

**ANTIOXIDANTES:
QUÉ SON, DÓNDE SE
ENCUENTRAN Y QUÉ
UTILIDAD TIENEN**



INTRODUCCIÓN

Los antioxidantes son compuestos químicos que interactúan con los radicales libres y los neutralizan, lo que les impide causar daño. El cuerpo produce algunos de los antioxidantes que usa para neutralizar los radicales libres. Estos antioxidantes se llaman antioxidantes endógenos. No obstante, el cuerpo depende de fuentes externas (exógenas), la dieta principalmente, para obtener el resto de los antioxidantes que necesita. Estos antioxidantes exógenos se llaman comúnmente antioxidantes alimenticios. Algunos antioxidantes alimenticios se encuentran disponibles también como complementos nutricionales ¹.

Desde una perspectiva de su origen y presencia en el organismo, los antioxidantes enzimáticos son los que se biosintetizan en el organismo, y los no enzimáticos los que son aportados por la dieta.

Dentro del primer grupo, encontramos enzimas como la superóxido dismutasa, la catalasa, la glutatión peroxidasa y la glutatión s-transferasa, entre las principales enzimas antioxidantes. Éstas constituyen el primer frente de ataque contra los radicales libres. Actúan principalmente catalizando la disminución del radical superóxido hasta peróxido de hidrógeno (H_2O_2) y oxígeno (O_2), y regenerando moléculas antioxidantes que son empleadas por las enzimas eliminadoras de H_2O_2 .

Los antioxidantes obtenidos de la dieta se clasifican en cinco grupos principales: vitaminas antioxidantes, carotenoides, polifenoles, glucosinolatos y minerales antioxidantes. Este último grupo tiene capacidad antioxidante ya que forma parte de proteínas antioxidantes importantes, como la glutatión peroxidasa. El resto de antioxidantes se encuentra principalmente en los alimentos de origen vegetal, como la fruta y la verdura, y se conocen varias de sus funciones relacionadas con los beneficios para la salud en la prevención de patologías como el cáncer, enfermedades cardiovasculares, envejecimiento, ciertas patologías oculares, así como en otros problemas de salud².

CARENCIA DE ANTIOXIDANTES EN LA POBLACIÓN ESPAÑOLA

Datos obtenidos en la ENIDE (Encuesta Nacional de Ingesta Dietética) de 2011 determinan que solo el 37,8% de la población española consume fruta a diario, y que la cantidad media de fruta consumida no llega a las recomendaciones (tres piezas al día). Además, solo un 43% de la población consume hortalizas y verduras diariamente³.

Frutas y verduras son los principales alimentos que nos aportan antioxidantes, por lo que su bajo consumo podría ser indicador de carencias en la dieta de la población española. Sin embargo, se tendrían que realizar estudios específicos para confirmar que existen estos déficits.

En la tabla siguiente se resume la información de su fuente natural y sus funciones biológicas según su clasificación.

ANTIOXIDANTES	ALIMENTOS QUE LOS CONTIENEN	FUNCIÓN BIOLÓGICA
Vitaminas – antioxidantes		
Vitamina C	Frutas: naranja, papaya, kiwi, fresas, etc. Verduras: brócoli, col de Bruselas, pimiento, tomate, coliflor, etc.	Protege proteínas, lípidos, carbohidratos y ácidos nucleicos frente al daño oxidativo. Está implicada en la síntesis de colágeno, ligamentos y huesos. También tiene un papel en la síntesis de noradrenalina y carnitina. ^{4,5,6}
Vitamina E	Frutos secos y semillas: almendras, semillas de girasol, avellanas, cacahuetes, etc. Vegetales: espinacas, col, etc. Aceites: de soja, girasol, maíz, etc.	Protege las membranas celulares y retarda la oxidación de lipoproteínas. ^{4,5,7}
Carotenoides		
Betacaroteno	Fruta: albaricoque, melón, papaya, mango, etc. Verdura: zanahoria, calabaza, brócoli, remolacha, espinacas, etc.	Esencial para asegurar un crecimiento normal de los tejidos y un adecuado funcionamiento del sistema inmune y la visión. ^{4,5}

Alfacaroteno	Fruta: naranja, mandarina, etc. Verdura: zanahoria, calabaza, tomate, etc.	Esencial para asegurar un crecimiento normal de los tejidos y un adecuado funcionamiento del sistema inmune y la visión. ^{4,5}
Licopeno	Fruta: pomelo, sandía, albaricoque, etc. Verdura: tomate, etc.	Antioxidante capaz de eliminar radicales libres derivados del estrés oxidativo; inhibe la proliferación celular y reduce el colesterol LDL. ^{4,5}
Luteína	Fruta: papaya, naranja, etc. Verdura: espinacas, col, brócoli, lechuga, pimiento verde, nabo, etc. Cereales: maíz, semillas de trigo, etc. Legumbres: guisantes, etc.	Capacidad antioxidante; ejerce de filtro solar natural, protege la vista y la piel del efecto dañino del sol y la pérdida visual. ⁸
Zeaxantina	Fruta: nectarina, naranja, papaya, etc. Verdura: espinacas, brócoli, col de Bruselas, etc. Cereales: maíz, etc.	Capacidad antioxidante; evita daños en la membrana celular de los tejidos oculares y protege el ojo frente a reacciones fotoquímicas. ⁸
Polifenoles		
Flavonoides (antocianidinas, flavanoles, flavanonas, flavonoles, flavonas e isoflavonas) Estilbenos (resveratrol)	Fruta: uva, manzana, naranja, pomelo, limón, frutos rojos, etc. Verdura: col, brócoli, apio, cebolla, etc. Legumbres Otros: vino tinto, aceite de oliva, cacao, té verde, tomillo, orégano, etc.	Propiedades antioxidantes, anti-inflamatorias, antiagregantes plaquetarias, antibacterianas y moduladoras de la actividad de muchas enzimas. ⁴
Glucosinolatos		
Isotiocianatos	Verdura: col, brócoli, nabo, etc. Aceite: aceite de mostaza, etc.	Pueden suprimir el crecimiento de tumores mediante el bloqueo de enzimas de fase II. ⁴
Minerales - proteínas antioxidantes		
Selenio	Pescado y marisco Carne y productos cárnicos Huevos Cereales y granos	Produce selenoproteínas, enzimas antioxidantes, las cuales desempeñan un papel en la prevención del daño celular y en el desarrollo de varias enfermedades. ^{4,5} Ayuda a proteger el cuerpo después de una vacuna. ⁴

