



VISION PRO

Clinical dossier





INGREDIENT

DAILY DOSAGE (mg) - 2 pills

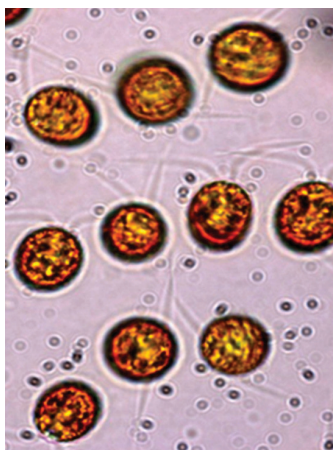
Dunaliella Salina	64mg
Astaxantina	4mg
Fibra de manzana	270mg
Vitamina E	12mg
Concentrado de agua de mar	20mg
Azafrán	14mg





Se estima que alrededor del **35% de los adultos experimenta síntomas frecuentes de fatiga ocular**, como sensación de pesadez, visión borrosa, picor o dificultad para enfocar, muchas veces asociada a un esfuerzo visual prolongado o a la exposición intensa a luz ambiental. Esta vista cansada está directamente relacionada con el sobreesfuerzo que realiza la mácula, la región central de la retina encargada de la visión fina y del reconocimiento de detalles, sometida a una alta demanda metabólica y a la continua exposición a la luz visible de alta energía.

Un adecuado aporte de carotenoides maculares es fundamental para fortalecer los mecanismos naturales de defensa ocular. Las microalgas, como *Haematococcus pluvialis* y *Dunaliella*, son una fuente especialmente eficaz de estos carotenoides, con perfiles antioxidantes superiores a los de sus equivalentes sintéticos, ayudando a proteger la salud ocular y a mitigar la sensación de fatiga visual en el día a día. **MACAMI VISION PRO combina extractos estandarizados de carotenoides naturales con alta biodisponibilidad y afinidad retiniana, diseñados para preservar la integridad estructural y funcional del tejido ocular, mantener la agudeza visual y reforzar las defensas antioxidantes frente a la radiación y los procesos oxidativos endógenos.**



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



La degeneración macular relacionada con la edad (DMRE) es una de las principales causas de deterioro visual. Dado que los carotenoides absorben la luz ultravioleta (UV) y otras formas de radiación solar que pueden dañar los ojos, estas moléculas podrían ayudar a preservar células sanas en los ojos al reducir el daño oxidativo y la pérdida de visión. La mácula humana concentra de manera única tres carotenoides: luteína, zeaxantina y meso-zeaxantina. La luteína y la zeaxantina pueden obtenerse de fuentes alimenticias, mientras que la meso-zeaxantina rara vez se encuentra en la dieta y se cree que se forma en la mácula mediante transformaciones metabólicas de carotenoides ingeridos. Las microalgas representan una fuente destacada de carotenoides naturales (más eficientes que los sintéticos), incluyendo luteína, zeaxantina y astaxantina.

Los carotenoides también son conocidos por desempeñar roles importantes en la eliminación de especies reactivas de oxígeno (ERO), como el oxígeno molecular singlete ($^1\text{O}_2$) y los radicales peroxilo, que se producen en la retina. Las características estructurales de los carotenoides naturales juegan un papel significativo en sus actividades antioxidantes, sirviendo como eliminadores de ERO. Para prevenir el daño oxidativo y las enfermedades derivadas de este, se puede usar una combinación de carotenoides con diferentes características bioquímicas. Las microalgas ricas en carotenoides, incluyendo cepas de los géneros *Haematococcus* *Pluvialis* (astaxantina) y *Dunaliella*, representan un gran valor en la producción de varios tipos de carotenoides.

La mácula lútea y el cristalino del ojo humano son ricos en luteína, zeaxantina y meso-zeaxantina, conocidos colectivamente como xantofilas maculares, que ayudan a mantener la salud ocular y prevenir enfermedades oftálmicas. Los carotenoides oculares absorben la luz en la región visible (longitud de onda de 400-500 nm), lo que les permite proteger la retina y el cristalino de posibles daños fotoquímicos inducidos por la exposición a la luz. Estos antioxidantes naturales también ayudan a neutralizar los radicales libres producidos por reacciones fisiológicas complejas, y, en consecuencia, protegen al ojo del estrés oxidativo, la apoptosis, la disfunción mitocondrial y la inflamación (Johra et al., 2020).

