



## ANÁLISIS DEL PROCESO DE HARINA DE YUCA, SOBRE LAS PROPIEDADES SENSORIALES Y NUTRICIONALES DEL CASABE

### ANALYSIS OF THE PROCESS OF YUCA FLOUR, ON THE SENSORY AND NUTRITIONAL PROPERTIES OF THE CASABE

J.A. Marcía Fuentes<sup>1\*</sup>, L.A. Chavarría Carrión<sup>2</sup>, H. Zumbado<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional de Agricultura de Honduras, Tecnología de Alimentos, Honduras.

<sup>2</sup> Universidad Nacional de Ingeniería. P-VIT. Managua, Nicaragua.

<sup>3</sup> Universidad de La Habana, Cuba.

\*.juniorabrahamm@yahoo.com

*(recibido/received: 31-Octubres-2018; aceptado/accepted: 01-Febrero-2018)*

#### RESUMEN

Este trabajo tuvo como objetivo el desarrollo y determinación de la formulación idónea para la elaboración de casabe, así como la determinación del impacto de la cinética de secado sobre sus propiedades sensoriales. Se prepararon 3 formulaciones para su elaboración con yuca de la variedad Valencia (dulce) y yuca de la variedad Ceiba (amarga), para el diseño de mezcla se contó con tres variables; (harina de yuca, agua marina y ajo), donde se determinó a partir del balance másico-energético y análisis sensorial con pruebas hedónicas aplicada a personas pertenecientes al pueblo Garífuna, que el casabe elaborado con yuca de la variedad Ceiba es el más aceptado, a la vez se estableció la temperatura de secado, velocidad de transferencia de calor y rendimiento en su elaboración. Posteriormente al casabe seleccionado se le determinó porcentajes de humedad, materia seca, nitrógeno proteico, proteína, cruda, fibra, ceniza, grasa, almidón y energía bruta. Se comparó la calidad química del casabe hondureño con el venezolano, encontrándose diferencias en su composición y debido a su pobre valor nutricional, pudiera afectar la salud del pueblo Garífuna de Honduras.

**Palabras claves:** Casabe, Proceso, Garífuna, Valor nutricional.

#### ABSTRACT

This work aimed at the development and determination of the ideal formulation for the production of cassava, as well as the determination of the impact of drying kinetics on its sensory properties. Three formulations were prepared for the production of cassava of the variety Valencia (sweet) and cassava of the variety Ceiba (bitter), for the mixture design was counted on three variables; (Cassava flour, sea water and garlic), where it was determined from the mass-energy balance and sensorial analysis with hedonic tests applied to people belonging to the Garífuna people, that the casabe made from cassava of the variety Ceiba is the most accepted, at the same time the drying temperature, heat transfer speed and yield in the elaboration. Subsequently to the selected cassava were determined percentages of moisture, dry matter, protein nitrogen, protein, crude, fiber, ash, fat, starch and crude energy. The chemical quality of the Honduran casabe was compared with the Venezuelan one, being different in its composition and due to its poor nutritional value, could affect the health of the Garífuna people of Honduras.

**Keywords:** Casaba, Process, Garifuna, Nutritional value.

## 1. INTRODUCCIÓN

El casabe tiene sus orígenes en los países caribeños y formó parte de la gastronomía de los indios Arawakos. En Honduras el casabe es un producto elaborado por el pueblo Garífuna a partir de yuca variedad Ceiba (amarga) que pasa por varios procesos como rallado, filtrado, fermentado y deshidratado, representando su fuente principal de alimento; es rico en carbohidratos, bajo en proteínas y minerales. Su elaboración es considerada como una de las técnicas de preparación de alimentos más antigua del continente americano (Dufour, 1994). Es una especie de galleta que tiene generalmente medio centímetro de espesor, entre 42 y 45 cm de diámetro y una masa de alrededor de 260 g; se prepara colocando sobre una placa de metal caliente una cantidad de harina de yuca fermentada a la cual se le extrajo previamente una humedad cercana al 70 % a través de prensas hidráulicas o ruguma (instrumento ancestral del pueblo Garífuna).

