

# inventio

La génesis de la cultura universitaria en Morelos

Año 14, número 34, noviembre 2018-febrero 2019, pp. 33-38

ISSN: 2007-1760 (impreso), 2448-9026 (digital)

DOI: 10.30973/inventio/2018.14.34/4



CIENCIA Y TECNOLOGÍA

## Importancia biológica de los compuestos fenólicos

**Rodolfo Abarca-Vargas** / ORCID: 0000-0002-9468-3484 / rodolfo.abarca@uaem.mx

Profesor e investigador posdoctoral, Facultad de Medicina (FM),  
Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM)

**Vera L. Petricevich** / ORCID: 0000-0002-5243-0278 / vera.petricevich@uaem.mx

Profesora-investigadora, FM, UAEM

### RESUMEN

El nivel de vida de un ser humano alcanza edades superiores a los setenta años, pero las enfermedades cada vez más van en aumento, deshabilitando de esta manera la vida de cada individuo. Uno de los principales factores que altera el estilo de vida es el estrés oxidativo que daña las moléculas de los alimentos. Los antioxidantes evitan el deterioro de otras sustancias indispensables para el correcto funcionamiento bioquímico del organismo. Un antioxidante que retrasa, previene o anula la oxidación de otras sustancias son los fenólicos, antioxidantes que protegen a los seres humanos de varias enfermedades. La principal fuente de estos antioxidantes se encuentran en las plantas y alimentos benéficos para la salud del ser humano, además de ser una fuente nutricional y benéfica para algunas enfermedades, como la diabetes, la arterioesclerosis, el cáncer, y las enfermedades cardiovasculares y neurodegenerativas.

### PALABRAS CLAVE

antioxidantes; fenólicos; clases de compuestos fenólicos; prevención de enfermedades

Universidad Autónoma del Estado de Morelos / Secretaría Académica  
Dirección de Publicaciones y Divulgación  
inventio.uaem.mx, inventio@uaem.mx

# Importancia biológica de los compuestos fenólicos

Rodolfo Abarca Vargas\*  
Vera L. Petricevich\*\*



Los compuestos fenólicos son moléculas que contienen uno o varios anillos aromáticos o bencénicos, en los cuales se encuentran unidos uno o varios grupos hidroxilos. Están ampliamente distribuidos en la naturaleza, sobre todo en las plantas como los cereales, frutas y verduras, ya sea en los tallos, raíces, flores, frutos y semillas. Por lo tanto, juegan una serie de diferentes funciones como: la metabólica, de crecimiento, de reproducción y de protección frente a organismos patógenos -virus, bacterias, hongos, protozoarios y nematodos-, depredadores -insectos y herbívoros-, y de condiciones ambientales -estrés y radiación ultravioleta-. Muchos de estos compuestos son los responsables del color de las plantas y de algunos de los efectos benéficos en la salud. Asimismo tienen potencial en la industria alimentaria y farmacéutica, al contener moléculas con diversas actividades biológicas como antioxidantes, antidiabéticos, anticancerígenos, antiinflamatorios, analgésicos, vasodilatador, antidepresivo, antihipertensivo, antitrombótica, anticoagulante, antimicrobiano, antienvjecimiento, antialérgico y contra la osteoporosis.

Como los seres humanos en la actualidad alcanzan edades superiores a los 70 años, la pre-

sencia de enfermedades como diabetes, artritis reumatoide, distrofia muscular, arterioesclerosis, cáncer, enfermedades cardiovasculares, enfermedades neurodegenerativas y autoinmunitarias se han incrementado.<sup>1</sup> Esto se debe principalmente al estrés oxidativo –estado en el que la velocidad de generación de moléculas conocidas como radicales libres excede la capacidad de defensas de las mismas– lo que conlleva un incremento en el daño oxidativo de moléculas como carbohidratos, lípidos, proteínas y nucleótidos, manifestándose en algunas de las enfermedades antes mencionadas.

