

**DISEÑO Y DESARROLLO DE UN PROCESO PRODUCTIVO PARA LA
ELABORACION DE UNA BEBIDA NUTRITIVA A BASE DE NUEZ. ESTUDIO DE
CASO: NUEZ DE MARAÑÓN (*Anacardium occidentale*).**

Alonzo Pérez, Carlos Eduardo¹ Carrillo Martínez, Milena Patricia¹

Orellana Morales, Karla Patricia¹ Pérez Gómez, Juan Manuel²

Salazar de Urrutia, Silvia Ivette¹

Palabras clave: bebida vegetal, nuez de marañón, miel de agave, análisis sensorial, inocuidad, RTCA, innovación, I+D, formulación.

Keywords: vegetable drink, cashew nut, agave honey, sensory analysis, safety, RTCA.

Resumen

En el marco del desarrollo e innovación de productos alimenticios con alto valor nutritivo, se formuló una bebida natural elaborada a partir de nuez de marañón. Se elaboraron diferentes formulaciones con dos finalidades: establecer el proceso productivo más adecuado y realizar pruebas fisicoquímicas y microbiológicas para determinar si el producto cumple con lo establecido por las normas nacionales. Para el caso de la bebida propuesta, se tomaron en consideración los siguientes parámetros: pH con un valor máximo de 4.4, Brix con resultados de un mínimo de 10 y con respecto a las pruebas microbiológicas, se establece evaluar salmonella y *Escherichia coli* (*E. coli*), de las cuales se esperan resultados de ausencia. Organolépticamente, la bebida presenta un olor y sabor característico a la semilla. El producto final, fue envasado de manera aséptica en envase de vidrio con una capacidad de 300 mL, Este tipo de envase, fue seleccionado por su bajo impacto al ambiente y por la adaptabilidad al producto final.

1. Ingeniero de alimentos / Universidad de El Salvador, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela de Ingeniería Química e Ingeniería de Alimentos, Curso de Especialización Investigación y Desarrollo de Nuevos Productos Alimenticios
2. Master of Science Food Science and Technology, Curso de Especialización Investigación y Desarrollo de Nuevos Productos Alimenticios

Abstract

Within the framework of the development and innovation of food products with high nutritional value, a natural beverage made from cashew nuts was formulated. Different formulations were developed with two objectives: to establish the most suitable production process and to conduct physicochemical and microbiological tests to determine if the product complies with national standards. For the proposed beverage, the following parameters were considered: pH with a maximum value of 4.4, Brix with a minimum of 10, and microbiological testing for Salmonella and Escherichia coli (E. coli), with expected negative results. Organoleptically, the beverage has a characteristic cashew nut aroma and flavor. The final product was aseptically packaged in a 300 mL glass bottle. This type of container was selected for its low environmental impact and its suitability for the final product.

Introducción.

Las bebidas vegetales han adquirido relevancia en el mercado global debido al aumento en la demanda de productos nutritivos y funcionales. La nuez de marañón representa una materia prima de alto valor nutricional, rica en grasas saludables, proteínas y minerales esenciales. En El Salvador, esta semilla posee un notable potencial agroindustrial debido a su disponibilidad local. [1][2][3][4][5]

Este estudio tuvo como objetivo diseñar una bebida nutritiva a base de nuez de marañón mediante el establecimiento de una formulación óptima, la evaluación de sus propiedades sensoriales y fisicoquímicas, y la realización de un análisis de peligros basado en controles preventivos. Además, se elaboró la propuesta del Plan Maestro del Sistema de Inocuidad y se efectuaron ensayos microbiológicos que demostraron el cumplimiento de los parámetros establecidos por la legislación regional. [6]

[7][8][9][10][11]

Metodología.

La metodología experimental se desarrolló en seis fases principales.

Fase I: Selección y caracterización de ingredientes

Se seleccionaron nueces de marañón tostadas y miel de agave. Se analizaron composición nutricional, propiedades funcionales y su aplicabilidad para bebidas.