BENEFICIOS DE LOS ANTIOXIDANTES PARA LA SALUD GENERAL

Actualmente, se da una gran importancia a llevar una ingesta regular de fruta y verdura por su elevado contenido en antioxidantes, entre otras cosas debido a la cantidad de beneficios que estos aportan a nuestro organismo. Existen muchos estudios científicos, y la evidencia sobre sus efectos es clara en cuanto a la minimización del riesgo de padecer ciertas patologías ligadas al estrés oxidativo, como es el caso de las enfermedades cardiovasculares, el cáncer, las enfermedades oculares, la disminución de la función cerebral, las alteraciones del sistema inmunitario, el envejecimiento, etc. Este concepto, integrado con el emergente campo de los radicales libres en la biología y la medicina, lleva a la amplia aceptación de que las frutas y las verduras son los principales alimentos que nos mantienen en un buen estado de salud, dentro de una alimentación equilibrada y completa.

Como se ha descrito anteriormente, los radicales libres pueden desequilibrar nuestro estado de salud, afectando a la integridad y supervivencia de las células del organismo debido al aumento de estrés oxidativo. Pueden llegar a dañar la estructura y la funcionalidad de las células, por lo que se pueden desencadenar diversas enfermedades y trastornos severos.

El desequilibrio entre los componentes oxidantes y el sistema de defensa antioxidante puede desencadenar factores específicos responsables del daño oxidativo en la célula: la sobreexpresión de genes oncogénicos, la generación de compuestos mutagénicos, la promoción de la actividad aterogénica, la inflamación, etc. Esto conduce a la aparición de enfermedades severas, comentadas anteriormente. A continuación se presentan diversos estudios científicos que demuestran la capacidad de los antioxidantes en la prevención de algunas enfermedades.



SALUD CARDIOVASCULAR

La patología cardiovascular representa actualmente la mayor causa de mortalidad en los países desarrollados. Es una enfermedad multifactorial, en la que los elevados niveles de lípidos en circulación son el principal factor desencadenante. La inflamación de las arterias coronarias, asociada al estrés oxidativo y la oxidación de las lipoproteínas LDL, causa las lesiones conocidas con el nombre de ateroma. Los antioxidantes desempeñan un papel en la disminu-

ción del estrés oxidativo, por lo que pueden disminuir el riesgo de padecer este tipo de enfermedades, aumentando el nivel de salud general. Diversos estudios han demostrado que los antioxidantes provenientes de la dieta, principalmente de alimentos de origen vegetal, como la vitamina E, la vitamina C y los polifenoles, entre otros, pueden reducir los problemas cardiovasculares.



La vitamina E puede actuar sobre las partículas de LDL como agente antioxidante, con lo que previene la peroxidación de los ácidos grasos poliinsaturados y la modificación de las proteínas LDL que pueden producir las especies reactivas de oxígeno. Además, incrementa la resistencia de estas partículas a la oxidación y disminuye su captación por los macrófagos, por lo que se producen menos factores quimiotácticos y se reducen las lesiones ateroscleróticas. Su capacidad para regular la expresión de las moléculas de adhesión, la supresión de la activación de macrófagos y la inhibición de la proliferación del músculo liso son los mecanismos por los que la vitamina E puede suprimir el desarrollo de la aterosclerosis. Otros estudios concluyen que estos efectos solo se observan si la suplementación con vitamina E es a largo plazo, y el mayor efecto se da cuando se mezcla con otros micronutrientes⁷.

Los flavonoides, un amplio grupo de compuestos con grupos fenoles generado por las plantas, también están fuertemente relacionados con la disminución del riesgo cardiovascular por su capacidad de aumentar la estabilidad de las dispersiones de ácidos grasos, lípidos y partículas LDL⁴.

El resveratrol se ha asociado con la “paradoja francesa”, dado que su consumo diario moderado en forma de vino tinto ayudaría a prevenir el desarrollo de enfermedades cardiovasculares^{9,10}. El resveratrol inhibe la agregación plaquetaria a través de la regulación de la síntesis de eicosanoides, y es un potente inhibidor de la oxidación de los ácidos grasos poliinsaturados (PUFA), presentes en las lipoproteínas de baja densidad (LDL), que desempeñan un papel importante en la agregación plaquetaria en la aterosclerosis regulando la síntesis de eicosanoides¹¹⁻¹⁴.

