PROCESO TECNOLÓGICO DE LA HARINA DE COCO A PARTIR DE MASA SIN DESGRASAR

Daniela Cabrera-Roque^{1}, Claudia Ramírez-Alfonso¹, Ana Silvia Falcó-Manso¹,
Margarita Núñez-deVillavicencio¹, Anier Campos-Muiño¹, José Luis Rodríguez-Sánchez^{1,2} e
Ivania Rodríguez-Álvarez^{1,2}.*

1Instituto de Investigaciones para la Industria Alimentaria. La Habana, CP 17100, Cuba.

E-mail: daniela.cabrera@iia.edu.cu

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

La Habana, Cuba.

Recibido: 02-05-2025 / Revisado: 05-06-2025 / Aceptado: 21-06-2025 / Publicado: 30-08-2025

RESUMEN

El coco (*Cocos nucifera* L.) es un fruto muy versátil para uso gastronómico e industrial, con alto contenido en nutrientes y microminerales, esenciales para la salud. Dicha variedad es muy cultivada en zonas tropicales, donde Cuba se ha convertido en uno de los principales productores y consumidores. La harina de copra de coco es uno de los fundamentales subproductos. Para definir la formulación óptima se realizaron 3 variantes de proceso utilizando 10 kg de masa de coco integral por corrida, diferenciadas por la temperatura de secado convectivo a 60, 70 y 80°C hasta obtener una humedad menor a 5 %. El rendimiento promedio

del producto deshidratado fue 38,83 % m/m, la variante 1 resultó la mejor variante de proceso, en cuanto a la evaluación sensorial.

Palabras claves: harina de coco, secado convectivo, óptimo, sensorial.

ABSTRACT

Technological process of coconut flour from non-defatted pulp.

The coconut (*Cocos nucifera* L.) is a very versatile fruit for gastronomic and industrial use, with a high content of nutrients and essential micro minerals for health. This variety is widely cultivated in tropical areas, where Cuba has become

one of the main producers and consumers. Coconut copra flour is one of the main by-products. To define the optimal formulation, 3 process variants were carried out using 10 kg of whole coconut mass per batch, differentiated by the convective drying temperature at 60, 70, and 80 °C until obtaining a moisture content of less than 5%. The average yield of the dehydrated product was 38.83% m/m, with variant 1 being the best process variant in terms of sensory evaluation.

Keywords: coconut flour, convective drying, optimal, sensory.

INTRODUCCIÓN

El cocotero (*Cocos nucifera* L.) es un árbol cultivado por sus múltiples usos y que se destaca por su valor nutricional y medicinal. Es común en las costas de América, aunque es la palmera más cultivada a nivel mundial. El fruto está compuesto por agua, aceite y copra o pulpa seca del coco, las que además de su alto contenido en nutrientes y microminerales esenciales para la salud, poseen características antioxidantes, antiinflamatorias, antibacteriales e inmunoestimulantes (1,2). Este alimento, rico en potasio, es un excelente regulador del colesterol, ayuda a prevenir enfermedades reumáticas o artríticas. Su alto contenido en fibra favorece el tránsito intestinal, regula la presión arterial y ayuda notablemente a la circulación. Es aconsejable para mejorar y controlar la glucemia en personas con diabetes (3).

En el mundo gastronómico, el coco es muy versátil, pues no solo se limita al uso de la pulpa, sino también todos sus derivados como agua, leche, azúcar, harina y aceite (4). En Cuba, esta especie se ha dispersado por todo el país, aunque las mayores áreas del cultivo se han localizado fundamentalmente en la región Oriental. El municipio Baracoa, de la provincia de Guantánamo, atesora el mayor volumen de la producción nacional (5).

La harina de copra de coco se obtiene industrialmente a partir de la pulpa seca del fruto, luego de la separación del aceite de la parte fibrosa de la copra. Es una harina suave, subproducto natural en el proceso de la elaboración de la leche de coco. Quizás su característica más peculiar sea la forma tan sorprendente que tiene de absorber líquidos. Esta no se parece a ninguna otra harina, por lo que tiene gran valor de uso en la repostería, es como una esponja en polvo, capaz de absorber una impresionante cantidad de huevos, aceite y otros ingredientes líquidos. En nuestro país constituye una materia prima de importancia, empleándose de forma integral y desgrasada, especialmente en la alimentación animal por sus propiedades nutricionales y costo (6).

La etapa más importante del proceso de elaboración de harina es el secado de la fibra en un secador de bandeja de tipo mecánico a una temperatura que puede variar entre 60°C y 80°C, hasta alcanzar un contenido de humedad menor al 5 %. El objetivo principal de esta tecnología es reducir el contenido de humedad de los alimentos, disminuyendo su actividad enzimática y minimizando el deterioro microbiano y las reacciones de deterioro químico. Su importancia radica en que proporciona una mayor vida útil, un peso más ligero para el transporte y menor espacio para su almacenamiento. Es un proceso que requiere energía intensivamente y la calidad del producto puede ser degradada durante la operación (7).