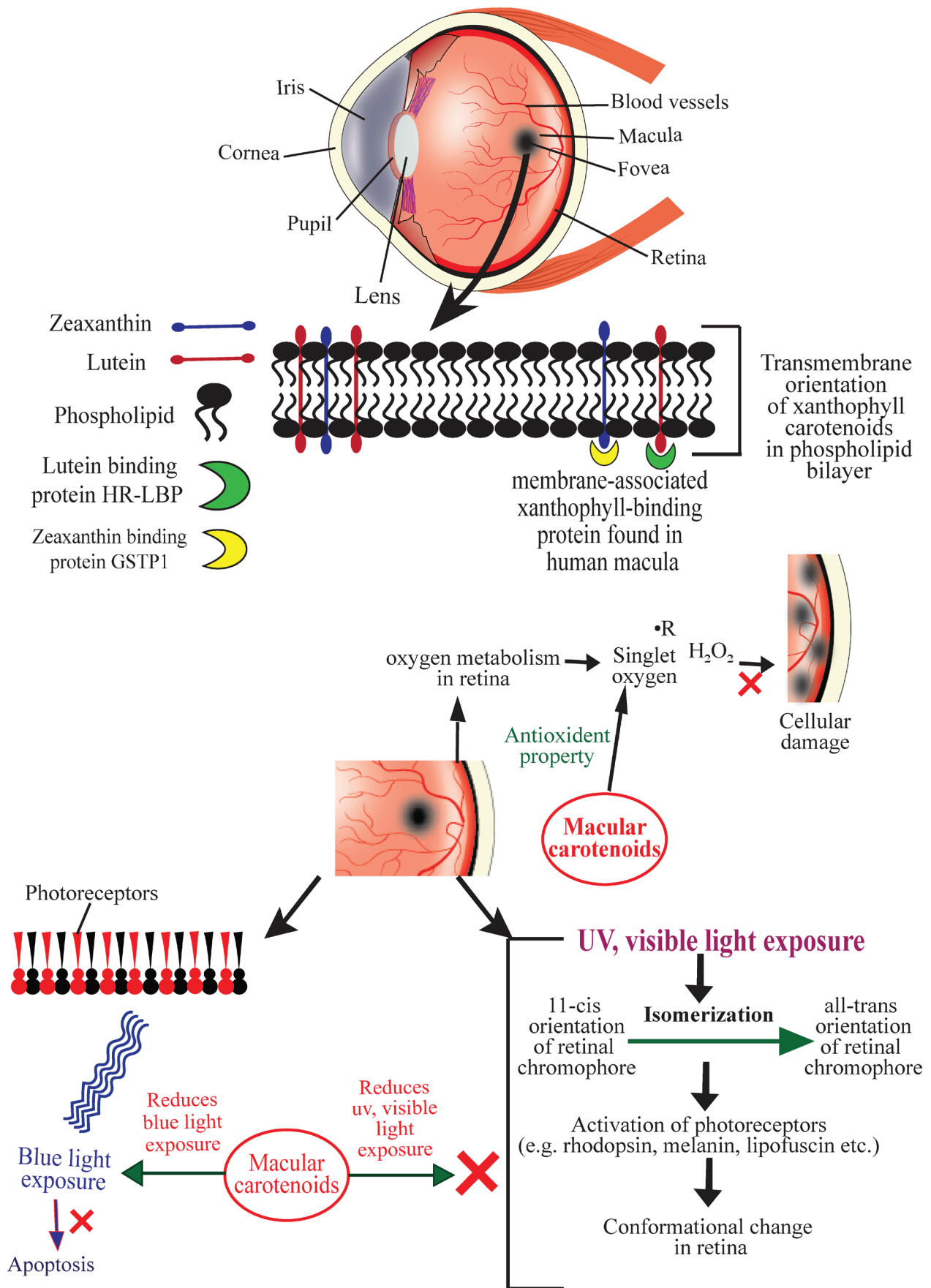


Diagrama esquemático que muestra los mecanismos de acción de los carotenoides para prevenir la degeneración macular relacionada con la edad (DMRE). HR-LBP: proteína de unión a luteína de la retina humana; GSTP1: glutatión S-transferasa Pi 1; R: radical libre (representación simbólica).