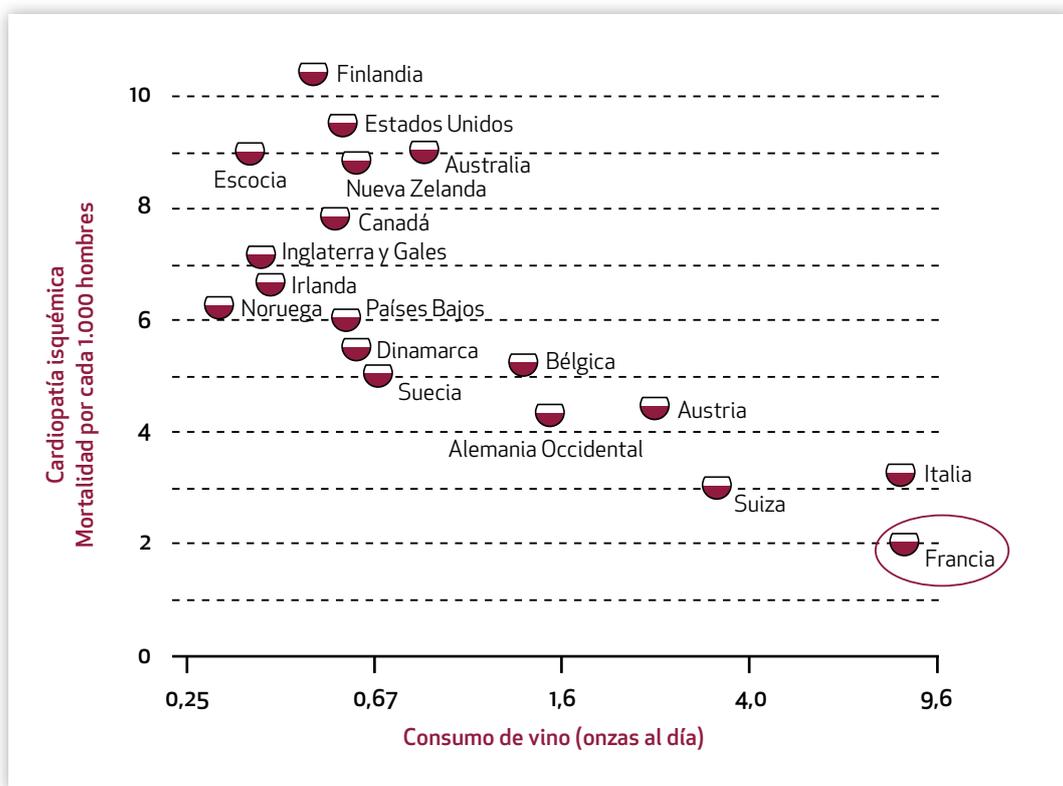


Gráfico. Efecto del consumo de vino sobre la mortalidad por cardiopatía isquémica¹⁵

CÁNCER

Actualmente, el cáncer es una de las principales causas de mortalidad en el mundo, causando una media de 8,2 millones de defunciones al año según la OMS. Así mismo, la AECC (Asociación Española contra el Cáncer) estima que el 75-80% de los cánceres se deben a la acción de agentes externos que actúan sobre el organismo, causando alteraciones en



las células. Algunos de estos factores externos, como la dieta, son modificables y pueden mejorar los factores de riesgo que predisponen a padecer esta enfermedad. Los antioxidantes provenientes de la dieta, de la fruta y la verdura en mayor medida, tienen un fuerte efecto en la prevención de algunos tipos de cáncer por su participación en la inhibición de la formación de nitrosaminas cancerígenas, protegiendo el ADN del daño oxidativo y mejorando la respuesta inmunitaria.

La etiología del cáncer de cuello y cabeza se ve fuertemente afectada por la alimentación. En un estudio realizado por *The International Head and*

Neck Cancer Epidemiology Consortium, se investigó el papel de los carotenoides, componentes de muchas frutas y verduras, con el riesgo de padecer este tipo de cáncer. Se agruparon los datos de 10 estudios de Europa, América del Norte y Japón, incluyendo 18.207 sujetos enfermos de cáncer de faringe, laringe y boca, y un grupo control, que habían estado intervenidos con una dieta rica en carotenoides de fuentes naturales. La reducción del riesgo fue del 39% en los grupos de intervención, teniendo en cuenta el consumo total de carotenoides. La ingesta de betacaroteno, licopeno, luteína y zeaxantina, evaluada por separado, fue asociada con la reducción del 18% en el cáncer de faringe y del 17% en el cáncer de laringe. Por lo tanto, se demuestra que una dieta rica en carotenoides tiene un efecto protector del cáncer de cuello y cabeza. Efectos similares se han demostrado en cáncer de mama, con resultados estadísticamente significativos¹⁶.

La vitamina E también es un potente antioxidante obtenido a través de la dieta, que tiene un efecto protector frente al cáncer. Algunos estudios muestran el efecto de los tocotrienoles y los tocoferoles (isoformas de la vitamina E) en la inhibición del crecimiento celular

en el cáncer de mama, independientemente del estado del receptor de estrógenos. Efectos parecidos se han mostrado en otros estudios realizados en cáncer de pulmón. Además, la capacidad que tiene esta vitamina para modificar la expresión de algunos genes, por su interacción con factores de transcripción, que codifican para proteínas relacionadas con el estrés oxidativo, confiere mayor evidencia de los beneficios que aporta a nuestra salud¹⁷.

Se ha sugerido que, gracias a sus propiedades antioxidantes, el resveratrol también protegería frente a ciertos tipos de cáncer. El resveratrol detiene tanto el crecimiento celular como la apoptosis mediante la regulación de numerosas vías de señalización. Es capaz de inhibir la proliferación celular y ejercer un efecto citotóxico directo sobre las células tumorales¹⁸⁻²⁰.

