

# El papel de los antioxidantes como desaceleradores del envejecimiento

The role of antioxidants as aging retarders

Esther Molina<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Nutricionista. Jefe del Fondo Editorial del Instituto de Investigación para el Desarrollo de la Nutriología – IIDENUT.  
E-mail: esther.molina.moscoso@gmail.com<sup>1</sup>

**Capacidades adquiridas:** Al finalizar el artículo, los lectores podrán:

- Conocer y sustentar los mecanismos de acción de los antioxidantes endógenos y exógenos y su relación con los radicales libres.
- Comprender y abogar la importancia del consumo adecuado de antioxidantes exógenos para la prevención de futuras complicaciones y mantener un buen estado nutricional.
- Indicar las principales fuentes de antioxidantes exógenos como vitaminas, minerales y polifenoles presentes en los alimentos.

---

## Resumen

En la actualidad a nivel mundial se observa una tendencia de mayor longevidad, los mecanismos que explican el proceso del envejecimiento son muchos, pero nos centraremos en aquellos que se produce como consecuencia de la acumulación del daño oxidativo producido por los radicales libres. Hoy en día se promueve a través de diferentes instituciones y medios, una alimentación saludable con adecuados aportes de frutas y verduras, fuentes de antioxidantes, que actuarán como un mecanismo de defensa frente a agresores como los radicales libres que son producto del metabolismo celular así como otros factores como la contaminación, el estrés, entre otros. Existe una amplia gama de antioxidantes, siendo estos clasificados en endógenos (catalasa, superóxido dismutasa y glutatión peroxidasa) y exógenos (vitaminas, minerales y polifenoles). Con un aporte adecuado de antioxidantes se logrará evitar el "estrés oxidativo", y la prevención de enfermedades crónicas degenerativas como la aterosclerosis, alzheimer, cáncer, diabetes mellitus, enfermedades autoinmunes, inflamatorias crónicas, síndrome de distrés respiratorio, etc.

**Palabras claves:** *Antioxidantes, radicales libres, estrés oxidativo, vitaminas, minerales.*

## Summary

Currently worldwide there is a trend of increasing longevity, the mechanisms underlying the aging process are many, but we will focus on those results from the accumulation of oxidative damage caused by free radicals. Today is promoted through various media institutions and a healthy diet with adequate input from fruit and vegetable sources of antioxidants, which act as a defense mechanism against aggressors such as free radicals that are products of cellular metabolism and other factors such as pollution, stress, among others. A broad range of antioxidants, these being classified in endogenous (catalase, superoxide dismutase and glutathione peroxidase) and exogenous (vitamins, minerals and polyphenols). With an adequate supply of antioxidants will be achieved avoiding "oxidative stress" and the prevention of chronic degenerative diseases such as atherosclerosis, Alzheimer's, cancer, diabetes mellitus, autoimmune diseases, chronic inflammatory respiratory distress syndrome, etc.

**Key words:** *antioxidants, free radicals, oxidative stress, vitamins, minerals.*

## 1. Introducción

La esperanza de vida continúa creciendo y, con ella, la preocupación de cómo llegar en buenas condiciones a edades avanzadas. Para lograr este objetivo se debe trabajar diferentes aspectos; hoy se estima que promoviendo la actividad física, la disminución del tabaquismo y el fortalecimiento de los aspectos nutricionales se podría prevenir del 40 al 70% de las muertes prematuras, un tercio de todos los casos de incapacidades agudas y dos tercios de todas las enfermedades crónicas durante la vida adulta.

Se denomina envejecimiento al conjunto de modificaciones morfológicas y fisiológicas que se producen de forma gradual y dan como resultado el deterioro de las capacidades funcionales del organismo; este proceso es el resultado de la interacción de factores internos (genéticos) y del entorno ambiental (nutrición, contaminación, estrés, etc.) (1, 2, 3, 4). La teoría de mayor aceptación científica propone que el envejecimiento se produce como consecuencia de la acumulación del daño oxidativo a consecuencia de la acción de los radicales libres (RL) sobre el organismo.

Los radicales libres (RL) son un sub-producto natural del metabolismo. A nivel de las mitocondrias, el 98% del oxígeno que respiramos es utilizado para la formación de energía y agua; el 2% restante, da lugar a la formación de radicales libres. Ahora bien, la obtención de energía a partir de los alimentos, no es el único evento generador de RL, también se producen a consecuencia del ejercicio físico, la contaminación, el consumo de tabaco, las radiaciones, el uso de pesticidas y aditivos alimentarios. Los RL producidos a partir de las reacciones asociadas con el oxígeno se denominan especies reactivas del oxígeno (EROS) e incluyen: al anión superóxido ( $O_2^-$ ), al radical hidroxilo ( $OH^\cdot$ ), al oxígeno singlete y al peróxido de hidrógeno ( $H_2O_2$ ).

