



Actividad antioxidante y propiedades fisicoquímicas de una infusión a base de hoja de guayaba (*Psidium guajava*)

Antioxidant activity and physicochemical properties of an infusion based on guava leaf (*Psidium guajava*)

Ramona Cecilia Párraga-Álava ^{a,*}; Denis Otilio Lóor-Zambrano ^a; Xavier Octavio Solórzano-Rodríguez ^a

^a Departamento Procesos Agroindustriales, Universidad Técnica de Manabí, Chone, Manabí, Ecuador.

* Autor correspondiente: R. Párraga [ramona.parraga@utm.edu.ec | <https://orcid.org/0000-0003-1546-111X>]

D. Lóor [dloor@utm.edu.ec | <https://orcid.org/0009-0005-3161-4237>]

N. Solórzano [xsolorzano3084@utm.edu.ec | <https://orcid.org/0009-0009-5562-2847>]

Resumen

Las infusiones se han consumido habitualmente por sus múltiples beneficios que estas aportan promoviendo el bienestar para la salud. Esta investigación tuvo como objetivo evaluar la actividad antioxidante y propiedades fisicoquímicas de una infusión a base de hoja de guayaba (*Psidium guajava*). Se empleó un diseño de t-Student para datos independiente donde se evaluaron diferentes tiempos (5, 10, 15 y 20 min) de deshidratación de las hojas. Los valores fisicoquímicos obtenidos en las hojas de guayaba revelaron un contenido de humedad del 95,54%, con un 3,78% de materia seca, un 7,83% de ceniza total, 4,27% de ceniza insoluble en agua y 1,49% de ceniza insoluble en ácido. En cuanto a la capacidad antioxidantes varió entre 107,09 y 184,49 μmol de Equivalentes Trolox por 100 ml. Además, el contenido de fenoles totales osciló entre 35,89 y 65,56. En el análisis sensorial, el tratamiento con 10 min de deshidratación obtuvo las mejores valoraciones en las categorías de aroma (3,60), sabor (3,32) y apariencia (3,64). Las hojas de guayaba como materia prima para la elaboración de infusiones demostraron una gran capacidad de antioxidantes y polifenólica lo cual es beneficioso para la salud humana.

Palabras clave: Antioxidantes naturales; composición; propiedades bioactivas; sensorial.

Abstract

Infusions have been commonly consumed for their multiple health-promoting benefits. The objective of this research was to evaluate the antioxidant activity and physicochemical properties of an infusion based on guava leaf (*Psidium guajava*). A t-Student design was used for independent data where different leaf dehydration times (5 min, 10 min, 15 min and 20 min) were evaluated. The physicochemical values obtained in the guava leaves revealed a moisture content of 95.54%, with 3.78% dry matter, 7.83% total ash 4.27% water-insoluble ash and 1.49% acid-insoluble ash. The antioxidant capacity ranged from 107.09 to 184.49 μmol Trolox Equivalents per 100 ml. In addition, the total phenol content ranged from 35.89 to 65.56. In the sensory analysis, treatment with 10 min of dehydration obtained the best ratings in the categories of aroma (3.60), flavor (3.32) and appearance (3.64). The guava leaves as raw material for the preparation of infusions demonstrated a high antioxidant and polyphenolic capacity, which is beneficial for human health.

Keywords: Natural antioxidants; composition; bioactive properties; sensory.



1. Introducción

La guayaba (*Psidium guajava*) es una fruta tropical que se cultiva en diversas regiones del mundo debido a sus notables propiedades nutricionales y medicinales ha sido cultivada durante siglos y se ha dispersado ampliamente por zonas tropicales y subtropicales (Rosario & Delgado-Rojas, 2017). Esto se debe especialmente por su contenido elevado de vitamina C, fibra y antioxidantes (Fajardo-Ortíz et al., 2019). En el Ecuador, su producción inicia a partir del tercer año, con un promedio de 3 t/ha/año, alcanzando las 26 t/ha/año al octavo. Sin embargo, en cultivos seleccionados se logra una producción de 35 t/ha/año (Caicedo et al., 2023).