INGREDIENTES DE MICROALGAS

DUNALIELLA SALINA - Beta-caroteno



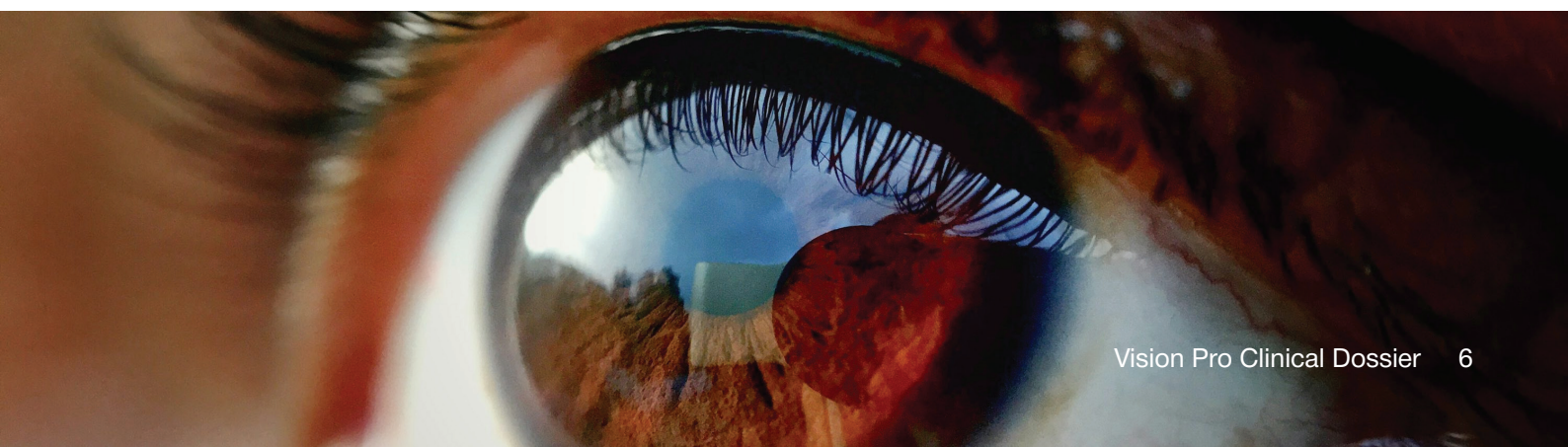
En relación con la salud humana, la principal función del β -caroteno es actuar como una provitamina A natural óptima. A nivel estructural y funcional, el β -caroteno difiere de otros carotenoides, y su conversión en vitamina A es esencial para múltiples funciones del organismo, incluyendo el crecimiento y desarrollo, la función inmunológica y, especialmente, la visión (Grune et al., 2010).

El β -caroteno es precursor de la vitamina A, necesaria para la síntesis de retinaldehído, un

cromóforo visual clave en el ciclo visual (Johra et al., 2020; Lintig & Bandera, 2024). Esta conversión es particularmente crucial para el mantenimiento y supervivencia de los fotorreceptores tipo cono, responsables de la visión diurna, y cobra aún más relevancia en condiciones donde el metabolismo de la vitamina A se ve comprometido, ya que el β -caroteno puede ayudar a sostener un suministro adecuado de retinoides a los ojos (Moon et al., 2023).

Además, el β -caroteno actúa como eliminador de radicales lipídicos y apagador de oxígeno singlete, propiedades antioxidantes que se han demostrado tanto in vivo como in vitro. Estas capacidades le permiten proteger la retina y el cristalino del estrés oxidativo y del daño fotoquímico provocado por la exposición a la luz, contribuyendo así a la prevención de patologías oculares como la degeneración macular asociada a la edad (Johra et al., 2020; Johnson, 2002).

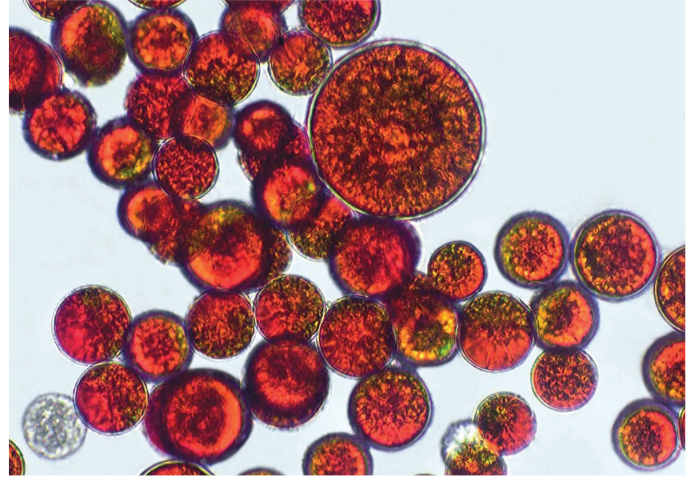
Determinar el impacto del β -caroteno en la ingesta total de vitamina A puede ser complejo, ya que la eficiencia de conversión a retinol no es constante y varía según diversos factores. Por ello, se han utilizado diferentes factores de conversión en encuestas nutricionales y recomendaciones gubernamentales de distintos países. No obstante, el papel del β -caroteno como contribuyente clave para alcanzar las ingestas recomendadas de vitamina A ha sido evidenciado por una amplia variedad de estudios (Grune et al., 2010).



