

# Diseño tecnológico para el aprovechamiento del camote (*Ipomoea batatas* L.) en la elaboración de harina

## Technological design for the use of sweet potatoes (*Ipomoea yams* L.) in the elaboration of flour

María Isabel Zambrano Vélez<sup>1,\*</sup>; Teddy Alfredo Vera Arteaga<sup>2,+</sup>; José Patricio Muñoz Murillo<sup>3,++</sup>; Alex Alberto Dueñas Rivadeneira<sup>4,°</sup>; Ramona Cecilia Párraga Álava<sup>5,^</sup>.

Universidad Técnica de Manabí

{isazambrano82@hotmail.com, teddyvera75@hotmail.com, jpmunoz@outlook.es, alduri81@hotmail.com, ingceciliaparraga@gmail.com }

Fecha de recepción: 8 de Junio de 2018 - Fecha de revisión: 25 de Junio de 2018

### Resumen

El objetivo de la presente investigación fue evaluar el camote como materia prima para la elaboración de harina de manera integral, aprovechando el follaje y tubérculo, además se estudió las características bromatológicas y se diseñó el flujo del proceso, determinando las características y requerimientos de la planta y evaluando la factibilidad económica de la misma. Se realizó 2 tipos de harina tanto del follaje como del tubérculo, la etapa de secado se realizó en estufa sin circulación de aire, las características bromatológicas evaluadas de las harinas fueron ceniza y humedad, la capacidad de la planta se determinó mediante un requerimiento de la Asociación de productores. El producto obtenido cumple con las normas establecidas para la elaboración de harinas y presenta características nutricionales considerables para la alimentación animal.

*Palabras claves* – Camote, harina, aprovechamiento.

### Summary

The objective of this research was to evaluate the sweet potato as raw material for the elaboration of flour in an integral way, taking advantage of the foliage and tuber, in addition it studied the characteristics Bromatológicas and the flow of the process was designed, determining The characteristics and requirements of the plant and evaluating the economic feasibility of it. Two types of flour were made of both the foliage and the tuber, the drying stage was carried out in a stove without air circulation, the bromatológicas characteristics evaluated of the flours were ash and humidity, the capacity of the plant was determined by a requirement of the association of Producers. The product obtained complies with the norms established for the elaboration of flours and presents considerable nutritional characteristics for the animal feed.

*Keywords* – Sweet potato, meal, achievement.

### INTRODUCCIÓN

En el Ecuador por su variabilidad climática ha permitido obtener variedades de cultivos de todo tipo de ciclo, entre ellos está el camote (*Ipomoea batatas* L.) el cual se lo cultiva tanto en la región sierra, costa y oriente, por lo que su disponibilidad y abastecimiento resulta factible.

El camote es uno de los cultivos alimenticios

más importantes, versátiles y sub explotado en el mundo, con una producción anual de 122 millones de toneladas métricas; se ubica en el cuarto lugar en el mundo en vías de desarrollo, después del arroz, el trigo y el maíz. (FAO ,2008)

En la provincia de Manabí, el camote (*Ipomea batatas*L.) es cultivado en su mayoría por pequeños/as (entre los 0,5 ha) y medianos/as productores/as (entre una hectárea), en suelos de baja fertilidad y con pocos insumos. Presentando problemas de bajo rendimientos, deterioro post-cosecha, pocas variedades mejoradas, por la escasa adopción de tecnologías en pre y post-cosecha y

\*Ingeniera en Industrias Agropecuarias, Magister en Gerencia Educativa

+Ingeniero Zootecnista.

++Ingeniero Agroindustrial, Doctor en Ciencias Técnicas.

°Ingeniero Agroindustrial, Doctor en Ciencias Técnicas Especialidad en Ingeniería Química.

^Ingeniera Agroindustrial, Magister en Procesamiento de Alimentos.

dificultad en la comercialización. (INIAP, 2003).

Las propiedades nutricionales del camote (*Ipomoea batatas* L.), presenta un alto contenido de antioxidantes, concentración de azúcares, carotenos y provitamina, las cuales contribuyen a afrontar algunas enfermedades causadas por una mala alimentación y/o productos procesados que contiene agentes químicos que paulatinamente reducen y degeneran los tejidos del organismo (Caamaño, 2016).

El uso de la raíz del camote como insumo en el procesamiento agroindustrial se remonta a los años 1960 y 1970, cuando la Universidad Nacional Agraria (UNA) y el Instituto de Investigaciones Agroindustriales (IIA) realizaron investigaciones para el uso de la harina y puré del camote como sucedáneo de la harina de trigo en la elaboración de pan. Como resultado de estas investigaciones y experimentos, la UNA actualmente produce un pan tipo bizcocho utilizando puré de camote (Vladimir, 2015).

