ELABORACIÓN DE SOPA INSTANTÁNEA A PARTIR DE HARINA DE IPOMOEA BATATAS (CAMOTE)

Albán Carlos; Figueroa Astrid; Cornejo Fabiola
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y CIENCIAS DE LA PRODUCCIÓN
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL (ESPOL)
Campus Gustavo Galindo, Km 30.5 vía Perimetral
Apartado 09-01-5863. Guayaquil-Ecuador
mialban@espol.edu.ec; aafiguer@espol.edu.ec

Resumen

Se elaboró una sopa instantánea a partir de la harina de camote, ya que además de ser rica en nutrientes se quiere es rescatar el consumo de productos autóctonos. Primero se realizó la caracterización de la materia prima (Ipomoea batatas), mediante ensayos físico-químico, después se elaboró la isoterma del camote, las curvas de secado y la caracterización de la harina de camote. Después de la obtención de la harina se realizó diferentes formulaciones con el objetivo de determinar la más adecuada mediante la prueba de t de Student, una vez obtenida está se evaluó el aporte nutricional y energético, y la rehidratación. Luego, se determinó la estabilidad del producto mediante la elaboración de la isoterma del producto terminado, en la cual se determinó la humedad crítica en la cual el producto deja de ser apto para el consumo humano. Por último, se realizaron diferentes cálculos para determinar el tiempo de vida útil de la sopa, en la cual se eligió un empaque multicapa de poliéster- polietileno-polipropileno a la humedad relativa de Guayaquil (85%).

Palabras Claves: *Humedad Relativa, condiciones ambientales y almacenamiento*.

Abstract

Instant soup was prepared from potato flour, as well as being rich in nutrients you want is to rescue the consumption of local products. First was the characterization of the raw material (Ipomoea batatas), by physical-chemical tests, then the isotherm produced sweet potatoes, the drying curves and the characterization of sweet potato flour. After obtaining the meal was different formulations in order to determine the most appropriate by the Student t test, once obtained is evaluated the nutritional and energetic, and rehydration. Then, we determined the stability of the product through the development of the isotherm of the finished product, which determined the critical humidity at which the product is no longer fit for human consumption. Finally, different calculations were performed to determine the lifetime of the soup, which we chose a multilayer packaging polyester-polyethylene-polypropylene relative humidity of Guayaquil (85%).

Keywords: *Relative humidity, environmental conditions and storage.*

1. Introducción

Es de nuestro interés recuperar el uso de productos autóctonos en este caso como lo es el camote, además de ser rico en nutrientes, aporta beneficios para salud ya que previene el cáncer de estomago y evita enfermedades hepáticas. Por estas razones, se elaboró una sopa instantánea a partir de la harina de camote ya que es un producto de fácil preparación ya que su tiempo máximo de consumo es de apenas diez minutos y por su fácil adquisición.

En la actualidad es cada vez más apreciable sobre todo en los estratos bajos de la sociedad los problemas de la crisis alimentaria. Por lo tanto el propósito es desarrollar una sopa con buenas capacidades de rehidratación además y valor nutricional.

2. Materiales y Métodos.

2.1. Materia Prima.

Camote morado del mercado de la Caraguay de la ciudad de Guayaquil. Las características fisicoquímicas del camote fueron realizadas por duplicado según los métodos de la AOAC.

Tabla 1. Características físico-químicas del camote

Ensayo	**Valor**
Ph	6.41 +/- 0.1
% Acídez	0.016 +/- 0.004
% Humedad	69.68 +/- 0.7
% Ceniza	0.997 +/- 0.5

2.2 Métodos

2.2.1 Pre-Tratamiento: El camote cuando es pelado en contacto con el aire se oscurece este fenómeno se lo denomina pardeamiento enzimático por lo que es necesario aplicar un pre-tratamiento. Por lo tanto, se realizaron tres pruebas que se muestran a continuación para inactivar la enzima PFO (polifenoloxidasa).

- Escaldado
- Solución de Acido cítrico y Acido Ascórbico
- Solución de Metabisulfito al 0.5%

2.2.2 Harina de Camote: La caracterización de la harina se realizó por duplicado los resultados se muestran en la tabla 2 a continuación:

Tabla 2. Características físico-químicas de la harina de camote.

Ensayo	**Valor**
ph	5.58 +/- 0.05
% Acidez	0.105 +/- 0.005
% Humedad	7.05 +/- 0.16
Aw	0.387 +/- 0.007
% Ceniza	2.917 +/- 0.002

2.2.3 Isotermas de Sorción: Se realizaron isotermas de la materia prima y de la sopa de camote. La isoterma del camote se utilizó el método gravimétrico a temperatura constante de 30 +/- 2°C en la estufa. La isoterma de adsorción del producto terminado se utilizó el Aquabath a 100°C y para la isoterma desorción del producto terminado se utilizó la estufa a 30 +/- 2°C [2].