HAEMATOCOCCUS PLUVIALIS

(Astaxantina)

La radiación UV provoca cambios estructurales y funcionales en las células. El daño cutáneo inducido por los rayos UV abarca desde el envejecimiento y la pigmentación, como el melasma, hasta cánceres de piel como el carcinoma de células basales, carcinoma de células escamosas y melanoma. Los rayos UVB son especialmente peligrosos, ya que inducen una mayor producción de especies reactivas de oxígeno (ROS) y mediadores inflamatorios, además de atacar directamente el ADN de las células de la piel. Las ROS, que incluyen oxígeno



singlete, radicales superóxido, radicales hidroxilo y peróxido de hidrógeno, provocan daños en el ADN, proteínas y lípidos celulares. Son un factor clave en el envejecimiento cutáneo, favorecen la inflamación y desencadenan la apoptosis de los queratinocitos mediante la activación de factores de transcripción (Ichihashi et al., 2003). Las mitocondrias dañadas liberan citocromo C y activan caspasas, induciendo apoptosis. Este proceso puede ser inhibido por sustancias antioxidantes o enzimas protectoras (Simon et al., 2000).

La astaxantina, un carotenoide con potente capacidad antioxidante, ha sido ampliamente investigada por su capacidad para neutralizar ROS, mostrando efectos superiores a otros carotenoides (Imokawa, 2013). Además de sus propiedades antioxidantes, se le atribuyen funciones antiinflamatorias e inmunomoduladoras. Chung et al. (2022) demostraron que, tanto por aplicación tópica como por vía sistémica, la astaxantina ejerce un efecto protector sobre la piel al reducir la generación de ROS y la apoptosis inducida por los rayos UV, a través de la inhibición de la vía intrínseca apoptótica.

Recientemente, la atención se ha dirigido también a sus beneficios sobre la salud ocular, en particular en la protección de la retina frente a enfermedades degenerativas. Estudios in vitro han demostrado que la astaxantina protege a las células del epitelio pigmentario de la retina humana frente al daño fototóxico inducido por luz azul, eliminando oxígeno singlete y reduciendo el estrés oxidativo y la muerte celular (Kitao et al., 2023), lo cual es clave en la prevención de la degeneración macular asociada a la edad (AMD).

Asimismo, en modelos de isquemia del nervio óptico, el tratamiento con astaxantina preservó la función visual y redujo la apoptosis de las células ganglionares de la retina, mostrando propiedades neuroprotectoras. Este efecto se asoció a una mayor expresión de proteínas protectoras y una reducción de marcadores de apoptosis (Lin et al., 2020).

Por otra parte, ensayos clínicos han evidenciado mejoras significativas en síntomas de ojo seco de leve a moderado tras la suplementación con astaxantina, observándose un aumento en la producción lagrimal y un mejor estado de la superficie ocular (Tian et al., 2022).

OTROS INGREDIENTES

VITAMINA E

El ojo es particularmente susceptible al estrés oxidativo y al desequilibrio entre los radicales libres derivados del oxígeno y los antioxidantes, lo cual puede contribuir al desarrollo de numerosas enfermedades degenerativas. En este contexto, la vitamina E, especialmente en su forma de α -tocoferol, ha sido ampliamente estudiada por su potencial neuroprotector y sus múltiples beneficios sobre la salud ocular (Edwards et al., 2022).



Las propiedades antioxidantes de la vitamina E fueron descubiertas en la década de 1930 en estudios centrados en las grasas animales (Olcott & Emerson, 1937). Entre todas sus isoformas, el α -tocoferol es la forma más abundante y activa en tejidos humanos. Aunque las distintas isoformas comparten estructuras similares, difieren en su actividad antioxidante, que incluye la protección contra el daño celular, la regulación de citoquinas inflamatorias y la modulación de vías de señalización celular como las quinasas y factores de transcripción, influyendo en la absorción, transporte, metabolismo y acción celular (Edwards et al., 2022).

En el ojo, las concentraciones más elevadas de vitamina E se encuentran en el epitelio pigmentario de la retina (RPE), seguido de los segmentos externos de los fotorreceptores. Esta localización estratégica permite que la vitamina E actúe directamente sobre las células más vulnerables al daño



oxidativo. Además, la vitamina E puede ayudar a prevenir la neurodegeneración retiniana, al mitigar tanto el estrés oxidativo como la inflamación crónica (Knickelbein et al., 2015).

La vitamina E ha sido propuesta como agente protector en la degeneración macular asociada a la edad (AMD). Estudios preclínicos destacan su influencia en la fisiología celular y la supervivencia neuronal mediante efectos antioxidantes y antiinflamatorios. La participación de elementos del sistema inmune innato, como los inflammasomas, junto con macrófagos y el sistema del complemento, ha sido asociada a la fisiopatología de la AMD, y se sugiere que la vitamina E podría mitigar estos procesos inflamatorios (Knickelbein et al., 2015).

