

PROCESO TECNOLÓGICO PARA LA OBTENCIÓN DEL AGUA DE COCO MEDIANTE TRATAMIENTO TÉRMICO

Claudia Ramírez-Alfonso^{1}, Margarita Nuñez de Villavicencio¹, Urselia Hernández-López¹,
Ana Silvia Falcó-Manso¹, Ivania Rodríguez-Álvarez^{1,2}, Anier Campos-Muiño¹, José Luis Rodríguez-Sánchez^{1,2},
Daimi Rosabal-Galvez¹.*

¹*Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia. Carretera al Guatao km 3 ½, CP 17100, La Habana,
Cuba. E-mail: claudia@iia.edu.cu*

²*Dpto. Alimentos. Instituto de Farmacia y Alimentos, Universidad de La Habana, CP 13600, Cuba.*

Recibido: 02-05-2025 / Revisado: 05-06-2025 / Aceptado: 31-07-2025 / Publicado: 30-08-2025

RESUMEN

El agua de coco (*Cocos nucifera L.*) es una bebida natural obtenida del endospermo del fruto del cocotero, además, es nutritiva y beneficiosa para la salud. Se realizaron 3 procesos de pasteurización al agua de coco (90°C durante 5 min, 80°C durante 15 min y 70°C durante 25 min), empleando un total de 30 kg de coco fresco. Se procesaron 10 kg de coco fresco por cada ensayo. Para la selección del mejor proceso se realizó la caracterización sensorial al agua obtenida de los tres procesos, por un grupo compuesto por 5 catadores familiarizados con el agua de coco los cuales describieron

aspecto, olor y sabor para elaborar un perfil sensorial cualitativo. El proceso seleccionado, según los resultados fue el procedimiento más adecuado para obtener un agua de coco de buena calidad, incolora y de aspecto traslúcido. El cálculo de la estimación de los costos, a escala industrial, se realizó con las fichas de costos utilizadas por el Dpto. de Economía del IIIA, donde el precio del agua de coco envasada en pomos STD 314 fue de 34,55 pesos en moneda nacional.

Palabras clave: bebida, fresco, enzimática, sensorial.

ABSTRACT

Technological process for obtaining coconut water by heat treatment.

Coconut water (*Cocos nucifera* L.) is a natural beverage obtained from the endosperm of the coconut tree. It is also nutritious and beneficial for health. Three pasteurization processes were performed on coconut water (90°C for 5 min, 80°C for 15 min, and 70°C for 25 min), using a total of 30 kg of fresh coconut. Ten kg of fresh coconut were processed for each trial. To select the best process, a sensory characterization of the water obtained from the three processes was performed by a panel composed of five judges familiar with coconut water. They described its appearance, smell, and taste to develop a qualitative sensory profile. According to the results, the selected process was the most appropriate procedure to obtain good quality, colorless, and translucent coconut water. The calculation of the cost estimate, on an industrial scale, was carried out using the cost sheets used by the IIIA Economics Department, where the price of coconut water packaged in STD 314 bottles was 34.55 pesos in national currency.

Keywords: beverage, fresh, enzymatic, sensory.

INTRODUCCIÓN

El agua de coco (*Cocos nucifera* L.) es una bebida natural obtenida del endospermo del fruto del cocotero, además, es nutritiva y beneficiosa para la salud por su aplicación en problemas de deshidratación y digestivos, así como por sus propiedades antimicrobianas y antioxidantes (1).

Las investigaciones en torno al agua de coco son diversas, ya que involucran el estudio de la composición y propiedades químicas (2), la evaluación sensorial del agua de coco, los procesos de conservación y la actividad enzimática (3). También, se ha trabajado en el desarrollo de nuevos productos a base de agua de coco (4).

Las tecnologías de conservación del agua de coco incluyen la aplicación de tratamientos térmicos convencionales y

alternativos, tales como el calentamiento por microondas, filtración y refrigeración, esterilización a temperatura ultra alta (UHT) y tratamientos a baja o alta temperatura con sulfitos añadidos (5).