El caso contrario a esta situación es el de los franceses, mejor conocido como la “paradoja francesa”, quienes, a pesar de consumir grandes cantidades de productos con grasas saturadas, presentan menor incidencia de enfermedades cardiovasculares, en comparación con otros países también consumidores de grandes cantidades de grasas saturadas por persona como Estados Unidos, Inglaterra y Alemania. La clave se encuentra en el consumo regular de vino, en el cual se presentan compuestos fenólicos con propiedades biológicas sobre la salud como los antioxidantes.

<sup>1</sup> Rodolfo Abarca-Vargas, “Antioxidantes naturales-preventivos de enfermedades”, *Vórtice*, año 4, núm. 14, 2017, pp.18-19, <https://bit.ly/2Dv6wK8>

\* Profesor e investigador posdoctoral, Facultad de Medicina (FM), Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM)

\*\* Profesora-investigadora, FM, UAEM

Un antioxidante es una sustancia, que retrasa, previene o anula significativamente la oxidación de otra sustancia por la acción de los radicales libres, aunque se presente en bajas concentraciones. Debido a que neutralizan los radicales libres, los antioxidantes evitan el deterioro de otras sustancias indispensables para el correcto funcionamiento bioquímico del organismo. Dentro de estas sustancias antioxidantes tenemos a los compuestos fenólicos.

Como ya se mencionó, dichos compuestos se producen naturalmente en las plantas y han comenzado a recibir mucha atención como agentes antioxidantes seguros, ya que pueden ser utilizados para proteger a los seres humanos de varias enfermedades.

Esta investigación se enfoca en los conocimientos actuales de la base de datos de PubChem<sup>2</sup> sobre los compuestos fenólicos y su importancia biológica sobre la salud, para ampliar las perspectivas sobre este grupo de sustancias, en especial en algunas plantas alimentarias y medicinales.

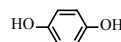
### Características y propiedades biológicas de los compuestos fenólicos

Lo más relevante de estas moléculas son sus propiedades antioxidantes. Esto es debido a que son muy susceptibles de ser oxidados debido a los diversos grupos hidroxilos presentes en el o los anillos aromáticos.<sup>3</sup>

Se han clasificado en distintos grupos, según el número de átomos de carbono y la estructura

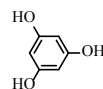
de su esqueleto base, pero considerando su complejidad química, se han encontrado diversas clases. A continuación, describimos el compuesto, su fuente de obtención y su actividad biológica reportada en la literatura científica.

La hidroquinona, es un compuesto fenólico simple y se encuentra en la planta medicinal llamada "mejorana"; se usa como aclarador de piel y además presenta actividad antioxidante y citotóxica *in vitro*.



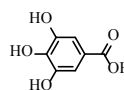
Hidroquinona

El floroglucinol es un compuesto que se encuentra en algunas especies de eucaliptos, presenta actividad espasmolítica y evita la formación de coágulos al disminuir la unión de las plaquetas.



Floroglucinol

El ácido gálico se encuentra ampliamente distribuido en las plantas; en nuestra dieta lo encontramos en el cacahuate y en algunas plantas medicinales como la bugambilia.

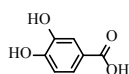


Ácido gálico

<sup>2</sup> The PubChem Project, 2018, <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>

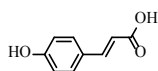
<sup>3</sup> Wilfred Vermerris y Ralph Nicholson, "Families of phenolic compounds and means of classification", *Phenolic Compound Biochemistry*, Springer Netherlands, Dordrecht, 2006, pp. 1-34, DOI: 10.1007/978-1-4020-5164-7

El ácido protocatéquico se encuentra en el arroz, ajo, almendra, uva, ciruela, canela, flor de jamaica y champiñón. Presenta actividad antioxidante, anticancerígena, antifúngica, y antiinflamatoria, y es nefroprotector, cardioprotectivo, antihipertensivo, antienvjecimiento y analgésico.



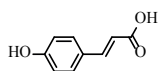
Ácido protocatéquico

El ácido *para*-cumarico, está presente en el arándano, durazno y pimienta verde. Estimula la formación de hueso, y suprime la formación de adipocitos -células almacenadoras de grasas-.