En el plano clínico, el estudio AREDS (Age-Related Eye Disease Study) mostró que una combinación de antioxidantes, incluyendo vitamina E, podría ralentizar la progresión de la AMD (Olson et al., 2011; Lister, 2019). Sin embargo, un ensayo clínico aleatorizado no encontró diferencias significativas en la incidencia de AMD entre los participantes que tomaban vitamina E y los del grupo placebo, lo cual indica que su eficacia preventiva como suplemento único podría ser limitada (Taylor et al., 2002).

AZAFRÁN



El riesgo de contraer degeneración macular se reduce en aquellas personas que ingieren mayores cantidades de ciertos carotenoides. Estos carotenoides también retrasan el empeoramiento de la degeneración macular en etapa temprana. Lo que ha faltado es una estrategia eficaz para contrarrestar las formas típicas de pérdida de visión que afectan a todas las personas a medida que envejecen. El azafrán (*Crocus sativus*) ha cobrado relevancia en los últimos años por sus efectos beneficiosos en la salud visual, especialmente en el contexto de la degeneración macular relacionada con la edad (DMAE). Diversos estudios clínicos han demostrado que los extractos de azafrán pueden mejorar la agudeza visual y la sensibilidad a la luz en personas con DMAE en etapa temprana (como se puede observar en la Figura 1), incluso permitiendo a los pacientes ver un promedio de dos líneas adicionales en la tabla optométrica (Falsini et al., 2010; Piccardi et al., 2012). Estos efectos se produjeron independientemente del trasfondo genético de los individuos y se observaron únicamente durante las fases de suplementación, lo que sugiere un impacto directo sobre la función retiniana (Marangoni et al., 2013).

