



Ciencia Latina
Internacional

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), septiembre-octubre 2024,
Volumen 8, Número 5.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5

**EVALUACIÓN DEL TRÉBOL BLANCO
(TRIFOLIUM REPENS) COMO FORTIFICANTE
NATURAL DE VITAMINA C EN NÉCTAR DE
GUAYABA (PSIDIUM GUAJAVA) TRAS PROCESOS
TÉRMICOS**

**DIDACTIC MODEL FOR EDUCATION AND
ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY OF WATER AND
WATER SOURCES,
CASE: GUATAPURÍ RIVER, VALLEDUPAR-COLOMBIA**

Nicolás Martínez García

Universidad Metropolitana de Educación Ciencia Y Tecnología, Panamá

Deibys Villera Gaviria

Universidad Metropolitana de Educación Ciencia Y Tecnología, Panamá

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5.13938

Evaluación del Trébol Blanco (*Trifolium Repens*) como Fortificante Natural de Vitamina C en Néctar de Guayaba (*Psidium Guajava*) Tras Procesos Térmicos

Luis Franklin Maldonado Holguin¹lmaldonadoh@unemi.edu.ec<https://orcid.org/0009-0002-7798-4653>

Universidad Estatal de Milagro

Ecuador

RESUMEN

Este estudio explora el uso del trébol blanco (*Trifolium repens*) como fortificante natural de vitamina C en jugos, específicamente en néctar de guayaba (*Psidium guajava*). La investigación responde a la falta de aprovechamiento del trébol en la industria alimentaria, a pesar de sus propiedades nutricionales. A través de un enfoque experimental cuantitativo, se compararon diferentes concentraciones de trébol blanco con un grupo control sin fortificación. Los resultados mostraron diferencias significativas en los niveles de vitamina C, destacando la capacidad del trébol para conservar esta vitamina tras procesos de pasteurización. Se utilizó un proceso controlado de selección y preparación de la materia prima, seguido de la adición de extracto de trébol blanco en diferentes porcentajes (1%, 5% y 10%). El análisis cromatográfico de los tratamientos evidenció que el trébol blanco no solo incrementa significativamente el contenido de vitamina C, sino que también ayuda a preservar este nutriente durante el procesamiento térmico. La investigación concluye que el néctar de guayaba fortificado con trébol blanco puede cumplir con las recomendaciones diarias de vitamina C, posicionando a esta planta como una valiosa materia prima aún subutilizada en la industria de jugos.

Palabras clave: fortificación natural, vitamina c, trébol blanco, néctar de guayaba, estabilidad térmica

¹ Autor principal.

Correspondencia: lmaldonadoh@unemi.edu.ec

Evaluation of White Clover (*Trifolium Repens*) as a Natural Vitamin C Fortifier in Guava Nectar (*Psidium Guajava*) After Thermal Processes

ABSTRACT

This study explores the use of white clover (*Trifolium repens*) as a natural vitamin C fortifier in juices, specifically in guava (*Psidium guajava*) nectar. The research responds to the lack of use of clover in the food industry, despite its nutritional properties. Through a quantitative experimental approach, different concentrations of white clover were compared with a control group without fortification. The results showed significant differences in vitamin C levels, highlighting the ability of clover to preserve this vitamin after pasteurization processes. A controlled process of selection and preparation of the raw material was used, followed by the addition of white clover extract in different percentages (1%, 5% and 10%). Chromatographic analysis of the treatments showed that white clover not only significantly increases the vitamin C content, but also helps to preserve this nutrient during thermal processing. The research concludes that guava nectar fortified with white clover can meet daily vitamin C recommendations, positioning this plant as a valuable raw material still underutilized in the juice industry.

Keywords: natural fortification, vitamin c, white clover, guava nectar, thermal stability

Artículo recibido 08 agosto 2024

Aceptado para publicación: 10 septiembre 2024



INTRODUCCIÓN

En diversas encuestas alimentarias a nivel mundial, se ha evidenciado que la ingesta diaria de vitamina C por parte de la población general es considerablemente inferior a las recomendaciones establecidas. Para los adultos, la cantidad diaria recomendada oscila entre 75 y 90 mg, con un aumento significativo en mujeres embarazadas y lactantes, quienes requieren entre 85 y 120 mg. En el caso de los niños, la recomendación varía según la edad: de 1 a 3 años, se recomienda un consumo de 15 mg/día, de 4 a 8 años 25 mg/día, de 9 a 13 años 45 mg/día, y de 14 a 18 años 65 mg/día. La vitamina C, también conocida como ácido ascórbico, es un nutriente esencial para la formación y mantenimiento del material intracelular que actúa como un "cemento" que une las células y tejidos. Su carencia puede llevar a diversas afecciones, como el escorbuto, que se caracteriza por la fragilidad de los capilares sanguíneos, provocando hemorragias y dificultando la cicatrización de las heridas.