▶ ENVEJECIMIENTO

El envejecimiento no se considera una enfermedad, sino un proceso fisiológico natural que aparece como consecuencia de la acción del tiempo sobre el organismo. Se caracteriza por un aumento de la producción de especies reactivas de oxígeno y un estado de inflamación crónica, lo que conlleva a una menor resistencia frente al estrés oxidativo. Como consecuencia de esto, aumenta el riesgo de padecer enfermedades inflamatorias y la mortalidad general. Un aumento de la producción de citoquinas proinflamatorias es uno de los principales motivos por los que disminuye la capacidad de responder adecuadamente a los agentes nocivos externos, lo que empeora las condiciones de la vejez con un aumento de los daños posteriores en diferentes órganos y tejidos, así como la muerte celular. Una gran cantidad de estudios científicos han relacionado la prevención o el retraso de las enfermedades asociadas al envejecimiento con un mayor consumo de alimentos ricos en antioxidantes. Por este motivo, se establece que una dieta rica en fruta y verdura, principalmente, ayuda a disminuir los problemas del envejecimiento.

La vitamina E, abundante en frutas, vegetales, frutos secos, semillas y algunos aceites, es uno de los principales antioxidantes proporcionados por la dieta. Por su implicación en la respuesta inmune e inflamatoria, se ha visto que desempeña un papel importante en la mejora del estado de envejecimiento.



El té verde es uno de los alimentos más ricos en catequinas, polifenoles con capacidad antioxidante, por lo que se ha demostrado que tiene capacidad de eliminar las especies reactivas de oxígeno. Un estudio se ha focalizado en su efecto sobre las mitocondrias neuronales, ya que es donde se acumulan grandes cantidades de especies reactivas de oxígeno como subproducto de la cadena de transporte de electrones, que se produce para obtener energía en el organismo y puede producir daño mitocondrial. Se demostraron los efectos de las catequinas del té en la prevención de la neurodegeneración y en el retraso de la disfunción cerebral. Aunque llegan al cerebro en baja cantidad, pueden actuar en diferentes vías de señalización y en la maquinaria molecular de las mitocondrias²¹.

Otro estudio examinó el efecto de la ingesta de distintos polifenoles sobre una mejora de las condiciones del envejecimiento. Se estudiaron 13.818 mujeres, con un estado de salud óptimo a los 50 años, con una dieta rica en 6 tipos de flavonoides, y se volvieron a recoger los datos tras 15 años. La supervivencia por encima de los 70 años y con un buen estado de salud aumentó significativamente ($p < 0,02$), un 11% en comparación con el grupo control, que no llevó una dieta rica en polifenoles, concluyendo que una dieta rica en polifenoles favorece el envejecimiento saludable²².

En estudios recientes se han destacado los posibles efectos antienviejimiento del resveratrol y se ha sugerido que podría utilizarse para imitar el efecto de la restricción calórica^{23,24}. Asimismo, algunos investigadores han indicado que el resveratrol puede tener un posible efecto neuroprotector y retrasar la progresión de enfermedades neurodegenerativas²⁵⁻²⁷. En varios estudios también se ha identificado el resveratrol como un agente beneficioso para el control de trastornos inflamatorios, como la artritis y la enfermedad inflamatoria intestinal²⁸⁻³⁰.

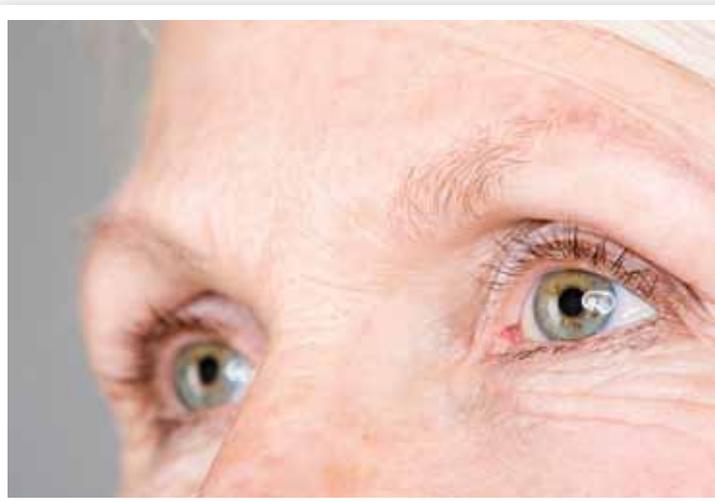
SALUD OCULAR

Los problemas oculares presentan grandes complicaciones en la calidad de vida y aumentan las situaciones de dependencia. La degeneración macular asociada a la edad (DMAE) es la primera causa de ceguera irreversible en personas mayores de 55 años en los países desarrollados. El estudio EUREYE de 2006 evidencia que el 3,3% de la población europea de 65 años o más padece DMAE.

El estrés oxidativo es uno de los factores implicados en la aparición de la enfermedad, ya que el exceso de radicales libres ataca a los fotorreceptores de la retina. Estas células están sujetas al estrés oxidativo por la exposición combinada a la luz y el oxígeno. El resultado final es la incapacidad del epitelio pigmentario de la retina para digerir estas moléculas dañadas, lo que da lugar a una secreción y acumulación de materiales de desecho en la porción basal del epitelio.

Por este motivo, una dieta rica en vitaminas C y E, carotenoides y polifenoles puede contribuir a reducir el riesgo de padecerla.