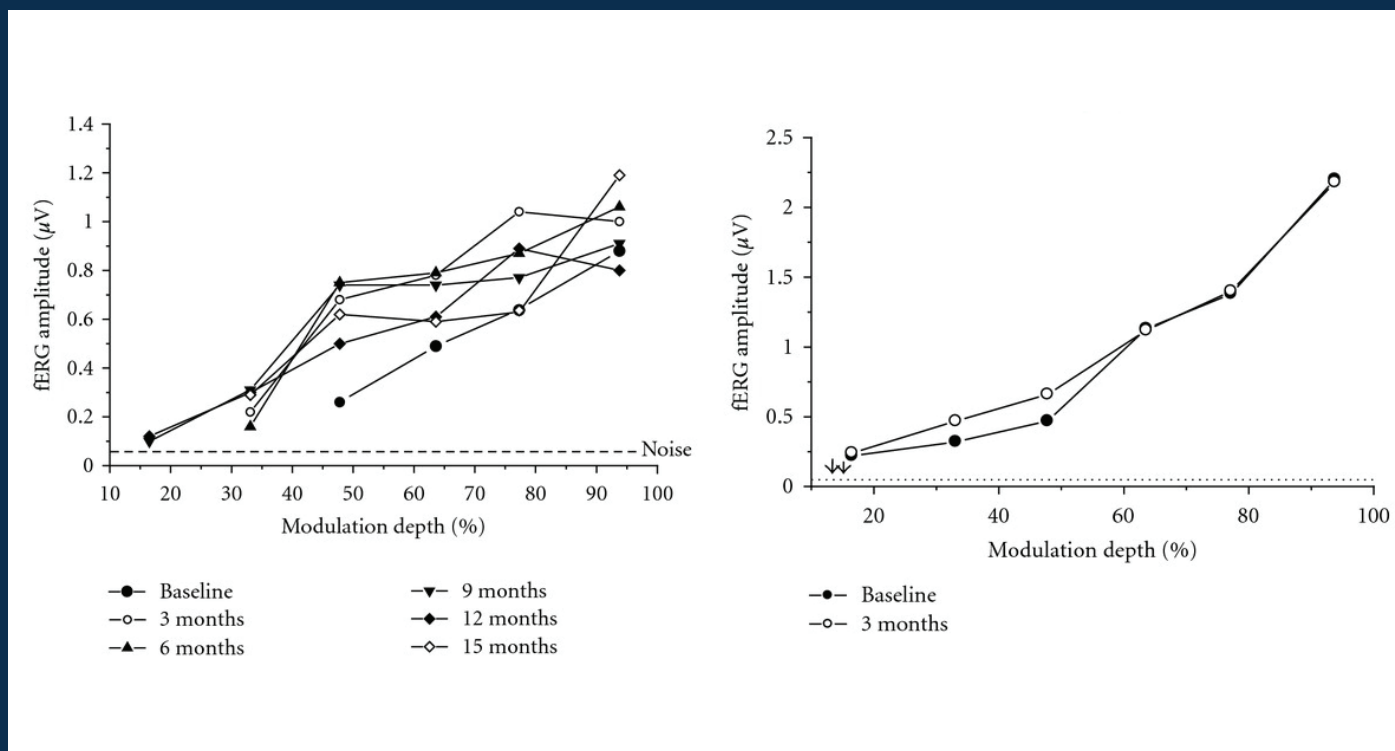


Figura 1. La figura 1a muestra cómo mejoró la respuesta eléctrica de la retina (fERG) en un paciente con degeneración macular asociada a la edad (DMAE) después de tomar azafrán durante 15 meses. La figura 1b muestra los resultados de fERG de una persona sana medida dos veces: al inicio y después de 3 meses, sin suplementación.

Los beneficios del azafrán se explican por varios mecanismos fisiológicos. Sus principales compuestos bioactivos, como la crocina, ejercen efectos neuroprotectores al reducir la muerte de fotorreceptores y mitigar los procesos de neuroinflamación, factores clave en la progresión de enfermedades degenerativas de la retina (Bisti et al., 2020). Además, el azafrán posee propiedades antioxidantes que ayudan a contrarrestar el estrés oxidativo en las células retinianas, protegiendo así la integridad visual (Sut et al., 2024; Samarghandian & Farkhondeh, 2020). También se ha observado que puede modular los neurotransmisores, lo cual es fundamental para el adecuado procesamiento visual en el cerebro (Bej et al., 2024).

Adicionalmente, el azafrán ha mostrado efectos positivos sobre la cognición y el estado de ánimo, lo cual podría favorecer indirectamente la percepción visual al mejorar los recursos atencionales y la eficiencia del procesamiento central de la información visual (Bej et al., 2024). En conjunto, estos hallazgos posicionan al azafrán como un agente prometedor para el apoyo integral de la función visual en personas con enfermedades retinianas y en procesos de envejecimiento ocular.



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., Tsuru, K., & Horikawa, T. (2003). UV-induced skin damage. *Toxicology*, 189(1-2), 21–39. [https://doi.org/10.1016/s0300-483x\(03\)00150-1](https://doi.org/10.1016/s0300-483x(03)00150-1)
- Imokawa, G. (2013). UVB stimulates TGase I expression via NFκB activation which is attenuated by astaxanthin through inactivation of MSK1 in human keratinocytes. *Dermatological Science*, Vol.69, E-84. DOI: [10.1016/j.jdermsci.2012.11.558](https://doi.org/10.1016/j.jdermsci.2012.11.558)
- 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(2), 490–500. <https://doi.org/10.1111/php.13039>
- Kitao, M., Yamaguchi, A., Tomioka, T., Kai, K., Kamei, Y., Sugimoto, K., & Akagawa, M. (2023). Astaxanthin protects human ARPE-19 retinal pigment epithelium cells from blue light-induced phototoxicity by scavenging singlet oxygen. *Free radical research*, 57(6-12), 430–443. <https://doi.org/10.1080/10715762.2023.2277144>
- Lin, S., Liu, X., & Yan, H. (2020). Neuroprotective effects of astaxanthin in an experimental model of optic nerve ischemia. *Frontiers in Neuroscience*, 14, 226. <https://doi.org/10.3390/md18020085>
- Simon, H. U., Haj-Yehia, A., & Levi-Schaffer, F. (2000). Role of reactive oxygen species (ROS) in apoptosis induction. *Apoptosis*, 5(5), 415–418. <https://doi.org/10.1023/A:1009616228304>
- Tian, L., Wen, Y., Li, S., Zhang, P., Wang, Y., Wang, J., Cao, K., Du, L., Wang, N., & Jie, Y. (2022). Benefits and Safety of Astaxanthin in the Treatment of Mild-To-Moderate Dry Eye Disease. *Frontiers in nutrition*, 8, 796951. <https://doi.org/10.3389/fnut.2021.796951>

BETA-CAROTENO

- Grune, T., Lietz, G., Palou, A., Ross, A. C., Stahl, W., & Tang, G. (2010). Beta-carotene is an important vitamin A source for humans. *The 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 (Basel, Switzerland)*, 9(11), 1046. <https://doi.org/10.3390/antiox9111046>
- Johnson, E. J. (2002). The role of carotenoids in human health. *Nutrition in Clinical Care*, 5(2), 56–65. <https://doi.org/10.1046/j.1523-5408.2002.00004.x>
- Lintig, J. von, & Bandera, D. (2024). The Absorption, Storage, and Transport of Ocular Carotenoids and Retinoids. *Annual Review Vision Science*. 10:323-346. <https://doi.org/10.1146/annurev-vision-102122-101846>
- Moon, J., Ramkumar, S., & von Lintig, J. (2023). Genetic tuning of β-carotene oxygenase-1 activity rescues cone photoreceptor function in STRA6-deficient mice. *Human molecular genetics*, 32(5), 798–809. <https://doi.org/10.1093/hmg/ddac242>