El Camote es un producto altamente competitivo frente a los otros cultivos en calidad nutricional por su importante fuente de calorías, proteínas, vitaminas, empleado principalmente en la alimentación del poblador rural y urbano, especialmente de los sectores menos favorecidos económicamente. Se adapta a suelos pobres con pocos insumos y aprovechado el agua remanente del suelo.

Por lo tanto, el camote juega un papel importante en el sistema global de alimentación en países en vías de desarrollo, especialmente de los sectores menos favorecidos económicamente, cuyo cultivo genera muchas fuentes de trabajo e ingreso a los productores, principalmente de subsistencia, garantizando la seguridad alimentaria (Alvarado, 2009).

El camote es un excelente productor de energía (114 calorías/100g) debido a que sus raíces reservantes están principalmente compuestas de almidón. El contenido de almidón varía de 50 a 70% de la materia seca (aproximadamente el 30% del peso fresco). Aparte del almidón los principales constituyentes son azúcares, fibras, proteínas, minerales y vitaminas citado por (Yáñez, 2002)

El camote es un alimento de alta energía, sus raíces tienen un contenido de carbohidratos totales de 25 a 30%, de los cuales el 98% es considerado fácilmente digestible. Es una fuente excelente de carotenoides de provitamina A. Recientes estudios del papel de la vitamina A y la fibra sobre la salud humana puede realzar aún más la imagen del camote. También es una fuente de vitamina C, potasio, hierro y calcio. El

contenido de aminoácidos es bien balanceado, con un mayor porcentaje de lisina que el arroz o el trigo, pero un contenido limitado de leucina (FAO, 2008).

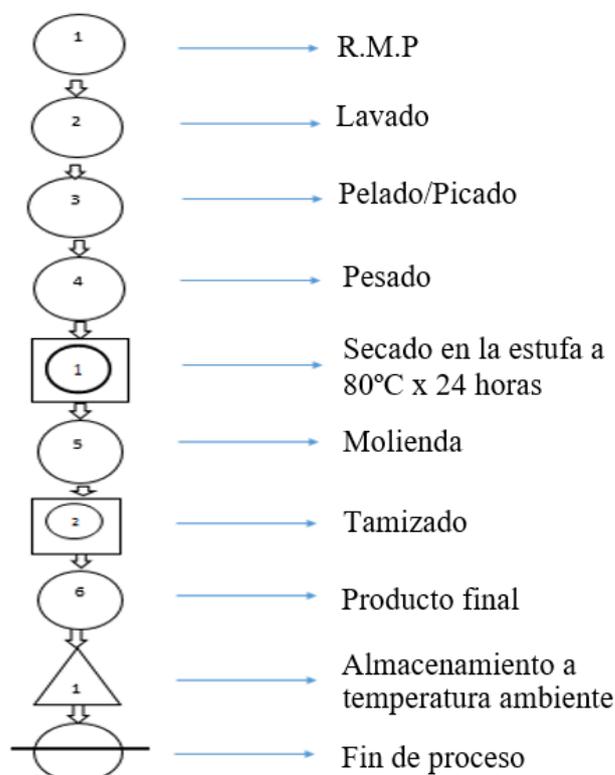
### MATERIALES Y MÉTODOS.

El proceso para el aprovechamiento del camote se realizó tanto del follaje como del tubérculo, obteniendo dos tipos de harina a nivel experimental, el mismo se realizó en el laboratorio de bromatología de la Facultad de Ciencias Zootécnicas de la Universidad Técnica de Manabí.

Para determinar el rendimiento de la materia prima uno de los parámetros que se obtuvo antes de comenzar con la experimentación fue la humedad de la materia prima. Esto se realizó el método NTE INEN 1114, NTE INEN 1118 para la determinación de humedad y ceniza respectivamente.

Luego se procedió al diseño del proceso evaluando el rendimiento de cada etapa. Los materiales y equipos utilizados en el proceso se detallan en la tabla 1 y 2 respectivamente.

**Figura 1.** Diagrama de flujo del proceso de la Obtención de Harina de camote.



Para obtener la harina, la materia prima se pasó previamente por el proceso de lavado y pelado y posterior se realizó la operación de secado. Enseguida la papa y el follaje del camote fue cortado y secado en la estufa a una temperatura de 80°C. De esta manera la papa y el follaje seco fueron molidos.

### El peso del producto final

**Tabla 1.** Materiales.

Materiales	Cantidad
Raíz de Camote	470,2g
Follaje de camote	476 g

**Tabla 2.** Equipos.

Equipos
Termómetro
Balanza
Molino
Estufa
Bandeja
Espátula
Pinza

### Materia Prima

Se utilizó la planta de camote (*Ipomoea batatas* L.), la variedad morado, cosechado en un periodo no superior a 24 horas antes de la re-aplicación de los experimentos.