El estudio AREDS 1 (2001), ensayo clínico realizado en 11 centros con 3.640 pacientes enfermos de DMAE, asignó aleatoriamente a diferentes grupos intervencio-



nes con suplementación de antioxidantes: vitamina C, vitamina E, betacaroteno y zinc. El seguimiento durante 6,3 años permitió obtener resultados estadísticamente significativos (OR = 0,72; 99% IC: 0,52-0,98), en los que se demostró una disminución en el desarrollo de la enfermedad en los grupos de intervención respecto al grupo control. Además, no se vieron efectos adversos en los grupos de intervención relacionados con la suplementación³¹. En los resultados a 10 años, para verificar los efectos de la suplementación a largo plazo, se pudo confirmar que la suplementación con antioxidantes disminuye el desarrollo de DMAE avanzada, ya



que los resultados obtenidos fueron estadísticamente significativos ($p < 0,001$). También se observó una disminución en el desarrollo de pérdida de visión moderada ($p < 0,002$)³². En la segunda parte del estudio, se quería estudiar si añadiendo luteína, zeaxantina y ácidos grasos omega-3 (EPA y DHA) a la formulación de antioxidantes de la primera parte del estudio AREDS, disminuía el riesgo de desarrollar DMAE avanzada. Se realizó un seguimiento de 1.608 pacientes del primer estudio durante 5 años, a los que aleatoriamente se les añadió luteína y zeaxantina o ácidos grasos omega-3 a la formulación de antioxidantes inicial. Los resultados de los grupos de estudio no mostraron una disminución significativa ($p > 0,05$) en el riesgo de desarrollar DMAE avanzada respecto al grupo control, que tomaba placebo³³. Los resultados nulos pueden ser atribuibles a la falta de eficacia de los nutrientes añadidos en la segunda parte del estudio, pero también al uso de dosis o formas inadecuadas de dichos nutrientes.

El estudio CLEAR investigó el efecto de la suplementación diaria con luteína sobre la densidad óptica del pigmento macular y la agudeza visual en pacientes con DMAE. Se trata de un estudio aleatorizado, doble ciego, con una suplementación diaria de 10 mg de luteína durante 12 meses a los 36 pacientes del grupo de intervención. Los resultados estadísticamente significativos ($p < 0,001$) mostraron un aumento general de la densidad del

pigmento macular en este grupo, y ningún cambio significativo en el grupo control suplementado con placebo. La agudeza visual mejoró significativamente ($p < 0,05$) en el grupo de intervención, y, por el contrario, hubo un deterioro significativo ($p < 0,05$) en el grupo control³⁴.

Un estudio de cohortes prospectivo, recientemente publicado por la revista *JAMA Ophthalmology* (2015), investigó si había asociación entre los niveles de carotenoides y el riesgo de DMAE. Un total de 63.443 mujeres y 38.603 hombres fueron seguidos durante 24-26 años. Al inicio del estudio todos los participantes tenían edades de 50 años o más y no estaban diagnosticados de ninguna de las siguientes enfermedades: DMAE, diabetes mellitus, enfermedades cardiovasculares o cáncer. Los carotenoides en plasma fueron calculados directamente de la ingesta de alimentos mediante repetidos cuestionarios de frecuencia alimentaria, tanto al inicio del estudio como durante el seguimiento. Se calculó la asociación entre DMAE y los diferentes carotenoides mediante modelos de regresión validados. De los resultados obtenidos concluyeron que existe asociación entre un mayor consumo de luteína y zeaxantina a largo plazo y un menor riesgo de DMAE avanzada ($p < 0,001$). Además, dado que otros carotenoides también se asociaron con un menor riesgo para esta enfermedad ($p < 0,001$), el estudio recomienda promover estrategias de salud pública destinadas a aumentar el consumo de frutas y verduras ricas en carotenoides para reducir la incidencia de DMAE avanzada³⁵.



Una revisión publicada en *Acta Ophthalmologica* (2013) también afirmaba, gracias a la evidencia acumulada, la asociación entre el aporte de luteína y zeaxantina a través de la dieta y una disminución del riesgo de DMAE³⁶.



El trans-resveratrol previene, en general, el daño retiniano debido a la exposición a la luz, con lo que normalmente previene la disfunción, el daño y la muerte celular en el ojo^{37,38}.

El trans-resveratrol posee un efecto protector significativo frente a la citotoxicidad inducida por el peróxido de hidrógeno en el EPR. Se ha demostrado que reduce significativamente la acumulación intracelular de ERO inducida por peróxido de hidrógeno en las células epiteliales del cristalino en el hombre, y protege las células frente a la apoptosis por radicales libres (H_2O_2)³⁹. El trans-resveratrol también puede ser eficaz en la microcirculación del ojo debido a sus propiedades de mejora vascular⁴⁰.

En conjunto, los estudios científicos llegan a la conclusión de promover un consumo adecuado de alimentos ricos en antioxidantes como factor importante en la prevención de la DMAE.

CONCLUSIONES

Las especies reactivas de oxígeno se generan a partir de diferentes procesos naturales, como el metabolismo y la actividad física, o a partir de factores ambientales, como la exposición a diferentes tóxicos, medicamentos, etc. La exposición a estos factores puede dañar las células de nuestro organismo por un desequilibrio entre las especies prooxidantes y los mecanismos antioxidantes.



Los antioxidantes que podemos obtener a partir de la dieta, principalmente con el consumo de fruta, verdura y otros alimentos de origen vegetal, como el aceite de oliva, los frutos secos y algunas semillas, entre otros, constituyen una buena defensa contra el estrés oxidativo, juntamente con los antioxidantes sintetizados por el organismo.