Las infusiones son una de las bebidas más consumidas como refresco o tradicionalmente como remedio, las cuales son preparados de hojas, semillas o raíces (Arsenijević et al., 2016). La manera de preparar la infusión consta en verter en agua hirviendo sobre las partes de la planta, dejando reposar por 3 a 5 minutos, obteniendo una bebida rica en polifenoles, taninos, carotenoides, antocianinas, derivados de clorofila, vitaminas E y C (Jiménez-Zamora et al., 2016). Por otro lado, las infusiones dentro del perfil sensorial pueden presentar categorías entre astringencia, color, sabor y olor este debe ser característico a planta (An-Na et al., 2014).

Una de las maneras de aprovechar las propiedades de la guayaba es a través de sus hojas, que se pueden emplear en elaboraciones de infusiones, las cuales contienen compuestos bioactivos como antioxidantes, que pueden tener aplicaciones en la prevención de enfermedades relacionadas con el estrés oxidativo, cardiovasculares y cáncer (Zahin et al., 2017). La actividad antioxidante de las hojas de guayaba se debe a la presencia de flavonoides, taninos, y otros compuestos fenólicos que tienen la capacidad de neutralizar los radicales libres en el organismo (Tousif et al., 2022).

La Organización mundial de la Salud (OMS) ha identificado a las enfermedades cardiovasculares como una de las principales causas de muerte a nivel mundial. Es por ello que diversos estudios han demostrado que una dieta rica de alimentos que contengan compuestos fenólicos de origen vegetal puede ofrecer beneficios significativos

para la salud (Quiñonez, Miguel, & Aleixandre, 2012). Además, los alimentos que incluyen propiedades nutraceuticas como los antioxidantes los cuales aportan beneficios que ayudan a disminuir el riesgo de contraer enfermedades cardiovasculares, cáncer y reducen la oxidación del colesterol, de esta manera ayudan a mejorar la calidad de vida (Puri et al., 2022).

El estudio de la actividad antioxidante en infusiones se ha intensificado en los últimos años, debido a los beneficios potenciales para la salud humana. Por tal motivo el objetivo de la investigación fue evaluar la actividad antioxidante y propiedades fisicoquímicas de una infusión a base de hoja de guayaba (*Psidium guajava*).

2. Metodología

2.1 Materia prima

De manera visual se revisó la materia prima (hojas de guayaba) con la finalidad de constatar de esta manera la calidad, con ayuda de un cuchillo se trituró en cuadros pequeños las hojas de guayaba, una vez obtenidas se procedió a realizar un lavado para eliminar impurezas. Posteriormente las muestras fueron sometidas en un deshidratador por 24 h a 40 °C. Finalmente, las hojas deshidratadas fueron distribuidas en bolsitas de infusiones en cantidades de 1,5 g.

2.3. Diseño experimental

Se empleó un diseño de t-Student para datos independiente donde se evaluaron diferentes tiempos de deshidratación de las hojas (5, 10, 15 y 20 min) a 80 °C. Por otro lado, para determinar la diferencia significativa entre las medias de los tratamientos. Esta prueba permitió determinar si existen diferencias significativas entre los tratamientos propuestos

2.4. Parámetros fisicoquímicos realizados en las hojas de guayaba

El contenido de humedad y materia seca se determinaron de acuerdo con el método establecido por Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN, 0518 (1981), en el cual se tomaron 5g de muestras para posteriormente se colocadas en una estufa (VWR Symphony, Colombia), por un periodo de 2 h a 130 °C, finalmente se aplicó la fórmula de diferencia de peso. Mientras que, el contenido de ceniza se determinó siguiendo los

procedimientos de la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN, 0520 (1981). Por otro lado, los porcentajes de ceniza insolubles en agua y en ácido se obtuvieron de acuerdo con la norma ISO 1577 (1987).

2.5. Determinación de la actividad antioxidante y fenoles totales de la infusión a base de hoja de guayaba

Para evaluar la actividad antioxidante de la infusión de hoja de guayaba, se empleó un espectrofotómetro por el método de DPPH para medir la absorbancia de la mezcla de reacción consistió en 0,5 ml de infusión, 3 ml de etanol y 0,3 ml de solución de radical DPPH 0,5 mM en etanol, transcurrido el periodo de incubación durante 45 minutos, se determinó la absorbancia en un espectrofotómetro a 517 nm (Moraes-de-Souza et al., 2008).