Una ventaja significativa de la vitamina C es su capacidad para aumentar la absorción de hierro, lo que contribuye a la prevención de la anemia ferropénica. Diversos alimentos, especialmente las frutas, contienen elevadas concentraciones de vitamina C, lo que ha sido aprovechado por la industria alimentaria. Sin embargo, este nutriente presenta un desafío en su procesamiento debido a su naturaleza termolábil y su sensibilidad a la luz y a los metales. Además, al ser una vitamina hidrosoluble, se elimina fácilmente a través de la orina, por lo que su consumo debe ser constante para mantener niveles adecuados en el organismo.

La guayaba (*Psidium guajava*) se destaca entre las frutas por su alto contenido de vitamina C, superando incluso a la naranja, tradicionalmente considerada la fuente principal de este nutriente. Pese a su menor popularidad, la guayaba ha demostrado ser una excelente opción para garantizar un aporte óptimo de vitamina C en la dieta.

Entre los antecedentes, Ecuador es un país reconocido por su extraordinaria riqueza natural y biodiversidad, lo que permite la producción de una amplia variedad de especies frutales, muchas de ellas silvestres, que son consumidas en todo el territorio. Las frutas representan una fuente importante de nutrientes esenciales como vitaminas, minerales, antioxidantes, flavonoides, polifenoles y otros fitoquímicos que contribuyen al mantenimiento de una dieta equilibrada y, en consecuencia, a una vida saludable, ayudando a la prevención de diversas enfermedades (Arroyo et al., 2018).



Entre las frutas con mayor valor nutricional, la guayaba (*Psidium guajava*) se destaca por ser considerada una de las más completas. Conocida como la "reina de las frutas" debido a su elevado contenido de nutrientes, esta fruta contiene 16 vitaminas y ocupa el tercer lugar en cuanto a concentración de vitamina C y pectina, lo que la convierte en una opción altamente nutritiva (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2007). Una de las características que la diferencia de otras frutas es que tanto sus frutos como sus hojas son comestibles, lo que refuerza su valor como alimento con múltiples beneficios.

Adicionalmente, las plantas del género *Trifolium* han sido empleadas en la medicina tradicional en diversas culturas. En Turquía, por ejemplo, el *Trifolium* es utilizado como expectorante, analgésico, antiséptico y para el tratamiento de dolores reumáticos (Sabudak, 2009). En Ecuador, los beneficios de esta planta son poco conocidos. En la región interandina, el *Trifolium repens* es cultivado principalmente como forraje para el ganado, mientras que en la región costera crece de manera esporádica en algunas áreas. A pesar de su potencial aporte de vitamina C, esta especie no ha sido explotada ni aprovechada para el consumo humano en el país.

En este contexto, el presente estudio evalúa la efectividad del trébol blanco (*Trifolium repens*) como un fortificante natural de vitamina C en jugo de guayaba (*Psidium guajava*). El trébol blanco, común en la región andina y utilizado principalmente como forraje, también posee propiedades medicinales, empleándose en el tratamiento de ictericia neonatal, problemas respiratorios e inflamaciones glandulares. Este estudio se enfocó en la elaboración de un néctar de guayaba fortificado con trébol blanco, con el objetivo de analizar la cantidad de vitamina C remanente tras el tratamiento térmico, y compararla con la presente en un néctar de guayaba no fortificado, para su potencial aplicación en la industria alimentaria.

METODOLOGÍA

Se utilizó un estudio de carácter experimental cuantitativo, enfocándose en el análisis de los porcentajes de las mezclas y los resultados obtenidos en la concentración de vitamina C. El objetivo fue comprobar la validez de la hipótesis planteada bajo condiciones controladas mediante la regulación de los parámetros del proceso. Se empleó una muestra control a la cual no se le manipuló ninguna variable, permitiendo su comparación con las mezclas tratadas.

