiento celular. Además, su consumo regular ha sido asociado con una menor incidencia de enfermedades oculares degenerativas. Gracias a sus propiedades antiinflamatorias, el tomate negro contribuye a mitigar la fatiga ocular y a fortalecer la resistencia de las células oculares ante el daño ambiental.

Un estudio de TCI Biotech demostró que el extracto de tomate negro reduce significativamente la producción de especies reactivas de oxígeno (ROS) inducida por luz azul, protegiendo potencialmente contra la degeneración macular (TCI Biotech, s.f.).

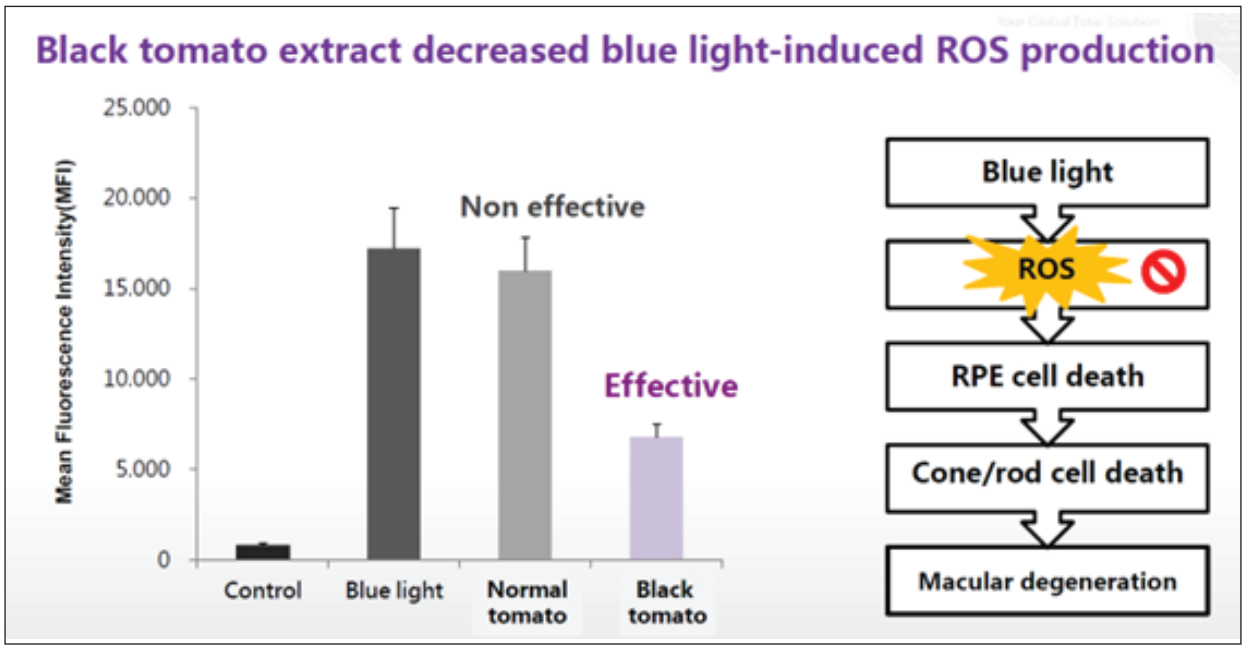


Figura 3. Estudio de TCI BIOTECH - El extracto de tomate negro reduce significativamente la producción de especies reactivas de oxígeno (ROS) inducida por luz azul, protegiendo potencialmente contra la degeneración macular.

BETA-CAROTENO

El beta-caroteno es un pigmento vegetal que actúa como un precursor de la vitamina A, un nutriente esencial para la salud visual. Su función principal es facilitar la producción de rodopsina, un pigmento fotosensible que permite la visión en condiciones de poca luz (Grune et al., 2010).