Una de las principales vías de deterioro del agua de coco es su elevada actividad enzimática que ocasiona cambios de color en el producto, sobre todo el polifenol oxidasa, aunque también existen lipasas, esterasas y enzimas proteolíticas (5). El polifenol oxidasa (PPO) es una enzima que se encuentra en diversas frutas y vegetales, incluyendo el agua de coco. Su actividad enzimática está relacionada con la oxidación de compuestos fenólicos, lo que puede influir en el color y sabor. La inactivación enzimática en agua de coco es crucial para preservar su calidad, sabor y vida útil, para ello se aplican tratamientos como son la pasteurización y esterilización (6).

En Cuba, se consume el coco principalmente de forma fresca y no se explotan suficientemente en la elaboración de productos conservados, a excepción del dulce de coco rallado y de aceite, este último empleado como materia prima en la industria cosmética. La ventaja de la conservación de productos derivados del coco, es aprovechar el 100 % de los cocos cosechados y brindar una opción variada de productos al mercado cubano y válida para promover el consumo de bebidas refrescantes de origen natural como el agua de coco y evitar la ingesta de refrescos o gaseosas que producen efectos adversos al organismo como: diabetes, obesidad, osteoporosis, enfermedades cardíacas, renales, entre otras.

También, puede generar un mayor bienestar económico para los cultivadores de coco a través del pleno empleo de su producción, de manera tal que se sustituyan las importaciones y elevar el valor agregado del fruto, cumpliendo con la nueva política del gobierno cubano de incrementar la producción nacional y las exportaciones de productos derivados con mayor durabilidad (7).

Teniendo en cuenta que el Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia (IIIA) cuenta con el proyecto Sectorial: Desarrollo de productos derivados del coco, el objetivo de esta

investigación consiste en definir el proceso tecnológico para la obtención del agua de coco.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la Planta Piloto de Vegetales del IIIA. Los cocos frescos (coco tierno/joven) pertenecientes a la variedad Coco de Indias (*C. nucifera*), se obtuvieron de la Cooperativa de Créditos y Servicio Fortalecida Roberto Negrín del municipio La Lisa, en La Habana. Se realizaron 3 procesos de pasteurización al agua de coco (90°C durante 5 min, 80°C durante 15 min y 70°C durante 25 min) (8); empleando un total de 30 kg de coco fresco. Se procesaron 10 kg de coco fresco por cada ensayo.

Para la obtención del agua de coco se lavaron los cocos con agua corriente con la finalidad de eliminar cualquier partícula extraña que pudiera estar adherida, posteriormente estos se sumergen en agua hirviendo durante 5 minutos, para la inactivación enzimática con el objetivo de retardar el proceso oxidativo y disminuir la carga microbiana que tiene el fruto, realizando la extracción aséptica del agua de coco tierno. Luego se cortaron manualmente para la extracción del agua, la cual se filtró con una tela desinfectada de lienzo y se sometió a una inactivación enzimática a temperaturas de pasteurización. El envasado se realizó en pomos de 280 ml y por último se realizó la esterilización a 121 °C durante 10 minutos.

Para la selección del mejor proceso se realizó la caracterización sensorial al agua obtenida de los tres procesos, por una comisión sensorial integrada por 5 jueces familiarizados con el agua de coco, quienes establecieron su perfil sensorial cualitativo (9), describieron las características sensoriales: aspecto, olor y sabor, y emitieron un dictamen sobre la calidad sensorial general.

Además, se realizó la caracterización físico químico y microbiológico del agua de coco envasada, que abarcó lo siguiente:

Determinación de sólidos solubles, el contenido de estos, expresados como grados Brix (°Bx) se midió por el método refractométrico en un equipo ABBE (Oberkochen, Alemania) con control de temperatura (10).

Determinación de PH mediante un método potenciométrico (11).

Determinación de la actividad enzimática de la enzima PPO (12).