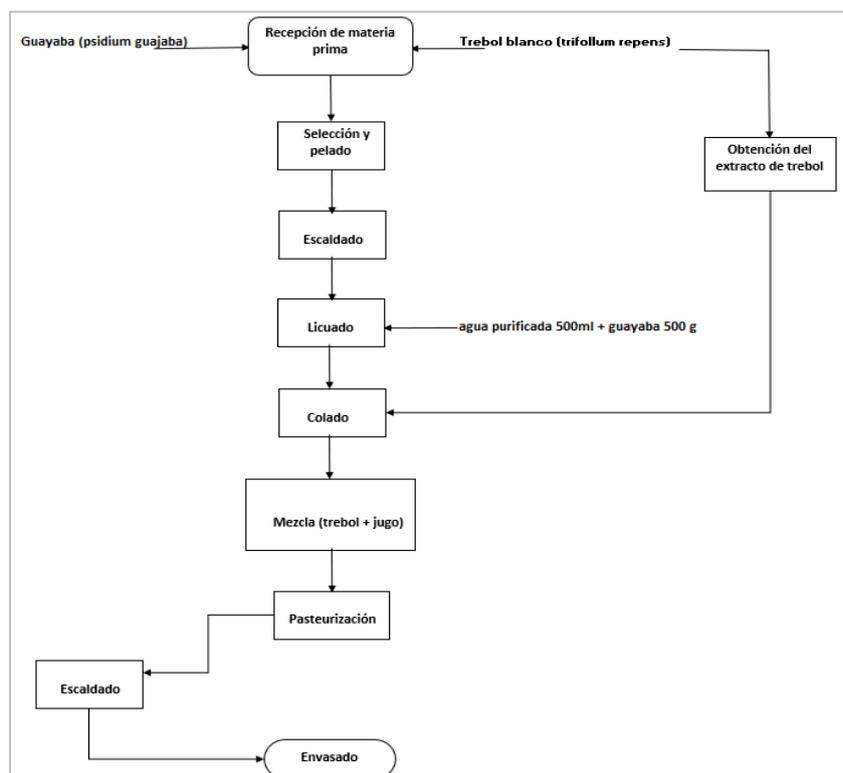
El procedimiento experimental inició con la recepción de la materia prima, guayaba (*Psidium guajava*) y trébol blanco (*Trifolium repens*), garantizando que ambas se encontraran en buen estado antes de ingresar al proceso de elaboración. El primer paso fue la selección de la fruta, descartando aquellas no aptas para el uso. A continuación, las guayabas seleccionadas fueron peladas y lavadas adecuadamente. Posteriormente, se cortaron en trozos pequeños para facilitar el licuado, utilizando 500 gramos de guayaba y 500 ml de agua purificada. La mezcla resultante fue pasada por un colador para eliminar las semillas y otros residuos.

La obtención del extracto de trébol blanco fue un paso crucial en la elaboración del jugo. Las hojas de trébol blanco fueron machacadas con la ayuda de un mortero y, tras obtener la pulpa, se filtraron a través de un lienzo para asegurar la eliminación de cualquier sólido remanente. Seguidamente, se mezcló el jugo de guayaba con el extracto de trébol hasta alcanzar una mezcla homogénea.

El proceso de pasteurización se llevó a cabo calentando la mezcla a 95 °C durante 25 minutos. Los envases de color ámbar, con una capacidad de 250 ml, fueron previamente esterilizados. Para el envasado se utilizó la técnica de llenado en caliente (hot filling), en la que el jugo pasteurizado fue vertido en los envases esterilizados y sellados de inmediato. Posteriormente, los envases fueron enfriados rápidamente para garantizar la seguridad del producto y evitar cualquier riesgo de contaminación.

En cuanto a la formulación del néctar de guayaba y extracto de trébol blanco, se siguió una relación de pulpa, azúcar y agua de 25:15:60, pasteurizando el producto a 80 °C durante 30 minutos y envasándolo en caliente en frascos de vidrio de 125 ml. La mezcla se enfrió a una temperatura de 25 °C para preservar sus propiedades. Basándose en esta proporción, el azúcar fue reemplazado por pulpa, lo que resultó en un néctar con una consistencia espesa. Para ajustar esta consistencia, se modificó la formulación a 500 gramos de guayaba y 500 ml de agua purificada, logrando así un néctar de menor espesor, más adecuado para su consumo.

