

Capacidad antioxidante y contenido de compuestos fenólicos presentes en pulpa de *Psidium guajava* L. y *Persea americana* Mill

Antioxidant Capacity and Phenolic Compound Content Present in the Pulp of *Psidium guajava* L. and *Persea americana* Mill.

Peralta-Vanegas S. N.¹, Aviles-Betanco J. J.¹, Delgado-González A. S.¹,
Flores-Blanco S. J.¹, Cerda-Castillo M. E.¹, Dolmus-Bustillo C. M.¹.

 Peralta-Vanegas S. N.
samaria.peralta22@est.unanleon.edu.ni

 Aviles-Betanco J. J.
john.aviles22@est.unanleon.edu.ni

 Delgado-González A. S.
aryely.delgado22@est.unanleon.edu.ni

 Flores-Blanco S. J.
steve.fores2001@gmail.com

 Cerda-Castillo M. E.
eugenia.castillo@ct.unanleon.edu.ni

 Dolmus-Bustillo C. M.
claudia.dolmus@ct.unanleon.edu.ni

*Autor de correspondencia: cdolmus83@gmail.com

¹ Específica de Biología, Área de Conocimiento de Ciencias y Tecnología, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León. Nicaragua.

Revista Iberoamericana de Bioeconomía y Cambio Climático

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León, Nicaragua

ISSN-e: 2410-7980

Periodicidad: Semestral

Edición Especial: vol.12, núm.23, 2026

ribcc@ev.unanleon.edu.ni

Fecha de recepción: 20 de Octubre 2025

Fecha de aprobación: 06 de Julio 2026

Fecha de publicación: 16 de Octubre 2026

URL: <https://revistas.unanleon.edu.ni/index.php/REBICAMCLI/article/view/1297>

DOI: <https://doi.org/10.5377/10.5377/ribcc.v12i23.23848>

Copyright © 2026 Rev. iberoam. bioecon. cambio clim. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León (UNAN-León), Área de Conocimiento de Ciencias Agrarias y Veterinarias / Dirección Específica de Agroecología y Agronegocios / Centro de Investigación en Ciencias Agrarias y Veterinarias. Dirección Académica. Departamento de Investigación. Unidad de publicaciones y eventos científicos.



Esta obra está bajo una [Licencia internacional Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)
Atribución NoComercial-compartirigual 4.0

Resumen

Antecedentes: El conocimiento y consumo frecuente de *Psidium guajava* L. y *Persea americana* Mill. poseen una escasa evidencia científica a nivel local sobre su perfil antioxidante bajo métodos estandarizados, lo que limita su aprovechamiento en el ámbito económico y de salud. El estudio tuvo como objetivo valorar el contenido total de compuestos fenólicos y la capacidad antioxidante en la pulpa de *Psidium guajava* L. (guayaba) y *Persea americana* Mill. (aguacate). **Metodología:** Se analizaron 30 gramos de pulpa con tres repeticiones biológicas. Los tratamientos consistieron en la evaluación de extractos etanólicos al 80% obtenidos a partir de ambas pulpas. Se aplicaron los métodos espectrofotométricos de Folin-Ciocalteu para el contenido fenólico total (TPC), DPPH y FRAP para la capacidad antioxidante. **Resultado:** *Psidium guajava* L. presentó mayor capacidad antioxidante en DPPH (65.40%) y un contenido fenólico total de 52.08%, resultados atribuibles a su alta concentración de vitamina C y compuestos hidrosolubles. Por su parte, *Persea americana* Mill. mostró superioridad en el método FRAP (64.83%) y un contenido fenólico de 47.93%, destacando en presencia de antioxidantes con poder reductor significativo. **Conclusión:** Ambas frutas presentan perfiles antioxidantes complementarios; *P. guajava* destaca en compuestos hidrofílicos y *P. americana* en lipofílicos, demostrando un alto potencial para el desarrollo de alimentos funcionales.

Palabras clave: Aguacate, capacidad antioxidante, guayaba, fenoles totales

ABSTRACT:

Background: Although *Psidium guajava* L. and *Persea americana* Mill. are widely consumed and recognized for their nutritional value, local scientific evidence concerning their antioxidant profiles determined under standardized analytical methods remains scarce. This knowledge gap limits their potential exploitation in health-related and economic applications. This study aimed to evaluate the total phenolic content and antioxidant capacity in the pulp of *Psidium guajava* L. (guava) and *Persea americana* Mill. (avocado). **Methodology:** Thirty grams of pulp samples were analyzed using three biological replicates. The treatments consisted of evaluating 80% ethanolic extracts obtained from the pulps of both fruits. Spectrophotometric methods were applied, including Folin-Ciocalteu for total phenolic content (TPC), alongside DPPH and FRAP assays for antioxidant capacity. **Results:** *Psidium guajava* L. exhibited a higher antioxidant capacity in the DPPH assay (65.40%) and a total phenolic content of 52.08%, attributable to its high concentration of vitamin C and water-soluble compounds. Conversely, *Persea americana* Mill. showed superiority in the FRAP assay (64.83%) and a total phenolic content of 47.93%, standing out for its significant reducing-power antioxidants. **Conclusion:** Both fruits exhibit complementary antioxidant profiles; *P. guajava* is rich in hydrophilic compounds, while *P. americana* excels in lipophilic content, demonstrating high potential for the development of functional foods.