Calidad microbiológica, como el producto se envasó en recipiente hermético y se sometió a esterilización en autoclave, se realizó la prueba de esterilidad comercial (13).

La estimación económica de la tecnología: el cálculo de la estimación de los costos se hizo con las fichas de costos utilizadas por el Dpto. de Economía del IIIA. A partir de estos costos se calculó el precio del producto.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1 se presentan los resultados del perfil sensorial cualitativo y la evaluación global realizados a los tres procesos de pasteurización.

Si se tiene en cuenta los resultados de estas evaluaciones, en los procesos 1 y 3, se observa una reducción de las propiedades sensoriales del agua de coco en cuanto a su aspecto. A pesar de que la pasteurización tiene un efecto de reducción de los microorganismos y la inactivación de la enzima PPO, también, ocasiona disminución de la calidad sensorial del agua de coco. El proceso 2, según los resultados fue el procedimiento más adecuado para obtener un agua de coco de buena calidad, incolora y de aspecto translúcido.

El olor y sabor es típico y definido a coco para todas las muestras, independientemente del proceso efectuado. Los resultados de las evaluaciones de la calidad global fueron aceptables. De este modo, la variante 2 fue la seleccionada para realizar la caracterización físico-química, microbiológica y la determinación de la actividad enzimática.

La Tabla 2, presenta las características físicas y químicas del agua de coco, donde los valores promedio de sólidos solubles y pH, se encuentran en los rangos reportados por la literatura (1, 14, 15, 16, 17).

Tabla 1. Perfil sensorial cualitativo y evaluación global

Características	Proceso 1	Proceso 2	Proceso 3
Aspecto	Aspecto claro, ligeramente turbia	Aspecto claro, natural	Aspecto claro, ligeramente amarillento
Olor	Nota a coco, dulce	Nota típica a coco, ligero toque dulce	Nota típica a coco, dulce
Sabor	Sabor a coco, dulce	Sabor natural a coco, leve toque dulce.	Sabor natural, ligero toque dulce
Evaluación global	Aceptable	Aceptable	Aceptable

Tabla 2. Características físico-químicas del agua de coco

Índice de calidad	Valor promedio
Sólidos solubles (°Bx)	5 (0.1)
pH	5,22 (0.22)

Valores de desviación estándar entre paréntesis (n = 3)

En las determinaciones microbiológicas las muestras se encuentran comercialmente estériles, porque no hubo crecimiento en ninguno de los ensayos realizados. Esto coincide con las especificaciones y demuestra que el tratamiento térmico aplicado fue efectivo (14).

El valor de actividad enzimática de la PPO en el agua de coco obtenida después del procesamiento tecnológico utilizado fue de $0,0002 \Delta A/S$, lo que sugiere que la actividad enzimática de la PPO es muy baja.

La pasteurización implica calentar el agua de coco a temperaturas que pueden desnaturalizar las proteínas,

incluidas las enzimas como la PPO, esto puede inactivar la enzima, reduciendo significativamente su actividad, mientras que la esterilización a 121°C y 1 atm de presión generalmente destruye la mayoría de las enzimas y los microorganismos. Este valor de actividad enzimática indica que los tratamientos aplicados fueron efectivos para inhibir la acción de la PPO, lo que conlleva a minimizar el pardeamiento y preservar la calidad sensorial del agua de coco.

El cálculo de la estimación de los costos, a escala industrial realizada con las fichas de costos utilizadas por el Departamento de Economía del IIIA, donde el precio del agua

de coco envasada en pomos estándar de 280 ml fue de 34,55 pesos en moneda nacional.

CONCLUSIONES

Se obtuvo agua de coco de buena calidad, incolora y de aspecto traslúcido realizando un proceso de pasteurización a 80°C durante 15 min. El valor de actividad enzimática de la PPO en el agua de coco obtenida después del procesamiento tecnológico utilizado fue de 0,0002 Δ A/S, lo que sugiere que la actividad enzimática de la PPO es muy baja. El precio del agua de coco envasada en pomos de 280 ml fue de 34,55 pesos en moneda nacional.

