Elaboración de Sopa Instantánea a partir de Harina de Chocho (*Lupinus Mutabilis Sweet.)*

Ma. Carolina García A., Karen Estefanía Limones A.
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
marcgarc@espol.edu.ec , klimones@espol.edu.ec

Resumen

En el presente trabajo se elaboró una sopa instantánea a base de harina de chocho. Los experimentos realizados sirvieron para establecer las características físico-químicas tanto de la materia prima como de la harina como tal, para según eso seguir adelante con el proyecto y entonces determinar las curvas de secado, isotermas de sorción, y la estabilidad tomando en cuenta la humedad critica y capacidad de rehidratación de la sopa instantánea. Por otro lado se elaboró la formulación de la sopa llevándola a una evolución sensorial para medir su grado de aceptación. Finalmente se definió el material de empaque y tiempo de vida útil de la sopa instantánea de alto valor nutricional.

Palabras Claves: *secado, isotermas, humedad critica, vida útil, chocho*.

Abstract

In this paper we developed an instant soup base lupine flour. The experiments served to establish the physical and chemical characteristics of both the raw material of flour as such so as to proceed with this project and then determine the drying curves, sorption isotherms, and taking into account stability critical humidity and rehydration capacity of instant soup. On the other hand, developed the formulation of an evolution taking her soup to measure sensory acceptability. Finally defined the packing material and lifetime of instant soup high nutritional value.

Keywords: *drying, isotherms, critical humidity, lifetime, lupine*.

1. Introducción.

Actualmente el Chocho (Lupinus Mutabilis Sweet) es una leguminosa que ocupa uno de los primeros lugares entre los alimentos autóctonos del Ecuador, cuyos cultivos se localizan en la Sierra, paso de ser un alimento consumido solo por personas de estratos bajos a ser un producto que poco a poco va ocupando un puesto en los supermercados.

Por ello la necesidad de tomar este grano leguminoso y aprovechar su alto contenido de proteínas para obtener una harina con buenas propiedades funcionales para diseñar una variedad de productos atractivos un ejemplo mezclas en polvo para preparar una sopa instantánea, con el fin de contribuir en menor tiempo a satisfacer el hambre y proveer requerimientos mínimos de nutrición a corto plazo.

Estas sopas en polvo son las más representativas en el mercado siendo un alimento instantáneo que solo con adición de agua y cocción en corto tiempo.

En el presente proyecto se determina una formulación con harina de chocho esta como ingrediente principal con algunos ingredientes auxiliares para crear una sopa instantánea con gran aceptabilidad y elevado valor nutricional.

2. Materiales y Métodos.

2.1 Materia Prima.

El chocho es una leguminosa de la variedad de lupinus mutabilis sweet. Fue necesario seleccionar muy bien los granos de chocho de acuerdo al color y grado de madurez para tener un producto final agradable, y aplicarle un pretratamiento al chocho para obtener el bagazo como materia prima, en la figura 1 se esquematiza lo dicho.[1]

Las características fisicoquímicas de la materia prima fueron una humedad de 84.38% en base húmeda, un pH de 5.86, actividad de agua de 0.988 y un color 1205U según el especificador pantone. [2]

2.2 Métodos

2.2.1 **Isotermas de sorción:** se realizaron isotermas tanto de la materia prima como del producto terminado. Las dos tipos de isotermas se construyeron por duplicado, y fueron ajustadas con el modelo matemático de GAB que es una extensión de la ecuación de BET y el programa estadístico Curve Expert 1.3 Professional, lo que ayudó a la determinación de la monocapa.[3]

2.2.2 **Secado:** en el proceso de secado se opero con velocidad de aire de 3.7m/s.
Los resultados obtenidos de la experimentación fueron de gran utilidad para la elaboración de curvas de secado como se ven en las figuras 2 y 3. [4]

2.2.3 **Análisis sensorial:** Se realizó un panel sensorial con 36 panelistas semientrenados lo que indicó el grado de aceptabilidad que tuvo la sopa instantánea a base de harina de chocho. Para el efecto se elaboró una escala hedónica de 5 puntos. Los resultados fueron analizados estadísticamente por el método de Turkey.[5]

