

# Fitoquímica de la *Camellia sinensis* o té verde: una actualidad

## Phytochemistry of *Camellia sinensis* or green tea: an update

Britto Ebert Falcón-Guerrero <sup>1a</sup>, Robert Willy Falcón-Guerrero <sup>1b</sup>

<sup>1</sup> Asociación Peruana de Periodoncia y Osteointegración, Lima, Perú.

<sup>2</sup> Ministerio de Salud, Lima, Perú.

<sup>a</sup> Doctor en Estomatología

<sup>b</sup> Médico asistencial

### RESUMEN

El té verde o *Camellia sinensis*, es una forma de té sin fermentar que contiene la sustancia natural de las hojas frescas; y es considerada como la segunda bebida más popular del mundo después del agua. En esta revisión se estudió la fitoquímica del té verde de manera exhaustiva; pues muestra actividades farmacológicas antioxidantes, anticancerígenas, hipoglucemiantes, antibacterianas, antiviral y neuroprotector. En consecuencia, el té verde ha mostrado aplicaciones prácticas prometedoras para el cuidado de la salud y la prevención de enfermedades. Para ello se hizo una búsqueda en los motores bibliográficos como PubMed, Cochrane y Web of Science, para hallar artículos relacionados a la fitoquímica del té verde publicados en el periodo 2018-2023, para conocer, con evidencias, sus propiedades.

**Palabras clave:** Té verde; *Camellia sinensis*; Química; Antioxidantes. ([Fuente: DeCS BIREME](#))

### ABSTRACT

Green tea, or *Camellia sinensis*, is a type of unfermented tea that contains natural substances found in fresh leaves. It is considered the second most popular drink in the world after water. This review extensively examines the phytochemistry of green tea, as it exhibits antioxidant, anticancer, hypoglycemic, antibacterial, antiviral and neuroprotective pharmacological activities. Consequently, green tea has demonstrated promising practical applications for healthcare and disease prevention. To accomplish this, a search was conducted using bibliographic databases such as PubMed, Cochrane, and Web of Science to find articles related to the phytochemistry of green tea published between 2018 and 2023, in order to ascertain, with evidence, the properties of green tea.

**Keywords:** Green tea; Human health; Chemistry; Antioxidants. ([Source: MeSH NLM](#))

### INTRODUCCIÓN

La historia de té es muy amplia, pero es una yerba originaria de China y se ha difundido a muchos países; tanto que se ha consumido por 3 mil millones de habitantes en todo el planeta, lo que la hace una de las bebidas más populares. El té se clasifica de acuerdo a los diversos métodos en diferentes países. En China, se divide en seis líneas de té: té verde, té negro, té blanco, té amarillo, té *oolong* y té oscuro <sup>(1)</sup>. Elaborado a partir de la infusión de las hojas de la planta *Camellia sinensis* o té verde; sus hojas son sometidas a diferentes procesos de cocción al vapor a altas temperaturas o el tostado, lo que provoca la inactivación de la enzima oxidativa polifenol oxidasa <sup>(2)</sup>.

**Recibido:** 30 de enero 2024

**Aprobado:** 20 de febrero 2024

**Publicado:** 30 de abril 2024

#### Correspondencia

Britto Ebert Falcón-Guerrero

Correo electrónico: [artdent2000@hotmail.com](mailto:artdent2000@hotmail.com)

© Los autores. Este artículo es publicado por la Universidad de San Martín de Porres (Lima, Perú) Es un artículo de acceso abierto distribuido bajo la licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0)

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>



Citar como: Falcón-Guerrero B., Falcón-Guerrero R. Fitoquímica de la *Camellia sinensis* o té verde: una actualidad KIRU.2024 abr-jun; 21(2): 71-76. <https://doi.org/10.24265/kiru.2024.v21n2.04>