Keywords: Avocado, antioxidant capacity, guava, total phenols.

INTRODUCCIÓN

La identificación de compuestos fenólicos y capacidad antioxidante en frutas tropicales ha cobrado relevancia por su relación directa con la prevención de enfermedades y su potencial uso en el desarrollo de alimentos funcionales. Diversos estudios demuestran que la concentración y actividad de estos compuestos varían significativamente según el estado de madurez del fruto, la zona geográfica y las condiciones de almacenamiento, siendo un influyente directamente en su eficiencia biológica y valor nutracéutico (Dibacto et al., 2021).

Por otra parte, investigaciones recientes han documentado que *Psidium guajava* L. y *Persea americana* Mill. contienen una alta concentración de compuestos fenólicos con elevada capacidad reductora y efecto protector frente al estrés oxidativo, posicionándolas como candidatas para el desarrollo de productos nutracéuticos y funcionales en países tropicales (Kriengsak Thaipong, 2006).

En otras partes del fruto de *Persea americana* Mill., como la semilla y la cáscara, se contienen altos niveles de compuestos fenólicos y presentan una notable capacidad antioxidante, lo que ha despertado el interés en su aprovechamiento (Bhuyan et al., 2019; Petrantonaki et al., 2025). Sin embargo, el análisis centrado en la pulpa resulta de especial importancia, puesto que es la parte consumida por la población, demostrando que su pulpa es rica en lípidos monoinsaturados y antioxidantes asociados a efectos beneficiosos para la salud (Dreher & Davenport, 2013). En el caso de *Psidium guajava* L., la pulpa ha sido destacada por su elevada concentración de vitamina C y otros antioxidantes naturales (Lakshmi et al., 2022).

Esta variabilidad resalta la necesidad de caracterizar cuantitativamente los compuestos fenólicos y la capacidad antioxidante de la pulpa de estas frutas tropicales, como base para promover su uso funcional eficaz y documentar su valor nutricional por su alto contenido de compuestos fenólicos.

Siendo esta información importante para fortalecer cadenas productivas agroalimentarias y el desarrollo de alimentos funcionales que aporten beneficios a la salud humana, contribuyendo de forma directa a las metas nacionales de nutrición y bienestar social como base para promover su uso que tiene como propósito generar información científica pertinente que sustente el desarrollo de productos funcionales.

El Plan Nacional de Lucha Contra la Pobreza y Desarrollo Humano de Nicaragua impulsa el desarrollo de investigaciones científicas al servicio humano, esta investigación se vincula directamente con el Plan Nacional, el cual establece como prioridad el fortalecimiento de la investigación científica en salud, nutrición y agroindustria (Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional [GRUN], 2021, p. 94). Ante esto el objetivo de este trabajo es caracterizar el contenido de compuestos fenólicos totales y la capacidad antioxidante presentes en frutos de *Psidium guajava* L., y *Persea americana* Mill.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El estudio se desarrolló en el laboratorio de Fisiología vegetal del Área de Conocimiento de Ciencias y Tecnología de la UNAN-León (JBA), bajo un enfoque cuantitativo de tipo descriptivo-analítico, con el propósito de determinar el contenido total de compuestos fenólicos y la capacidad antioxidante de la pulpa de *Psidium guajava* L. y *Persea americana* Mill. Para ello, se implementó un diseño experimental completamente al azar (DCA) (Zar, 2010), donde los tratamientos experimentales consistieron en la evaluación de los extractos etanólicos al 80% de las pulpas de ambas especies. Este diseño se fundamentó en la precisión y objetividad cuantitativa que ofrecen los métodos espectrofotométricos (Skoog et al., 2017).

La población de estudio estuvo compuesta por seis frutas de *Psidium guajava* L., y seis frutas de *Persea americana* Mill., frutas que fueron adquiridas en mercados locales de la ciudad de León, Nicaragua y fueron seleccionadas en función de criterios organolépticos relacionados a color, firmeza y grado de madurez, garantizando uniformidad fisiológica. La estrategia de selección fue no probabilística por conveniencia, justificada por la disponibilidad de material vegetal y la posibilidad de controlar las condiciones de recolección y madurez, siguiendo las metodologías de estudios recientes sobre frutas tropicales (Choi & Shin, 2025; Lyu et al., 2023).

Análisis de las muestras

Las frutas fueron lavadas, trituradas y sometidas a un proceso de extracción con etanol al 80% como disolvente, bajo agitación constante y temperatura controlada. Los extractos fueron filtrados y conservados a 4° C hasta su análisis. Se utilizaron los métodos de Folin-Ciocalteu para determinar el contenido de Fenoles totales o Total Phenolic Content por sus siglas en inglés (TPC) (Singleton & Lamuela-Raventós, 1999), DPPH (2-2 difenil-picrilhidrazilo) para evaluar la capacidad neutralizadora de radicales libres y FRAP para estimar el poder de reducción férrica amarillo (W. Brand-Williams, 1995; Kriengsak Thaipong, 2006).