El proceso completo de elaboración de casabe dura entre 18 y 24 h e involucra una fermentación láctica de pulpa de yuca rayada, para mejorar su palatabilidad y disminuir la concentración de ácido cianhídrico (Ciarfella, 2013). El deshidratado del casabe es un modelo sencillo de aplicar, ya que en su mayoría depende de la energía biomásica para el calentamiento del aire por medio de convección o flujos continuos de aire caliente, obteniendo temperaturas que no alcanzan las reacciones de Maillard, favoreciendo a sus características organolépticas y su conservación.

Durante su elaboración la yuca pasa por varias técnicas; cosecha, pelado, rallado, colado, tamizado, hasta el momento de hornearlo; este trabajo se realiza entre familiares y amistades acompañando la labor entonando canciones compuestas propiamente para estas clases de faenas como lo hacían los indios Caribes y Arawakos (López y López, 2010). En Honduras en la actualidad se desconoce la producción total de casabe y su consumo per cápita en las comunidades Garífunas, pero se considera elevado, provocando desórdenes alimentarios que afectan la salud, primordialmente por la aparición de anemias ferropénicas debido a que el casabe no es un alimento completo nutricionalmente.

Teniendo en cuenta los elementos anteriormente expuestos se plantea el presente trabajo con el objetivo de dar a conocer la formulación idónea para la elaboración de casabe y determinar el impacto de la cinética de secado sobre sus propiedades sensoriales.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio se llevó a cabo en las comunidades Garífunas de Honduras, tomando como universo de estudio las localidades de Limón, Cusuna, Sangrelaya, Punta Piedra, Ciriboya e Iriona.

Como materia prima principal se utilizaron raíces de yuca amarga de la variedad Ceiba (endógena de la zona norte hondureña) y yuca dulce de la variedad Valencia provenientes de los municipios descritos anteriormente, cosechadas a los 11 meses de desarrollo de la planta. Los casabes fueron elaborados a partir de la mezcla de harina de yuca, agua de mar y sal de ajo y se ensayaron tres formulaciones (Tabla 1). Esta formulación está comprendida como parte de los procesos naturales de biofortificación (Santos M. 2004). El agua de mar fue obtenida del océano Atlántico que rodea a estos municipios y la sal de ajo fue adquirida en los mercados locales. Este proceso se llevó a cabo, siguiendo los procedimientos culturales de elaboración.

El contenido de humedad, grasa, proteínas, ceniza, almidón y fibra dietética fue determinado por los métodos de la AOAC, 2005, mientras el aporte calórico se determinó por la técnica de calorimetría de barrido diferencial. Así mismo se empleó el balance de masa y energía como método ingenieril comparativo para conocer la cantidad de materia seca y humedad del casabe, así como su contenido energético.

Tabla 1. Formulaciones de casabe empleadas en el estudio

<b>Tipos de mezcla</b>	<b>Harina de yuca (%)</b>	<b>Agua de mar (%)</b>	<b>Sal de ajo (%)</b>
<b>M<sub>1</sub></b>	90	7	3
<b>M<sub>2</sub></b>	85	10	5
<b>M<sub>3</sub></b>	92	5	3

Fuente: (Marcía-Fuentes 2016).

Para los balances de masa y energía; se utilizó como muestra 50 g de casabe, sumergidos en 150 mL de agua desmineralizada, ambos se mezclaron dentro de un beacker plástico y se dejó reposar la mezcla durante 3 h, llevando control de pesos en cada etapa durante 6 repeticiones programadas de 30 min cada una. Luego se procedió a desarrollar un balance de materia para conocer la cantidad de sólidos y con este dato se encontró la fracción másica que sirvió como base para el cálculo de la concentración del contenido de humedad del casabe.