La determinación de fenoles totales en la infusión de hoja de guayaba se realizó mezclando el reactivo de Folin-Ciocalteu en un tubo de ensayo dejando reposar a temperatura ambiente durante un tiempo determinado para que la reacción se complete. Posteriormente, se mide la absorbancia de la solución utilizando un espectrofotómetro a una longitud de onda entre 725 y 765 nm, lo que permite correlacionar la absorbancia con la concentración de fenoles totales. Finalmente, se calcula esta concentración utilizando una curva de calibración (Shahidi, 2000).

3. Resultados y discusión

3.1. Parámetros fisicoquímicos realizados en las hojas de guayaba

Los resultados fisicoquímicos realizados en la materia prima en las hojas de guayaba presen-

tados en la Tabla 1 obtuvieron variabilidad en cada una de las variables estudiadas.

Respecto al contenido de humedad se encontró un valor de 95,54%, el cual resultó superior en comparación con investigaciones previas realizadas sobre las mismas especies, donde reportaron valores de 84,74% para el Jambolán (*Syzygium cumini*) y 91,42% en Jambo rojo (*Syzygium malaccense*) (Paulo-Faria et al., 2020). Así como también, en investigaciones sobre composición nutricional en hojas de guayaba donde obtuvieron un valor de 82,47% (Kumar et al., 2021).

En cuanto al resultado de materia seca reportó un porcentaje de 3,78%. El cual presentó similitud en estudios donde evaluaron rendimientos de materia seca en germoplasmas de *Medicago sativa* L con un valor de 3,21 (Luna-Guerrero et al., 2018). Mientras que, el valor de ceniza se situó en 7,83%, donde demostró variabilidad similar a los reportados en investigaciones sobre la composición química de árboles de guayaba, donde se encontraron rangos entre 4,94% y 8,20% en las hojas (Camarena-Tello et al., 2015). Mientras que, Okunrobo et al. (2010) informaron un contenido de ceniza de 2,80% en hojas de *Psidium guajava* Linn (*Myrtaceae*).

Además, se encontró un valor de 4,27% de ceniza insoluble en agua y 1,49% de ceniza insoluble en ácido lo que refleja la cantidad de minerales más resistentes al agua. Estos valores mostraron una notable similitud con los reportados por Afrose & Hossain (2015), quienes encontraron un contenido de 7,38% en ceniza insoluble en agua y un 2,20% de ceniza insoluble en ácido en hojas de *Psidium guajava*. Se hace énfasis que las hojas de guayaba se pueden utilizar como fuente innovadora de proteínas, carbohidratos y fibras dietéticas (Jassal & Kaushal, 2019).

Tabla 1

Resultados fisicoquímicos de las hojas de guayaba

Hojas de guayaba		Humedad (%)	Materia seca (%)	Ceniza (%)	Cenizas insolubles en agua (%)	Cenizas insolubles en ácido (%)
		95,54 ± 0,184	3,78 ± 0,184	7,83 ± 0,040	4,27 ± 0,055	1,49 ± 0,071
Probabilidad	EEM (±)	0,225	0,225	0,049	0,067	0,087
	Variabilidad	0,033	0,033	0,001	0,003	0,005
	CV	0,001	0,048	0,005	0,012	0,047

EEM: Error Estándar de Medida. CV: Coeficiente de Variación.

3.2. Determinación de la actividad antioxidante y fenoles totales de la infusión a base de hoja de guayaba

En la Figura 1 se presentan los resultados de la actividad antioxidante y el contenido de fenoles totales en la infusión de hoja de guayaba. Se observó diferencia significativa ($p = 0,0001$) entre las medias de las variables analizadas.

En cuanto a la capacidad antioxidante, el T1 (5 min) presentó la menor actividad antioxidante, con una concentración de 107,09 μmol de Trolox Equivalente por cada 100 mL. Por otro lado, el T4 (20 min) mostró el valor más alto, alcanzando 184,49 μmol de Trolox Equivalente por cada 100 mL. Los valores obtenidos resultaron superiores en lo que respecta a estudios de infusiones de hojas de hierbaluisa los cuales reportaron valores de 7,34 – 8,55 mM Trolox/100 (Jumbo-Benítez & Guevara-Pérez, 2016). Mientras que, en hojas de neem (*Azadirachta indica*) obtuvieron valores entre 60,59 – 86,81 μmol de Trolox/100 mL (Reyes-Munguía et al., 2017). Es necesario enfatizar que los resultados presentados en esta investigación, el tiempo optimo fue para la infusión de 15 min debido que este alcanzó el valor más representativo.