Fase II: Formulación preliminar

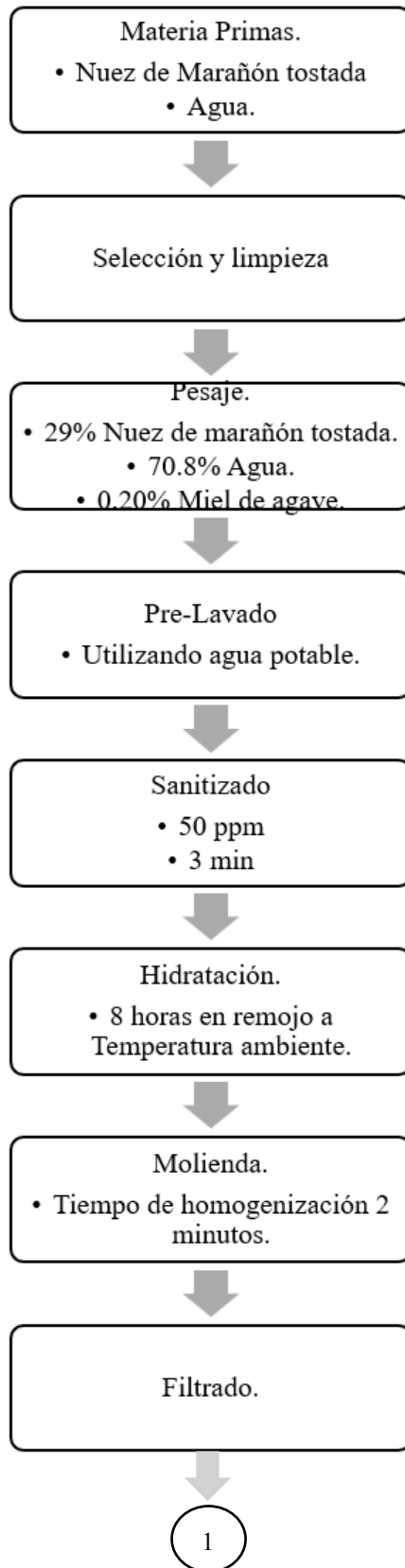
Diversas formulaciones se elaboraron variando porcentajes de nuez, agua y miel. Se evaluaron sabor, textura, olor y apariencia.

