

Hot science



Los poderes del café verde: Los ácidos clorogénicos del café verde y sus efectos para la salud

The powers of green coffee: Chlorogenic acids in green coffee and their health effects

José M. Luzania-Barradas¹
Dulce Velásquez-Reyes²
Alberto Sánchez-Medina^{2*}

¹Centro de Investigaciones Biomédicas (CIB),
Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México.

²Instituto de Química Aplicada (IQA), Universidad
Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México.

*Autor para la correspondencia:
albsanchez@uv.mx

Resumen

El café verde, grano sin tostar del café, ha ganado popularidad por su alto contenido de ácidos clorogénicos (ACG), principales responsables de sus propiedades benéficas para la salud. Durante el proceso de tostado, parte de estos son degradados, por lo que el café verde ha despertado interés en investigaciones enfocadas en sus efectos positivos sobre la salud metabólica y cardiovascular. Esta tendencia hacia productos funcionales convierte al café verde en una opción atractiva para los consumidores. Además, gracias a sus condiciones climáticas ideales para su cultivo, México tiene un papel importante en este mercado en ascenso.

Palabras clave: Café verde, ácidos clorogénicos, salud metabólica, antioxidante.

Abstract

Green coffee, the unroasted coffee bean, has gained popularity because of its high content of chlorogenic acids (CGA), which are primarily responsible for its health benefits. During the roasting process, these compounds are partially degraded, which have sparked interest in research focused on the positive effects of green coffee on metabolic and cardiovascular health. This trend toward functional products makes green coffee an attractive option for consumers. Furthermore, due to its favorable climatic conditions for cultivation, Mexico plays a significant role in this growing market.

Keywords: Green coffee, chlorogenic acids, metabolic health, antioxidant.

El café, además de ser una bebida ampliamente consumida, refleja un fenómeno sociocultural mundial, debido a su capacidad de reunir personas, inspirar conversaciones y representar tradiciones. Su aroma y sabor forma parte de la rutina de millones de personas en el mundo; para muchos, resulta impensable comenzar el día sin una buena taza de café.

Por ello, la industria cafetalera también es sumamente relevante en el contexto económico, posicionándose como uno de los principales productos de exportación y generando millones de empleos directos e indirectos en todo el mundo. Se espera que el mercado del café verde crezca con fuerza en los próximos años, y alcance un valor estimado de 10,990 millones de dólares para 2032. Este crecimiento está siendo impulsado por el interés creciente de los consumidores en sus posibles beneficios

para la salud. Particularmente, las características climáticas y geográficas de México permiten que el cultivo de café sea extenso y de alta calidad, lo que lo ha llevado a situarse cerca de los diez principales productores a nivel internacional [1].

En los últimos años, el café ha dejado de ser visto solo como una bebida energizante para convertirse en objeto de interés en el ámbito de la salud y la nutrición. En particular, el café verde, el grano de café que se extrae del fruto y se procesa, pero sin llegar al tostado (Figura 1), ha ganado popularidad debido a su alto contenido de ACG, compuestos naturales con potenciales efectos beneficiosos como la regulación del metabolismo de la glucosa, propiedades antioxidantes y posibles efectos protectores frente a enfermedades cardiovasculares. Este creciente conocimiento entre los consumidores ha impulsado una tendencia de mercado que busca productos funcionales derivados del café, más allá del clásico espresso o café de olla. Actualmente, se puede encontrar en el mercado como suplemento alimenticio

en forma de cápsulas o en polvo, e incluso en formatos similares al té, listo para preparar una bebida caliente.

Para comprender cómo es que se desencadenan estos efectos, debemos tomar en cuenta su perfil químico. Cuando el café aún no es tostado, se compone en su mayoría de azúcares, cafeína, trigonelina y ácidos clorogénicos, siendo estos últimos las moléculas clave para la mayoría de los beneficios antes mencionados. Durante el proceso de tostado, que implica altas temperaturas, las moléculas sufren transformaciones: la concentración de ACG por gramo molido de café disminuye considerablemente, mientras que la cantidad de cafeína permanece estable, con ligeros aumentos debido a la pérdida de humedad del grano de café [2].

¿Qué son los ACG?