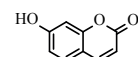
Ácido *para*-cumarico

El ácido clorogénico es el compuesto que se encuentra en mayor cantidad en el café y en hojas y frutos de muchas plantas de las dicotiledóneas. Investigaciones epidemiológicas han sugerido que el consumo de café puede ayudar a prevenir varias enfermedades crónicas, incluidas la diabetes mellitus tipo II, Parkinson, cirrosis y cáncer hepato-celular. También previene el estrés oxidativo, destruye coágulos y evita la formación de los mismos.



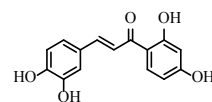
Ácido clorogénico

La umbeliferona se encuentra en el cilantro y la zanahoria. Tiene propiedades antioxidante, antiinflamatoria y analgésica. Al igual que la hidroquinona se usa como protector solar.



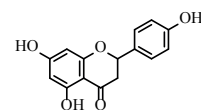
Umbeliferona

La buteina se encuentra en la flor de jardín llamada Dalia. Es usada para tratar el cáncer de seno y de colon. Además presenta actividad antiinflamatoria y antihipertensiva.



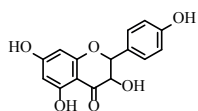
Buteina

La naringenina se encuentra reportada en la toronja, cacao, tomate, tomillo y frijol. Es un fuerte antioxidante, antiinflamatorio y reduce los niveles de colesterol. También promueve el metabolismo de los carbohidratos.



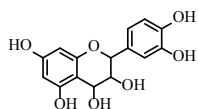
Naringenina

El taxifolin se encuentra en la cebolla roja, cacao y el vino. Inhibe las células cancerosas de ovario y seno. El taxifolin administrado en combinación con algunos antibióticos, mejora la eficacia contra bacterias resistentes.



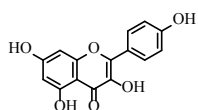
**Taxifolin**

La leucocyanidina se reporta en la guayaba, haba, uva, maíz y cacao. Presenta actividad contra la fiebre, dolor y la inflamación. Mejora la función renal y los síntomas del resfriado común.



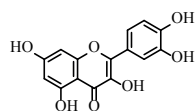
**Leucocyanidina**

El kaempferol está presente en el té verde, toronja, uva, manzana, col de Bruselas, brócoli, sábila y soya. Reduce el cáncer de páncreas y es uno de los pocos compuestos fenólicos que presenta actividad antidepresiva.



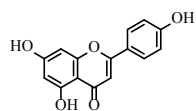
**Kaempferol**

La quercetina se encuentra en muchas plantas y frutas comestibles, sin embargo, se ha reportado que las mayores concentraciones están en la uva, manzana y cebolla roja, así como en plantas medicinales como la bugambilia. Es de los compuestos fenólicos más abundantes y comunes en la dieta. Presenta actividad antiinflamatoria y antialérgica.



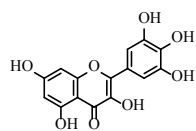
**Quercetina**

La apigenina también se encuentra en una gran cantidad de plantas comestibles; entre ellas tenemos el apio, cilantro, perejil y la manzanilla. Los extractos, aceites y tés hechos de la manzanilla se utilizan como sedantes, analgésicos suaves y medicamentos para dormir. Además, es el compuesto que le da el tono dorado al cabello cuando se usa la manzanilla para cambiar la tonalidad del mismo. Cuando es ingerido ayuda a la destrucción de células de leucemia, protege del daño renal y presenta actividad antiinflamatoria.



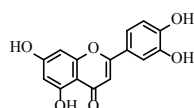
**Apigenina**

El compuesto miricetina se encuentra en muchas plantas comestibles y medicinales. Reporta actividad antioxidante y disminuye los niveles de colesterol y de triglicéridos en sangre.



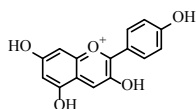
**Miricetina**

La luteolina está presente en el apio, brócoli, pimienta, tomillo, manzanilla y diente de león. Es antioxidante, disminuye la inflamación, ayuda en el metabolismo de los carbohidratos, promueve la respuesta inmune, es anticancerígeno y antiartrítico. También se observó que presenta actividad contra la malaria y el virus de la hepatitis B.



