

RADICALES LIBRES Y ANTIOXIDANTES: LA HISTORIA NO CONTADA

María del Rosario Santamaria-Mojica¹, Martha Estrella García Pérez¹, Elodia Nataly Díaz de la Cruz¹

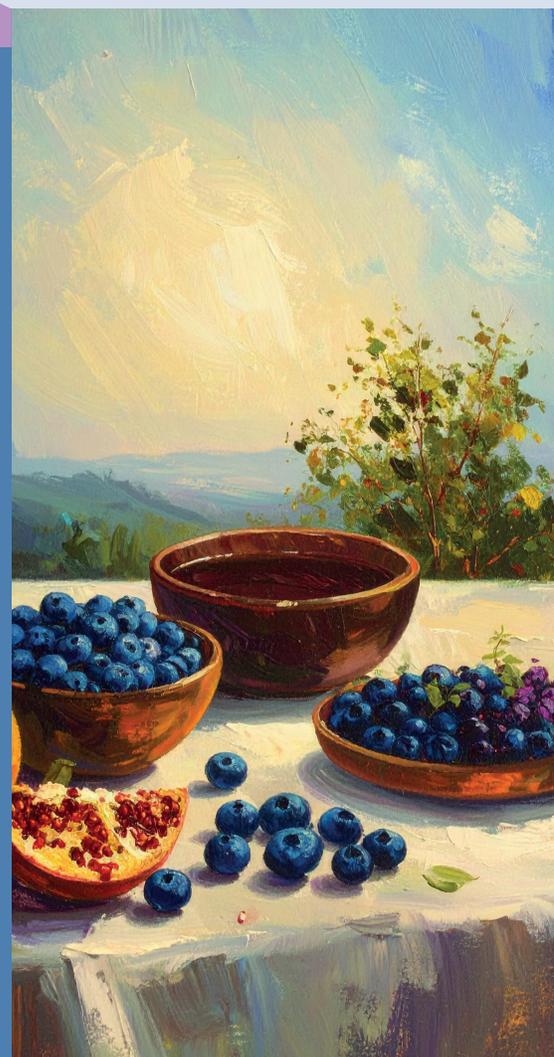
¹Facultad de Químico Farmacobiología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia Michoacán.

Contacto: 1650481c@umich.mx

Radicales libres y Antioxidantes: la historia no contada

RESUMEN

Seguro ya escuchaste hablar de los antioxidantes y sus bondades. Efectivamente, son compuestos esenciales para nuestra salud, ya que ayudan a combatir la acción nociva de los radicales libres, previniendo enfermedades como el cáncer, la artritis, la enfermedad renal crónica, los trastornos neurodegenerativos y las enfermedades cardiovasculares, pero... ¿siempre son benéficos? Aunque se encuentra extendida la idea de que los radicales libres; causantes del estrés oxidativo, son los grandes villanos de la historia, ¿siempre lo son? En este artículo, conoceremos quiénes son cada uno de ellos, los secretos de los antioxidantes, de los radicales libres, su importancia, sus beneficios y qué peligros puede entrañar su uso excesivo.



Palabras claves: antioxidantes, radicales libres, enfermedad.

Imagina que nuestro cuerpo es como una fábrica donde se llevan a cabo procesos como, la respiración, la defensa del organismo frente a agentes extraños y la obtención de energía a través de los alimentos. Estos procesos hacen que se produzcan unos subproductos denominados como "radicales libres". Los radicales libres son moléculas inestables que en condiciones normales participan en la cicatrización de heridas, así como, en el crecimiento y diferenciación de las células. Sin embargo, si nuestro cuerpo los produce en exceso, o no puede eliminarlos, estos pueden llegar a oxidar a las células haciendo que estas mueran y producir "estrés oxidativo". El estrés oxidativo es un desequilibrio entre la producción de radicales libres y la capacidad del cuerpo para neutralizar o eliminar estos compuestos mediante nuestros sistemas antioxidantes (Fig.1) [1].



Figura 1. Desequilibrio de los antioxidantes. Elaboración propia 2025.

¿Siempre malvados, o...no tanto? radicales libres

El cuerpo humano se conforma por células y éstas a su vez por moléculas y las moléculas por átomos, que contienen electrones distribuidos por pares (apareados) en su capa más externa. Cuando un electrón no tiene pareja se le conoce como desapareado, por lo que el átomo tiene una gran tendencia a robar un electrón de otro compuesto vecino o a donárselo para estabilizarse; es decir, se convierte en un radical libre [2]. Al compuesto que le han robado un electrón se vuelve inestable convirtiéndose también en un radical libre, por lo que tenderá a reaccionar con un tercer compuesto para conseguir la estabilidad, causando reacciones en cadena, generándose nuevos radicales y así sucesivamente (Fig. 2).