Los ácidos clorogénicos son un grupo importante de compuestos fenólicos, los cuales contienen anillos de benceno y grupos hidroxilo (-OH), lo que les da una gran capacidad

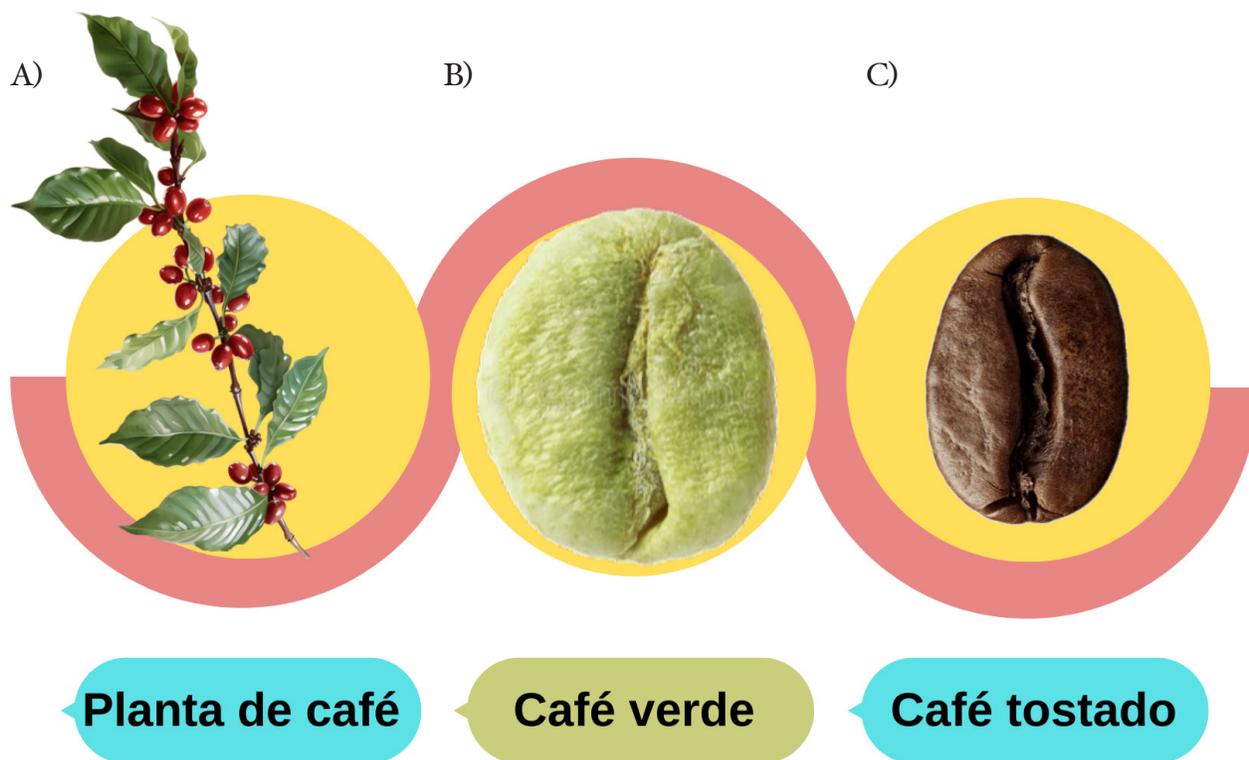


Figura 1. Imagen de la planta de café (A) y sus etapas de procesamiento inicial: grano verde (B) y grano tostado (C).