Respecto a los fenoles totales, los resultados indican que el tiempo de deshidratado influye significativamente en su concentración. El T1, que utilizó un tiempo de deshidratado de 5 minutos, mostró un contenido de fenoles totales más bajo (35,89 mg de ácido gálico por cada 100 mL). Mientras que, el T3 con un tiempo de deshidratado de 15 minutos, presentó un aumento en el contenido de fenoles totales alcanzando 65,56 mg de ácido gálico por cada 100 mL. Los valores obtenidos guardan similitud con infusiones de *Sideritis syriaca* donde reportaron un valor de 88,00 mg GA/cup. A diferencia de infusiones de *Mentha Piperita* en el cual obtuvieron un valor superior de 106 mg GA/cup

(Atoui et al., 2005). En cambio, autores como Alves-Amaral et al. (2021) hace énfasis en la importancia de los compuestos fenólicos debido a su capacidad para donar átomos de hidrógeno, lo que tiene un efecto positivo en la actividad antioxidante, contribuyendo a prevenir la oxidación. Mientras que, en investigaciones de infusiones a base de hierbaluisa (*Aloysia citrodora*) presentaron un valor de 86,84 mg EAG/L (Ordoñez et al., 2020). Por otro lado, el mayor contenido de fenoles totales en T3 podría estar relacionado con una mayor extracción o concentración de estos compuestos bioactivos durante el proceso de preparación de la infusión, lo que a su vez podría contribuir a una mayor actividad antioxidante en dicho tratamiento.

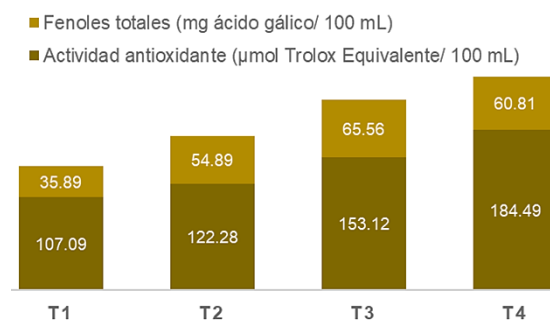


Figura 1. Determinación de la actividad antioxidante y fenoles totales de la infusión de hoja de guayaba.

3.3. Análisis sensorial de la infusión a base de hoja de guayaba

En la Tabla 2 se presentan los valores obtenidos en la caracterización sensorial de la infusión elaborada a base de hojas de guayaba.

En la categoría de aroma, se observó diferencia significativa entre las medias de los tratamientos con un valor $p = 0,0001$. En este sentido, el T2 destacó con la mayor intensidad, obteniendo una puntuación de 3,60, mientras que el T4 presentó la menor valoración con 3,24.

Tabla 2

Análisis sensorial de la infusión a base de hoja de guayaba

Tratamientos	Aroma	Sabor	Color	Apariencia
T1	3,28 $\pm$ 0,01	3,14 $\pm$ 0,02	3,43 $\pm$ 0,01	3,53 $\pm$ 0,01
T2	3,60 $\pm$ 0,02	3,32 $\pm$ 0,01	3,42 $\pm$ 0,01	3,64 $\pm$ 0,01
T3	3,49 $\pm$ 0,01	3,21 $\pm$ 0,03	3,43 $\pm$ 0,01	3,63 $\pm$ 0,01
T4	3,24 $\pm$ 0,01	3,13 $\pm$ 0,01	3,42 $\pm$ 0,01	3,43 $\pm$ 0,01
p - valor	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001

Se hace énfasis que el perfil aromático en las infusiones es un factor clave para determinar su calidad y aceptación, destacando que un aroma fresco, duradero y suave que es altamente apreciado, ya que contribuye a una experiencia sensorial más placentera (Zhong et al., 2023). En el presente estudio, los panelistas destacaron la percepción de un aroma fresco y agradable, lo que indica que las características aromáticas de la infusión influyen positivamente en su apreciación general. En cuanto al perfil de sabor, también se evidenció diferencia estadística significativa entre los tratamientos ($p = 0,0001$), determinando que, el T2 obtuvo la mejor puntuación (3,32) superando al T4 que alcanzó una valoración de 3,13. Es importante señalar que las temperaturas superiores a 65 °C pueden tener un efecto negativo sobre sus propiedades sensoriales, particularmente en el sabor, debido a que, temperaturas elevadas, los compuestos volátiles y los sabores delicados presentes en las hojas de guayaba podrían verse alterados o destruidos, lo que afectaría la calidad y la intensidad del sabor (Talavera-Sardón & Cartagena-Cutipa, 2019; Xu et al., 2021).