Teniendo en cuenta la información basada en diversos estudios científicos, una dieta equilibrada y rica en antioxidantes puede prevenir el riesgo de padecer algunas enfermedades (no infecciosas) muy implicadas actualmente en la prevalencia de la mortalidad. Por este motivo, se recomienda asegurar un buen aporte de vitaminas, polifenoles, carotenoides y otros antioxidantes de la dieta para mejorar el estado de salud general. Por ello, se recomienda consumir diariamente 5 piezas de fruta y verdura al día, aliñar y cocinar con aceite de oliva, aumentar la ingesta de frutos secos e incorporar otros alimentos fuente de polifenoles en la dieta, como el té, el cacao, el vino tinto con moderación, etc.



Una dieta rica en antioxidantes tiene efectos beneficiosos sobre el estrés oxidativo. La mejor manera de asegurar el aporte de antioxidantes necesarios para nuestro organismo es a través de los alimentos que los contienen de forma natural. Por otra parte, existen diversos tipos de suplementos nutricionales que pueden ayudarnos a llegar a las necesidades requeridas en alguna etapa de la vida, como el embarazo, el envejecimiento, etc.



A continuación encontraréis algunos ejemplos de recetas ricas en antioxidantes.

RECETAS RICAS EN ANTIOXIDANTES

Crema de calabaza, zanahoria, naranja y jengibre



Ingredientes para 1 persona:

- 100 g de calabaza
- 75 g de zanahoria
- 35 g de puerro
- 35 ml de zumo de naranja
- 3 g de jengibre
- 1 cucharada sopera de aceite de oliva virgen
- 5 g de sal

Elaboración:

1. Cortar el puerro y sofreír en un cazo con un poco de aceite sin que coja color.
2. Pelar la calabaza y cortarla a trozos.
3. Pelar la zanahoria y cortarla a trozos.
4. Pelar el jengibre.
5. Incorporar la calabaza, la zanahoria y el jengibre en el cazo. Cubrir con agua, salar y dejar cocer.
6. Pelar la naranja. Separar los gajos de la mitad de la naranja y hacer zumo con la otra mitad.
7. Cuando estén las verduras cocidas, triturarlas con el agua justa. Añadir un poco de aceite para emulsionar y el zumo de naranja.
8. Servir la crema templada. Añadir los gajos de naranja y un hilo de aceite de oliva.

Ceviche de lubina con albaricoque



Ingredientes para 1 persona:

- 150 g de lubina
- 100 g de albaricoque
- ¼ de aguacate
- ½ cebolla roja pequeña
- ½ tomate maduro
- ¼ de manojo de cilantro
- 1 limón
- Sal y pimienta

Elaboración:

1. Picar la lubina, el albaricoque, el aguacate y los tomates maduros a cubos pequeños y regulares.
2. Rallar un poco la piel del limón.
3. Exprimir el mismo limón hasta obtener el máximo jugo posible.
4. Mezclar la ralladura y el zumo de limón con el conjunto anterior y dejar macerar durante tres horas en la nevera.
5. Transcurrido ese tiempo, cortar la cebolla roja en juliana y añadirla al conjunto.
6. Salpimentar y agregar el cilantro picado a la hora de servir.

Helado al momento de frutos rojos



Ingredientes para 1 persona:

- 200 g de fresas
- 50 g de cerezas
- 1 yogur
- 25 g de leche
- Frutas para decorar (opcional)

Elaboración:

1. Cortar la fruta a trozos no muy grandes y extenderlos en una bandeja. Poner en el congelador.
2. Sacar del congelador unos minutos antes de utilizar y poner en un vaso americano junto con el yogur y la leche.
3. Triturar con un túrmix a golpes rápidos y cortos. Si se tritura seguidamente, sin parar, se puede calentar la mezcla y deshacerse.
4. Con una cuchara ir recogiendo y mezclando bien el contenido. Se obtiene una crema helada.
5. Ponerlo en copas y servir. Se puede decorar con fruta fresca o menta.
5. Es importante consumirlo justo después de prepararlo. En el caso de que no sea posible, se aconseja dejarlo en el congelador. Si se tarda demasiado en consumir pierde la cremosidad.

¿QUÉ ES LA FUNDACIÓN ALICIA?

Alicia, Ali-mentación y cien-cia (www.alicia.cat), es un centro de investigación en cocina. Un centro donde se investiga en productos y procesos culinarios, donde se innova y se trabaja para mejorar la alimentación de las personas, con especial atención a las restricciones alimentarias y otros problemas de salud, donde se fomenta la mejora de los hábitos alimentarios y donde se da valor al patrimonio alimentario y gastronómico de los territorios.

Alicia es una fundación privada sin ánimo de lucro creada en 2003. Su patronato está formado por la Fundación Cataluña-La Pedrera, la Generalitat de Cataluña y personas de prestigio reconocido. Tiene la complicidad y la colaboración de científicos destacados y los mejores cocineros.

La finalidad de Alicia es que todos comamos mejor, es decir, que la alimentación sea saludable, sostenible, sabrosa, aceptada en función de las culturas y las tradiciones, y adaptada a cualquier situación de vida en que se encuentren las personas.

Alicia trabaja para ser un referente en:

- la investigación y la innovación aplicadas a la gastronomía.
- el fomento empresarial del sector alimentario.
- la investigación y la oferta de respuestas culinarias a problemas alimentarios derivados de enfermedades o situaciones concretas.
- la mejora de hábitos alimentarios como fórmula de inversión en salud de las personas.
- la valoración y dinamización del patrimonio alimentario y gastronómico de los territorios.
- la transferencia y divulgación del conocimiento alimentario.

La actividad de Alicia se reparte en **3 ejes temáticos**, todos con la cocina como herramienta y el rigor científico como método. Estos son:

INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN EN COCINA

En la Fundación se investiga de manera gastronómica y científica con el propósito de generar conocimiento en todos los aspectos tecnológicos que forman parte de la cocina, desde el uso de nuevas técnicas y productos hasta la optimización de procesos tradicionales.