Los RL afectan negativamente a diversos compuestos orgánicos. Oxidan los ácidos grasos poliinsaturados presentes en la membrana celular con lo cual generan una

pérdida de la función de permeabilidad selectiva lo que origina edemas y muerte celular. Por otro lado, también interactúan con aminoácidos como la fenilalanina, la tirosina, la histidina y la metionina; generan mutaciones a nivel de los ácidos nucleicos, disminuyen o alteran la síntesis de proteínas por que pueden dañar la información contenida en los genes; producen reordenamiento de cromosomas y desmetilación de citosinas del ADN (5, 6, 7, 8, 9, 10, 11).

## 2. Antioxidantes

Los antioxidantes son sustancias que actúan como mecanismos de defensa en el organismo. En concentraciones normales poseen una afinidad mayor que cualquier otra molécula para interactuar y neutralizar radicales libres. Los antioxidantes ceden electrones a los RL, transformándolos en débiles y no tóxicos.

Cuando el organismo no es capaz de neutralizar los RL presentes en el interior, se produce el denominado "estrés oxidativo". Diversos estudios señalan que el estrés oxidativo se vincula con las enfermedades crónicas degenerativas que acompañan el envejecimiento (ateroesclerosis, cáncer, alzheimer, diabetes mellitus, enfermedades autoinmunes, inflamatorias crónicas, síndrome de distrés respiratorio, situaciones de injuria por isquemia y repercusión en los tejidos). Otros estudios revelan la relación entre el potencial de vida máxima y los niveles de defensa antioxidante, así como el hecho de que la vida media de algunas especies aumenta cuando se le administran antioxidantes (6, 11, 12).

Los antioxidantes se pueden clasificar de una manera simple en endógenos y exógenos. Entre los primeros tenemos a 3 enzimas que son fundamentales la catalasa, la superóxido dismutasa y la glutatión peroxidasa y entre las exógenas podemos citar a la vitaminas E y C, los carotenoides, los flavonoides y los licopenos, los cuales se incorporan al organismo mediante los alimentos (tabla 1) (13).

Tabla 1.  
Clasificación de los antioxidantes

Endógenos	Exógenos
<b>Enzimáticos</b> Superóxido dismutasa (SOD) Catalasa(CAT) Glutación Peroxidasa	<b>Vitaminas</b> Vitamina E y C
<b>No enzimáticos</b> Glutación Coenzima Q Ácido tióctico	<b>Minerales</b> Cobre, Zinc, Manganeso, Hierro, Selenio
	<b>Otros</b> Flavonoides, carotenoides, licopeno

### 3. Antioxidantes Endógenos

#### 3.1 Enzimáticos

**a. Catalasa (CAT).** Es una hemoproteína tetramérica de amplia distribución en el organismo; existe una alta concentración en hígado y riñón; una baja concentración en el tejido conectivo y epitelios; y una concentración prácticamente nula en el tejido nervioso. Esta enzima se localiza a nivel celular en mitocondrias, peroxisomas y citosol (eritrocitos). Para su adecuado funcionamiento depende de cobre y zinc a nivel citosólico y de manganeso a nivel mitocondrial. La CAT, como parte del sistema antioxidante, está involucrada en la destrucción del  $H_2O_2$  generado durante el metabolismo celular (13, 14).

Existen estudios con modelos experimentales que han mostrado el papel devastador que juegan las EROS en la invasión tumoral y las metástasis; se ha observado, por ejemplo, que la administración de CAT puede inhibir este último proceso. En el mismo sentido, también se ha estudiado la actividad de esta enzima y otras en enfermedades metabólicas como la Diabetes Mellitus, encontrándose una concentración disminuida de CAT y SOD. Estos hallazgos permiten considerar que la participación de los sistemas antioxidantes en el mantenimiento del balance oxidante/antioxidante constituye un elemento esencial para el control de numerosos procesos biológicos cuyas alteraciones pueden originar o ser consecuencia de trastornos en el individuo (14).