Por último, la categoría color, los resultados oscilaron entre 3,42 a 3,43. El color en las infusiones está relacionado en la forma en que se preparan, así como al tiempo de preparación que generalmente oscila entre 3 y 5 minutos, lo que

influye directamente en la intensidad y tonalidad del líquido (Mora et al., 2013). En relación con la categoría de apariencia, los resultados presentados muestran valores satisfactorios, lo que refleja una percepción positiva por parte de los consumidores. Es por ello que, autores como Teneda-Llerena et al. (2017) destacan que el índice de apariencia en las infusiones está estrechamente relacionado con la percepción de calidez de la bebida, indicando que las infusiones que presentan un aspecto atractivo y una apariencia visualmente cálida tienden a ser preferidas por los consumidores. Por otro lado, en estudios sobre la composición nutricional en los perfiles fotoquímicos y bioactividades beneficiosas para la salud en hojas de guayaba indican que los compuestos activos destacan sus excelentes propiedades sensoriales y reológicas (Kumar et al., 2021).

En el análisis de componentes principales (Figura 2), se observó que la muestra T2, destacó notablemente por sus características sensoriales. Este producto recibió calificaciones sobresalientes, como 3,60 para aroma, indicando que su distintivo paliativo fue altamente atractivo. En términos de sabor, alcanzó un puntaje de 3,32, mientras que, la apariencia fue calificada con 3,64. Adicionalmente, el perfil de color fue considerablemente similar en los tratamientos con un puntaje entre 3,42 y 3,43.

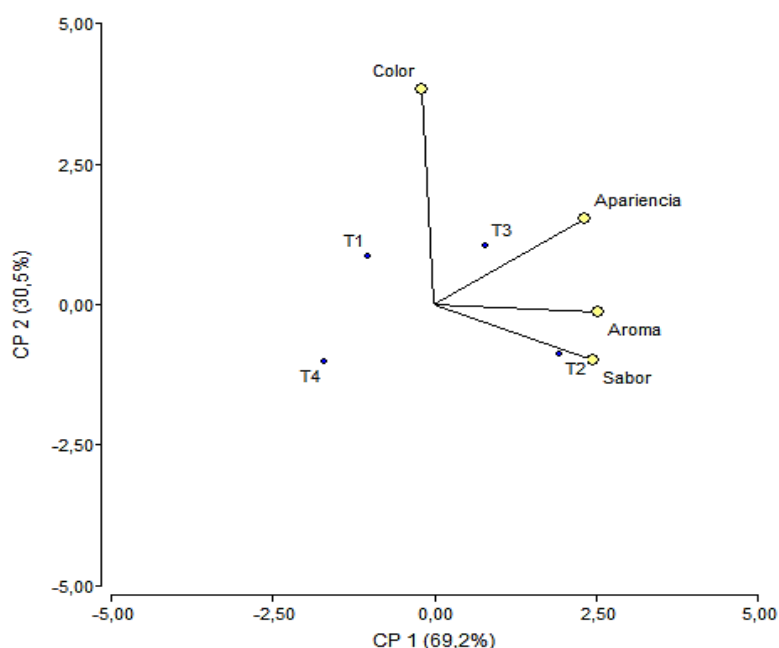


Figura 2. Componentes principales del análisis censorial de la infusión.

4. Conclusiones

Las infusiones de hojas de guayaba demostraron un notable potencial nutricional y funcional. Su capacidad antioxidante, junto con su contenido de fenoles totales las convierte en una opción atractiva para los consumidores interesados en mejorar su salud y calidad de vida. Además, sus características sensoriales hacen que este producto sea altamente apreciado en el mercado. En conclusión, los hallazgos de la investigación abren nuevas posibilidades para ampliar las aplicaciones nutraceuticas de las hojas de guayaba, favoreciendo su incorporación en la dieta diaria.