Figura 2. Donación de un átomo a un radical libre por un antioxidante. Obtenido. <https://www.e-allscience.com/blogs/articulos/estres-oxidativo-radicales-libres-y-antioxidantes>

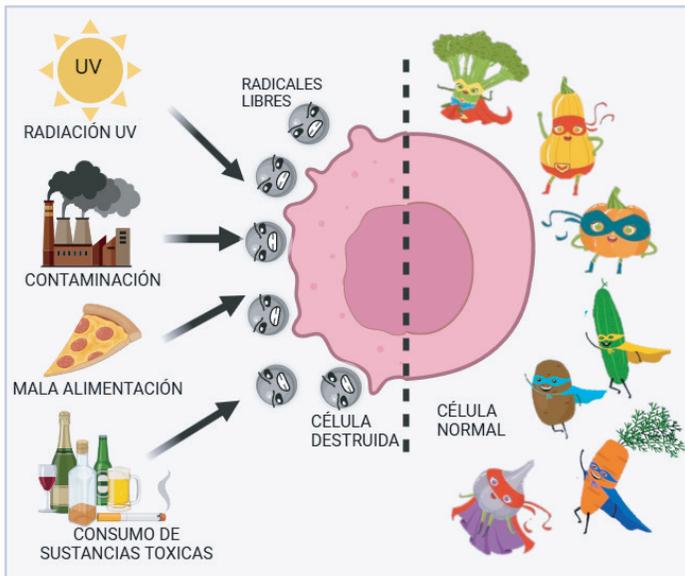
Los factores que aumentan la producción de radicales libres en el cuerpo pueden ser internos, como el metabolismo, o externos, como la contaminación ambiental y la exposición a rayos ultravioleta (UV). El consumo de tabaco, alcohol y una mala alimentación también contribuye a la formación de radicales libres.

Aunque puede pensarse que son malévolos, a bajas concentraciones, pueden desempeñar un papel fundamental, como reguladores de la presión sanguínea, protectores del sistema cardiovascular, inhibidores de la formación de coágulos y guardianes inmunológicos. El gran problema se produce cuando se generan niveles altos, ya que pueden ser dañinos interfiriendo con el funcionamiento celular provocando la oxidación de las proteínas contribuyendo así al desarrollo de enfermedades [3]. Al final, no siempre son los villanos de la historia, todo depende de la situación y cuánto hay de ellos.

COMBATIENTES EFICACES: TIPOS DE ANTIOXIDANTES

Imagina que nuestras células son pequeñas ciudades y los radicales libres generados en altas concentraciones son como “ladrones que quieren causar caos y daño”. Los antioxidantes en esas situaciones son como “superhéroes que mantienen la paz en la ciudad”. Nuestro cuerpo produce naturalmente ciertos superhéroes conocidos como antioxidantes endógenos, dentro de los que se encuentra el glutatión, la superóxido dismutasa y la catalasa. Sin embargo, en situaciones de robo o secuestro en la ciudad (estrés oxidativo) estos superhéroes necesitan una ayuda extra. En ese contexto, los alimentos incluyendo a las frutas y las verduras, nos proporcionan otros superhéroes que se conocen como antioxidantes exógenos. Entre ellos se incluyen: la vitamina C, encontrada en guayabas, kiwis, fresas, papayas, pimientos rojos y espinacas; la vitamina E, que encontramos en el aceite de girasol, almendras, aguacate y huevo de gallina; y la vitamina A, que encontramos en el hígado de res, zanahorias, espinacas y acelgas.





Además, los minerales como selenio y zinc encontrados en los lácteos, pescado, avena y lentejas también son fuente de antioxidantes. Finalmente, compuestos bioactivos como flavonoides, carotenoides y polifenoles que también son antioxidantes, se encuentran en las fresas, arándanos, cúrcuma, espinacas y brócoli (Fig. 3). En conjunto, estos superhéroes ayudan a fortalecer nuestras defensas, manteniendo un equilibrio entre los antioxidantes y los radicales libres [4].

Figura 3. Los superhéroes que cuidan a nuestras células. Elaboración propia.