**b. Superóxido Dismutasa (SOD).** La SOD convierte el radical libre superóxido ( $O_2^-$ ) en peróxido de hidrogeno ( $H_2O_2$ ), un radical libre menos dañino (Tabla 2). Entre los radicales libres, el superóxido es el más poderoso y peligroso, debido a su estructura química que requiere 3 electrones para reequilibrarse. Cuando arrebatara esos 3 electrones de otras moléculas, se crea un desequilibrio aún mayor que un desequilibrio producido por un solo electrón. En el citoplasma de la célula, el cobre y el zinc son los metales principales encontrados en la estructura de la SOD, además esta enzima contiene manganeso. La presencia de la SOD en la mitocondria y el citoplasma asegura que muchos de los superóxidos sean convertidos en peróxidos de hidrógeno (12, 15).

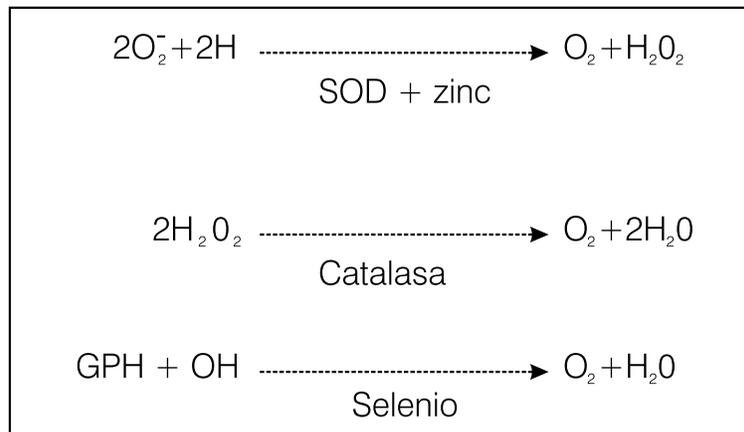
**c. Glutación Peroxidasa (GPx).** Es el principal antioxidante hidrosoluble en el citoplasma de la célula. Esta enzima está formada por tres aminoácidos: cisteína, glicina y ácido glutámico. Bioquímicamente es una proteína tetramérica que posee 4 átomos de selenio y necesita como sustrato esencial al glutatión. Está ampliamente extendida por los tejidos, siendo el antioxidante con mayor concentración intracelular. La GPx cataliza la reducción del peróxido de hidrógeno ( $H_2O_2$ ) o lipoperóxido, utilizando como agente reductor el glutatión reducido (GSH), el cual es capaz de conjugarse con compuestos potencialmente tóxicos, provenientes de la oxidación de ácidos grasos poliinsaturados y de reacciones catalíticas de la enzima lipooxigenasa, permitiendo solubilizarlas y facilitar su excreción biliar. Por esta razón, es importante mantener niveles altos de

glutación, lo cual puede facilitarse mediante la ingesta de aminoácidos sulfurados (metionina y cisteína).

La catalasa al igual que la GPx, se encargan de eliminar el  $H_2O_2$  y su localización celular es similar, pero sus mecanismos de regulación son diferentes. La GPx y la glutatión reductasa (GRd) se encuentran formando parte de sistemas diferentes: el GPx/GRd y el SOD/CAT para la GPx y la CAT, respectivamente. Se ha

observado que ambos sistemas no actúan a la par; la CAT actúa en presencia de altas concentraciones de  $H_2O_2$  y la GPx lo hace a concentraciones bajas, lo que demuestra una correlación inversa en la actividad de ambas enzimas. Además, algunas citoquinas como el factor de necrosis tumoral (TNF), el interferón (IFN) y la interleukina-1 (IL-1) son capaces de inhibir la actividad de la GPx (13, 16, 17).

Tabla 2.  
Esquema de la acción de antioxidantes enzimáticos endógenos.



## 4. Antioxidantes Exógenos

### 4.1 Vitaminas

**a. Vitamina C.** Es un importante antioxidante hidrosoluble que actúa potenciando el efecto de otros antioxidantes tales como la vitamina E y el selenio. No se sintetiza en el organismo, por lo que debe ser consumida a través de los alimentos. Sus principales funciones son neutralizar el oxígeno singlete ( $O_2$ ), capturar radicales hidróxilos y aniones superóxido y regenerar la forma oxidada de vitamina E una vez que esta ha reaccionado con un RL. Algunos estudios muestran una clara participación de la vitamina C como antioxidante sobre el endotelio vascular evitando la oxidación del óxido nítrico (vasodilatador endógeno), potenciando su

actividad y aumentando su síntesis. Otros estudios sugieren una disminución de la peroxidación lipídica en presencia de vitamina C. Además, destruye eficazmente las nitrosaminas y se le atribuye un efecto anticarcinógeno frente al humo del tabaco por concentrarse en los alvéolos pulmonares y de inhibición de la invasión tumoral (18,19).