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>

VITAMINA E

Edwards, G., Olson, C. G., Euritt, C. P., & Koulen, P. (2022). Molecular mechanisms underlying the therapeutic role of vitamin E in age-related macular degeneration. **Frontiers in Neuroscience**, 16, 890021. <https://doi.org/10.3389/fnins.2022.890021>

Knickerbein, J. E., Chan, C. C., Sen, H. N., Ferris, F. L., & Nussenblatt, R. B. (2015). Inflammatory Mechanisms of Age-related Macular Degeneration. *International ophthalmology clinics*, 55(3), 63–78. <https://doi.org/10.1097/IIO.0000000000000073>

Lister T. (2019). Nutritional, Alternative, and Complementary Therapies for Age-related Macular Degeneration. *Integrative medicine (Encinitas, Calif.)*, 18(6), 30–36. Extracted from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32549854/>

Olcott, H. S., & Emerson, O. H. (1937). Antioxidants and the autooxidation of fats. *Industrial & Engineering Chemistry*, 29(5), 605–608. <https://doi.org/10.1021/ja01285a013>

Olson, J. H., Erie, J. C., & Bakri, S. J. (2011). Nutritional supplementation and age-related macular degeneration. *Seminars in ophthalmology*, 26(3), 131–136. <https://doi.org/10.3109/08820538.2011.577131>

Sadikan, M., Tan, J. H., & Hamzah, F. (2025). Molecular Mechanisms of Vitamin E in Ocular Neurodegenerative Disorders: An Update on the Emerging Evidence and Therapeutic Implications. *Journal of Ocular Pharmacology and Therapeutics*, 105, 109011. <https://doi.org/10.1089/jop.2024.0125>

Taylor, H. R., Tikellis, G., Robman, L. D., McCarty, C. A., & McNeil, J. J. (2002). Vitamin E supplementation and macular degeneration: randomised controlled trial. *BMJ (Clinical research ed.)*, 325(7354), 11. <https://doi.org/10.1136/bmj.325.7354.11>

AZAFRÁN

Bej, E., Volpe, A. R., Cesare, P., Cimini, A., d'Angelo, M., & Castelli, V. (2024). Therapeutic potential of saffron in brain disorders: From bench to bedside. *Phytotherapy research : PTR*, 38(5), 2482–2495. <https://doi.org/10.1002/ptr.8169>

Bisti, S., Di Marco, S., Maggi, M. A., Di Paolo, M., Piccardi, M., & Falsini, B. (2020). Saffron shifts the degenerative and inflammatory phenotype in photoreceptor degeneration. In M. Sarwat & S. Sumaiya (Eds.), *Saffron* (pp. 163–176). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818462-2.00014-0>

Falsini, B., Piccardi, M., Minnella, A., Savastano, C., Capoluongo, E., Fadda, A., Balestrazzi, E., Maccarone, R., & Bisti, S. (2010). Influence of saffron supplementation on retinal flicker sensitivity in early age-related macular degeneration. *Investigative ophthalmology & visual science*, 51(12), 6118–6124. <https://doi.org/10.1167/iovs.09-4995>

Marangoni, D., Falsini, B., Piccardi, M., Ambrosio, L., Minnella, A. M., Savastano, M. C., Bisti, S., Maccarone, R., Fadda, A., Mello, E., Concolino, P., & Capoluongo, E. (2013). Functional effect of Saffron supplementation and risk genotypes in early age-related macular degeneration: a preliminary report. *Journal of translational medicine*, 11, 228. <https://doi.org/10.1186/1479-5876-11-228>

Piccardi, M., Marangoni, D., Minnella, A. M., Savastano, M. C., Valentini, P., Ambrosio, L., Capoluongo, E., Maccarone, R., Bisti, S., & Falsini, B. (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 : eCAM, 2012, 429124. <https://doi.org/10.1155/2012/429124>

Samarghandian, S., & Farkhondeh, T. (2020). Saffron and neurological disorders. En M. Sarwat & S. Sumaiya (Eds.), Saffron (pp. 103–116). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818462-2.00009-7>

Sut, S., Gherardi, G., Ruzza, F., Caudullo, G., Shyam, S., Sorrenti, V., & Dall'Acqua, S. (2024). Saffron the “red gold” and its CNS activity: A challenge for future applications in nutraceuticals. Journal of Food Biochemistry, 48(e6672608), 1–19. <https://doi.org/10.1155/2024/6672608>