Los datos de humedad en base seca y actividad de agua fueron ingresados en el programa Water Analizer donde se obtuvo el valor de la monocapa de BET.

2.2.4 Secado: En el proceso de secado se utilizó un secador horizontal de cabina que opera con una velocidad de 0.60 +/- 0.2 m/s, temperatura de 50 +/- 2 °C [1].
Los resultados obtenidos de la experimentación fueron de utilidad para realizar las curvas de secado.

2.2.5 Análisis Sensorial: Se realizaron 5 formulaciones de las cuales 2 fueron las escogidas según el criterio por observación, estas fueron evaluadas por 30 panelistas utilizando la escala hedónica de cinco puntos para determinar el nivel de agrado. Las muestras fueron analizadas estadísticamente por el método de la t de Student para determinar si existen o no diferencias significativas [3].

2.2.6 Aporte Nutricional y Energético: Se utilizó los coeficientes de ATWATER para determinar la cantidad de kilocalorías generadas por los nutrientes, los cuales corresponden 4 Kcal/ gramo para los carbohidratos, 9 Kcal/ gramo para los lípidos y 4 Kcal/ gramo para las proteínas.

Tabla 2. Aporte Nutricional de la sopa de camote

INFORMACION NUTRICIONAL		
Porción 1 plato: (13 g aprox. En 250 ml de agua). Porción por envase: 4.		
Ingredientes	**100g**	**1 porción**
Proteína g.	1.94	0.243
Grasa Total g.	0.12	0.015
Carbohidratos g.	71.67	8.96
Fibra g.	25.41	3.17
Potasio (mg)	3.88	0,485
Calcio (mg)	2.78	0,35
Fósforo (mg)	0.1	0,0125
Hierro (mg)	0.04	0,005
Magnesio (mg)	22.2	2.77
Zinc (mg)	0,02	0,0025

2.2.7 Permeabilidad del vapor de agua en el empaque: Para determinar el tiempo de vida útil se utilizó la siguiente fórmula a continuación:

$$\theta = \frac{\ln \tau}{\left(\frac{k}{x}\right) \times \left(\frac{A}{w_s}\right) \times \left(\frac{P_0}{b}\right)}$$

Donde:

θ = tiempo de vida útil en días

lnτ = Contenido de humedad no completado

K/x = Permeabilidad máxima del alimento en gH2O/día m2 mmHg

A = Área del empaque (m2)

Ws =Peso de sólidos secos (g)

P0 =Presión de vapor de agua a la temperatura T=30°C (mmHg)

b = Pendiente de la isoterma (tangente entre la Humedad Crítica e Inicial).

El valor de gamma crítico (lnτ) se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$\ln \tau = \ln\left(\frac{m_e - m_0}{m_e - m_c}\right)$$

Donde:

me= Humedad de equilibrio (base seca)
mo= humedad inicial (base seca)
mc= humedad crítica (base seca)

3. Análisis de Resultados

3.1 Pre-Tratamiento: El pre-tratamiento más adecuado es la solución de acido ascórbico y acido cítrico ya que con este la sopa presento un color agradable. Mientras que con el escaldo se realizó la prueba de guayacol para garantizar la eficiencia del escaldado, pero durante el secado se altera los pigmentos naturales, en el caso del camote las antocianinas.

Durante la aplicación de Metabisulfito se puedo observar que las antocianinas son fácilmente decoloradas por la presencia de los sulfitos.

Además, se ha comprobado según estudios realizados sobre la influencia de los diferentes pre-tratamientos, se ha comprobado que aplicar pre-tratamientos como escaldado y agentes antioxidantes se reduce el tiempo de vida útil en un 40% y 73% respectivamente.

Esto se debe a que el escaldado cambia la estructura de alimento abriendo los poros, permitiendo que haya una mayor migración de agua ya que no está ligada en la estructura del alimento. Mientras que el agente antioxidante interactúa con el agua del alimento forma enlaces Van Der Walls, las mismas que son débiles y por ello fáciles de migrar ya que no se encuentran ligadas al alimento.

3.2 Isotermas de Sorción: Estas curvas se muestra la forma sigmoidal debido a su alto contenido de almidones. El valor de la monocapa es de 0.5 g de Agua/ g de ss con un R^2 de 0.9814.

El valor de la monocapa esta íntimamente relacionada con la vida útil y al poseer mayor agua ligada se vuelve más estable.