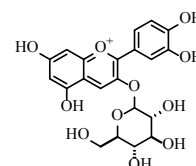
Luteolina

La pelargonidina se distingue por dar una coloración roja y azul oscuro. Se encuentra en el arándano, fresa, frambuesa, granada, las moras y las ciruelas, y también se encuentra en grandes cantidades en el frijol. Numerosos estudios muestran que las frutas y verduras ricas en este compuesto, pueden estar relacionadas con la disminución de la incidencia de muchas enfermedades crónicas y degenerativas, que incluyen enfermedades cardíacas, cáncer y envejecimiento.



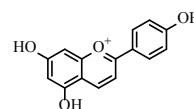
Pelargonidina

La chrisantemina se encuentra en el maíz, arroz, trigo, granada, flor de jamaica, frambuesa roja y vino. Presenta actividad antiinflamatoria, antioxidante, neuroprotectora y antimicrobiana. Además, disminuye el peso corporal y los niveles de triglicéridos.



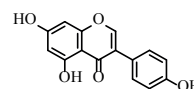
Chrisantemina

La apigeninidina es uno de los principales pigmentos del sorgo y también se encuentra en la soya. Reporta actividad antiviral y antioxidante.



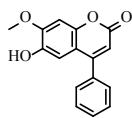
Apigeninidina

La genisteína es considerada un fitoestrógeno y se encuentra en la soya, haba y el café. Se usa como anticancerígeno. Este compuesto se presenta también en legumbres y su consumo se relaciona con una disminución en enfermedades cardiovasculares. Sin embargo, a pesar del efecto anterior es un antioxidante muy pobre.



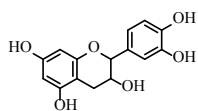
Genisteína

La dalbergina se presenta en el árbol madeirable del mismo nombre y disminuye la osteoporosis, por lo que investigaciones más exhaustivas podrían llevar a utilizarla para el tratamiento de esta enfermedad.



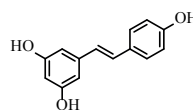
Dalbergina

La epicatequina se encuentra en el té verde, uva, cacao y chocolate negro. Presenta actividad antioxidante y antiviral. Actualmente se encuentra en estudios clínicos por sus posibles efectos sobre la distrofia muscular. La epicatequina en el té verde evita que los virus se adhieran y causen daño. Además, se está poniendo de moda entre los fisicoculturistas el consumo de productos como el cacao y chocolate negro para aumentar la masa muscular, sin embargo, no existen en la actualidad estudios que validen tal aplicación. Por otra parte, en estudios realizados a Indios de Kuna en Panamá se observó una menor incidencia de enfermedades cardiovasculares y esto se relaciona con el consumo cotidiano de cacao.



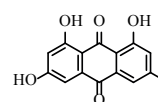
Epicatequina

El resveratrol se encuentra en la frambuesa, arándanos, moras y la piel de las uvas. Es un compuesto muy conocido en la actualidad, debido a que sus propiedades biológicas reportadas son varias, y van desde ser un fuerte antioxidante hasta anticancerígeno. Existe poca evidencia sobre sus efectos antihipertensivos. Pero a dosis mayores, y en modelos animales el resveratrol presenta efectos antidiabéticos.



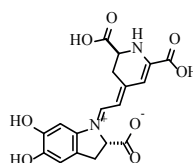
Resveratrol

La emodina es un compuesto presente en muchas plantas laxantes como la sábila, de ahí su principal uso. También se refiere uso para pruebas de toxicidad. Presenta actividad antitumoral.



Emodina

La betanidina se encuentra en la remolacha roja o betabel, hojas de amaranto, tuna y la acelga. Se ha usado mucho para dar color a algunos productos como helados, refrescos y confitería. Presenta actividad antioxidante, sin embargo, se han reportado casos de alergia alimentaria por este compuesto.



Betanidina

Los compuestos fenólicos son muy importantes por sus propiedades biológicas; ofrecen beneficios a la salud de los humanos al mantener el control y prevención de enfermedades cardiovasculares, neurodegenerativas y cancerígenas.