¿Qué tan buenos son los antioxidantes en la dieta?

Incluir los antioxidantes en nuestra dieta diaria es muy importante, pues de acuerdo con investigaciones, reducen el riesgo de enfermedades crónicas como artritis, diabetes, cáncer, Alzheimer, enfermedades cardiovasculares y enfermedad renal crónica. Las personas que consumen vitamina C tienen menos probabilidades de sufrir problemas del corazón, hipertensión arterial o derrame cerebral. La vitamina E, considerada como un importante antioxidante, inhibe los radicales libres que pueden iniciar cambios en el ADN, previniendo enfermedades cardiovasculares, diabetes y envejecimiento [3].

DE HÉROES A VILLANOS: CUÁNDO LOS ANTIOXIDANTES PUEDEN GENERAR PROBLEMAS

Aunque te hemos descrito a los antioxidantes como los héroes de la historia, en el organismo en ciertas condiciones, pueden actuar como prooxidantes y causar daño. Los prooxidantes se definen como radicales libres que inducen estrés oxidativo, normalmente mediante la formación de especies reactivas o por inhibición de los sistemas de defensa antioxidantes. ¿De qué depende este efecto? De múltiples factores incluyendo la cantidad consumida, es decir, ten por seguro que si consumes una dieta balanceada no se formarán prooxidantes, pero si se ingieren grandes cantidades, por ejemplo, de β -caroteno (presente en zanahorias, calabaza y espinacas), en fumadores pueden incrementarse la probabilidad de padecer cáncer de pulmón. Los flavonoles (presente en cebolla, manzana, uvas y té verde) a dosis altas y en presencia del magnesio, hierro y zinc actúan como prooxidantes, causando daño

al ADN. Antioxidantes como el ácido gálico ingerido en exceso mediante el consumo de suplementos nutricionales, aunado a la dieta (uva, granada, cáscara de manzana), y a la ingestión varias veces al día de té negro o verde puede causar problemas renales [5]. Por ello, es necesario mantener una dieta equilibrada que garantice un balance adecuado entre la formación de radicales libres y los antioxidantes para disfrutar de una buena salud, ya que un exceso de ambos puede tener efectos nocivos sobre las funciones del organismo.

Conclusión

Los antioxidantes son compuestos esenciales para nuestra salud gracias a su capacidad de proteger nuestras células frente al daño causado por los radicales libres. Por ello, es importante incluir alimentos ricos en antioxidantes en nuestra dieta como frutas y vegetales, ya que no solo contribuyen al bienestar general, sino que también pueden prevenir y reducir diversas enfermedades. Sin embargo, mantener una dieta equilibrada es la clave para garantizar el balance adecuado entre los radicales libres y los antioxidantes, ayudándonos a disfrutar de una vida saludable.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Hernández Espinosa, D. R., Barrera Morín, V., Briz Tena, O., González Herrera, E. A., Laguna Maldonado, K. D., Jardínez Díaz, A. S., Sánchez Olivares, M., & Matuz Mares, D. (2019). El papel de las especies reactivas de oxígeno y de nitrógeno en algunas enfermedades neurodegenerativas. *Revista de la Facultad de Medicina (México)*, 62(3), 6–19. <https://doi.org/10.22201/fm.24484865e.2019.62.3.03>
2. Megan Ware. (2021, febrero 9). Antioxidantes: Beneficios para la salud e información nutricional. <https://www.medicalnewstoday.com/articles/es/antioxidantes>
3. Ortiz Escarza, J. M., Medina López, M. E., Ortiz Escarza, J. M., & Medina López, M. E. (2020). Estrés oxidativo ¿un asesino silencioso? *Educación química*, 31(1), 1–11. <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2020.1.69709>
4. Piko, N., Bevc, S., Hojs, R., & Ekart, R. (2023). The Role of Oxidative Stress in Kidney Injury. *Antioxidants*, 12(9), Article 9. <https://doi.org/10.3390/antiox12091772>
5. Hurtado-Nuñez, G.-E., Cortés-Rojo, C., Sánchez-Ceja, S.-G., Martínez-Flores, H.-E., Salgado-Garcigliá, R., Bartolomé-Camacho, M.-C., & García-Pérez, M.-E. (2022). Gallic, ellagic acids and their oral combined administration induce kidney, lung, and heart injury after acute exposure in Wistar rats. *Food and Chemical Toxicology: An International Journal Published for the British Industrial Biological Research Association*, 170, 113492. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2022.113492>