El secado por convección o secado convectivo es un método de secado eficiente que permite conservar los nutrientes de los alimentos; por tanto, es una de las formas más directas de mejorar la higiene y la seguridad de los mismos (8). La principal razón para realizar el secado por convección del coco, así como cualquier otra fruta, es extender su durabilidad en el tiempo y concentrar aún más sus sabores. El coco deshidratado es un producto con grandes privilegios para el organismo, gracias al proceso de secado, en el que aumenta de manera considerable la concentración de fibra, minerales o vitaminas.

El Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia (IIIA) cuenta con un proyecto Sectorial: Desarrollo de productos derivados del coco, donde se investigan los procesos tecnológicos más eficaces para la producción de harina de coco, siendo la presente investigación el primer método empleado.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en la Planta Piloto de Vegetales del IIIA, la materia prima utilizada fue coco seco, perteneciente a la variedad Coco de Indias (*Cocos nucifera* L.) de la Cooperativa de Créditos y Servicio Fortalecida Roberto Negrín del municipio La Lisa.

Para la obtención de la harina de coco la cantidad inicial procesada de coco seco fue de un total de 30 kg. Destacando, que el proceso se realizó de manera simultánea para la leche y la harina. En el presente informe se describe el procedimiento unitario, haciendo énfasis en la harina resultante.

Primeramente, se realiza la selección y lavado de los cocos secos. Se sumergen en agua hirviendo a una temperatura de 95 – 100°C durante 5 minutos para la inactivación enzimática con el objetivo de retardar el proceso oxidativo y disminuir la carga microbiana que tiene el fruto. Para luego partir los cocos y realizar el coprado y corte de la masa limpia con la ayuda de cucharones de metal. Se pesan todas las copras, con el objetivo de realizar el cálculo del rendimiento posteriormente. Se lleva la masa a la cortadora mecánica con cuchillas de 1mm. Los pequeños trozos de copra son introducidos en un molino coloidal. Se adicionó agua para realizar la molienda húmeda. La mezcla obtenida se sometió a un proceso de filtración para separar la leche de la fibra del coco. Dicha fibra es llevada al secador de bandejas. La copra seca se somete una vez más a molienda, pero esta vez por un molino de martillo con el fin de pulverizarla y facilitar el triturado. Posteriormente, se tamiza y es envasada en bolsas de polietileno hasta 1 kg.

Se realizaron 3 variantes de proceso utilizando 10 kg por corrida, diferenciadas por la temperatura de secado convectivo a 60, 70 y 80°C hasta obtener una humedad menor a 5 % en cada muestra, partiendo de previas pruebas de observación.

El rendimiento del proceso de secado se calculó según la ecuación 1.

$$\text{Rendimiento (\%)} = \frac{\text{masa de polvo}}{\text{masa de semillas}} \times 100 \quad (\text{ec. 1})$$

Se determinó el contenido de humedad a la masa de coco fresco y a las harinas, por triplicado, mediante una termobalanza electrónica Sartorius AG, modelo MA35 (Göttingen, Alemania) a 105°C.

La evaluación sensorial se llevó a cabo con un grupo de 7 catadores adiestrados, los cuales describieron las características organolépticas: aspecto, olor, sabor y color para elaborar un perfil sensorial cualitativo, y poder seleccionar la variante con mejores características (9).

Para la estimación del contenido nutricional se realizó el cálculo de la composición nutricional por cada 100 g de producto a través del formulador de alimento: 2.0. Se definieron los aspectos sensoriales de calidad, microbiológicos y el tipo de envase a utilizar.

Para evaluar la calidad microbiológica de las harinas se realizaron análisis microbiológicos para la determinación de microorganismos indicadores de contaminación y la determinación de agentes patógenos como *Salmonella* (10).

El cálculo de la estimación de los costos se hizo con las fichas de costos utilizadas por el Departamento de Economía del IIIA. A partir de estos costos se calculó el precio del producto.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1 se presenta la humedad de la masa de coco fresca y de las variantes de secado realizadas. Donde la variante 1 fue secar la fibra a 60°C durante alrededor de 6 horas, la

variante 2 a 70°C durante 5 horas y la variante 3 a 80°C hasta 4 horas para lograr humedades inferiores a 5 %.

Tabla 1. Determinación de humedad de las muestras

Producto	% M/M
Coco fresco	60 (0,3)
Variante 1 (60°C)	4,3 (0,1)
Variante 2 (70°C)	4,4 (0,2)
Variante 3 (80°C)	4,0 (0,1)

Entre paréntesis, la desviación estándar

El rendimiento promedio del producto deshidratado, en todas las experiencias de secado, fue 38,83 % m/m con un coeficiente de variación de 1,8 %.

En la Tabla 2 se presenta el perfil sensorial cualitativo y evaluación global de las tres variantes de harina de coco.