Posteriormente se realizó el análisis de 300 mL de una solución con etanol al 80% a partir de 30 gramos de pulpa de cada especie. La mezcla se agitó en baño maría a 50 °C durante 30 minutos y posteriormente se centrifugó a 5000 rpm por 10 minutos a 4 °C. El sobrenadante se almacenó a 4 °C y finalmente, ambos sobrenadantes se unificaron hasta el análisis. La extracción se realizó por triplicado (n=3) para cada fruta (Lyu et al., 2023).

Para cuantificar la capacidad antioxidante y el contenido total de compuestos fenólicos entre las pulpas de *Psidium guajava* L. y *Persea americana* Mill., así como sus características de madurez. Por tanto, se establecieron las siguientes variables cuantitativas dependientes:

- Contenido total de compuestos fenólicos (μg equivalentes de ácido gálico por 100 mL de muestra).
- Capacidad antioxidante mediante el método DPPH (μg equivalentes de ácido ascórbico por 100 mL de muestra).
- Capacidad antioxidante mediante el método FRAP (μg equivalentes de Fe^{2+} por 100 mL de muestra).

Análisis estadístico

Los resultados se expresaron como media $\pm$ desviación estándar, para evaluar diferencias entre frutas y tratamientos, al no haber normalidad en los datos, se realizaron pruebas no paramétricas de Kruskal-Wallis y U de Mann-Whitney (Zar, 2010; Mendoza Carpio, 2024).

Se calculó el coeficiente de correlación de Spearman, para ver la relación entre la absorción y concentración de fenoles totales y capacidad antioxidante mediante tres métodos: Folin-Ciocalteu, DPPH y FRAP, (Mendoza Carpio, 2024; Carranza-Téllez et al., 2024). El análisis fue realizado a través de una base de datos en Microsoft Excel 2019 y el análisis de los datos mediante IBM SPSS Statistics. Este enfoque estadístico fue necesario para garantizar la validez de las diferencias observadas y apoyar de forma objetiva las conclusiones sobre cuál de las dos frutas presentó mayor capacidad antioxidante o mayor contenido fenólico, atributos de interés en las industrias alimentaria y farmacéutica (Rojas-Barquera & Narváez-Cuenca, 2009; Carranza-Téllez et al., 2024).

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Los resultados obtenidos reflejan diferencias notables entre ambas especies según los métodos aplicados. El extracto de pulpa de *Psidium guajava* L. mostró valores más altos en los métodos asociados a compuestos hidrosolubles, como Folin-Ciocalteu y DPPH, lo que evidencia su abundancia de polifenoles, vitamina C y flavonoides (Tabla 1), responsables de su destacada capacidad antioxidante (Kumar et al., 2021).

Tabla 1. Medias y desviaciones estándar de extractos de pulpa *Psidium guajava* L., y *Persea americana* Mill., en los distintos métodos utilizados; Folin-Ciocalteu, DPPH y FRAP, León, 2025.

Fruta	Métodos	Absorción	Concentración
<i>Psidium guajava</i> L.	FRAP	0.5305 ± 0.397	113.28 ± 84.9
	DPPH	46.91 ± 34.625	105 ± 83.009
	Folin-Ciocalteu	0.589 ± 0.402	262.5 ± 196.43
<i>Persea americana</i> Mill.	FRAP	0.374 ± 84.66	113.58 ± 84.66
	DPPH	32.43 ± 0.698	56.86 ± 1.089
	Folin-Ciocalteu	0.542 ± 0.365	262.5 ± 196.43

Nota: ± Desviación estándar

Los valores de absorbancia para *Psidium guajava* L. y para *Persea americana* Mill. (Tabla 2) evidencian una tendencia ligeramente superior en *Psidium guajava* L., la diferencia porcentual entre ambas frutas fue entre 52.08% frente a 47.93% respectivamente, por lo cual dichos porcentajes obtenidos, no presentan diferencia significativos estadísticamente. No obstante, la desviación estándar relativamente alta sugiere una variabilidad considerable en las muestras, como sugiere Yadav et al. (2020), quienes plantean que posiblemente sea debido a la heterogeneidad en el estado de madurez o al manejo durante la extracción.

Tabla 2. Cantidad de fenoles totales en las frutas de *Psidium guajava* L. y *Persea americana* Mill. Con el método Folin-Ciocalteu. León, 2025.