Figura 1



Néctar de guayaba (*psidium guajava*), formulación: 500 g de guayaba (*psidium guajava*) mas 500 ml de agua purificada, que nos dio como resultado 1000 ml de néctar.

Tabla 1. Tratamientos

Tratamientos	Guayaba	Agua	Trébol
TA	500 g	500 ml	-
T1	500 g	500 ml	1%
T2	500 g	500 ml	5%
T3	500 g	500 ml	10 %

T1 néctar de guayaba (*psidium guajava*), formulación de 500 g de guayaba (*psidium guajava*) + 500 ml de agua purificada + el 1% de extracto de trébol. Por cada 100 ml de néctar de guayaba (*psidium guajava*), se agregó 0,1 ml de extracto de trébol blanco (*trifolium repens*) obteniendo un total de 1001 ml de néctar de guayaba (*psidium guajava*) con trébol blanco.

T2 néctar de guayaba (*psidium guajava*), formulación de 500 g de guayaba (*psidium guajava*) + 500 ml de agua purificada + el 5% de extracto de trébol. Por cada 100 ml de néctar de guayaba (*psidium guajava*), se agregó 5 ml de extracto de trébol blanco (*trifolium repens*). El total de néctar de guayaba (*psidium guajava*) con trébol blanco (*trifolium repens*) obtenido en este tratamiento fue de 1050 ml.

T3 néctar de guayaba (*psidium guajava*), formulación de 500 g de guayaba (*psidium guajava*) + 500 ml de agua purificada + el 10% de extracto de trébol. Por cada 100 ml de néctar de guayaba (*psidium guajava*), se agregó 10 ml de extracto de trébol blanco (*trifolium repens*). Teniendo como resultado final 1100 ml de néctar de guayaba (*psidium guajava*) con extracto de trébol (*trifolium repens*).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 2. Resultado de los análisis por el método de cromatografía

Tratamientos	Vit C
TA	437,05 mg/L
T1	593,15 mg/L
T2	587,70 mg/L
	571,17 mg/L

Se puede observar en la tabla 2 los valores de vitamina C arrojados por las muestras y el testigo después de haber sido sometidos a pasteurización, la diferencia significativa entre el testigo que no contiene extracto de trébol blanco (*trifolium repens*) y los tratamientos que contienen el extracto de trébol blanco (*trifolium repens*) a diferentes concentraciones.

En los resultados con los tratamientos a diferentes concentraciones de trébol blanco (*trifolium repens*) se puede observar la diferencia entre el testigo y los tratamientos es bastante alta, entre los tratamientos se puede observar que siguen existiendo diferencias entre las concentraciones de extracto de trébol blanco (*trifolium repens*), mientras más alta la concentración del extracto de trébol blanco (*Trifolium repens*) mayor cantidad de Vit C.

Tabla 3. Comparativa de resultados

Testigo	Néctar de guayaba, según Oñate & Macias	Néctar de guayaba, según Ordoñez
437.05 mg/l	Tratamientos Guayaba + Trébol	Vit C (mg/l) Vit C (mg/l)
	T1	593,15 107.10 – 10.09
	T2	587,70
	T13	571,17

Según Ordoñez en su investigación, el contenido de vitamina C inicial en el néctar fue de 107.10 mg/l, después de someterlo a pasteurización a 85°C por 30 min el contenido final de vitamina C fue de 10.09, dado por sentado lo que ya conocemos, que la vitamina C es volátil cuando es sometida a algún tratamiento de calor.

Pero como se puede observar en la investigación, los niveles de vitamina C a comparación de nuestro testigo, muestra un cambio que solamente podemos describir como descomunal. Aunque se pueden notar pequeñas diferencias entre las muestras a diferentes concentraciones del trébol blanco (*trifolium repens*), no son muy notables.

Los tratamientos de calor afectaron todas las muestras que fueron sometidas al mismo, tanto Ordoñez como en los resultados de la investigación estamos de acuerdo que la pérdida de vitamina C por tratamientos de calor son abismales. Pero, si prestamos atención al néctar que tiene extracto de trébol blanco (*trifolium repens*) estaremos aún más de acuerdo que el trébol con sus grandes cantidades de vitamina C ayudó a que se conservara en el néctar.