Cabe mencionar que la vitamina C se elimina muy rápido, su ingesta debe ser espaciada por lo menos 4 veces al día, ya que de consumirse dosis altas de una sola vez, las pérdidas por mala absorción son altas. Los alimentos que contienen vitamina C deben ser consumidos de preferencia crudos e inmediatamente después de ser trozados, destacando el camucamu como el alimento con mayor contenido Vit. C (Tabla 3).

Tabla 3.  
Alimentos fuentes de vitamina C

Alimentos	Vit. C (mg/100g)	Alimentos	Vit. C (mg/100g)
Camu camu	2780,0	Mashua	77.5
Pimiento	108,0	Tumbo	66.7
Berros	105.6	Toronja	50.6
Ají de mesa	104.4	Mandarina	48.7
Hoja de Col	96.3	Papaya	47.7
Naranja	92.3	Jugo de limón	44.2

Fuente: Referencia 20.

**b. Vitamina E.** Es un conjunto de compuestos fenólicos conocidos como tocoferoles y tocotrienoles. El alfa tocoferol es el más activo y ampliamente distribuido; es un antioxidante lipofílico que se localiza en las membranas celulares; su absorción y transporte se hallan muy vinculados con los lípidos. El tocoferol es considerado como el más importante protector de las moléculas lipídicas, ya que su acción consiste en proteger de la peroxidación a los ácidos grasos poliinsaturados de los

fosfolípidos de la membrana celular y también inhibir la peroxidación de las LDL. El tocoferol neutraliza el oxígeno singlete, captura radicales libres hidróxilos, neutraliza peróxidos y captura anión superóxido para convertirlo en formas menos reactivas. Podemos destacar que las principales fuentes se encuentran en los alimentos de origen vegetal mientras que en los de origen animal su presencia es mínima (Tabla 4) (20, 21, 22, 23).

Tabla 4.  
Fuentes alimentarias de Vitamina E

Alimentos	Vitamina E (mg en 100 de alimentos)
Aceite de girasol	75
Aceite de soya	68
Almendras	30
Maní	29
Mantequilla	19
Huevos	1
Leche entera	0,1

Se recomienda ingerir entre 100 y 200 mg de vitamina E al día para cubrir las necesidades nutricionales y además prevenir el estrés oxidativo, a pesar de que los requerimientos nutricionales estén entre 10 y 20 mg solamente. Actualmente, el Perú no cuenta con estudios

propios que permitan determinar los requerimientos de micronutrientes, por lo que podemos tomar como referencia las recomendaciones basadas por la Dietary Reference Intakes (DRI) (Tabla 5) (24).

Tabla 5.  
Requerimiento de los principales antioxidantes en los grupos etéreos

	Vitamina C (mg/d)		Vitamina E (mg/d)		Selenio (ug/d)		Zinc (mg/d)		Manganeso (mg/d)	
	Prom+	Máx*	Prom+	Máx*	Prom+	Máx*	Prom+	Máx*	Prom+	Máx*
Infantes										
0-6m	40	ND	4	ND	15	45	2	4	0,003	ND
7-12m	50	ND	5	ND	20	60	3	5	0,6	ND
Niños										
1-3 a	15	400	6	200	20	90	3	7	1,2	2
4-8 a	25	650	7	300	30	150	5	12	1,5	3
Masculino										
9-13a	45	1200	11	600	40	280	8	23	1,9	6
14-18a	75	1800	15	800	55	400	11	34	2,2	9
19-30a	90	2000	15	1000	55	400	11	40	2,3	11
31-50a	90	2000	15	1000	55	400	11	40	2,3	11
51-70a	90	2000	15	1000	55	400	11	40	2,3	11
>70a	90	2000	15	1000	55	400	11	40	2,3	11
Femenino										
9-13a	45	1200	11	600	40	280	8	23	1,6	6
14-18a	65	1800	15	800	55	400	9	34	1,6	9
19-30a	75	2000	15	1000	55	400	8	40	1,8	11
31-50a	75	2000	15	1000	55	400	8	40	1,8	11
51-70a	75	2000	15	1000	55	400	8	40	1,8	11
>70a	75	2000	15	1000	55	400	8	40	1,8	11
Embarazo										
14-18a	80	2800	15	800	60	400	12	34	2,0	9
19-30a	85	3000	15	1000	60	400	11	40	2,0	11
31-50a	85	3000	15	1000	60	400	14	40	2,0	11
Lactante										
14-18a	115	2800	19	800	70	400	13	34	2,6	9
19-30a	120	3000	19	1000	70	400	12	40	2,6	11
31-50a	120	3000	19	1000	70	400	12	40	2,6	11