Fruta	Estándar de referencia	Absorbancia	Porcentaje
<i>Psidium guajava</i> L.	Ácido gálico µg/mL	0.589 ± 0.402	52.08%
<i>Persea americana</i> Mill	Ácido gálico µg/mL	0.542 ± 0.365	47.93%

Nota: Columnas con diferentes letras presentan diferencias significativas según la prueba de Kruskal-Wallis $P < 0.05$. ±: Desviación estándar

El método Folin-Ciocalteu mostró un $R^2 \geq 1$ entre la absorbancia y la concentración total de fenoles en la pulpa de *Psidium guajava* L. reflejando la eficiencia del procedimiento para cuantificar compuestos hidrosolubles como flavonoides y ácidos fenólicos el comportamiento evidencia una reacción estable del extracto frente al reactivo (Figura 1), lo que coincide con lo descrito por Gutierrez Montiel et al. (2024), quienes, en estudios realizados, señalaron que este método ofrece gran precisión para matrices ricas en polifenoles.

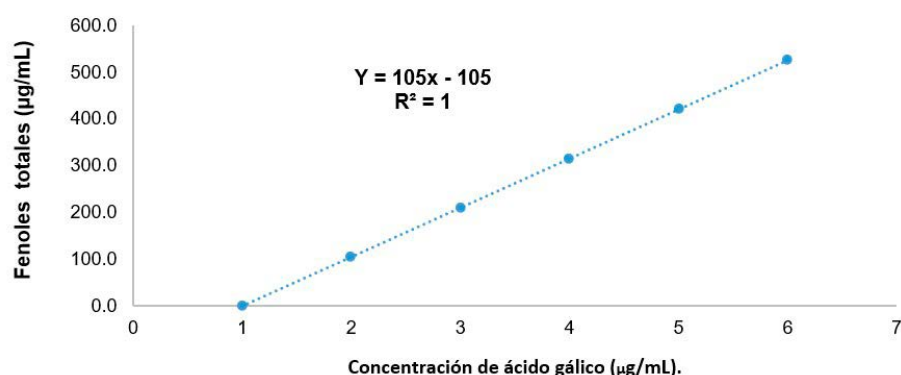


Figura 1. Concentración total de Fenoles en extractos de pulpa *Psidium guajava* L., obtenidos por método Folin-Ciocalteu a una absorbancia de 765 nm. León, 2025.

De manera similar, la Figura 2 revela un ajuste lineal perfecto para *Persea americana* Mill., indicando una alta precisión analítica del método en esta matriz. Aunque los valores absolutos de fenoles en la pulpa de *Persea americana* Mill., son más bajos que en cáscara o semilla, la linealidad perfecta demuestra que compuestos presentes reaccionan de manera consistente y predecible. Investigaciones recientes confirman que la pulpa de *Persea americana* Mill., si bien es más conocida por sus lípidos, contiene un perfil de interés tanto de fenoles como ácido gálico y catequina, contribuyen a su bioactividad total (Dibacto et al., 2021).

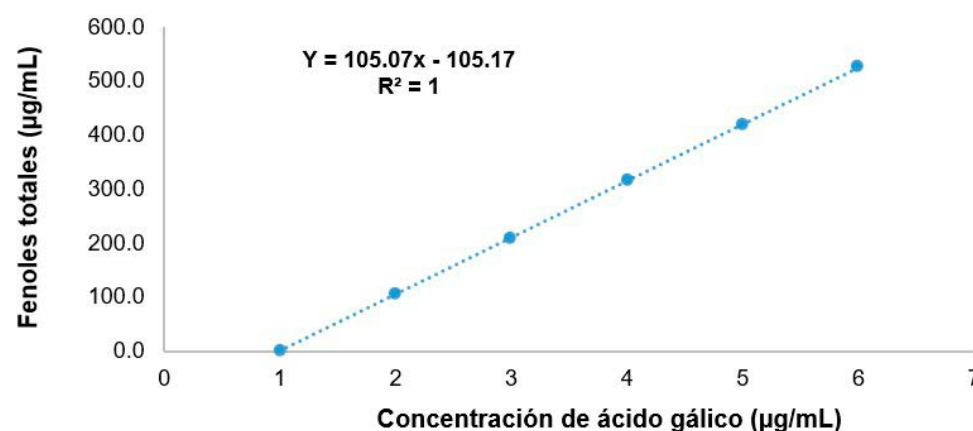


Figura 2. Concentración de Fenoles totales en extracto de pulpa *Persea americana* Mill., obtenidos por método Folin-Ciocalteu. León, 2025.

En el caso de la Tabla 3 se puede observar un alto contenido de antioxidante en *P. guajava* L., que tuvo un porcentaje del 65.40% en el método DPPH mientras que *P. americana* Mill., mostró niveles superiores evidente en el método FRAP de 64.83%. Este hallazgo es fundamental, porque permite determinar que la "capacidad antioxidante" no es un concepto monolítico, sino que depende de la composición química del alimento y del mecanismo de acción evaluado (Petrantonaki et al., 2025)

Tabla 3. Cantidad de antioxidantes presentes en las frutas de *Psidium guajava* L. y *Persea americana* Mill. León, 2025.