➤ ALIMENTACIÓN Y SALUD

Alicia trabaja para mejorar la alimentación de las personas, para dar respuestas culinarias a todas las personas que tienen requerimientos de salud especiales y para asesorar y conseguir la mejora de la oferta culinaria de los colectivos (hospitales, escuelas, geriátricos...) adaptándola a cada necesidad.

➤ PATRIMONIO ALIMENTARIO Y SOSTENIBILIDAD

Alicia aplica investigación y conocimiento para dar valor a los productos del territorio y al patrimonio natural, cultural y turístico ligado a la gastronomía.

BIBLIOGRAFÍA

1. Bouayed J, Bohn T. Exogenous antioxidants—double-edged swords in cellular redox state: health beneficial effects at physiologic doses versus deleterious effects at high doses. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity* 2010; 3 (4): 228-37.
2. Valko M, Leibfriz D, Moncol J, et al. Free radicals and antioxidants in normal physiological functions and human disease. *International Journal of Biochemistry & Cell Biology* 2007; 39 (1): 44-84.
3. Encuesta Nacional de Ingesta Dietética (ENIDE). Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición, 2010.
4. Pokorny J, Yanishlieva N, Gordon M. Antioxidantes de los alimentos: aplicaciones prácticas. Editorial ACRIBIA, 2005.
5. Gil A. Tratado de Nutrición: Composición y Calidad Nutritiva de los Alimentos, Volumen 2. Ed. Médica Panamericana, 2010.
6. EFSA. EU Register of Nutrition and health claims. [citado el 27 de julio de 2015]. Disponible en: <http://ec.europa.eu/nuhclaims/?event=search&CFID=1734933&CFTOKEN=88dbf145c706ed2-CEF61AAB-B06F-2DA6-C2B8794C01088ACB&jsessionid=9312320eeb99dd4224105c5ab72505740293TR>.
7. Mocchegiani E, Costarelli L, Giacconi R, Malavolta M, Basso A, Piacenza F, Ostanb R, Cevenini E, Gonos ES, Franceschi C, Monti D. Vitamin E-gene interactions in aging and inflammatory age-related diseases: Implications for treatment. A systematic review. *Ageing Research Reviews* 2014; 14: 81-101.
8. Krinsky NI, Landrum JT, Bone RA. Biologic mechanisms of the protective role of lutein and zeaxanthin in the eye. *Annu Rev Nutr* 2003; 23: 171-201.
9. Ferrieres J. The French Paradox: Lessons for other countries. *Heart* 2004; 90 (1): 107-11.
10. Stervbo U, Vang O, Bonnesen C. A review of the content of the putative chemopreventive phytoalexin resveratrol in red wine. *Food Chem* 2007; 101: 449-57.
11. Miller NJ, Rice-Evans CA. Antioxidant activity of resveratrol in red wine. *Clin Chem* 1995; 41 (12 Pt 1): 1789.
12. Bradamante S, Barengli L, Villa A. Cardiovascular protective effects of resveratrol. *Cardiovasc Drug Rev* 2004; 22 (3): 169-88.
13. Frombaum M, Le Clanche S, Bonnefont-Rousselot D, Borderie D. Antioxidant effects of resveratrol and other stilbene derivatives on oxidative stress and *NO bioavailability: Potential benefits to cardiovascular diseases. *Biochimie* 2012; 94 (2): 269-76.
14. Petrovski G, Gurusamy N, Das DK. Resveratrol in cardiovascular health and disease. *Ann N Y Acad Sci* 2011; 1215: 22-33.
15. Golberg DM, Hahn SE, Parkes JG. Beyond alcohol: beverage consumption and cardiovascular mortality. *Clin Chim Acta* 1995; 237 (1-2): 155-87.
16. Leoncini E, Edefonti V, Hashibe M, Parpinel M, Cadoni G, Ferraroni M, Serraino D, Matsuo K, Olshan AF, et al. Carotenoid intake and head and neck cancer: a pooled analysis in the International Head and Neck Cancer Epidemiology Consortium. *Eur J Epidemiol* 2015 May.
17. Lin JR, Qin HH, Wu WY, He SJ, Xu JH. Vitamin C Protects Against UV Irradiation-Induced Apoptosis Through Reactivating Silenced Tumor Suppressor Genes p21 and p16 in a Tet-Dependent DNA Demethylation Manner in Human Skin Cancer Cells. *Cancer Biother Radiopharm*. 2014 Aug; 29(6): 257-64. doi: 10.1089/cbr.2014.1647. Epub 2014 Jul 8.
18. Aggarwal BB, Bhardwaj A, Aggarwal RS, Seeram NP, Shishodia S, Takeda Y. Role of resveratrol in prevention and therapy of cancer: preclinical and clinical studies. *Anticancer Res* 2004; 24 (5A): 2783-840.
19. Shankar S, Singh G, Srivastava RK. Chemoprevention by resveratrol: molecular mechanisms and therapeutic potential. *Front Biosci* 2007; 12: 4839-54.
20. Kundu JK, Surh YJ. Cancer chemopreventive and therapeutic potential of resveratrol: mechanistic perspectives. *Cancer Lett* 2008; 269 (2): 243-61.
21. Assuncao M, Andrade JP. Protective action of green tea catechins in neuronal mitochondria during aging. *Front Biosci (Landmark Ed)* 2015 Jan 1; 20: 247-62.