+ : Niveles de Ingesta Promedio, \* Niveles de Ingesta Máximo Tolerables  
Fuente: Dietary Reference Intakes (DRI)

## 4.2 Minerales

**a. Selenio.** Facilita la absorción de la vitamina E; protege a las células frente al radical superóxido y aumenta la actividad de algunas enzimas antioxidantes (seleno enzimas), entre ellas la glutatión peroxidasa. Además, su accionar está muy relacionado con la vitamina E. Algunas fuentes de selenio son las carnes, pescados y mariscos, cereales, ajo, champiñones y espárragos (19).

**b. Zinc.** Participa en la regulación del estrés oxidativo, induce la producción de metalotioneína, que es muy rica en cisteína y es un excelente atrapador de radicales hidróxilo. Los iones de hierro y cobre catalizan la producción de iones hidróxilo a partir del peróxido de hidrógeno. El zinc, al competir tanto con el hierro como con el cobre por la fijación a la membrana celular disminuye la producción de dichos radicales. En la tabla 6 podemos encontrar las principales fuentes de Zinc, teniendo un mayor aporte los alimentos de origen animal.

Tabla 6.  
Fuentes alimentarias de Zinc

Alimentos	Zinc (mg en 100g de alimentos)
Corazón de pollo	6,59
Hígado de cerdo	6,20
Frijol soya	4,89
Lentejas	4,78
Tarhui o chocho	4,75
Hígado de carnero	4,66
Res carne de pulpa	4,32
Leche en polvo	4,08
Castaña peruana	4,06
Avena en hojuela	3,97
Frijol negro	3,65
Arvejas	3,01
Yema de huevo	2,30

**c. Manganeso.** Forma parte de la estructura de la enzima superóxido dismutasa, protege contra la peroxidación lipídica, atrapa radicales hidróxilo y superóxido e induce la síntesis de metalotioneínas.

Cabe recalcar que el hierro y el cobre tienen importantes propiedades antioxidantes, pero también pueden actuar como fuentes importantes de radicales libres, ya que en su forma reducida ( $Fe^{2+}$  y  $Cu^{+}$ ) son muy reactivos (a diferencia de la forma oxidada  $Fe^{3+}$  y  $Cu^{2+}$ ).

#### 4.3 Otros antioxidantes exógenos

**a. Polifenoles.** Son un conjunto heterogéneo de moléculas que comparten la característica de poseer en su estructura varios grupos fenólicos y de tener una potente actividad antioxidante. Estos pigmentos naturales están presentes en los vegetales, mejoran la disfunción endotelial y disminuyen la susceptibilidad de las LDL a ser oxidada, protegen al organismo del daño producido por agentes oxidantes como los rayos ultravioletas, la contaminación, sustan-

cias químicas presentes en los alimentos, entre otros (25, 26).

Podemos encontrar a los polifenoles en algunos productos como el ginseng, ginkgo, uva, eucalipto, mandarina, toronja, limón, naranja, romero, agrimonia, avena. Los polifenoles del vino incluyen, entre otros, a los ácidos fenólicos, quercetina, catequinas y resveratrol. La presencia de alcohol puede aumentar la absorción de los polifenoles del vino al aumentar su solubilidad. También son de gran importancia los polifenoles presentes en infusiones y extractos naturales, destacando las catequinas presentes en el té verde. El aceite de oliva, principalmente el de oliva virgen, contiene fenoles simples hidrotirosol y tirosol, además contiene ácidos grasos monoinsaturados, que son más resistentes a la oxidación que los poliinsaturados. Se realizó un estudio en España donde se encontró por espectrofotometría la cantidad de fenoles y antocianos de algunas frutas que son muy consumidas; en el estudio se encontró que el mango, la mora y la uva tiene una buena concentración de estos antioxidantes (Tabla 7) (18, 20, 21, 22, 27).