### El peso del producto final fue:

**Tabla 3.** Peso final de la harina de la raíz y follaje del camote.

<b>Raíz del camote</b>	109,4g
<b>Follaje del camote</b>	90 g

### Molienda y Granulometría

La molienda se la realizó luego de que la materia prima saliera de la etapa del secado, y se llevó a cabo en un molino, para obtener una harina con una granulometría gruesa, que luego se pasó por un tamiz para obtener un tamaño de partícula adecuado.

### RESULTADOS Y DISCUSIONES.

Una vez culminada las experimentaciones que se realizaron para dar como resultado la harina de camote, y del follaje lo siguiente es analizar los resultados a continuación.

**Tabla 4.** Humedad final en la raíz de camote.

Parámetro	Resultado
Peso inicial	195,8 g
Peso final	4,6 g
Humedad	11,845 %

**Tabla 5.** Humedad final en el follaje de camote.

Parámetro	Resultado
Peso inicial	476g
Peso final	90g
Humedad	10%

**Tabla.6** Características Bromatológicas de camote

Parámetro	Resultado
Humedad	11,845 %
Cenizas	1.42 %

**Tabla.7** Características Bromatológicas de tubérculo.

Parámetro	Resultado
Humedad	10 %
Cenizas	1.28 %

En esta investigación se trabajó con camote morado, teniendo como características iniciales, 65.72% de humedad y 0.988 de Aw.

Para la determinación de la humedad se estableció mediante un balance de masa (M=S) tomando en cuenta el peso inicial y el peso final con respecto a la cantidad de agua que se removió determinando la Aw, con referencia a los estándares de humedad.

Para (Delahaye, 2005), los parámetros humedad, proteína, almidón resistente, azúcares reductores y fibra dietética soluble no presentaron diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre las dos formuladas. En la harina de plátano encontró 16% de HA, fibra insoluble (12,0%) es alto en comparación a otros alimentos como cereales para desayuno y harina de maíz, y camote.

### Curvas de Secado

Los datos obtenidos, se procedió a realizar el tiempo de secado y rendimientos del producto.

**Tabla 8.** Tiempo de Secado.

Etapa	Tiempo(horas)
Periodo Constante	0.31
Periodo Decreciente	4.48

En lo que respecta al secado, se la realizó en una estufa a una temperatura de trabajo de 80°C, a una temperatura ambiente de 28°C y una humedad relativa de 85%, por tanto, el tiempo que tomó el camote en quedar completamente seco fue de aproximadamente 24 horas.

### Rendimiento.

En base al peso inicial y el contenido de humedad se determinó que el producto final con respecto a la materia prima es de un 40%.

Dentro del diseño de la planta, se realizó un estudio técnico estableciendo la producción y cantidad a producir, la dimensión total de la planta es de 420 m<sup>2</sup>.

## CONCLUSIONES

- En los métodos aplicados los resultados que se establecieron muestran que la harina de la papa y follaje de camote presentan características encontradas en una harina.
- De acuerdo a los resultados obtenidos, así como a los requerimientos de elaboración de la harina, se puede concluir que para un desarrollo óptimo de este proceso se debe contar con materia prima en buen estado, fresca y con las características adecuadas para que la calidad y el rendimiento del producto final sean los adecuados.
- Para las propiedades fisicoquímicas del producto final de la harina de camote, presenta un contenido de humedad del 11,845 % y de cenizas 1.42 %. y la harina de tubérculo con una humedad de % y de ceniza 1.28 %

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Alvarado, K. Flores, A. López, M. (2009). Creación de bróker MKV para la exportación de camotes y otros productos agrícolas no tradicionales a España. *Agric tec*, 1,19.
- Caamaño, M. (2016). "Proyecto de factibilidad para la creación de una empresa productora y comercializadora de harina de camote en el cantón catamayo provincia de Loja. Loja - Ecuador : Universidad Nacional de Loja.
- Delahaye, P. (2005). Evaluación nutricional de sopas deshidratadas a base de harina de plátano verde. Digestibilidad in vitro del almidón. Caracas Venezuela: Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela.
- FAO (Food and Agriculture Organization). (2008). En línea. Consultado, 21 de Ene. 2014. Formato htm. Disponible en: <http://www.fao.org/inpho/content/documents/vlibrary/AE620s/Pfrescos/Camote.HTM>
- INIAP (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias). (2003). Informe Técnico Anual. Portoviejo, EC. E.E. Portoviejo.
- Vladimir, J. (2015). La producción y comercialización de harina de camote en el Ecuador.
- Yáñez, V. (2002). Aislamiento y caracterización de marcadores moleculares micro satélites a partir de la construcción de librerías Genómicas enriquecidas de camote (*Ipomea batatas*), *Agr Tec*, 1,1- 108.