Fruta	Método	Estándar de referencia	Absorbancia	Porcentaje
<i>Psidium guajava</i> L.	FRAP	Fe ²⁺ /mL	0.203 ± 0.109	35.17%
	DPPH	Ácido ascórbico	46.91 ± 34.625	65.40%
<i>Persea americana</i> Mill	FRAP	Fe ²⁺ /mL	0.374 ± 84.66	64.83%
	DPPH	Ácido ascórbico	32.43 ± 0.698	34.60%

Nota: Columnas con diferentes letras presentan diferencias significativas según la prueba de Kruskal-Wallis $P < 0.05$. ±: Desviación estándar

La dominancia de *Psidium guajava* L., en la neutralización del radical DPPH, puede ser atribuido principalmente por riqueza en compuestos hidrofílicos, como vitamina C y polifenoles (flavonoides), que son excelentes donantes de hidrógeno (HAT) (Figura 3). El radical DPPH opera eficientemente en medios polares como el metanol utilizado, favoreciendo la reacción con estos compuestos.

Estudios por Das et al. (2026) explican la sinergia entre vitamina C y flavonoides, así como el ácido ascórbico pueden regenerar los fenoles oxidados, creando un ciclo que de competencia para la capacidad antioxidante total del extracto.

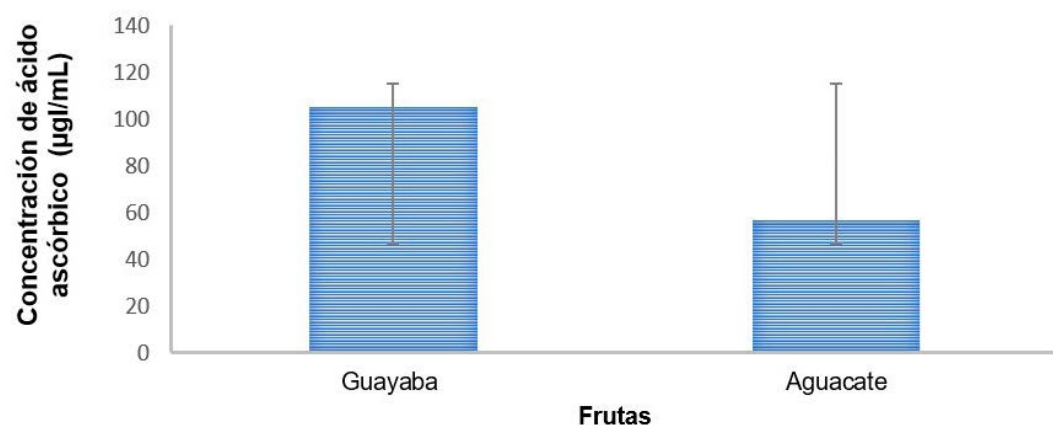


Figura 3. Capacidad antioxidante total, valorada por la metodología de DPPH para muestras de las frutas de *Psidium guajava* L. y *Persea americana* Mill. expresado en µg/mL de Fe². León, 2025.

La capacidad antioxidante de *P. guajava* L. (Figura 4) aumenta de forma proporcional a la concentración del extracto, lo que indica una alta eficacia y una reacción dosis-dependiente. La fuerte linealidad confirma que los compuestos responsables de esta actividad están presentes en concentraciones significativas y son altamente reactivos contra el radical DPPH, validando el potencial de *P. guajava* L., como una fuente robusta y predecible de antioxidantes hidrosolubles (Gutierrez Montiel et al., 2024).

En la Figura 5 se observa que no existe correlación ($R^2 = 0.1107$) entre la concentración del extracto de *Persea americana* Mill., y su actividad en el método DPPH. Dicho resultado puede atribuirse a la composición química de la pulpa de *Persea americana* Mill., rica en compuestos lipofílicos como carotenoides, tocoferoles y glutatión, que no reaccionan eficazmente con el radical DPPH que opera principalmente en fase hidrofílica, estudios como el de Bhuyan et al. (2019) expresan que, el bajo contenido de fenoles hidrofílicos en la pulpa puede reducir la respuesta

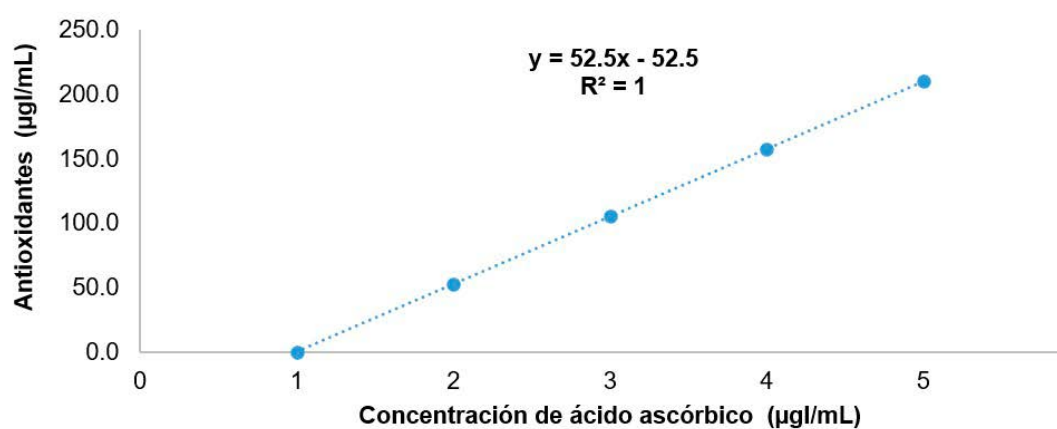


Figura 4. Concentración total de capacidad antioxidante en extracto de pulpa *Psidium guajava* L., obtenidos por método de DPPH. León, 2025.