Tabla 7.  
Concentración de fenoles y antocianos de diversas frutas

Alimentos	Fenoles Totales (mg/100g)	Antocianos Totales (mg/100g)
Mora	118.9+-2.1	41.8 +-1.8
Uva	117.1+-0.6	30.9 +-0.1
Guayaba	83.0+-1.3	2.7+-0.2
Fresa	132.1+-3.8	23.7+-2.3
Piña	21.7+-4.5	no detectado
Mango	544.9+-7.3	no detectado
Maracuyá	20.0+-2.6	no detectado

Los flavonoides son un tipo de polifenoles. Se encuentran en las semillas, frutas y en bebidas como el vino y la cerveza. El organismo humano no puede producir estas sustancias químicas protectoras. Sus propiedades antirradicales libres se dirigen fundamentalmente hacia los radicales hidroxilo y superóxido, especies altamente reactivas implicadas en el inicio de la cadena de peroxidación lipídica y se ha descrito

su capacidad de modificar la síntesis de eicosanoides (con respuestas antiprostanoide y antiinflamatoria), de prevenir la agregación plaquetaria (efectos antitrombóticos) y de proteger a las lipoproteínas de baja densidad de la oxidación (prevención de la placa de ateroma). En la tabla 8 podemos observar algunas fuentes de flavonoides.

Tabla 8.  
Clasificación y fuentes de Flavonoides

Flavonoides	Tipos	Alimentos
Citroflavonoides	Quercitina: Flavonoide amarillo-verdoso	Cebollas, manzanas, brócoli, cerezas, durazno, repollo rojo o uvas (piel, células epidérmicas y en las pepitas).
	Hesperidina Naranjina (da el sabor amargo a frutas)	Hollejos de las naranjas y limones Naranja, limón y toronja
	Limoneno	Limón y la lima.
Flavonoides o isoflavonoides	Genisteína y la daidzeina.	Soja, porotos, tofu, tempeh, leche, proteína vegetal texturizada, harina, miso.
Proantocianidinas		Semillas de uva, vino tinto y extracto de corteza del pino marino
Antocianidinas	Pigmentos vegetales responsables de los colores rojo y rojo-azulado	Cerezas.
Ácido elágico		Uva y en verduras.
Catequina		Té verde y negro
Kaemferol		Puerros, brócoles, rábano, endibias y remolacha roja.

**b. Carotenoides.** Son hidrocarburos poliénicos, no contienen oxígeno y son los más activos por poseer un sistema de dobles enlaces conjugados mucho más largo lo que facilita su acción antioxidante. Son los responsables del intenso color amarillo, anaranjado o rojo de un gran número de vegetales. Poseen una gran capacidad antioxidante frente al oxígeno singlete, radical peroxilo, anión superóxido, ácido hipocloroso y otras especies reactivas. El Betacaroteno se convierte en el organismo en vitamina A; mientras que el Alfa-caroteno posee propiedades antioxidantes sumamente destacadas; este inhibe el crecimiento de las células del cáncer en el cerebro, hígado y piel, a pesar de ser químicamente similares (27, 28, 29). Un estudio realizado los Centros de Control y Prevención de las Enfermedades en Atlanta (Estados Unidos) revela que los niveles elevados en sangre de alfacaroteno parecen

asociarse con un menor riesgo de morir en un periodo de 14 años, y un menor riesgo de mortalidad por enfermedad cardiovascular o cáncer.

El alfacaroteno aparece en los mismos alimentos que el betacaroteno aunque en una proporción menor; se encuentra en los vegetales de color amarillo y naranja, como zanahorias, camotes o calabaza y los de color verde oscuro como el brócoli, las judías verdes, los guisantes o espinacas. Se ha demostrado que es mejor consumir los carotenoides de forma fraccionada, 3 o 4 raciones al día, además, se debe considerar que se daña poco por el calor, pero no debe cocerse en exceso; es importante que se consuma conjuntamente con grasas por ser liposoluble. La zanahoria y la calabaza son las fuentes con mayor contenido de alfacaroteno (Tabla 9).

Tabla 9.  
Fuentes y contenido de carotenoides en los alimentos

Alimentos	$\alpha$ -caroteno ( $\mu\text{g}/100\text{g}$ )	$\beta$ -caroteno ( $\mu\text{g}/100\text{g}$ )	Licopeno ( $\mu\text{g}/100\text{g}$ )
Vegetales verdes			
Espinaca	-	5,597	-
Lechuga	-	1,272	-
Coles de Bruselas	6	450	-
Hortalizas/Tubérculos			
Zanahoria	4.649	8.836	-
Calabaza	4.795	6.940	-
Pimiento	59	2.379	-
Brócoli	1	779	-
Judías	147	408	-
Tomate	112	393	130
Patata	-	6	-
Cebolla	6	-	-
Frutas			
Melón	27	1.595	-
Uva	5	603	-
Mango	17	445	-
Sandía	-	295	-
Naranja	16	51	-
Pera	6	27	4.868
Plátano	5	21	-
Piña	30	-	-
Cereales			
Trigo	-	100	-
Maíz	33	30	-
Aceites vegetales			
Oliva	-	219	-
Palma	24	38	-

**c. Licopeno.** Entre los carotenoides sin acción análoga a la de la vitamina A, el licopeno destaca por sus acciones antioxidantes. Los tomates y sus productos derivados son las fuentes más representativas de estos compuestos. El licopeno se asimila mejor cuando éste procede del tomate cocinado (frito, asado, zumo procesado con calor, microondas, etc.), en comparación con el tomate crudo (30). El aprovechamiento de esta sustancia es mayor aún si el producto se consume con un poco de grasa (aceite de oliva o de semillas).