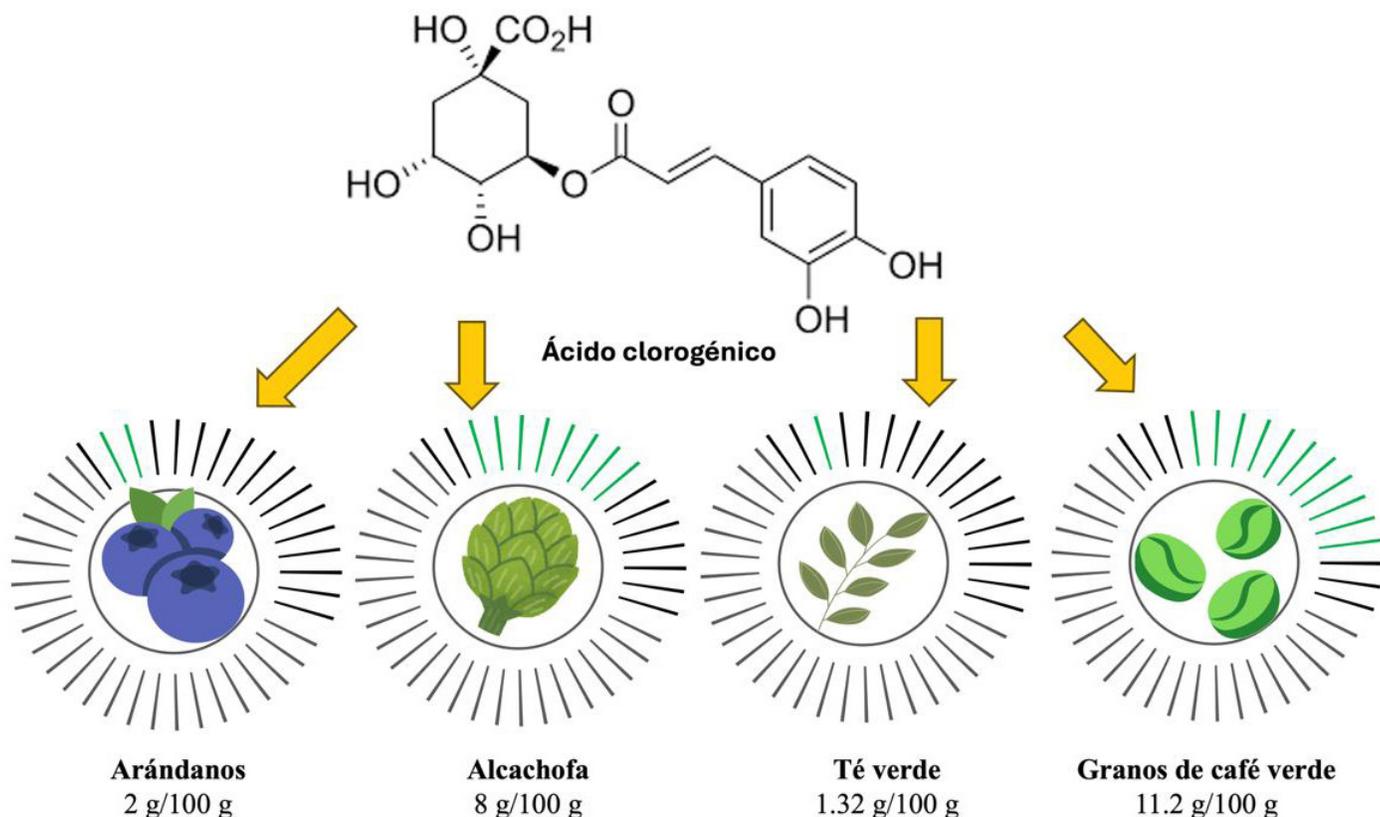


Figura 2. Estructura química representativa y contenido de ácidos clorogénicos en diferentes alimentos. (Elaborada a partir de los datos de Lu et al., 2020) [4].

antioxidante. Los ACG se forman mediante la unión entre el ácido quínico y un ácido fenólico, siendo el ácido cafeico el más común. Dentro de esta familia, los principales representantes son: 3-O-cafeoilquínico (3-CQA), ácido 4-O-cafeoilquínico (4-CQA) y ácido 5-O-cafeoilquínico (5-CQA), siendo este último el más abundante y estudiado [3]. Estos compuestos están ampliamente distribuidos en la naturaleza, y se ha demostrado que el café verde es de sus principales fuentes (Figura 2).

¿Qué efectos tienen los ACG en el cuerpo humano?