Para el estudio de la cinética de secado se utilizó una muestra de 100 g de harina de yuca y se midió su temperatura ambiente registrando 26<sup>0</sup>C; luego se le agregó 70 mL de agua a 80<sup>0</sup>C en un recipiente herméticamente sellado y se dejó reposar la mezcla durante 7 minutos, tomando la temperatura final de equilibrio a 32<sup>0</sup>C. Posteriormente se procedió a desarrollar los cálculos correspondientes, para conocer la temperatura de deshidratación de la harina de yuca, calor específico y cantidad de energía calórica del casabe, así como la potencia de secado. Existen caracterización del comportamiento de las curvas de secado de la harina de yuca que son base fundamental obtenido de manera experimental a través de un secado de bandeja y movilidad de la temperatura y de la humedad que se retira del alimento expresado por Salcedo 2014.

El análisis sensorial se desarrolló a partir de la norma ISO 66:58:2008, aplicando pruebas orientadas hacia el producto con la utilización de dos muestras de casabe, una elaborada con yuca dulce variedad Valencia y otra con yuca amarga variedad Ceiba. Este estudio utilizó la metodología de caras; para conocer la intensidad de una característica que delimitó el grado de aceptación del casabe a partir de pruebas hedónicas usando como parámetro el sabor, el olor, el color y la textura en un universo de 60 jueces afectivos siendo todos del pueblo Garífuna. Estas propiedades organolépticas deben de ser similares a las de los productos de consumo tradicional, para una mejor y más rápida aceptación de los alimentos procesados por parte de la población de estudio (Benítez, 2008).

Para obtener una mejor interpretación de los hallazgos, se hizo uso del análisis estadístico, en relación a las 3 determinaciones empleadas y se comparó dichos hallazgos con los datos que reporta el casabe venezolano, utilizándose el programa IBM, SPSS, versión 22.0 (Marija, 2013).

### 3. RESULTADO Y DISCUSIÓN

Según las pruebas hedónicas realizadas la mezcla M<sub>2</sub> (Tabla 1) es quien presenta la mayor aceptación, centrandó la investigación en esta formulación. Se puede apreciar que esta mezcla es la que presenta menor cantidad de harina de yuca, pero mayor cantidad de agua de mar y sal de ajo.

De igual manera se conoció que el consumo del casabe elaborado con yuca de la variedad Ceiba es quien reporta un 100% de aceptación en comparación con el casabe elaborado con yuca de la variedad Valencia, esto probablemente es inducido por los hábitos culturales de consumo yuca amarga de manera ancestral.