Referencias bibliográficas

- Afrose, F., & Hossain, T. (2015). Proximate analysis, phytochemical screening and antioxidant activity of *Psidium guajava* leaves growing in coastal area of Bangladesh. *World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 4(4), 140-151.
- Aldas-Morejon, J., Otero-Tuarez, V., Revilla-Escobar, K., Carrillo-Pisco, M., & Sánchez-Aguilera, D. (2023). Incidencia del tostado sobre las características fisicoquímicas y alcaloides de la cascarrilla de cacao (*Theobroma cacao*) y su efecto en las propiedades organolépticas de una infusión. *Agroindustrial Science*, 13(1), 15-21.
- Alves-Amaral, V., Ribeiro-Alves, T. F., Ferreira-De Souza, J., Batain, F., Moura-Crescencio, K., Soares-Soerio, V., . . . Vinícius-Chaud, M. (2021). Phenolic Compounds from *Psidium guajava* (Linn.) Leaves: Effect of the Extraction-Assisted Method Upon Total Phenolics Content and Antioxidant Activity. *Biointerface Research in Applied Chemistry*, 9346-9357.
- An-Na, L., Sha, L., Yu-Jie, Z., Xiang-Rong, X., Yu-Ming, C., & Hua-Bin, L. (2014). Resources and Biological Activities of Natural Polyphenols. *Nutrients*, 6(12), 6020-6047.
- Arsenijević, J., Drobac, M., Šoštarić, I., Ražić, M., Milenković, M., & Couladis, Z. (2016). Bioactivity of herbal tea of Hungarian thyme based on the composition of volatiles and polyphenolics. *Industrial Crops and Products*, 84, 14-20.
- Atoui, A. K., Mansouri, A., Boskou, G., & Kefalas, P. (2005). Tea and herbal infusions: Their antioxidant activity and phenolic profile. *Food Chemistry*, 89, 27-36.
- Caicedo, W., Valle, S., & Caicedo, L. (2023). Características químicas del ensilaje de frutos maduros de guayaba (*Psidium guajava* L.) para su utilización en cerdos en las condiciones de la Amazonía ecuatoriana. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 57.
- Camarena-Tello, J. C., Rocha-Guzmán, N. E., Gallegos-Infante, J. A., González-Laredo, R. F., Pedraza-Bucio, F. E., López-Albarrán, P., . . . Rutiaga-Quíñones, J. G. (2015). Chemical composition of biomass generated in the guava tree pruning. *J. Excli*, 4(14), 204-212.
- Fajardo-Ortiz, A., Legaria-Solano, J., Granados-Moreno, J., Martínez-Solís, J., & Celis-Forero, Á. (2019). Caracterización morfológica y bioquímica de tipos de guayana (*Psidium guajava* L.) colectados en sumapaz, Colombia. *Rev. fitotec. mex*, 42(3).
- Instituto Ecuatoriano de Normalización [INEN]. (1981). Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 0518. Harinas de origen vegetal. Determinación de la pérdida por calentamiento. Quito. <https://archive.org/details/ec.nte.0518.1981>
- Instituto Ecuatoriano de Normalización [INEN]. (1981). Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 0520. Harinas de origen vegetal. Determinación de la ceniza. Quito.
- International Organization for Standardization [ISO]. (1987). International Organization for Standardization ISO 1577. Determination of acid-insoluble ash. <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/iso?c=006174>
- Jassal, K., & Kaushal, S. (2019). Phytochemical and antioxidant screening of guava (*Psidium guajava*) leaf essential oil. *Agric Res J*, 56(3), 528-533.
- Jiménez-Zamora, A., Delgado-Andrade, C., & Rufián-Henares, J. (2016). Antioxidant capacity, total phenols and color profile during the storage of selected plants used for infusion. *Food Chem*, 15, 199-339.
- Jumbo-Benítez, N., & Guevara-Pérez, A. (2016). Capacidad antioxidante y compuestos bioactivos de un filtrante de cinco hierbas aroáticas y esteviosidad (*Stevia rebaudina* B). *La granja*, 24(2).
- Kumar, M., Tomar, M., Amarowicz, R., Saurabh, V., Nair, M. S., Maheshwari, C., . . . Satánkar, V. (2021). Guava (*Psidium guajava* L.) Leaves: Nutritional Composition, Phytochemical Profile, and Health-Promoting Bioactivities. *Foods*, 1(10), 752.