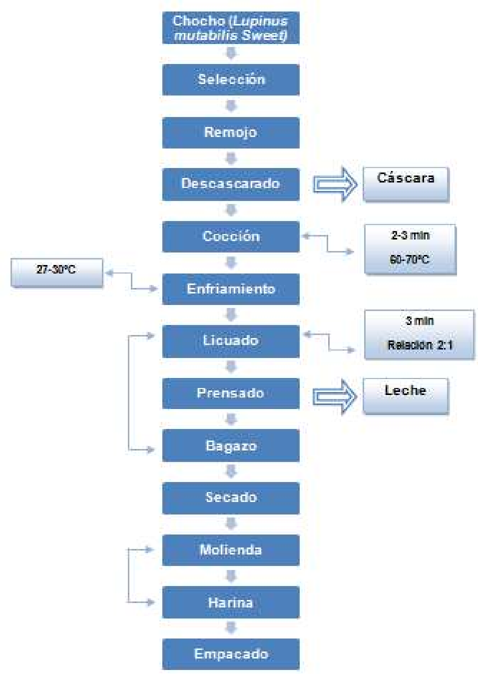

Figura 1. Diagrama del pretratamiento previo a la obtención de harina de chocho.

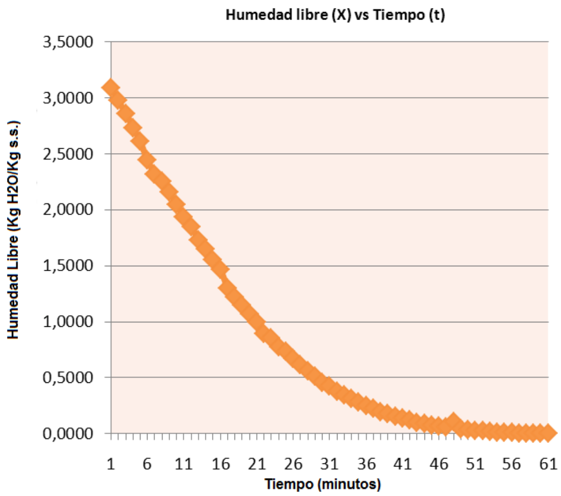

Figura 2. Curva de Secado. Humedad libre vs. Tiempo

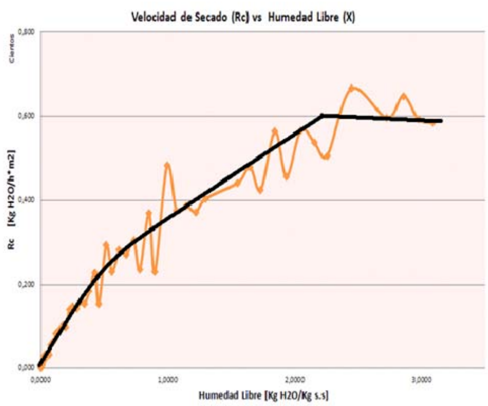

Figura 3. Curva Velocidad de Secado vs. Humedad Libre

3. Análisis de Resultados

3.1 Análisis de las Isotermas Obtenidas

Las isotermas del bagazo del chocho como materia prima y la sopa deshidratada de chocho se muestran en la figura 4 y 5.

Para graficar las isotermas, del bagazo del chocho como materia prima, y de la sopa deshidratada se aplicó el modelo de GAB, que es una extensión de la ecuación de BET, tomando en consideración las propiedades del agua absorbida en la multicapa (rango de actividad de agua 0.1-0.9).

La humedad de equilibrio para el bagazo de chocho x* fue de 0.0042 g de agua/ g s.s.

Para la construcción de la isoterma de la sopa deshidratada, se estudió la ganancia de humedad de la misma a través de la exposición al vapor de agua, La humedad inicial de la sopa deshidratada es de 5.70 g de agua/100 g de s.s. con un R2 de 0.974765, con la ayuda del programa estadístico Curv Expert 1.3 Professional. Por otro lado tenemos el valor de la monocapa de BET que es: 0.119 g de agua/ g s.s. [3]

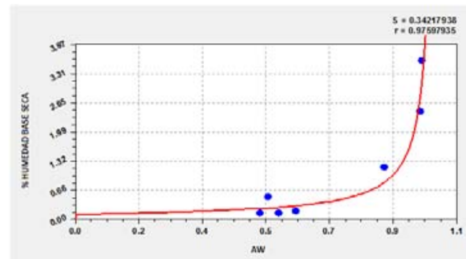

Figura 4. Isoterma de sorción del bagazo del chocho como materia prima

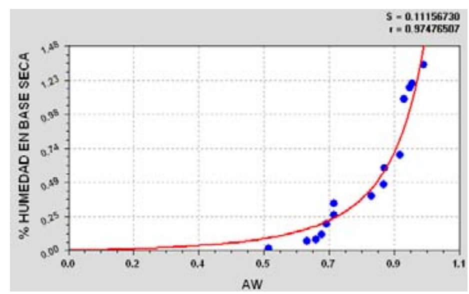

Figura 5. Isoterma de sorción de la sopa deshidratada de chocho

3.2 Formulación

Se realizó las siguientes experimentaciones como muestra la tabla 1.