CONCLUSIONES

El uso del trébol en la industria alimentaria es prácticamente inexistente. A partir de esta investigación, solo se ha encontrado un documento que explora la idea de emplear el trébol en este sector. Los resultados obtenidos confirman que el trébol blanco (*Trifolium repens*) posee cualidades valiosas para la industria alimentaria, en particular por su aporte de vitamina C. Los análisis comparativos entre el grupo control y los diferentes tratamientos con concentraciones variables de trébol revelaron diferencias significativas en el contenido de vitamina C.

Los hallazgos demuestran que el trébol blanco (*Trifolium repens*) tiene potencial para ser utilizado en la industria de jugos, lo que sugiere que se está desaprovechando una materia prima que podría tener un uso valioso. De acuerdo con los resultados de la investigación, se concluye que 250 ml de néctar de guayaba (*Psidium guajava*) fortificado con extracto de trébol blanco pueden cubrir la cantidad diaria recomendada de vitamina C para un adulto.

La hipótesis de este estudio fue confirmada, ya que los jugos con diferentes concentraciones de trébol blanco presentaron una mayor concentración de vitamina C en comparación con el control, que consistía en jugo de guayaba pasteurizado sin la adición de trébol blanco. Después de someter los jugos a procesos de pasteurización, se logró demostrar la efectividad del trébol como fortificante de vitamina C en jugos y néctares.



REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2008). Jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales. Requisitos (NTE INEN 2 337:2008). Primera edición.
- Kolodziejczyk-Czepas, J. (2016, 27 de mayo). National Center for Biotechnology Information (NCBI). PubMed.gov. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jphp.12568/full>
- Marquina, V., et al. (2007). Composición química y capacidad antioxidante en fruta, pulpa y mermelada de guayaba (*Psidium guajava* L.). Revista ALAN. http://www.alanrevista.org/ediciones/20081/composicion_quimica_capacidad_antioxidante_guayaba.asp
- Marsanasco, M., Márquez, A. L., Wagner, J. R., Del, V., Alonso, S., & Chiaramoni, N. S. (2011). Liposomes as vehicles for vitamins E and C: An alternative to fortify orange juice and offer vitamin C protection after heat treatment. *Food Research International*, 44(9), 3039-3046.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2007). Acuerdo Nacional de Competitividad Cadena de la Guayaba. Bogotá: MADR.
- Ministerio de Salud de Chile. (2002). Fija directrices nutricionales sobre uso de vitaminas y minerales en alimentos (Resolución Exenta N.º 393/02).
- Morales, S. R. G. (2013, 1 de junio). Histopathology of *Colletotrichum gloeosporioides* on guava fruits (*Psidium guajava* L.). *Revista Brasileira de Fruticultura*. <https://www.scielo.br/j/rbf/a/vpptcttjyw6nnjqyptvc3nr/?lang=en>
- Ordóñez-Santos, L. E., & Vásquez-Riascos, A. M. (2012). Cambios en la concentración de ácido ascórbico en el procesamiento de frutos de guayaba (*Psidium guajava* L.). *Vitae*, 19(1), S84-S86.
- Patiño, V. M. (2012). Plantas cultivadas y animales domésticos en América Equinoccial IV: Plantas introducidas. Cali: Imprenta Departamental del Valle.
- Reyes, S., & Saballos, A. (1998). Cultivo de guayaba.
- Tundis, R., et al. (2015, 21 de agosto). National Center for Biotechnology Information (NCBI). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5224539/>



- Shaik-Dasthagirisaheb, Y. B., Varvara, G., Murmura, G., Saggini, A., Caraffa, A., Antinolfi, P., Pandolfi, F. (2013). Role of vitamins D, E and C in immunity and inflammation. *Journal of Biological Regulators and Homeostatic Agents*, 27(2), 291-295.
- SINAVIMO. (2014). Sistema Nacional Argentino de Vigilancia y Monitoreo de Plagas.
<http://www.sinavimo.gov.ar/cultivo/trifolium-repens>
- Ulloa, J. M. (1994). *Fanerógamas de los altos Andes de Ecuador*. Tropicós.
<http://www.tropicós.org/namepage.aspx?nameid=13034184&tab=distribution>
- USDA. (2011). *Dietary guidelines for Americans (7.^a ed.)*. U.S. Government Printing Office.
- Walter, P. (1994). Vitamin requirements and vitamin enrichment of foods. *Food Chemistry*, 49(2), 113-117.
- Yadaba, U. (1996). Guava production in Georgia under cold-protection structure. En J. Janick (Ed.), *Progress in new crops* (pp. 451-457). ASHS Press.