El principal compuesto activo del té verde es el galato de epigallocatequina, comúnmente conocido como EGCG<sup>(3)</sup>. Las últimas investigaciones han considerado las sustancias activas naturales en matrices poliméricas; por lo que se ha utilizado componentes que tienen propiedades antimicrobianas y antioxidantes, como los aceites esenciales y el extracto de té verde, con el fin de mejorar la estabilidad para prolongar la vida útil de ciertos alimentos<sup>(4)</sup>. Entre los ingredientes activos del té verde se incluyen polifenoles, la mayoría de los cuales son flavonoles, comúnmente conocidos como catequinas, que son los sólidos extraíbles de las hojas secas de té verde. Otros ingredientes activos son los alcaloides, como la cafeína y la teobromina, los hidratos de carbono, los minerales y otros oligoelementos, como el flúor y el aluminio<sup>(5)</sup>.

El té y sus polifenoles, es el principal componente en la formación de color y sabor, y funciones para la salud. La especie, el método de procesamiento y el grado de fermentación son los factores clave que afectan el contenido de polifenoles del té. Se ha comprobado que el contenido de polifenoles del té, en el té verde era el más alto; y era la fuente de té preferida para el desarrollo de alimentos funcionales polifenólicos<sup>(6)</sup>.

Los estudios epidemiológicos han sugerido que la ingesta de té verde se asoció con un menor riesgo de enfermedad de Parkinson (EP). Sin embargo, se desconoce si la ingesta de té verde tiene un efecto sobre la progresión de la EP<sup>(7)</sup>.

En esta revisión, investigamos la fitoquímica de la *Camellia sinensis* con el objetivo de conocer mejor los valiosos recursos del té verde.

## MÉTODOS

Los artículos se obtuvieron mediante búsquedas en los siguientes motores: PubMed, Cochrane, Web of Science. Las palabras clave utilizadas como términos de búsqueda fueron té verde, *Camellia sinensis* y fitoquímica. Los criterios de inclusión para esta revisión fueron revisiones sistemáticas y estudios experimentales sobre té verde. Sin embargo, se excluyeron los estudios sobre otros tipos de té, como el té amarillo, el té oscuro u otras plantas naturales. En la búsqueda se consideró un margen de 6 años de antigüedad (periodo 2018-2023).

## FITOQUÍMICA

El té verde, como té no fermentado, conserva completamente los componentes químicos originales del té y sirve para el cuidado de la salud e ingredientes farmacológicamente activos; teniendo polifenoles principalmente flavonoides, flavonas y flavan-3-oles hasta el 35% del peso seco<sup>(8)</sup>.

### Polifenoles del té

Gracias a que no se fermenta, mejora la presencia de cadenas de polifenoles como sustancias químicas que son valiosas para la salud. Existe 30 clases de compuestos básicamente por catequinas, flavonoides, antocianinas y ácidos fenólicos. La mayoría de polifenoles del té es del 20%-30%, que se utilizan como un excelente antioxidante natural<sup>(9)</sup>.

### Catequinas

Los extractos de té verde, son una bebida muy común para consumir y sus componentes muy importantes son los polifenoles o catequinas. Son polifenoles más abundantes en el té verde, que se encuentran e incluyen la catequina (C), epicatequina (EC), epigallocatequina (EGC), el galato de epigallocatequina (ECG), el galato de epicatequina (ECG) y el galato de galocatequina (EGCG). Diferentes números de investigaciones han demostrado que las catequinas en el té verde, especialmente el EGCG, tienen efectos anticancerígenos, antivirales y antioxidantes<sup>(10,11)</sup>.

Existen cuatro catequinas biológicamente activas principales en el té verde, de las cuales el EGCG es la más abundante. Sin embargo, el EGCG y las otras catequinas no son altamente biodisponibles en el ser humano gracias al máximo metabolismo. Los compuestos fenólicos se encuentran naturalmente en las hojas de *Camellia sinensis*. Por lo tanto, el té puede describirse como una fuente importante de catequinas en la dieta humana diaria<sup>(12)</sup>.