El beta-caroteno desempeña un papel clave en la regeneración celular y en la protección de la córnea, ayudando a mantener una hidratación óptima del ojo y preveniendo la sequedad ocular. Su acción antioxidante protege las células de la retina contra el daño inducido por los radicales libres, lo que contribuye a una visión más clara y a la reducción del riesgo de enfermedades degenerativas como la ceguera nocturna (Stahl, 2005).

REFERENCIAS

ASTAXANTINA

Chung, B. Y., Park, S. H., Yun, S. Y., Yu, D. S., & Lee, Y. B. (2022). Astaxanthin protects ultraviolet B-induced oxidative stress and apoptosis in human keratinocytes via intrinsic apoptotic pathway. *Annals of Dermatology*, 34(2), 125-131. https://doi.org/10.5021/ad.2022.34.2.125

Ichihashi, M., Ueda, M., Budiyanto, A., Bito, T., Oka, M., Fukunaga, M., et al. (2003). UV-induced skin damage. *Toxicology*, 189, 21-39.

Imokawa, G. (2019). The xanthophyll carotenoid astaxanthin has distinct biological effects to prevent the photoaging of the skin even by its postirradiation treatment. *Photochemistry and Photobiology*, 95, 490-500.

Simon, H. U., Haj-Yehia, A., & Levi-Schaffer, F. (2000). Role of reactive oxygen species (ROS) in apoptosis induction. *Apoptosis*, 5, 415-418.

ZEAXANTINA

Grune, T., Lietz, G., Palou, A., et al. (2010). Beta-carotene is an important vitamin A source for humans. *Journal of Nutrition*, 140(12), 2268S-2285S. https://doi.org/10.3945/jn.109.119024

Johra, F. T., Bepari, A. K., Bristy, A. T., & Reza, H. M. (2020). A mechanistic review of β-carotene, lutein, and zeaxanthin in eye health and disease. *Antioxidants*, 9(11), 1046. https://doi.org/10.3390/antiox9111046

Stahl, W. (2005). Macular carotenoids: Lutein and zeaxanthin. Developmental Ophthalmology, 38, 70-88. https://doi.org/10.1159/000082768

LUTEÍNA

Grune, T., Lietz, G., Palou, A., et al. (2010). Beta-carotene is an important vitamin A source for humans. *Journal of Nutrition*, 140(12), 2268S-2285S. https://doi.org/10.3945/jn.109.119024

Piermarocchi, S., Saviano, S., Parisi, V., Tedeschi, M., Panozzo, G., Scarpa, G., Boschi, G., & Lo Giudice, G.; Carmis Study Group. (2012). Carotenoids in Age-related Maculopathy Italian Study (CARMIS): Two-year results of a randomized study. *European Journal of Ophthalmology*, 22(2), 216-225. https://doi.org/10.5301/ejo.5000069

Piccardi, M., Marangoni, D., Minnella, A. M., et al. (2012). A longitudinal follow-up study of saffron supplementation in early age-related macular degeneration: Sustained benefits to central retinal function. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2012, 429124.

Stahl, W. (2005). Macular carotenoids: Lutein and zeaxanthin. Developmental Ophthalmology, 38, 70-88. https://doi.org/10.1159/000082768

TOMATE NEGRO

Grune, T., Lietz, G., Palou, A., et al. (2010). Beta-carotene is an important vitamin A source for humans. *Journal of Nutrition*, 140(12), 2268S-2285S. https://doi.org/10.3945/jn.109.119024

TCI Biotech. (s.f.). Estudio sobre extracto de tomate negro y reducción de ROS inducida por luz azul. [Referencia interna].