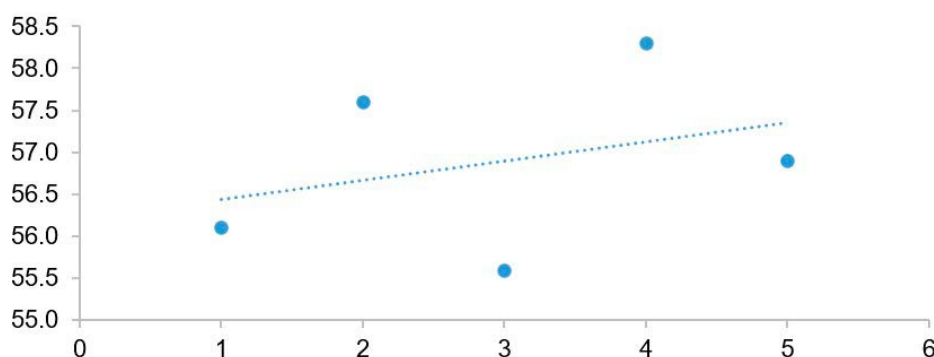


Figura 5. Concentración total de capacidad antioxidante en extracto de *Persea americana* Mill., obtenidos por método de DPPH. León, 2025.

P. guajava L., en el método FRAP (Figura 6) muestra una linealidad casi perfecta ($R^2 = 0.9985$) indicando que, aunque su capacidad reductora total fue menor que la de *Persea americana* Mill., los compuestos que posee (principalmente fenoles) son excelentes donantes de electrones (mecanismo SET). La alta correlación confirma que los polifenoles de *P. guajava* L., además de actuar vía HAT, tienen un notable poder reductor, lo que evidencia su versatilidad antioxidante (Xin et al., 2025; Bravo Sánchez & Quihuiri Quiguiri, 2021)

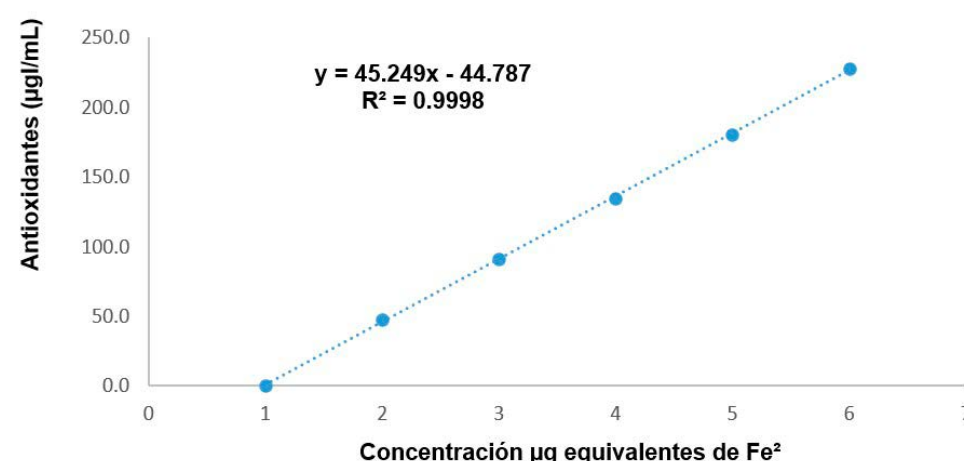


Figura 6. Concentración total de capacidad antioxidante en extracto de pulpa *Psidium guajava* L., obtenidos por método FRAP. León, 2025.

El perfil antioxidante de *Persea americana* Mill., (Figura 7) a diferencia del DPPH, el método FRAP reveló una respuesta consistente y una fuerte correlación lineal. Esto se debe a que el mecanismo SET del FRAP es altamente sensible a los antioxidantes lipofílicos como la vitamina E y los carotenoides, abundantes en la pulpa de *Persea americana* Mill., la cual posee una significativa capacidad antioxidante, sin embargo, esta se manifiesta principalmente a través de mecanismos de transferencia de electrones, resultados comparables a estudios recientes sobre la valorización de *P. americana* Mill., destacando este potencial, asociado a la protección de estructuras lipídicas como las membranas celulares (Mendoza Carpio, 2024).