Con respecto a la seguridad del uso de catequinas, se piensa que la catequina del extracto de té verde es segura porque es uno de los suplementos diarios recomendados para su uso durante muchos años sin informes de efectos secundarios graves<sup>(13)</sup>.

### Flavonoides

Los polifenoles de la *Camellia sinensis*, tienen funciones protectoras contra enfermedades neurodegenerativas, cáncer, enfermedades cardíacas, daños pulmonares y diabetes<sup>(10)</sup>. La actividad antioxidante de este té, se ha demostrado en varios sistemas alimentarios, que incluye los productos horneados, la carne y el cerdo, las bebidas; siendo rico en glucósidos de flavanol, que abarcan los glucósidos de miricetina, glucósidos de quercetina y glucósidos de behenilo. Si bien es cierto, hay una sola cadena de azúcares utilizado por monosacáridos, como glucosa, galactosa, ramnosa, arabinosa, etc., y disacáridos o trisacáridos<sup>(14)</sup>.

Los compuestos bioactivos comunes que se encuentran en los té verdes tienen una estructura polifenólica, que incluye flavan-3-oles (catequinas), proantocianidinas (taninos) y flavonoles; pero las antocianinas es un tipo de manchas solubles en agua y están incluidas en los flavonoides. El porcentaje de antocianinas no es muy alto en el té, pero debido a su obvio sabor amargo, posee un mayor impacto en su calidad<sup>(15)</sup>.

### Ácidos fenólicos

Los ácidos fenólicos son metabolitos secundarios de las plantas, caracterizados por un alto potencial antioxidante y antiinflamatorio, además de efectos neuroprotectores e hipoglucemiantes. También se ha informado que inhiben el crecimiento de células cancerosas y previenen la metástasis. Algunos ácidos fenólicos, a través de la modulación del metabolismo de lípidos y carbohidratos, pueden apoyar la regulación de los trastornos

metabólicos. Uno de los compuestos más comunes de este grupo que se encuentra en los alimentos es el ácido clorogénico<sup>(16)</sup>.

El té es la segunda bebida más consumida y contiene varios compuestos bioactivos. Un método sencillo para analizar estos compuestos es de gran interés científico y comercial, llamado método de cromatografía líquida de alta resolución; el contenido de ácidos fenólicos en la *Camellia sinensis* es relativamente pequeño, pero incluye varios ingredientes como el ácido gálico, el ácido clorogénico, el ácido cafeico, el ácido p-cumárico, el ácido elálgico, el ácido quínico y el galato de té<sup>(17)</sup>.

### Alcaloides

La *Camellia sinensis*, es una bebida de la antigüedad dietética rica en polifenoles. Los alcaloides del té son principalmente alcaloides de purina. El contenido de cafeína es el más alto (2%-5%); y en el segundo lugar, está una mínima cantidad de teofilina y teobromina. Son los tres alcaloides, que son la principal base para el efecto refrescante del té<sup>(18,19)</sup>.

El té es rico en alcaloides de purina (cafeína, teobromina y teofilina), que pueden transformarse en flavo-alcaloides. Se ha propuesto una vía que involucra la desaminación, la descarboxilación y la ciclación espontánea de la L-teanina, y luego la unión del producto al EGCG a partir de los flavo-alcaloides<sup>(20)</sup>.

Se demostró que la L-teanina contribuye a la generación de compuestos volátiles del té, que pueden ser la principal fuente del olor a arroz crujiente y al balsismo (o descenso en balsa por aguas rápidas) similar a la castaña (*Castanea sativa*). Se puede utilizar como uno de los índices significativos para estimar la frescura del té. Además, tiene muchos beneficios para la salud, como efectos antioxidantes, antiinflamatorios, neuroprotectores, anticancerígenos, ansiolíticos, reguladores metabólicos, protectores cardiovasculares, protectores del hígado y los riñones y reguladores inmunológicos. Debido a su sabor y diversos beneficios para la salud, la L-teanina tiene amplias aplicaciones, como su uso como ingrediente de bebidas o suplemento dietético<sup>(21)</sup>.