**d. Coenzima Q 10** (ubiquinona). Es un potente antioxidante liposoluble presente en todas las células de algunos alimentos y también es sintetizado de forma endógena a partir de tirosina, fenilalanina y Acetil CoA. Potencia la respuesta del sistema inmune (anticuerpos), y como antioxidante es capaz de proteger el ADN de la acción de radicales libres, además impide la peroxidación lipídica. Algunas fuentes de coenzima Q son las carnes, vísceras, pescado (fundamentalmente azul), sardinas, cacao, aceite de soja y paltas.

**e. Melatonina.** Es un derivado químico de la serotonina, cuya producción y secreción máxima tienen lugar durante la noche, es decir, ingresa en todas las células del organismo para actuar como un potente neutralizador de radicales libres. Asimismo, atrapa al radical OH<sup>-</sup>, estimula las enzimas antioxidativas importantes (SOD, GPx y GR), por lo que es

considerada actualmente como un importante antioxidante.

## 5. Conclusiones

Frente a los innumerables beneficios ya mencionados de los antioxidantes, se debe tener cuidado consumirlos en exceso, ya que niveles altos de selenio, vitamina A y el ión hierro son tóxicos, por ello la mejor forma de su ingesta es de forma natural, es decir a través de los alimentos.

La dieta mediterránea es el modelo de régimen a seguir por ser rica en frutas y verduras, con un aporte significativo de aceite de oliva virgen, nueces y vino, todos ellos constituyen una fuente muy rica de antioxidantes. Los antioxidantes sólo deben ser suplementados por estricta recomendación profesional, previa evaluación, y si se demostrara su déficit mediante el estudio del perfil redox y el perfil antioxidante en forma individual. No obstante esta posible toxicidad disminuye en edades avanzadas, que por lo general presentan un déficit proteico, calórico y de micronutrientes.

---

*Recibido el 15 de Junio del 2012.*

*Aceptado para Publicación el 20 de Agosto del 2012.*

*Conflicto de intereses: los autores declaran no tener conflictos de interés.*

## Referencias Bibliográficas

1. López P, Valencia B. Oxidación/Antioxidación en el envejecimiento. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá. 2009.
2. Gómez J. Envejecimiento. Revista de Posgrado de la Cátedra VIa Medicina N° 100 - Diciembre/2000, pag: 21-23 disponible en <http://kinesio.med.unne.edu.ar/revista/revista100/envejecimiento.htm>.
3. Pérez V, Sierra F. Biología del envejecimiento. Revista Médica Chile 2009; 137: 296-302
4. Villagordoá J. Definición de envejecimiento y síndrome de fragilidad, características epidemiológicas del envejecimiento en México. Revista de Endocrinología y Nutrición 2007; 15(1): 27-31.
5. León G. El envejecimiento ¿puede retrasarse?. Revista Mexicana de Urología. Vol 65, Num 2. Marzo-Abril.2005: 79-84.
6. Beristain-Pérez A, Sánchez-Rodríguez M, Ruiz-Ramos M, Retana-Ugalde R, Mendoza-Núñez V. ¿Es el estrés oxidativo la causa del envejecimiento?. Medigraphic Artemisa en línea. Volumen 31. Marzo 2006.
7. Barja. Relación entre estrés oxidativo mitocondrial y la velocidad del envejecimiento. Revista Española Geriátrica Gerontología. 2005;40(4):243-9.