22. Samieri C, Sun Q, Townsend MK, Rimm EB, Grodstein F. Dietary flavonoid intake at midlife and healthy aging in women. *Am J Clin Nutr* 2014 Dec; 100 (6): 1489-97.
23. Sohal RS, Weindruch R. Oxidative stress, caloric restriction, and aging. *Science* 1996; 273 (5271): 59-63.
24. Pearson KJ, Baur JA, Lewis KN, Peshkin L, Price NL, Labinsky N, et al. Resveratrol delays age-related deterioration and mimics transcriptional aspects of dietary restriction without extending life span. *Cell metab* 2008; 8 (2): 157-68.
25. Albani D, Polito L, Signorini A, Forloni G. Neuroprotective properties of resveratrol in different neurodegenerative disorders. *Biofactors* 2010; 36 (5): 370-6.
26. Richard T, Pawlus AD, Iglesias ML, Pedrot E, Waffo-Teguo P, Merillon JM, et al. Neuroprotective properties of resveratrol and derivatives. *Ann N Y Acad Sci* 2011; 1215: 103-8.
27. Li F, Gong Q, Dong H, Shi J. Resveratrol, a neuroprotective supplement for Alzheimer's disease. *Curr Pharm Des* 2012; 18 (1): 27-33.
28. Martin AR, Villegas I, La Casa C, de la Lastra CA. Resveratrol, a polyphenol found in grapes, suppresses oxidative damage and stimulates apoptosis during early colonic inflammation in rats. *Biochem Pharmacol* 2004; 67 (7): 1339-410.
29. Martin AR, Villegas I, Sanchez-Hidalgo M, de la Lastra CA. The effects of resveratrol, a phytoalexin derived from red wines, on chronic inflammation induced in an experimentally induced colitis model. *Br J Pharmacol* 2006; 147 (8): 873-85.
30. De la Lastra CA, Villegas I. Resveratrol as an antioxidant and pro-oxidant agent: mechanisms and clinical implications. *Biochem Soc Trans* 2007; 35 (Pt 5): 1156-60.
31. A randomized, placebo controlled, clinical trial of high-dose supplementation with vitamins C and E, beta carotene, and zinc for age related macular degeneration and vision loss: AREDS report no.8. *Arch Ophthalmol* 2001; 119 (10): 1417-36. Erratum in: 2008; 126 (9): 1251.
32. Chew EY, Clemons TE, Agrón E, Sperduto RD, Sangiovanni JP, et al. Long-Term Effects of Vitamins C and E, beta-Carotene, and Zinc on Age-Related Macular Degeneration. *AREDS Report No.35*. 2013.
33. Chew EY, Clemons TE, Danis R, Ferris FL, et al. Lutein + Zeaxanthin and Omega-3 Fatty Acids for Age-Related Macular Degeneration. The Age-Related Eye Disease Study 2 (AREDS 2). *JAMA*, 2013.
34. Murray IJ, Makridaki M, van der Veen RL, Carden D, Parry NR, Berendschot TT. Lutein supplementation over a one-year period in early AMD might have a mild beneficial effect on visual acuity: the CLEAR study. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2013 Mar 11; 54 (3): 1781-8.
35. Wu J, Cho E, Willett WC, Sastry SM, Schaumberg DA. Intakes of Lutein, Zeaxanthin, and Other Carotenoids and Age-Related Macular Degeneration During 2 Decades of Prospective Follow-up. *JAMA Ophthalmol* 2015 Oct; 8: 1-10.
36. Sin HP, Liu DT, Lam DS. Lifestyle modification, nutritional and vitamins supplements for age-related macular degeneration. *Acta Ophthalmol* 2013 Feb; 91 (1): 6-11.
37. Kubota S, Kurihara T, Ebinuma M, Kubota M, Yuki K, Sasaki M, et al. Resveratrol prevents light-induced retinal degeneration via suppressing activator protein-1 activation. *Am J Pathol* 2010; 177 (4): 1725-31.
38. Khan AA, Dace DS, Ryazanov AG, Kelly J, Apte RS, et al. Resveratrol regulates pathologic angiogenesis by a eukaryotic elongation factor-2 kinase-regulated pathway. *Am J Pathol* 2010; 177 (1): 481-92.
39. Zheng Y, Liu Y, Ge J, Wang X, Liu L, Bu Z, Liu P. Resveratrol protects human lens epithelial cells against H2O2-induced oxidative stress by increasing catalase, SOD-1, and HO-1 expression. *Mol Vis* 2010; 16: 1467-74.
40. Pinteá A, Rugina D, Pop R, Bunea A, Socaciú C, Diehl HA. Antioxidant effect of trans-resveratrol in cultured human retinal pigment epithelial cells. *J Ocul Pharmacol Ther* 2011; 27 (4): 315-21.



CON
RESVERATROL

RETILOT

INNOVAR ES MIRAR LA DMAE
CON NUEVOS OJOS

Información nutricional	En 1 cápsula	% VRN* por cápsula	En 2 cápsulas
Vitaminas			
Vitamina C (ácido ascórbico)	80 mg	100	160 mg
Vitamina E (d- α -tocoferol)	12 mg α -TE	100	24 mg α -TE
Oligoelementos			
Zinc (Zn)	10 mg	100	20 mg
Cobre (Cu)	1 mg	100	2 mg
Otros componentes			
Resveratrol	15 mg	—	30 mg
Luteína	5 mg	—	10 mg
Zeaxantina	1,3 mg	—	2,6 mg
Hidroxitirosol	1,5 mg	—	3 mg
Aceite fuente de poliinsaturados			
	570 mg	—	1.140 mg
Ácidos grasos omega-3			
Docosahexaenoico (22:6 ω 3)	200 mg	—	400 mg

* VRN: valores de referencia de nutrientes



60 cápsulas