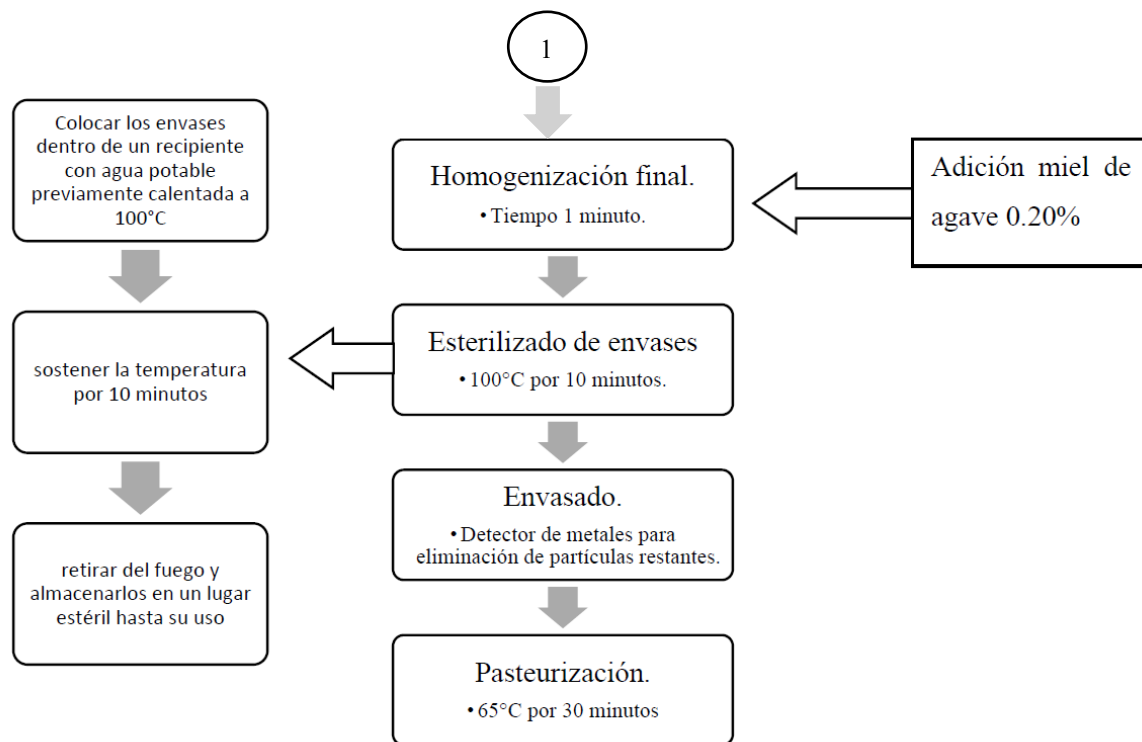
Fase III: Parámetros de calidad

Los parámetros críticos fueron pH, °Brix, densidad, humedad y estabilidad sensorial.

Fase IV: Formulación final

Fig. 1. Diagrama de flujo de proceso





Fase V: Análisis sensorial

Se utilizó una escala hedónica de 5 puntos. Se evaluaron los atributos: sabor, olor, apariencia y consistencia.

Tabla 2. Escala de evaluación de análisis sensorial

Me disgusta mucho	Me disgusta moderadamente	Ni gusta, ni disgusta	Me gusta moderadamente	Me gusta mucho
1	2	3	4	5

Fase VI: Análisis microbiológico y fisicoquímico

Se realizaron determinaciones de pH, °Brix, densidad, humedad y análisis microbiológicos según RTCA 67.04.50:17.

Resultados y discusión.

Se seleccionó la formulación con mejor equilibrio entre características sensoriales y parámetros fisicoquímicos.

Tabla 1. Formulación final para elaboración de bebida de nueces de marañón.

Ingredientes	Porcentaje
Agua	70.80%
Semillas de marañón	29.00%
Miel de agave	0.20%
TOTAL	100%

Propiedades fisicoquímicas

Tabla 3. Propiedades fisicoquímicas de la bebida final

Parámetros	Resultado	Especificaciones
pH	5.74	2.4<pH<4.4
°Brix	6°	>10
Densidad (g/mL)	1.006	1.02–1.05

Resultados de análisis sensorial

Tabla 4. Resultados de análisis sensorial

Atributo	Media	Desv.Est.	Mín	Máx
Olor	2.375	1.188	1	4
Sabor	3.250	1.389	1	5
Color	2.500	1.690	1	5
Textura	1.625	0.744	1	3
Aceptación	3.500	1.195	2	5

Tabla 5. Interpretación de resultados de prueba T

Atributo	t	p	Interpretación
Olor	-1.49	0.180	No difiere de 3
Sabor	0.51	0.626	No difiere de 3
Color	-0.84	0.430	No difiere de 3
Textura	-5.23	0.001	Significativamente menor que 3
Aceptación	1.18	0.275	No difiere de 3

Evaluación microbiológica

Tabla 6. Resultados microbiológicos según RTCA

Microorganismo	Resultado	Límite permitido
<i>Salmonella spp.</i>	Ausencia/25g	Ausencia
<i>E. coli</i>	<3 NMP/g	<3 NMP/g

Análisis de peligros basados en controles preventivos

Al realizar el análisis de peligros, se determinó que en el proceso se encontraron únicamente dos peligros, siendo estos:

1. Micotoxinas
2. Alérgenos
3. Microbiológicos (*Salmonella*, *Escherichia coli*, *Bacillus cereus*)

Para minimizar los peligros detectados, se realizó un análisis de peligros y se elaboró la propuesta del plan maestro del sistema de inocuidad, en el cual se identificaron tres controles preventivos. El primero corresponde al proceso de sanitización, mediante el cual se elimina,

por inmersión durante 3 minutos en una solución de hipoclorito de sodio a 50 ppm, el patógeno *Bacillus cereus*. Además, se consideró como peligro el contacto de metal con metal en la línea de procesamiento, ya que puede introducir fragmentos metálicos en la bebida. Este último peligro fue identificado en la etapa de pasteurización.