BETA-CAROTENO

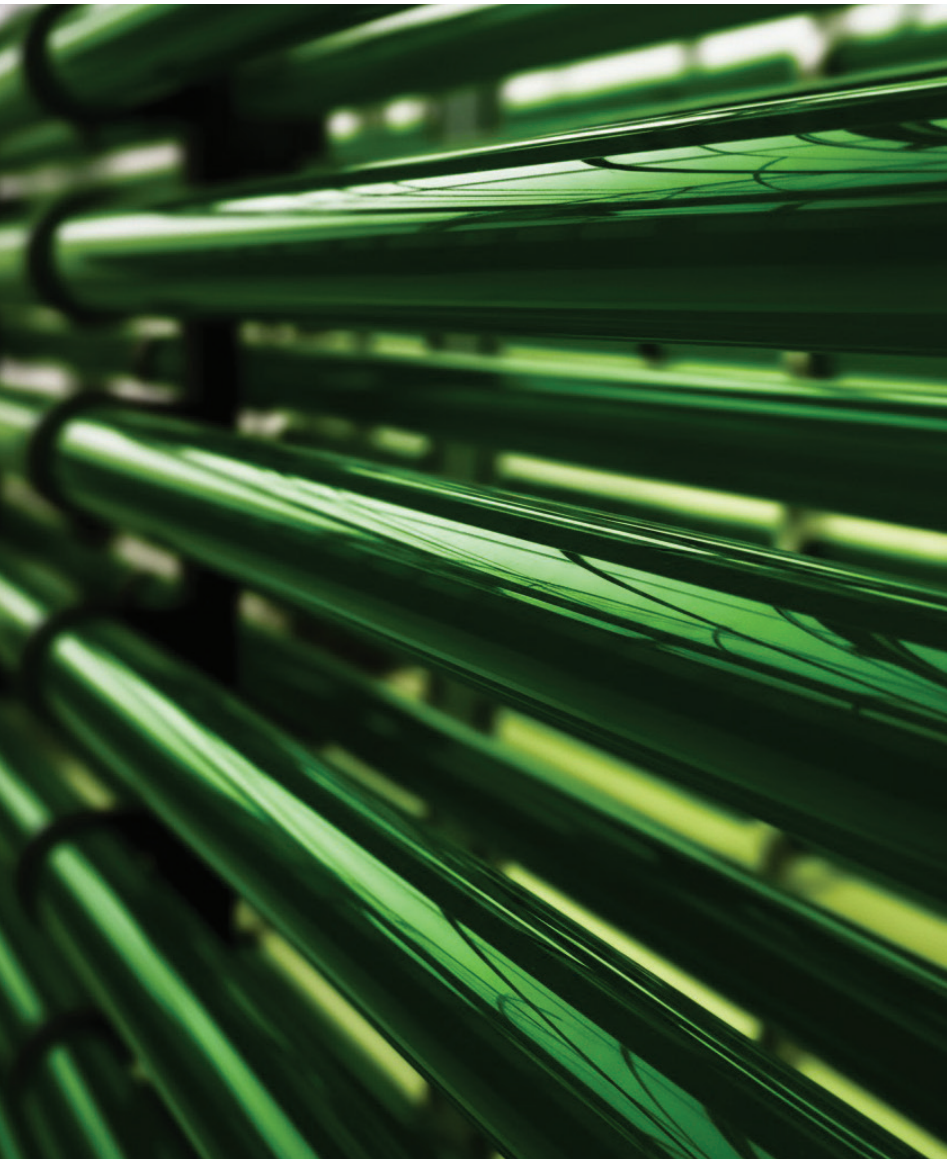
Grune, T., Lietz, G., Palou, A., et al. (2010). Beta-carotene is an important vitamin A source for humans. *Journal of Nutrition*, 140(12), 2268S-2285S. https://doi.org/10.3945/jn.109.119024

Stahl, W. (2005). Macular carotenoids: Lutein and zeaxanthin. *Developmental Ophthalmology*, 38, 70-88. https://doi.org/10.1159/000082768

MACAMI ES MIEMBRO DE:

EABA EUROPEAN ALGAE BIOMASS ASSOCIATION

ASEBIO Spanish Bioindustry Association



RETICARE

Clinical dossier