### Aminoácidos

El té verde se considera responsable de los efectos protectores contra la diabetes, la hipertensión y las enfermedades cardiovasculares, así como de poseer propiedades antibacterianas<sup>(22)</sup>. El tipo y contenido de aminoácidos en el té es una de las sustancias más importantes que afectan la calidad del té; encontrándose un 1% y un 4% de aminoácidos. Hasta el momento, se ha descubierto un total de 26 aminoácidos en el té, que incluye 20 aminoácidos proteicos y 6 aminoácidos no proteicos donde la teanina y el ácido  $\gamma$ -aminobutírico son dos aminoácidos activos importantísimos en el té. Tienen notables efectos protectores sobre el sistema nervioso; ya que, la teanina representa aproximadamente el

50% de todos los aminoácidos; sin embargo, el ácido  $\gamma$ -aminobutírico es bajo<sup>(23,24)</sup>.

### Hidratos de carbono

Los efectos de las catequinas y otros polifenólicos sobre los parámetros del metabolismo de los carbohidratos muestran su acción hipoglucemiante<sup>(25)</sup>. Estos compuestos son responsables de las actividades antioxidantes del té verde como la neutralización de los radicales libres que se forman en el proceso del metabolismo, además, contiene hidratos de carbono, vitaminas E, K, A, bajos niveles de vitamina B y vitamina C, así como es una rica fuente de elementos minerales que favorecen sus propiedades antioxidantes<sup>(26)</sup>.

Los beneficios para la salud derivados de la interacción entre el té y el microbiota podrían derivarse del efecto directo de los metabolitos. Existe una razón por la que el té es levemente semidulce, y es porque contiene una mínima porción de monosacáridos y disacáridos, llámese a la glucosa, fructosa, galactosa, sacarosa, etc. Un monosacárido importante es la glucosa, un azúcar de seis carbonos. Otros monosacáridos comunes son la galactosa (que forma parte de la lactosa, el azúcar que se encuentra en la leche) y la fructosa (que se encuentra en la fruta). La glucosa, la galactosa y la fructosa difieren en la organización de sus átomos, lo que los convierte en **isómeros** entre sí. La fructosa es un **isómero estructural** de la glucosa y la galactosa, lo que significa que sus átomos están unidos entre sí en un orden diferente. La gran mayoría de los carbohidratos en el té son polisacáridos, como la celulosa, el almidón y la pectina, que son insolubles en el agua<sup>(27)</sup>.

### Ingredientes aromáticos

El rendimiento del extracto de hexano también dependía en gran medida de los tipos de hojas de té verde<sup>(28)</sup>. Todas las sustancias que reúnen para formar el aroma del té verde o *Camellia sinensis*, son principalmente sustancias aromáticas volátiles. Los componentes químicos del té verde, los componentes aromáticos son alrededor del 0,005% al 0,020%. Ha habido muchos informes sobre el análisis de componentes volátiles en el té verde y, al mismo tiempo, se han descubierto e identificado nuevos componentes<sup>(29)</sup>.

### Ácidos orgánicos

Los ácidos orgánicos en el té verde, como sustancia soluble en agua, son uno de los principales componentes que afectan el aroma y el sabor de la sopa de té. Se han aislado e identificado más de 40 ácidos orgánicos del té, incluidos los ácidos orgánicos libres en la sopa de té y más de 30 en los componentes aromáticos. Los compuestos volátiles como el ácido acético, el ácido butírico y el ácido hexenoico se clasifican en la categoría de sustancias aromáticas<sup>(30)</sup>.