Esta investigación es un resultado del proyecto: Industrialización de productos derivados del coco perteneciente al programa sectorial de industrialización de alimentos financiado por el Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia (IIIA) de Cuba.

REFERENCIAS

1. Tan TC, Cheng LH, Bhat R, Rusul G, Easa AM. Composition, physicochemical properties and thermal inactivation kinetics of polyphenol oxidase and peroxidase from coconut (*Cocos nucifera*. L) water obtained from immature, mature and over-mature coconut. Food Chem. 2014; 142: 121-28.
2. Seow EK, Muhamed AMC, Cheong-Hwa O, Tan TC. Composition and Physicochemical Properties of Fresh and Freeze- Concentrated Coconut (*Cocosnucifera*). Water. J Agrobiotech 2017; 8(1): 13-24.
3. Bulhões-Bezerra TA, Santos-Funcia E, Wilhelms-Gut JA. Inactivation of polyphenol oxidase by microwave and conventional heating: Investigation of thermal and non-thermal effects of focused microwaves. Food Chem 2021; 340: 127911.
4. Camargo-Prado F, De Dea-Lindner J, Inaba J, Thomaz-Soccol V, Kaur-Brar S, Soccol CR. Development and evaluation of a fermented coconut water beverage with potential health benefits. J. Funct. Foods 2015; 12: 489-97.
5. Chinguel A. Efecto de la adición de Polivinilpolipirrolidona (PVPP), vitamina C, y la temperatura de almacenamiento en la conservación del agua de coco variedad Coco enano verde (*Cocosnucifera*) (tesis de pregrado); Perú: Facultad de Ingeniería Industrial, Universidad de Perú; 2021.
6. Arzeta AJ. Composición química, actividad antioxidante y enzimática de agua de coco (*Cocosnucifera*) verde y maduro (tesis de doctorado). México: Universidad Autónoma de Chapingo; 2022.
7. Valencia NS, Yáñez J, Castro DC. El agua de coco: no solo una bebida refrescante, sino una bebida con beneficios para la salud. Frontera Biotecnológica 2021; 10-15.
8. Adubofuor J, Amoah I, Osei-Bonsu I. Sensory and physicochemical properties of pasteurized coconut water from two varieties of coconut. Food Sci Qual Management 2016; 54: 3-12.
9. NC ISO 6658. Análisis Sensorial – Metodología – Guía General. Cuba; 2021.
10. AOAC. Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemist. Gaithersburg, Maryland, USA; 2019.
11. NC ISO 1842. Productos de frutas y vegetales. Determinación del pH. Cuba; 2001.
12. Soliva R, Elez P, Sebastián M, Martín O. Evaluation of browning effect on avocado puree preserved by combined methods. IFSET 2001; 1: 261-68.
13. NC 457-2. Microbiología de alimentos de consumo humano y animal — evaluación sanitaria de conservas comercialmente estériles — parte 2: análisis de laboratorio. Cuba; 2009.

14. FAO. Buenas prácticas para la producción en pequeña escala de agua de coco embotellada. Roma; 2007.
15. Pretel M, Pretel Y, Ojeda LM, Vega Y, Flórez YA. Planteamiento de un sistema de gestión de calidad para exportar agua de coco embotellada con destino a la Unión Europea (tesis de pregrado). Colombia: Universidad Nacional Abierta y a Distancia. Palmira; 2016.
16. Marcela L, Ramírez WA, Rengifo V, Milena D. Sistema de gestión de calidad para exportar agua de coco embotellada con destino a Estados Unidos (tesis de pregrado). Colombia: Universidad Nacional Abierta y a Distancia. Palmira; 2016.
17. NOM 173 SE. Jugos, agua de coco, néctares, bebidas no alcohólicas con contenido de vegetal o fruta u hortaliza y bebidas saborizadas no alcohólicas preservadas – Denominaciones – Especificaciones – Información comercial y métodos de prueba. México; 2021.