Tabla 2. Perfil sensorial cualitativo y evaluación global

Características	Variante 1	Variante 2	Variante 3
Aspecto	Polvo fino y homogéneo	Polvo fino y homogéneo	Polvo menos fino, con partículas oscuras
Olor	Dulce, libre de olores indeseados	Olor a coco tostado, libre de olores indeseados	Olor marcado a tostado
Color	Blanquecino	Crema	Crema más marcado
Sabor	Libre de sabores indeseados	Sabor a tostado	Sabor intenso a tostado, poco amargor
Evaluación global	Aceptable	Aceptable	Rechazado

Teniendo en cuenta los resultados de estas evaluaciones, la variante 1 resultó la más adecuada como variante de proceso para la obtención de harina de coco, pues según la descripción de los catadores presenta el color, olor, sabor y apariencia más apropiada para una harina, por lo que debe ser más estable en el tiempo. A pesar de que la variante 2, también, fue aceptada, mostraba características más propensas a enranciarse en menor tiempo, por su color y sabor a tostado. Por lo que, se determinó la composición nutricional, análisis microbiológico y estimación de costo a partir de la corrida seleccionada.

La composición nutricional por cada 100 g de producto se muestra en la Tabla 3. Es un producto que contiene un alto porcentaje de grasas, proteína, hidratos de carbono (en base seca) y fibra por lo es portador de altos valores de energía. Señalar que el alto contenido de grasas en las harinas conlleva a la rápida descomposición por reacciones oxidativas, que pueden ocurrir tanto por pardeamiento enzimático o por altas temperaturas que provoquen la caramelización o reacciones de Maillard, aportando sabores y olores desagradables.

Tabla 3. Resultados de la composición nutricional por 100 g de producto

Energía	kcal	403
Proteína	g	16
Grasa	g	23
Hidratos de carbono	g	25
Fibra	g	39
Sodio	g	0,06

En cuanto a la calidad microbiológica de la harina se puede afirmar que fue buena ya que los conteos microbianos estuvieron por debajo de los límites establecidos en la NC 585 de Requisitos microbiológicos de alimentos (Tabla 4). Las buenas prácticas de elaboración, así como el contenido de humedad tan bajo presente en el producto limita el desarrollo de cualquier tipo de microorganismos, sobre todo *E. Coli* y *Salmonella*, que requieren una actividad de agua mucho mayor para su crecimiento.

Tabla 4. Resultados de los análisis microbiológicos de la harina de coco

Parámetros microbiológicos:	Valor (ufc/g):
Recuento total aerobios*	<100.000
Levaduras y mohos*	< 1.000
Coliformes totales	< 500
<i>E. Coli</i>	< 10
<i>Salmonella</i>	Ausente en 25 g

*Límite máximo aceptable

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 de la harina de coco es 1197 por kg de producto.

CONCLUSIONES

Se seleccionó a la variante 1 como mejor variante de proceso. Secando la fibra a 60°C en un secador por convección hasta obtener una humedad de 4,3 % m/m; con un rendimiento del 38,83 % m/m. Contiene una buena composición nutricional, un alto porcentaje de grasas, proteína, hidratos de carbono y fibra por lo es portador de altos valores de energía. La harina de coco cumplió con los requisitos organolépticos, físico-químicos y microbiológicos establecidos según las normas.

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. Umaña-Calderón M, Muñoz-Mena J, Pacheco-Retana Y, Vargas-Elías G. Cinética del secado de coco por radiación. *Tecnol Marcha* 2019; 32(Especial): 115-21.
2. Henrietta HM, Kalaiyarasi K, Stanley-Raj G. Coconut Tree (*Cocos nucifera*) Products: A Review of Global Cultivation and its Benefits. *JOSEM* 2022; 1(2): 257-64.

3. Beneraj R, Wijerathne WD, Ekanayake RM, Vidanapathirana AC. Development and characterization of an automated coconut husk chips drying machine. Towards a Resilient Future Opportunities and Innovations (tesis de pregrado) University of Vocational Technology; 2022.
4. Gosh AB, Sharangi AB, Datta S. Postharvest, product diversification and value addition in coconut. *Value Addition of Horticultural Crops: Recent Trends and Future Directions*. 2015. Springer India.
5. Alvarado K, Blanco A. Social disturbances of science and the technology in the cultivation of the coconut palm in Baracoa. *Hombre, Ciencia y Tecnología* 2021; 4 (25).
6. Acosta-Acosta Y, La O-Michel AL, Valdivié-Navarro MI, Betancourt-Santos NN, Villalón-Moracen Y. Análisis nutricional de la harina de copra de coco desgrasada para su uso en la alimentación del conejo (*Oryctolagus cuniculus*). *RevInvestigVet Perú* 2023; 34(5): e26371.
7. Ochoa E, Ornelas J, Ruiz S, Ibarra V, Pérez J, Guevara J, Aguilar C. Tecnologías de deshidratación para la preservación de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) *RevCiencBiol y Salud* 2013; XV (2): 39-46.
8. Ayala AA. Evaluación del secado convectivo asistido con bomba de calor en muestras de mango Tommy (tesis de pregrado). Colombia: Universidad del Valle; 2013.
9. NC ISO 6658. Análisis sensorial – Metodología – Guía General. Cuba; 2021.
10. NC 585. Contaminantes microbiológicos en alimentos — Requisitos sanitarios. Cuba; 2017.