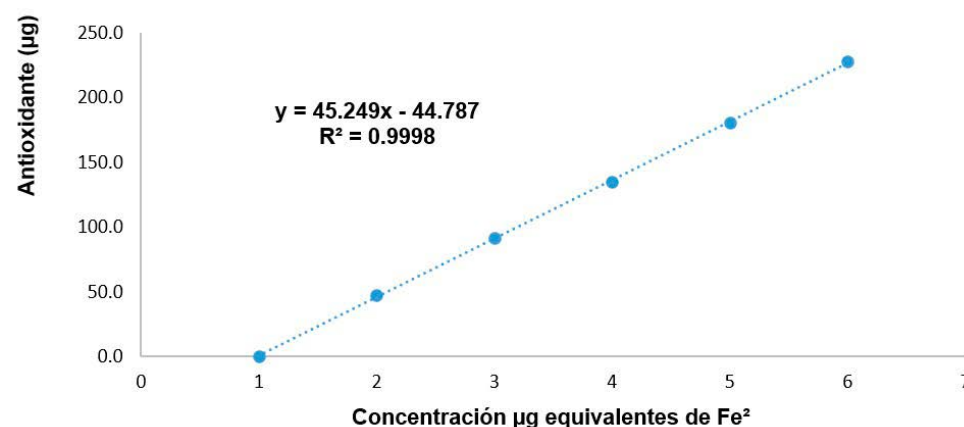


Figura 7. Concentración total de capacidad antioxidante en extracto de pulpa *Persea americana* Mill., obtenidos por método FRAP. León, 2025.

CONCLUSIONES

La pulpa de *Psidium guajava* L., durante la fase acuosa en DPPH presentó alto contenido de sustancias antioxidante de 65.40%. y con el método Folin-Ciocalteu un contenido fenólico de 52.8%. *Persea americana* Mill presentó antioxidantes grasos utilizando el método de FRAP con capacidad reductora del 64.83% y contenido fenólico de 47.93%. La comparación cuantitativa entre especies demostró el perfil complementario en *Psidium guajava* L., aportando principalmente lo que son antioxidantes hidrosolubles como podrían ser vitamina C, detectables con el DPPH y *Persea americana* Mill. compuestos de tipo lipofílico; ácidos grasos y carotenoides detectados con FRAP.

Declaraciones

Fondos: Esta investigación fue financiada con fondo propio del área específica de Biología y con fondos de los estudiantes.

Conflicto de intereses: Los autores no revelaron conflictos de intereses.

Cumplimiento de estándares éticos: No se realizó ningún experimento con animales mayores o personas.

Contribuciones de Autores: Todos los autores contribuyeron en: conceptualización, metodología, redacción, análisis de datos, borrador original, redacción, revisión y edición.

Disponibilidad de datos: Los conjuntos de datos están disponibles a través del autor correspondiente previa solicitud razonable