Los ACG poseen diversos efectos benéficos, destacando su acción antioxidante y antiinflamatoria, que puede contribuir en la prevención de enfermedades crónicas. Estas moléculas participan en la regulación del metabolismo de la glucosa y los lípidos, ayudando a tener un mejor control del peso y a una mayor eficiencia en el uso de la energía corporal. Además, han mostrado efectos protectores sobre la salud del sistema cardiovascular y la preven-

ción del desarrollo de cáncer, las cuales son las principales causas de mortalidad de la población mundial (Figura 3).

Antioxidante/antiinflamatorio

Los ácidos clorogénicos actúan como protectores frente a moléculas inestables llamadas radicales libres. Cuando hay demasiados radicales libres y el cuerpo no puede estabilizarlos mediante sus propias acciones, ocurre lo que llamamos estrés oxidativo. Es como si hubiera un “desbalance” que provoca que las células se oxiden y se dañen, un poco como cuando una manzana se pone café al quedar expuesta al aire. Ese daño puede ir acompañado de inflamación y otros problemas en el organismo. Diversas enfermedades se han asociado a procesos de inflamación en el cuerpo, como el asma, diabetes, enfermedades cardiovasculares, neurodegenerativas o cáncer [5]. Cuando la inflamación sucede, se despliega una serie de reacciones, que involucran la producción de mensajeros que le avisan al cuerpo que existe una inflamación. Se ha identificado que el

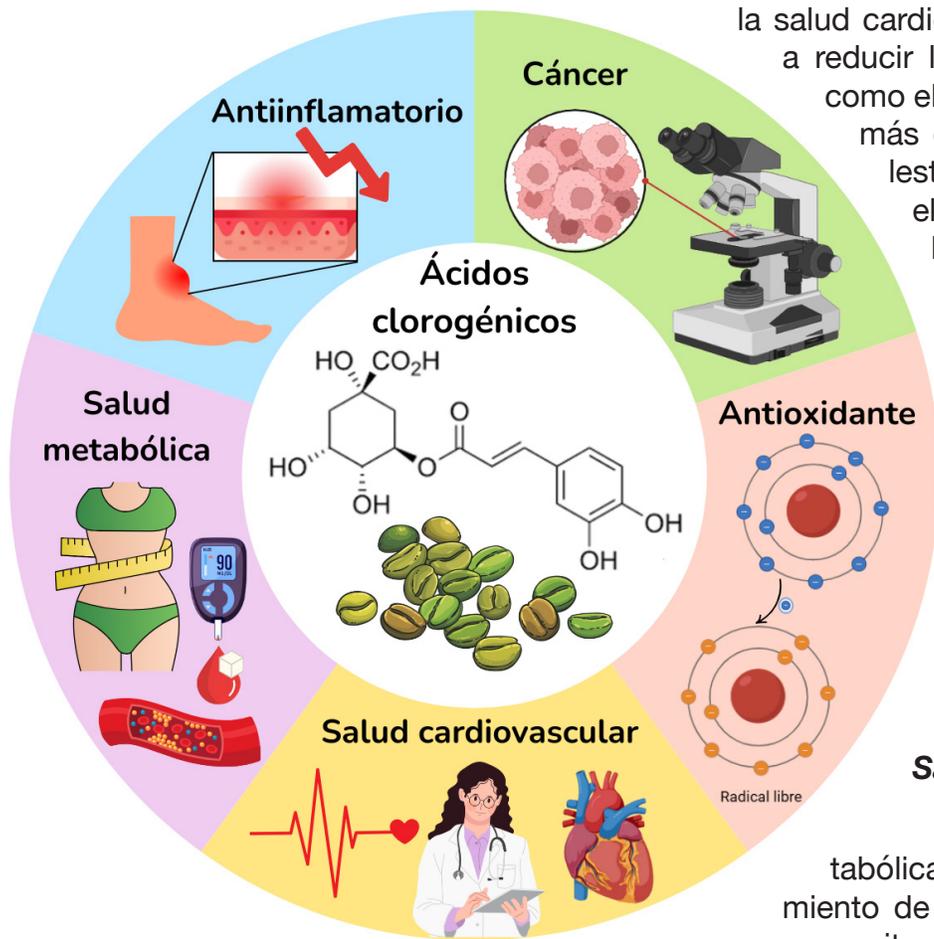


Figura 3. Principales beneficios para la salud asociados a los ácidos clorogénicos del café verde.

la salud cardiovascular. Por una parte, ayudan a reducir los niveles de lípidos en sangre, como el colesterol y los triglicéridos, además de facilitar la eliminación del colesterol acumulado en las células con elevados niveles de grasa. Por otro lado, intervienen en la regulación de la presión arterial al estimular la producción de vasodilatadores que promueven la relajación de las arterias. Asimismo, contrarresta la acción de enzimas que participan en la contracción arterial y por tanto el aumento de la presión sanguínea; de este modo, los ACG favorecen la vasodilatación y disminuyen la vasoconstricción [7].