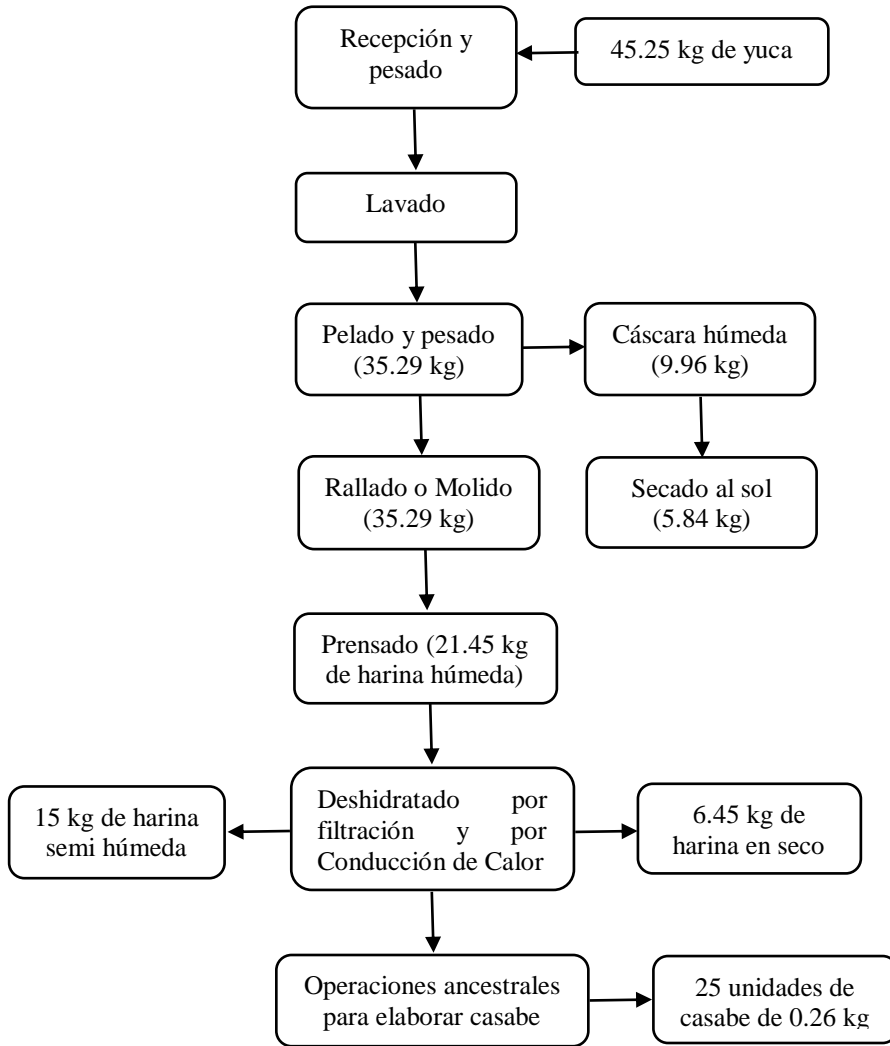


Figura 1. Flujograma de proceso de elaboración del casabe.

La Figura 1 muestra el flujograma de producción del proceso de elaboración del casabe en el que se obtuvo un rendimiento de 14,36 %, evidenciándose que por cada 45,25 kg de yuca se obtienen 25 tortas de casabe con una masa de 0,26 kg de cada una.

La Tabla 2 resume los resultados de la composición proximal del casabe elaborado a partir de la variedad Ceiba; el contenido de humedad encontrado es del 12,95 % que fue similar al estudio reportado por Ciarfella en el 2013 en casabes venezolanos y están dentro del rango de valores de humedad generalmente aceptado para productos deshidratados ( $P < 0,05$ ), lo que favorece la estabilidad de este alimento por su alto contenido de materia seca.

Sin embargo, existen diferencias ( $P < 0,05$ ) en cuanto al contenido de nitrógeno proteico, proteína cruda, fibra cruda, cenizas, almidón y energía. Debido a las diferentes variedades de yuca que se utilizan en ambos países, también a las distintas condiciones edafoclimáticas de la zonas y a los diferentes procesos de elaboración del casabe. Los carbohidratos totales y disponibles del casabe hondureño se calcularon por balance global obteniéndose un 84,01 % y 82,8 % respectivamente.

Tabla 2. Composición nutricional del casabe hondureño (HN) y casabe venezolano (VZN)

<b>Ensayo</b>	<b>Casabe HN<sup>1</sup></b>	<b>Casabe VNZ</b>
Humedad (%)	12,95	12,65
Materia seca (%)	87,05	87,35
Nitrógeno proteico (%)	0,087	0,27
Proteína cruda (%)	0,54	1,26
Fibra cruda (%)	1,21	7,39
Ceniza (%)	1.15	1.59
Grasa (%)	0,050	0,27
Almidón	84,013	76,57
Energía Bruta (Kcal/g)	3,549	3,14

<sup>1</sup> Valores promedios de 3 determinaciones

La Tabla 3 resume los datos encontrados de manera ingenieril sobre el proceso de deshidratado de la harina de yuca para elaborar el casabe, como una alternativa tan precisa como cualquier análisis a escala de laboratorio.

Tabla 3. Análisis ingenieril del casabe

<b>Ensayo</b>	<b>Resultado</b>
Humedad (%)	13
Materia seca (%)	87
Temperatura de secado (°C)	64,6
Cinética de secado (kJ/s)	0,54
Fracción másica (%)	12
Energía Bruta (Kcal/g)	3,5

Para el cálculo de los resultados fue necesario la aplicación de leyes termodinámicas como calorimetría, ley de conservación orientada al balance de masa y energía, ley de Fourier y ley de Newton de transferencia de calor, así como fracción molar.