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bhuyan, D. J., Alsherbiny, M. A., Perera, S., Low, M., Basu, A., Devi, O. A., Barooah, M. S., Li, C. G., & Papoutsis, K. (2019). The Odyssey of Bioactive Compounds in Avocado (*Persea americana*) and Their Health Benefits. *Antioxidants*, 8(10), 426. <https://doi.org/10.3390/antiox8100426>
- Brand-Williams, M. C. (1995). Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *Food Science and Technology*, 28(1), 25-30. [https://doi.org/10.1016/S0023-6438\(95\)80008-5](https://doi.org/10.1016/S0023-6438(95)80008-5).
- Bravo Sánchez L. R. & Quihui Quiquiri P. H. (2021). Revisión acerca del potencial antioxidante de las frutas amazónicas: *Eugenia stipitata* mc vaugh (arazá) y *psidium guajava* L. (guayaba) y su aprovechamiento agroindustrial [Universidad Estatal Amazónica]. <https://repositorio.uea.edu.ec/handle/123456789/1364>
- Carranza-Téllez, J., Torres-Hernández, D. M., Contreras-Martínez, C. S., García-González, J. M., & Carranza-Concha, J. (2024). Influencia en la capacidad antioxidante de los fenoles totales, vitamina C y color en frutas. *Revista Fitotecnica Mexicana*, 47(1), 19-26. <https://doi.org/10.35196/rfm.2024.1.19>
- Choi, B., & Shin, Y. (2025). Comparative Analysis of Physicochemical Characteristics, Antioxidant Compound Contents, and Antioxidant Activities of Five Guava (*Psidium guajava* L.) Cultivars Harvested in Korea. *Foods*, 14(21), 3645. <https://doi.org/10.3390/foods14213645>
- Das, B., Hussain, M., Lalrinthari, Phukan, T., y Mossadique, S. (2026). Actividad antioxidante in vitro del extracto de hoja de *Psidium guajava* L. *Revista Internacional de Ciencias Farmacéuticas y Biomédicas*, 6 (04), 965-971. <https://doi.org/10.47191/ijpbms/v6-i4-07>
- Dibacto, R. E. K., Tchuente, B. R. T., Nguedjo, M. W., Tientcheu, Y. M. T., Nyobe, E. C., Edoun, F. L. E., Kamini, M. F. G., Dibanda, R. F., & Medoua, G. N. (2021). Total Polyphenol and Flavonoid Content and Antioxidant Capacity of Some Varieties of *Persea americana* Peels Consumed in Cameroon. *The Scientific World Journal*, article, 8882594. <https://doi.org/10.1155/2021/8882594>
- Dreher, ML, y Davenport, AJ (2013). Composición del aguacate Hass y posibles efectos sobre la salud. *Revisión crítica en ciencia de los alimentos y nutrición*, 53 (7), 738-750. <https://doi.org/10.1080/10408398.2011.556759>
- Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional [GRUN]. (2021). Plan Nacional de Lucha contra la Pobreza y para el Desarrollo Humano 2022-2026. Managua, Nicaragua.
- Gutierrez Montiel, D., Guerrero Barrera, A. L., Martínez Ávila, G. C. G., Gonzalez Hernandez, M. D., Chavez Vela, N. A., Avelar Gonzalez, F. J., & Ramírez Castillo, F. Y. (2024). Influence of the Extraction Method on the Polyphenolic Profile and the Antioxidant Activity of *Psidium guajava* L. Leaf Extracts. *Molecules*, 29(1), article 85. <https://doi.org/10.3390/molecules29010085>
- Thaipong, K., Boonprakob, U., Crosby, K., Cisneros-Zevallos, L., & Byrne, D. H. (2006). Comparison of ABTS, DPPH, FRAP, and ORAC assays for estimating antioxidant activity from guava fruit extracts. *The Journal of Food Composition and Analysis*, 19 (6-7) 669-675. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2006.01.003>
- Kumar, M., Tomar, M., Amarowicz, R., Saurabh, V., Nair, M. S., Maheshwari, C., Sasi, M., Prajapati, U., Hasan, M., Singh, S., Changan, S., Prajapat, R. K., Berwal, M. K., & Satankar, V. (2021). Guava (*Psidium guajava* L.) Leaves: Nutritional Composition, Phytochemical Profile, and Health-Promoting Bioactivities. *Foods*, 10(4), 752. <https://doi.org/10.3390/foods10040752>
- Lakshmi, M., P, S. S., & K, S. (2022). Guava (*Psidium guajava* L.): A brief overview of its therapeutic and health potential. *Journal of Pharmaceutical Negative Results*, 13(S1), 470-475. <https://doi.org/10.47750/pnr.2022.13.S01.059>
- Lyu, X., Agar, O. T., Barrow, C. J., Dunshea, F. R., & Suleria, H. A. R. (2023). Phenolic Compounds Profiling and Their Antioxidant Capacity in the Peel, Pulp, and Seed of Australian Grown Avocado. *Antioxidants (Basel, Switzerland)*, 12(1), article 185. <https://doi.org/10.3390/antiox12010185>
- Mendoza Carpio, V. E. (2024). Evaluación de la actividad antioxidante de subproductos del aguacate (*Persea americana* Mill. variedad Hass) [Trabajo de titulación, Universidad de Cuenca]. Repositorio Institucional de la Universidad de Cuenca. <https://dspace.ucuenca.edu.ec/items/61289b1e-0dce-406b-900a-febdf43e74a7>
- Petrantonaki, A., Theodoropoulou, V.-I., Mantiniotou, M., Athanasiadis, V., Bozinou, E., & Lalas, S. I. (2025). Optimization of Polyphenol-Rich Extracts from Defatted Avocado Peel and Seed Residues Using Ultrasound-Assisted RSM: Antioxidant Potential and Valorization Prospects. *Antioxidants*, 14(11), article 1293. <https://doi.org/10.3390/antiox14111293>
- Rojas-Barquera, D., & Narváez-Cuenca, C. E. (2009). Determinación de vitamina C, compuestos fenólicos totales y actividad antioxidante de frutas de guayaba (*Psidium guajava* L.) cultivadas en Colombia. *Química Nova*, 32(9), 2336-2340. <https://doi.org/10.1590/S0100-40422009000900019>
- Singleton, V. L., Orthofer, R., & Lamuela-Raventós, R. M. (1999). Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. *Methods in Enzymology*, 299, 152-178. [https://doi.org/10.1016/S0076-6879\(99\)99017-1](https://doi.org/10.1016/S0076-6879(99)99017-1)
- Skoog, D. A., Holler, F. J., & Crouch, S. R. (2017). Principles of Instrumental Analysis (7th ed.). Cengage Learning.
- Xin, Z., Gao, Y., He, L., Xiu, Z., & Sun, L. (2025). Bioactive Antioxidants from Avocado By-Products: Mechanistic Study and Laboratory-Scale Extraction Optimization. *Antioxidants*, 14(10), article 1225. <https://doi.org/10.3390/antiox14101225>
- Yadav, A., Kumari, R., Yadav, A., Mishra, J. P., Srivatva, S., & Prabha, S. (2020). Antioxidant Activity of *Psidium guajava* Leaf Extracts. *Research Journal of Pharmaceutical Dosage Forms and Technology*, 9(5), 140-144. <https://doi.org/10.5958/0975-4377.2020.00027.0>
- Zar, J. H. (2010). *Biostatistical Analysis* (5th ed.). Pearson Education.