### Elementos minerales

La seguridad alimentaria ha atraído cada vez más atención debido a su importancia para la salud

humana. Las cuestiones de seguridad del té y sus componentes bioactivos nunca deben ignorarse a pesar de sus importantes funciones para la salud. Existen varias sospechas sobre la seguridad del té, como la contaminación por metales pesados, residuos de pesticidas y la producción de micotoxinas durante la fermentación y el almacenamiento, y la toxicidad de altas dosis de sus componentes bioactivos <sup>(31)</sup>.

Los compuestos inorgánicos del té se llaman cenizas o polvo de color gris claro, que se componen principalmente de algunos elementos minerales y sus óxidos. El contenido de cenizas es uno de los índices para la inspección de calidad de la exportación de té. Los elementos minerales más encontrados y más abundantes son el fósforo (P) y el potasio (K), seguidos del Ca, el Mg, el Fe, el Mn, el Al, el S, el Si y oligoelementos como el Zn, el Cu y el F. Debido a la valiosa importancia de los elementos minerales en la función fisiológica de la planta del té y el cuerpo humano, ha despertado una gran atención de los científicos <sup>(32)</sup>.

### Otros

Además de los componentes químicos mencionados anteriormente, el té verde también contiene una cierta cantidad de vitaminas, como la B, la C y la E; enzimas, como glucosidasas y lipoxidasas; y la clorofila, que es un pigmento comestible natural altamente seguro <sup>(33)</sup>.

Gracias al crecimiento de la sombra, el té matcha ha aumentado el contenido de clorofila, que es responsable de su color vibrante único. La clorofila y sus derivados exhiben una fuerte actividad antioxidante y antiinflamatoria <sup>(34)</sup>.

### CONCLUSIONES

El té verde o *Camellia sinensis*, se ha relacionado con múltiples beneficios para la salud y algunos de ellos dependen de una interacción con el organismo vivo. En este trabajo, se revisaron sistemática y exhaustivamente los componentes fitoquímicos del té verde; que muchas veces lleva al buen conocimiento de las actividades como antioxidantes, hipoglucemiantes, etc. Además, las catequinas del té verde también desempeñan un papel importante en la prevención y el tratamiento de la diabetes, la hepatitis, las infecciones microbianas/virales, y la inflamación de la piel. Lo que hace pensar que este es un regenerador, muy alentador para el bienestar de salud; lo que se tendrá en cuenta en trabajos *a posteriori*.

### Roles de contribuciones según CRediT

Conceptualización: BEF-G, RWF-G. Metodología: BEF-G, RWF-G. Investigación: BEF-G, RWF-G. Recursos: BEF-G, RWF-G. Redacción – Borrador original: BEF-G. Redacción – Revisión y edición: JCMG, BEF-G, RWF-G.