Salud metabólica

Cuando hablamos de salud metabólica, nos referimos al buen funcionamiento de todos los procesos bioquímicos que permiten que nuestro cuerpo genere la energía necesaria para realizar sus actividades diarias. Para mantener este equilibrio, es fundamental que se regulen correctamente los niveles de glucosa y lípidos en la sangre, así como la acción de la insulina, que es la hormona encargada de que la glucosa ingrese a las células y no se acumule en el torrente sanguíneo. Las alteraciones en estos parámetros pueden provocar obesidad y aumentar el riesgo de desarrollar enfermedades crónicas.

Aunque la base para mejorar la salud metabólica está en adoptar hábitos saludables, en algunos casos puede ser útil contar con sustancias que potencien estos cambios. Un ejemplo son los ACG, que no solo reducen la acumulación de grasa en las arterias y venas, sino que también estimulan la termogénesis en tejido adiposo pardo [8].

Asimismo, los ACG ayudan a que la insulina realice su trabajo de una manera más eficiente, especialmente en el músculo, donde es utilizada como fuente de energía. Si bien aún no

5-CQA puede disminuir la producción de estos mensajeros y así lograr la reducción de inflamación intestinal, prevención del daño en el hígado debido a una inflamación y hasta disminuir el tiempo de cicatrización [6].

Protección cardiovascular

La formación de lesiones en los vasos sanguíneos puede deberse a diversas razones, pero cuando esto sucede, se altera la función de las células musculares y de células del sistema inmune, que comienzan a captar más moléculas de grasa. Esto da lugar a que aumenten de tamaño y se acumulen gradualmente, lo que dificulta el flujo adecuado de la sangre, incrementando el riesgo de infartos o accidentes cerebrovasculares.

En este contexto, los ACG aportan varios beneficios que ayudan a proteger y mejorar

Tabla 1. Resumen de los efectos de los ácidos clorogénicos en la salud.

Beneficio	Efectos principales
Antioxidante/ antiinflamatorio	-Protección a las células del daño causado por radicales libres -Regulación de procesos inflamatorios
Salud cardiovascular	-Reducción de lípidos en sangre -Disminución de la presión arterial
Salud metabólica	-Mejora el aprovechamiento de glucosa y lípidos -Favorece la acción de la insulina
Prevención de cáncer	-Induce la eliminación de células cancerígenas -Reducen la multiplicación de células anormales

Para la elaboración de esta tabla se emplearon las siguientes referencias: (Maleki et al., 2019; Affonso et al., 2016; Agunloye et al., 2019; Singh et al., 2021; He et al., 2020; Wang et al., 2020).

se comprenden completamente los mecanismos de acción de estos compuestos, se sabe que activan enzimas que ayudan al organismo a aprovechar mejor la energía y a disminuir la producción de grasas y azúcares, promoviendo así un metabolismo más saludable [9].

Cáncer

En este sentido, los ACG han demostrado participar en la regulación de diversas moléculas con actividad antitumoral, actuando a través de múltiples mecanismos. Se ha comprobado que pueden inducir la apoptosis en células cancerosas mediante la activación de un grupo de enzimas, responsables de eliminar las células dañadas. Además, estos compuestos inhiben la multiplicación y migración de las células afectadas, deteniendo el ciclo celular de las mismas [10]. Con el fin de ofrecer una idea más clara, en la Tabla 1 se presentan los principales efectos de los ácidos clorogénicos en la salud.