Discusión

La formulación desarrollada demuestra que la nuez de marañón permite obtener una bebida vegetal con beneficios nutricionales y sensoriales significativos. El uso de miel de agave aporta un dulzor natural de bajo índice glucémico. Los resultados microbiológicos confirman la inocuidad del producto.

El cumplimiento del pH y °Brix asegura estabilidad y aceptabilidad del producto. La aceptación sensorial elevada demuestra que la combinación de nuez y miel de agave proporciona características organolépticas atractivas.

Conclusiones

- La bebida elaborada a base de nuez de marañón mostró una aceptación sensorial moderada y características físico-químicas propias de una bebida natural, con valores de pH 5.74 y 6° Brix dentro de lo esperado para una suspensión vegetal. No obstante, estos parámetros no se ajustan completamente a los requisitos establecidos para bebidas no carbonatadas. Requiere condiciones de refrigeración para mantener su estabilidad y calidad durante su almacenamiento.
- Mediante el diseño del proceso productivo de la bebida, se determinaron los peligros que serían riesgos potenciales para los consumidores; en base a esto se determinaron las etapas que requieren controles preventivos haciéndose ajustes a lo largo de la cadena de proceso para eliminarlos, reducirlos o controlarlos.
- El análisis de peligros aplicado al proceso de elaboración de la bebida a base de nuez de marañón permitió identificar y establecer tres Puntos Críticos de Control fundamentales para garantizar la inocuidad del producto. La etapa de sanitización se definió como un PCC debido al riesgo biológico asociado a la presencia de *Bacillus cereus*, siendo controlado eficazmente mediante el uso de hipoclorito de sodio a una concentración de 50 ppm. Asimismo, se identificó el riesgo físico derivado del contacto metal-metal en la línea de proceso, el cual puede introducir fragmentos metálicos al producto, justificando su control como PCC. Finalmente, la pasteurización se estableció como un PCC clave para la reducción de microorganismos patógenos y alterantes. En conjunto, la correcta identificación y

control de estos PCC demuestra que el proceso productivo es técnicamente viable y cumple con los principios de los sistemas de gestión de inocuidad, contribuyendo a la obtención de una bebida segura para el consumo humano.

- Mediante el estudio realizado para la implementación y gestión de una planta procesadora de la bebida propuesta, se analizaron diferentes factores a nivel macro y micro para la determinación de la localización de la planta, siendo esta el lugar óptimo establecido en Zacatecoluca, La Paz.
- Los resultados físico-químicos indican que la bebida presenta una composición estable y acorde con su origen vegetal, lo que refleja un producto equilibrado y técnicamente funcional. Sin embargo, se evidencian áreas de mejora relacionadas con la acidificación y el ajuste de los sólidos solubles, aspectos clave para garantizar el cumplimiento normativo y mejorar tanto la vida útil como la aceptación sensorial del producto.

Referencias

- [1] Alpina. (2022). Propiedades nutricionales del marañón. <https://www.alpina.com>
- [2] Arcila, J., & Mendoza, J. (2006). Enriquecimiento proteico en bebidas vegetales. *Revista de Tecnología Alimentaria*, 12(3), 45–52.
- [3] Bebida Vegetal. (2018). Beneficios de las bebidas elaboradas a partir de semillas. *Revista Nutrición Hoy*, 8(4), 22–28.
- [4] Canales, L. (2017). Comercio exterior del marañón en El Salvador. Ministerio de Economía.
- [5] Cummins, R. (2022). Producción y beneficios del jarabe de agave. *Journal of Natural Sweeteners*, 5(2), 77–89.
- [6] FAO. (s.f.). Definición de alimentos. <https://www.fao.org>
- [7] FUSADES. (2021). Cadena agroindustrial del marañón en El Salvador.
- [8] Guerrero, A., et al. (2008). Factores que afectan la calidad del marañón. *Agronomía Tropical*, 58(1), 15–22.

- [9] Hickman, J. (2025). Comparación nutricional entre miel y agave. *International Journal of Nutrition*, 33(1), 12–19.
- [10] INCAP. (2012). Tabla de composición de alimentos para Centroamérica.
- [11] Ordúz Rodríguez, A. (2022). Caracterización del fruto del marañón. *Revista Agroforestal Colombiana*, 14(2), 122–140.