**Fuente de financiamiento:** Autofinanciado

**Conflictos de interés:** Ninguno.

### REFERENCIAS

- Zhao T, Li C, Wang S, Song X. Green Tea (*Camellia sinensis*): A Review of Its Phytochemistry, Pharmacology, and Toxicology. *Molecules*. 2022 Jun 18;27(12):3909. doi: [10.3390/molecules27123909](https://doi.org/10.3390/molecules27123909)
- Pérez-Burillo S, Navajas-Porras B, López-Maldonado A, Hinojosa-Nogueira D, Pastoriza S, Rufián-Henares JÁ. Green Tea and Its Relation to Human Gut Microbiome. *Molecules*. 2021 Jun 26;26(13):3907. doi: [10.3390/molecules26133907](https://doi.org/10.3390/molecules26133907)
- Hazimeh D, Massoud G, Parish M, Singh B, Segars J, Islam MS. Green Tea and Benign Gynecologic Disorders: A New Trick for An Old Beverage? *Nutrients*. 2023 Mar 16;15(6):1439. doi: [10.3390/nu15061439](https://doi.org/10.3390/nu15061439)
- Nunes JC, Melo PTS, Lorevice MV, Aouada FA, de Moura MR. Effect of green tea extract on gelatin-based films incorporated with lemon essential oil. *J Food Sci Technol*. 2021 Jan; 58(1):1-8. doi: [10.1007/s13197-020-04469-4](https://doi.org/10.1007/s13197-020-04469-4)
- Filippini T, Malavolti M, Borrelli F, Izzo AA, Fairweather-Tait SJ, Horneber M, Vinceti M. Greentea (*Camellia sinensis*) for the prevention of cancer. *Cochrane Database Syst Rev*. 2020 Mar 2;3(3): CD005004. doi: [10.1002/14651858.CD005004.pub3](https://doi.org/10.1002/14651858.CD005004.pub3)
- Xu YQ, Zhang YN, Chen JX, Wang F, Du QZ, Yin JF. Quantitative analyses of the bitterness and astringency of catechins from green tea. *Food Chem*. 2018; 258:16–24. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.03.042>
- Li C, Lin J, Yang T, Shang H. Green Tea Intake and Parkinson's Disease Progression: A Mendelian Randomization Study. *Front Nutr*. 2022 May 26;9:848223. doi: [10.3389/fnut.2022.848223](https://doi.org/10.3389/fnut.2022.848223)
- Rondanelli M, Gasparri C, Perna S, Petrangolini G, Allegrini P, Fazio T, et al. A 60-Day Green Tea Extract Supplementation Counteracts the Dysfunction of Adipose Tissue in Overweight Post-Menopausal and Class I Obese Women. *Nutrients*. 2022 Dec 7;14(24): 5209. doi: [10.3390/nu14245209](https://doi.org/10.3390/nu14245209)
- Kan L, Capuano E, Fogliano V, Verkerk R, Mes JJ, Tomassen MMM, et al. Inhibition of  $\alpha$ -glucosidases by tea polyphenols in rat intestinal extract and Caco-2 cells grown on Transwell. *Food Chem*. 2021 Nov 1;361:130047. doi: [10.1016/j.foodchem.2021.130047](https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.130047)
- Zeng W, Hu M, Lee HK, Wat E, Lau CBS, Ho CS, et al. Effect of Green Tea Extract and Soy Isoflavones on the Pharmacokinetics of Rosuvastatin in Healthy Volunteers. *Front Nutr*. 2022 Mar 24;9:850318. doi: [10.3389/fnut.2022.850318](https://doi.org/10.3389/fnut.2022.850318)
- Zaki SM, Hussein GHA, Helal GM, Arsanyos SF, Abd Algaleel WA. Green tea extract modulates lithium-induced thyroid follicular cell damage in rats. *Folia Morphol (Warsz)*. 2022;81(3):594-605. doi: [10.5603/FM.a2021.0052](https://doi.org/10.5603/FM.a2021.0052)
- Bathgate JR, Radler DR, Kurzer M, Samavat H. Green tea extract supplementation does not modify plasma concentration of F<sub>2</sub>-isoprostanes in women who are postmenopausal: Findings from a randomized controlled trial. *Nutr Res*. 2023 May;113:29-38. doi: [10.1016/j.nutres.2023.03.001](https://doi.org/10.1016/j.nutres.2023.03.001)