OTROS

Ichihashi, M., Ueda, M., Budiyanto, A., Bito, T., Oka, M., Fukunaga, M., Tsuru, K., & Horikawa, T. (2003). UV-induced skin damage. Toxicology, 189(1-2), 21–39. [https://doi.org/10.1016/s0300-483x\(03\)00150-1](https://doi.org/10.1016/s0300-483x(03)00150-1)

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>

Knickerbein, J. E., Chan, C. C., Sen, H. N., Ferris, F. L., & Nussenblatt, R. B. (2015). Inflammatory mechanisms of age-related macular degeneration. *International Ophthalmology Clinics*, 55, 63-78. <https://doi.org/10.1097/IIO.0000000000000073>

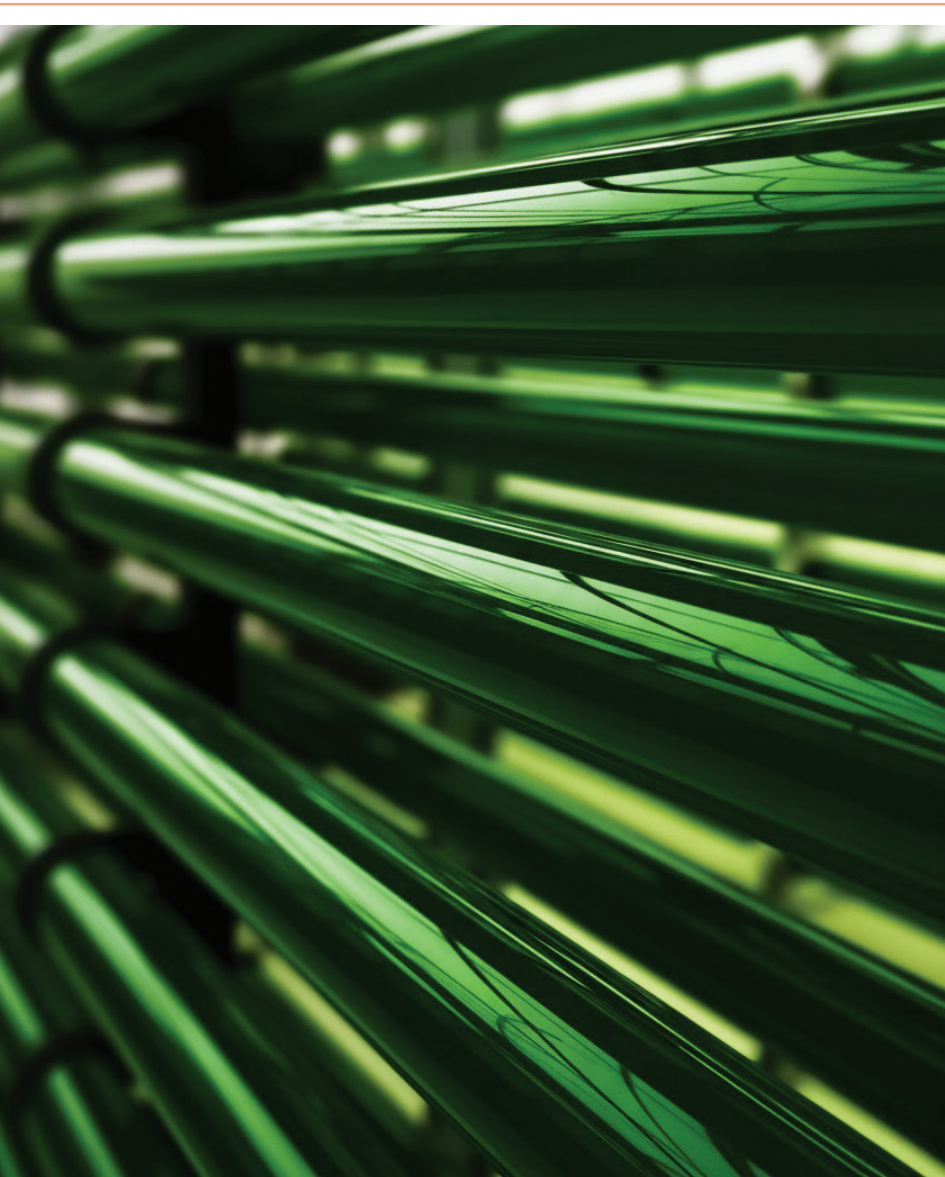
Olcott, H. S., & Emerson, O. H. (1937). Antioxidants and the autoxidation of fats. IX. The antioxidant properties of the tocopherols. *Journal of the American Chemical Society*, 59(6), 1008-1009. <https://doi.org/10.1021/ja01285a013>

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

MACAMI ES MIEMBRO DE:







VISION PRO

Clinical dossier