#### 4. CONCLUSIONES

La harina de yuca es el componente más importante para la preparación del casabe, los resultados sugieren la factibilidad de usar la mezcla con agua de mar al 10% y sal de ajo al 5%, para obtener casabe con buena aceptación sensorial. El casabe elaborado con yuca amarga es quien presenta la mayor preferencia de consumo, a razón de ser el alimento más representativo de su cultura gastronómica, sin embargo, se debe evaluar la posibilidad de fortificar este alimento con la finalidad de mejorar su calidad química nutricional, en vista que no presenta en su composición cantidades importantes de proteínas, lípidos y minerales.

Las temperaturas de proceso y la cinética de secado del casabe favorecen a sus características organolépticas únicas en su tipo, que vuelven al casabe un producto nostálgico de gran demanda en las comunidades Garífunas de Honduras.

#### REFERENCIAS

AOAC. (2005). *Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemist*. International Association of Official Analytical Chemist. Washington, EUA.

Benítez B. (2008). Composición proximal, evaluación microbiológica y sensorial de una galleta formulada a base de harina de yuca y plasma de bovino, *Revista Interciencia*, INCI, 33 (1), 61-65.

Ciarfella, A. (2013). Efecto de la adición de harina de quinchoncho (*Cajanus cajan*) sobre la calidad química, nutricional y sensorial del casabe. *Revista de la Facultad de Agronomía, Luz*, 30: 131-148.

Dufour, D. *Cassavain Amazonia*. (1994). Lessons in utilization and safety from native peoples. *Acta Horticulturae*. 375: 175-182.

Fernández, M.; Fernández, P.; Carballo, J.; Jiménez, F. (1997). *Agri. Food Chem.* 45: 4440-4445.

ISO, 2008. Normativa 66:58 para el análisis sensorial de alimentos.

López, V., López, M. (2010.) *Lanichigu Garífuna, la cultura Garífuna*. Ministerio de cultura. Honduras.

Marija, N. IBM SPSS. (2013) *Statistics Statistical Procedures Companion*. Manual SPSS, versión 22.0.

Salcedo J. (2014). Cinética de secado de la yuca (*Manihot esculenta* Crantz) variedad CORPOICA M-tai en función de la temperatura y de la velocidad de aire. *Revista ION*, Universidad Industrial de Santander Bucaramanga, Colombia, 27 (2), 29-42.

Santos M. (2014). Evaluación sensorial y físico- química de *Ipomoea batatas* enriquecida con pro-vitamínicos in natura o procesada. *Journal of Pharmacy & Pharmacognosy Research*, 2 (4), 110-118.

## SEMBLANZA DE LOS AUTORES



**Jhuniar Abrahan Marcía Fuentes:** Ingeniero Agroindustrial (UNAH, 2008). Master en Procesamiento de Alimentos (UNI, 2014). Aspirante a Doctor en Ciencias de los Alimentos (Universidad de La Habana). Investigador alimentos fortificado y anti anémicos. Profesor titular de la Universidad Nacional de Agricultura (UNA) de Honduras, en el Departamento de Tecnología Alimentaria. Investigador adjunto de la Universidad Estatal Amazónica de Ecuador en la línea de alimentos fortificados. Colaborador de la Universidad Nacional de Ingeniería, de Managua, Nicaragua en la línea de nutraceuticos y operaciones unitarias e Investigador colaborativo del Centro Nacional de Biopreparados BIOCEN, con sede en Cuba.



**Leonardo Chavarría Carrión,** Ingeniero Químico (UNI, 2000). Master en Procesamiento de Alimentos (UNI-2003), Master en Gestión Universitaria (UNI, 2009) coautor del artículo, Investigador en las áreas de: Desarrollo de Nuevos Productos y Seguridad Alimentaria y Nutricional, Profesor titular de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) Nicaragua, Director del Programa de Vinculación e Innovación Tecnológica (P-VIT).