13. Quan J, Jia Z, Lv T, Zhang L, Liu L, Pan B, et al. Green tea extract catechin improves cardiac function in pediatric cardiomyopathy patients with diastolic dysfunction. *J Biomed Sci.* 2019 May 8;26(1):32. doi: [10.1186/s12929-019-0528-7](https://doi.org/10.1186/s12929-019-0528-7)
14. Nain CW, Berald G, Thao PTP, Mignolet E, Buchet M, Page M, Larondelle Y. Green Tea Extract Enhances the Oxidative Stability of DHA-Rich Oil. *Antioxidants (Basel).* 2021 Jun 19;10(6):982. doi: [10.3390/antiox10060982](https://doi.org/10.3390/antiox10060982)
15. Modesto PN, Polegato BF, Dos Santos PP, Grassi LDV, Molina LCC, Bazan SGZ, et al. Green Tea (*Camellia sinensis*) Extract Increased Topoisomerase II $\beta$ , Improved Antioxidant Defense, and Attenuated Cardiac Remodeling in an Acute Doxorubicin Toxicity Model. *Oxid Med Cell Longev.* 2021 May 5; 2021:8898919. doi: [10.1155/2021/8898919](https://doi.org/10.1155/2021/8898919)
16. Koláčková T, Kolofíková K, Sytařová I, Snopek L, Sumczynski D, Orsavová J. Matcha Tea: Analysis of Nutritional Composition, Phenolics and Antioxidant Activity. *Plant Foods Hum Nutr.* 2020 Mar;75(1):48-53. doi: [10.1007/s11130-019-00777-z](https://doi.org/10.1007/s11130-019-00777-z)
17. Nian B, Chen L, Yi C, Shi X, Jiang B, Jiao W, et al. A high performance liquid chromatography method for simultaneous detection of 20 bioactive components in tea extracts. *Electrophoresis.* 2019 Nov; 40(21):2837-2844. doi: [10.1002/elps.201900154](https://doi.org/10.1002/elps.201900154)
18. Zhang S, Xu M, Sun X, Shi H, Zhu J. Green tea extract alters gut microbiota and their metabolism of adults with metabolic syndrome in a host-free human colonic model. *Food Res Int.* 2022 Oct; 160:111762. doi: [10.1016/j.foodres.2022.111762](https://doi.org/10.1016/j.foodres.2022.111762)
19. Settakorn K, Kongkarnka S, Chompupoung A, Svasti S, Fucharoen S, Porter JB, et al. Effects of green tea extract treatment on erythropoiesis and iron parameters in iron-overloaded  $\beta$ -thalassemic mice. *Front Physiol.* 2022 Dec 23;13:1053060. doi: [10.3389/fphys.2022.1053060](https://doi.org/10.3389/fphys.2022.1053060)
20. Li X, Liu GJ, Zhang W, Zhou YL, Ling TJ, Wan XC, et al. Novel Flavoalkaloids from White Tea with Inhibitory Activity against the Formation of Advanced Glycation End Products. *J Agric Food Chem.* 2018 May 9;66(18):4621-4629. doi: [10.1021/acs.jafc.8b00650](https://doi.org/10.1021/acs.jafc.8b00650)
21. Li MY, Liu HY, Wu DT, Kenaan A, Geng F, Li HB, et al. L-Theanine: A Unique Functional Amino Acid in Tea (*Camellia sinensis* L.) With Multiple Health Benefits and Food Applications. *Front Nutr.* 2022 Apr 4;9:853846. doi: [10.3389/fnut.2022.853846](https://doi.org/10.3389/fnut.2022.853846)
22. Zamani M, Kelishadi MR, Ashtary-Larky D, Amirani N, Goudarzi K, Torki IA, et al. The effects of green tea supplementation on cardiovascular risk factors: A systematic review and meta-analysis. *Front Nutr.* 2023 Jan 10;9:1084455. doi: [10.3389/fnut.2022.1084455](https://doi.org/10.3389/fnut.2022.1084455)
23. Deb S, Dutta A, Phukan BC, Manivasagam T, Justin Thenmozhi A, Bhattacharya P, et al. Neuroprotective attributes of L-theanine, a bioactive amino acid of tea, and its potential role in Parkinson's disease therapeutics. *Neurochem Int.* 2019 Oct; 129:104478. doi: [10.1016/j.neuint.2019.104478](https://doi.org/10.1016/j.neuint.2019.104478)