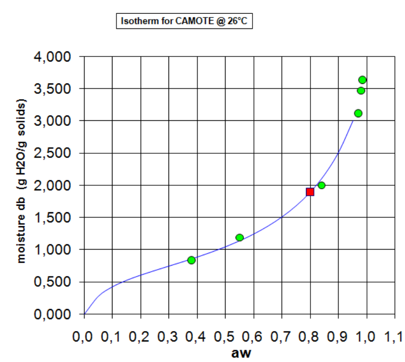

Figura 1. Isoterma del camote

La isoterma del producto terminado se muestra a continuación el figura 2 en la cual se obtuvo un valor de la monocapa de BET de 0.07 g de agua/ g de ss con un R^2 de 0.9182.

Este valor de la monocapa de la sopa nos indica que es menos estable ya que su contenido de agua ligada es menor que el del camote, lo que se atribuye a que esta tiene otros ingredientes en su formulación.

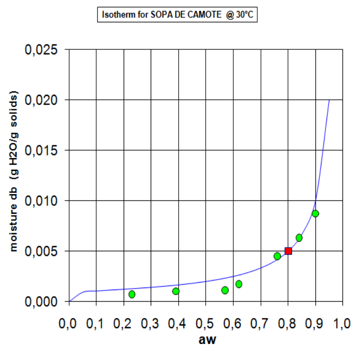

Figura 2. Isoterma de la sopa de camote

3.3 Evaluación Sensorial: Aplicando el método estadístico de la t de Student se obtuvó que la formulación más agradable es la formulación A.

Tabla 3. Formulación A

Ingredientes	**(%)**
Harina de camote	84.3
Cebolla en polvo	0.3
Ajo en polvo	0.3
Perejil	0.2
Comino	0.3
Curry	0.6
Nuez Moscada	0.5
Glutamato Monosódico	0.2
Sal	14
TOTAL	**100 %**

3.4 Permeabilidad del vapor de agua en el empaque: Reemplazando los valores en la fórmula para predecir el tiempo de vida útil, tenemos que utilizando un empaque multicapa de Poliéster-Polietileno-Polipropileno la sopa tiene un tiempo de vida útil de 1 año con 7 meses.

Tabla 3. Datos para predicción del tiempo de vida útil

Ln τc	0.1625
K/x	0.00446
A	0.0192
Ws	43
P0	31.82
b	0.234

4. Conclusiones

El pre-tratamiento más adecuado es la solución de acido cítrico y acido ascórbico al 0.5% y 1% respectivamente ya que con este se obtuvo un color agradable, además que el valor de la monocapa es de 0.5 g de Agua/ g de ss lo que lo hace tener mayor cantidad de agua ligada se hace más estable.

Utilizando un empaque multicapa de Poliéster-Polietileno- Polipropileno para la sopa instantánea de camote podemos decir según los cálculos realizados se obtuvo un tiempo de vida útil de 1 año con 7 meses, lo cual implica que es un producto que posee una alta estabilidad en percha, esto es una gran ventaja ya que durante este tiempo se van a conservar las características de calidad.

Por otro lado, el camote es eficaz contra la desnutrición ya que es rico en almidones, carotenoides, así como de potasio y hierro, lo que podemos comprobar según el aporte nutricional o energético ya que aporta 313.73 Kilocalorías totales; de los cuales corresponde los carbohidratos tienen 286.70 Kcal, las proteínas 25.87 y los lípidos 1.14 Kcal.

5. Agradecimiento

A la Ing. Fabiola Cornejo por su invaluable ayuda, a la Escuela Superior Politécnica.

6. Referencias

[1] GEANKOPOLIS C., Procesos de transportes y operaciones unitarias, tercera edición, Editorial Continental S.A. México D.F – México, 1998.

[2] LABUZA T., Moisture Sorption: practical aspects of isotherm Measurment and use, American association of Cereal Chemests, Minnesota – USA, 1984.

[3] ANZALDUA A, La Evaluación Sensorial de los alimentos, Editorial Acribia S.A., Zaragoza – España, 1994.

[4] A.CASP Y J. ABRIL, tecnología de alimentos, proceso de conservación de alimentos, segunda edición, 2003. Pag. 334-341.

[5] HOGEKAMP S. SCHUBERT H, rehydration of food powders, J Food Science and technol Internat 2003; 9 (3): 223-235.

[6] ROBERT H. DRISCOLL AND JANET L. PATTERSON, Packaging and food preservation, chapter 23:687-723.

[7] SALVADOR BADUI DERGAL, Química de los alimentos, Pearson Educación, Editorial Alhambra Mexicana S.A, 1999.