- Luna-Guerrero, M. J., López-Castaneda, C., Hernández-Garay, A., Martínez-Hernández, P. A., & Ortega-Cerrilla, M. E. (2018). Evaluación del rendimiento de materia seca y sus componentes en germoplasma de alfalfa (*Medicago sativa* L.). *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 9(3).
- Mora, A., Parra, J., Chaverri, J. M., & Arias, M. L. (2013). Determinación de la capacidad antimicrobiana del té verde (*Camellia sinensis*) contra los agentes potencialmente patógenos *Escherichia coli*, *Salmonella enterica*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Candida albicans* y *Aspergillus niger*. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 63(3).
- Moraes-de-Souza, R. A., Oldoni-Cadorin, T. L., Regitano-d'Arce, M. A., & Alencar, S. M. (2008). Actividad antioxidante y compuestos fenólicos en infusiones herbarias consumidas en Brasil. *Ciencia y Tecnología Alimentaria*, 6(1), 41-47.
- Okunrobo, L. O., Imafidon, K. E., & Alabi, A. A. (2010). Phytochemical, Proximate and Metal Content Analysis of the Leaves of *Psidium guajava* Linn (Myrtaceae). *International Journal of Health Research*, 3(4).
- Ordoñez, E., López, A., & Reátegui, D. (2020). Infusiones de plantas medicinales: Actividad antioxidante y fenoles totales. *Agroindustrial Science*, 10(3).
- Paulo-Faria, D., Neri-Numa, I. A., Fernandes-De Araújo, F., & Pastore, G. M. (2020). A critical review of some fruit trees from the Myrtaceae family as promising sources for food applications with functional claims. *Food Chemistry*, 306.
- Puri, V., Nagpal, M., Singh, I., Singh, M., Arora Dhingra, G., Huanbutta, K., . . . Sangnim, T. (2022). A comprehensive review on nutraceuticals: Therapy support and formulation challenges. *Nutrients*, 14(21), 4637.
- Quiñonez, M., Miguel, M., & Aleixandre, A. (2012). Los polifenoles, compuestos de origen natural con efectos saludables sobre el sistema cardiovascular. *Nutrición Hospitalaria*, 27(1), 76-86.
- Reyes-Munguía, A., Reyes-Martínez, A., Aguilar-González, C., & Carrillo-Inungaray, M. L. (2017). Propiedades antioxidantes de infusiones de neem (*Azadirachta indica*) encapsuladas con proteína de soya. *Nova scientia*, 9(18).
- Rosario, M., & Delgado-Rojas, M. (2017). Análisis del efecto de la temperatura de cocción en la calidad nutritiva del jugo natural de guayaba (*Psidium guajava* L.) utilizando el fruto maduro sin piel. *Revista de Investigación*, 41(9).
- Shahidi, F. (2000). Antioxidants in food and food antioxidants. *Nahrung*, 44(3), 158-63.
- Talavera-Sardón, M. A., & Cartagena-Cutipa, R. (2019). Evaluación sensorial y estudio de la vida útil de té aromático elaborado a base de llantén (*Plantago major* L.), canela (*Cinnamomum verum*) y limón sutil (*Citrus aurantifolia* Swingle). *Ingeniería Investiga*, 1(1).
- Teneda-Llerena, W., Ah-Hen, K. B., & Lemus-Mondaca, R. (2017). Caracterización de una infusión de cascarrilla de cacao (*Theobroma cacao* L., var. Arriba) con hierbas aromáticas. *Agro Sur*, 43(3), 47-55.

- Tousif, M. I., Nazir, M., Saleem, M., Tauseef, S., Shafiq, N., Hassan, L., . . . Ahmad, I. (2022). *Psidium guajava* L. An Incalculable but Underexplored Food Crop: Its Phytochemistry, Ethnopharmacology, and Industrial Applications. *Molecules*, 27(20).
- Xu, C., Liang, L., Yang, T., Fan, Y., Mao, X., & Wang, Y. (2021). Studies of quality development and major chemical composition of green tea processed from tea with different shoot maturity. *LWT*, 142.
- Zahin, M., Almad, I., & Aqil, F. (2017). Antioxidant and antimutagenic potential of *Psidium guajava* leaf extracts. *Drug Chem Toxicol*, 40(2), 146-153.
- Zhong, N., Zhao, X., Yu, P., Huang, H., Bao, X., Li, J., . . . Xiao, L. (2023). Characterization of the Sensory Properties and Quality Components of Huangjin Green Tea Based on Molecular Sensory-Omics. *Foods*, 12(17), 3234.