24. Li A, Wang Q, Li P, Zhao N, Liang Z. Effects of green tea on lipid profile in overweight and obese women. *Int J Vitam Nutr Res.* 2023 Apr 21. doi: [10.1024/0300-9831/a000783](https://doi.org/10.1024/0300-9831/a000783)
25. Kochman J, Jakubczyk K, Antoniewicz J, Mruk H, Janda K. Health Benefits and Chemical Composition of Matcha Green Tea: A Review. *Molecules.* 2020 Dec 27;26(1):85. doi: [10.3390/molecules26010085](https://doi.org/10.3390/molecules26010085)
26. Sasi SM, Alghoul NM, Awayn N, Elghoul A. Positive effect of green tea extract on reproductive toxicity induced by dimethoate in male mice. *Open Vet J.* 2022 Mar-Apr; 12(2):165-170. doi: [10.5455/OVJ.2022.v12.i2.2](https://doi.org/10.5455/OVJ.2022.v12.i2.2)
27. Liu Z, Bruins ME, Ni L, Vincken JP. Green and Black Tea Phenolics: Bioavailability, Transformation by Colonic Microbiota, and Modulation of Colonic Microbiota. *J Agric Food Chem.* 2018 Aug 15;66(32):8469-8477. doi: [10.1021/acs.jafc.8b02233](https://doi.org/10.1021/acs.jafc.8b02233)
28. Park SY, Choi SJ, Park HJ, Ma SY, Moon YI, Park SK, et al. Hexane extract of green tea (*Camellia sinensis*) leaves is an exceptionally rich source of squalene. *Food Sci Biotechnol.* 2020 Jan 29; 29(6):769-775. doi: [10.1007/s10068-019-00724-3](https://doi.org/10.1007/s10068-019-00724-3)
29. Wong M, Sirisena S, Ng K. Phytochemical profile of differently processed tea: A review. *J Food Sci.* 2022;87:1925–1942. doi: <https://doi.org/10.1111/1750-3841.16137>
30. Wang L, Yang J, Lin Q, Xiang L, Song Z, Zhang Y, et al. Determination of 10 organic acid contents in tea using high performance liquid chromatography-diode array detector. *Journ Zhejiang University (Agriculture and Life Sciences).* 2019,45(1):47-53. doi: <http://www.zjujournals.com/agr/10.3785/j.issn.1008-9209.2017.12.192>
31. Tang GY, Meng X, Gan RY, Zhao CN, Liu Q, Feng YB, et al. Health Functions and Related Molecular Mechanisms of Tea Components: An Update Review. *Int J Mol Sci.* 2019 Dec 8;20(24):6196. doi: [10.3390/ijms20246196](https://doi.org/10.3390/ijms20246196)
32. Bashir A, Sajid M, Hamid FS, Waheed A, Bashir M, Shah H, et al. Comparative study of mineral content in different varieties of green tea. *Pak. Biological Sciences – PJSIR.* 2021;64B(3):256-262. doi: [10.52763/PJSIR.BIOL.SCI.64.3.2021.256.262](https://doi.org/10.52763/PJSIR.BIOL.SCI.64.3.2021.256.262)
33. Vinci G, D'Ascenzo F, Maddaloni L, Prencipe SA, Tiradritti M. The Influence of Green and Black Tea Infusion Parameters on Total Polyphenol Content and Antioxidant Activity by ABTS and DPPH Assays. *Beverages.* 2022;8(2):18. doi: <https://doi.org/10.3390/beverages8020018>
34. Kang YR, Park J, Jung SK, Chang YH. Synthesis, characterization, and functional properties of chlorophylls, pheophytins, and Zn-pheophytins. *Food Chem.* 2018 Apr 15;245:943-950. doi: [10.1016/j.foodchem.2017.11.079](https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.11.079)

Britto Ebert Falcón-Guerrero  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9585-7052>  
Correo: [artdent2000@hotmail.com](mailto:artdent2000@hotmail.com)

Robert Willy Falcón-Guerrero  
ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-1727-7320>  
Correo: [sebastianfalcon04@gmail.com](mailto:sebastianfalcon04@gmail.com)