Conclusión

El café verde ha demostrado poseer una gran diversidad de beneficios a la salud. Esto ha hecho que su popularidad aumente considerablemente; sin embargo, se requieren más estudios que aporten a la evidencia científica de su uso potencial en la promoción de la salud.

Asimismo, es importante tener en cuenta que no se trata de una solución inmediata. Para lograr un verdadero impacto en nuestro bienestar, su consumo debe ir acompañado de estilos de vida saludable que incluya una alimentación balanceada, actividad física regular, un adecuado manejo del estrés y calidad de sueño. **iBIO**

Referencias

- [1] Fortune Business Insights. (2025). *Green Coffee Market Size, Share, and Industry Analysis by Type (Arabica and Robusta), End Product (Roasted Coffee, Instant/Soluble Coffee, and Green Coffee Extract), and Regional Forecasts, 2024–2032*. Fortune Business Insights. Recuperado de <https://www.fortunebusinessinsights.com/es/green-coffee-market-106635>
- [2] Awwad, S., Issa, R., Alnsour, L., Albals, D., & Al-Momani, I. (2021). Quantification of Caffeine and Chlorogenic Acid in Green and Roasted Coffee Samples Using HPLC-DAD and Evaluation of the Effect of Degree of Roasting on Their Levels. *Molecules* (Basel, Switzerland), 26(24), 7502. <https://doi.org/10.3390/molecules26247502>
- [3] Farah, A., & Lima, J. (2019). Consumption of Chlorogenic Acids through Coffee and Health Implications. *Beverages*. <https://doi.org/10.3390/BEVERAGES5010011>
- [4] Lu, H., Tian, Z., Cui, Y., Liu, Z., & X. (2020). Chlorogenic acid: A comprehensive review of dietary sources,

- processing effects, bioavailability, beneficial properties, mechanisms of action, and future directions. *Comprehensive reviews in food science and food safety*, 19 6, 3130-3158. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12620>
- [5] Maleki, S., Crespo, J., & Cabanillas, B. (2019). Anti-inflammatory effects of flavonoids. *Food chemistry*, 299, 125124. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.125124>
- [6] Affonso, R.C.L., Voytena, A.P.L., Fanan, S., Pitz, H., Coelho, D.S., Horstmann, A.L., Pereira, A., Uarrota, V.G., Hillmann, M.C., Varela, L.A.C. (2016). Phytochemical composition, antioxidant activity, and the effect of the aqueous extract of coffee (*Coffea arabica* L.) bean residual press cake on the skin wound healing. *Oxid. Med. Cell. Longev.* <https://doi.org/10.1155/2016/1923754>
- [7] Agunloye, O., Oboh, G., Ademiluyi, A., Ademosun, A., Akindahunsi, A., Oyagbemi, A., Omobowale, T., Ajibade, T., & Adedapo, A. (2019). Cardio-protective and antioxidant properties of caffeic acid and chlorogenic acid: Mechanistic role of angiotensin converting enzyme, cholinesterase and arginase activities in cyclosporine induced hypertensive rats. *Biomedicine & pharmacotherapy = Biomedecine & pharmacotherapie*. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2018.10.044>
- [8] Singh, A., Rana, H., Singh, V., Yadav, T., Varadwaj, P., & Pandey, A. (2021). Evaluation of antidiabetic activity of dietary phenolic compound chlorogenic acid in streptozotocin induced diabetic rats: Molecular docking, molecular dynamics, in silico toxicity, in vitro and in vivo studies. *Computers in biology and medicine*, 134, 104462. <https://doi.org/10.1016/j.combiomed.2021.104462>
- [9] He, X., Zheng, S., Sheng, Y., Miao, T., Xu, J., Xu, W., Huang, K., & Zhao, C. (2020). Chlorogenic acid ameliorates obesity by preventing energy balance shift in high fat diet induced obese mice. *Journal of the science of food and agriculture*. <https://doi.org/10.1002/jsfa.10675>
- [10] Wang, L., Du, H., & Chen, P. (2020). Chlorogenic acid inhibits the proliferation of human lung cancer A549 cell lines by targeting annexin A2 in vitro and in vivo. *Biomedicine & pharmacotherapy = Biomedecine & pharmacotherapie*, 131, 110673. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2020.110673>.