8. Gutierrez. Daño oxidativo, radicales libres y antioxidantes. Rev Cub Med Mil v.31 n.2 Ciudad de la Habana abr.-jun. 2002.
9. Avello M, Suwalsky M. Radicales libres, antioxidantes naturales y mecanismos de protección. Atenea N° 494– II Sem. 2006: 161-172
10. Zorrilla A. El envejecimiento y el estrés oxidativo. Revista Cubana Investigacion Biomédica v.21 n.3 Ciudad de la Habana jul.-sep. 2002
11. Mayor R. Estrés oxidativo y sistema de defensa antioxidante Rev. Inst. Med. Trop. v.5 n.2 Asunción dic. 2010.
12. Cuevas S. Tesis Doctoral: Análisis de los factores de riesgo cardiovascular en el proceso de envejecimiento y su relación con el estrés oxidativo. Estudio Piloto Observacional. Facultad de Medicina de la Universidad de Murcia. 2008.
13. Zorrilla A. El envejecimiento y el estrés oxidativo. Revista Cubana Investigación Biomédica v.21 n.3 Ciudad de la Habana jul.-sep. 2002
14. Cespedes E, Hernandez I, Llopiz N. Enzimas que participan como barreras fisiológicas para eliminar los radicales libres: II. Catalasa. Rev Cubana Invest Bioméd v.15 n.2 Ciudad de la Habana jul.-dic. 1996
15. J de Rosa. Estado Actual de la terapéutica antioxidante: oxidación y antioxidación. Revista Federacion Argentina de Cardiología 27:496-498. 1998.
16. Cisneros E, Pulpo J, Céspedes E. Enzimas que participan como barreras fisiológicas para eliminar los radicales libres: III. Glutación Peroxidasa. Rev Cubana Invest Bioméd v.16 n.1 Ciudad de la Habana ene.-jun. 1997.
17. Martinez M, y otros. Conceptos actuales del metabolismo del glutatión, utilización de los isotopos estables para la evaluación de su homeostasis. Acta Bioquímica Clínica Latinoamericana 2006: 40 (1): 45-51.
18. Kuskoski E. y colaboradores. Aplicación de diversos métodos químicos para determinar actividad antioxidante en pulpa de frutos. Ciencia Tecnología de Alimentos vol.25 no.4 Campinas Oct./Dec. 2005.
19. Criado C, Moya M. Vitaminas y antioxidantes. Servicio de Medicina Interna y Urgencias del Hospital Puerta de Hierro. Madrid. 2009.
20. Centro Nacional de Alimentación y Nutrición - Instituto Nacional de Salud. Tablas Peruanas de Composición de Alimentos. 8.ª Edición Lima 2009.
21. Barboza K y otros. Influencia de la dieta sobre marcadores plasmáticos de estrés oxidativo en humanos. Anales Sistema Sanitario de Navarra 31:3 Pamplona Set-dic 2008.
22. Zamora J. Antioxidante: Micronutrientes en lucha por la salud. Rev Chil Nutr Vol. 34, N°1, Marzo 2007.
23. Luisa B. Estrés oxidativo y antioxidantes: Actualidades sobre los antioxidantes en los alimentos. Centro Nacional de Medicina Natural y Tradicional. Habana, Cuba. 2005.
24. Dietary Reference Intakes (DRIs for Recommended Intakes for Individuals, Vitamins, Elements, and Tolerable Upper Intake Levels (ULa) and Elements, Vitamins. Institute of Medicine of the National Academies. 2005.
25. Martinez-Flores S, y otros. Los flavonoides: propiedades y acciones antioxidantes. Nutr. Hosp. (2002) XVII (6) 271-278
26. Hernandez M, Prieto E. Plantas que contienen polifenoles. antioxidantes dentro del estilo de vida. Rev Cubana Invest Biomed 1999;18(1):12-4.
27. Ros N, Chimenos E, López J. Alimentos contra el cáncer oral. Avances en Odontostomatología. Av Odontostomatol v.25 n. 3 Madrid mayo-jun. 2009. Visto en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S021312852009000300005&script=sci\\_arttext&tlng=e](http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S021312852009000300005&script=sci_arttext&tlng=e)
28. Mataix J, Ochoa J. Vitaminas y antioxidantes. En Nutrición y Alimentación Humana. 2ª Edición. España: Océano, 2009, pp 176-201.
29. Cruz R. Fundamentos de la Nutriología Pediátrica II. 1º Edición. Lima-Perú. 2010.
30. Mínguez M. Pigmentos carotenoides en frutas y vegetales; mucho más que simples "colorantes" naturales. Departamento de Biotecnología de Alimentos. Instituto de la Grasa. Sevilla-España. Visto en: [http://digital.csic.es/bitstream/10261/5754/1/IG\\_AGROCSIC\\_4.pdf](http://digital.csic.es/bitstream/10261/5754/1/IG_AGROCSIC_4.pdf)

---

## Correspondencia

Lic. Esther Molina Moscoso  
Dirección: Av. Camino Real Mz. Q Lt. 4 La Campiña - Chorrillos  
Teléfono: (511) 467-2004  
correo: esther.molina.moscoso@gmail.com