Tabla 1. Porcentaje de Formulaciones

INGREDIENTES	F1	F2
Harina de Chocho	54.23%	46.20%
Leche Descremada	30.26%	21.53%
Almidón	------	21.53%
Sal y Especias	15.63%	10.89%

A partir de una de ellas se selecciono la formulación final de este proyecto. Se determino los macro nutrientes y micronutrientes que contiene la formulación final de la sopa deshidratada, para ello se realizó los análisis para conocer el porcentaje de grasas, carbohidratos, proteína y fibra.

Las características finales de la sopa deshidratada de chocho son las que se muestran a continuación en la tabla 2.

Tabla 2. Características Físicas y Sensoriales de la Sopa de Chocho

ANÁLISIS	VALORES
Humedad (%)	5.39 (+/- 0.01)
Aw	0.56 (+/- 0.01)
Acidez (ml/g)	0.37 (+/- 0.1)
Ph	5.52 (+/- 0.1)
Ceniza (%)	4.24 (+/- 0.03)
PARÁMETROS	**DEFINICIÓN**
Color	Característico
Olor	Característico
Sabor	Característico

3.3 Rehidratación

En la rehidratación existen tres procesos simultáneos:

a) la absorción de agua dentro del material deshidratado,

b) la lixiviación de solutos y

c) el hinchamiento del material

Las variables durante el proceso de secado (temperatura, velocidad de aire, humedad relativa y tiempo) afectan significativamente la calidad final del producto rehidratado, por ello se realizaron pruebas para determinar la cantidad de agua necesaria para rehidratar y así encontrar dosis adecuada.[6] Como se muestra en la tabla 3.

Tabla 3. Características de Rehidratación

CONCENTRACIÓN P/V	Tº DE GELIFICACIÓN	CAPACIDAD DE ABSORCIÓN	TIEMPO DE COCCIÓN	USOS
10g/30ml	51ºC	Buena	9 min	Compota
10/50ml	69ºC	Buena	12 min	Compota
10g/100ml	-	Buena	35 min	Leche
10g/80ml	74ºC	Buena	12 min	Sopa

Se determinó para una porción de 13g se rehidrata con 104 ml y para 5 porciones de 65g se rehidrata con 0.5 lt de agua con una temperatura de gelificación 74ºC +/- 2ºC, con un tiempo de cocción de 12 minutos, y la viscosidad de la sopa de chocho es 40.1 mpa-s +/-0.45 en comparación con la sopa patrón, tiene una viscosidad similar.

3.4 Cálculos de Permeabilidad al Vapor de Agua en el Empaque

Para calcular la vida útil, fue necesario definir un indicador de calidad basado en la humedad crítica. En el caso de la sopa deshidratada, mediante evaluación sensorial realizada por observación, el primer parámetro de calidad que se perdió fue la textura, puesto que a una humedad de 8.69 g de agua/100 g de s.s., la sopa comenzó a apelmazarse. Este punto, en el que el producto ya no se consideró aceptable, fue definido como humedad crítica (mc). Una vez que tenemos la humedad crítica y los datos de la isoterma de adsorción, se procede a calcular el tiempo de vida útil.

Las condiciones con respecto a la temperatura y la humedad relativa dependen del medio ambiente circundante que esté expuesto el alimento, estas son de 30º C y 85 % respectivamente en la ciudad de Guayaquil. [7]

Tabla 4. Datos para calcular la vida útil de la sopa

DATOS	VALOR
L_n λ	0.0782
K/x [g de agua/ m^2-día-mmHg]	0.00625
A (m^2)	0.02
W_s (g)	65
Po (mmHg)	31.82
b	0.6229

Con los datos de la tabla 4 y utilizando un empaque trilaminado, la sopa deshidratada tiene un tiempo de vida útil de 797 días, lo que es equivalente 2 años aproximadamente.

4. Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

- De acuerdo a los resultados de la investigación podemos concluir, que es momento que la alimentación en el Ecuador se reoriente hacia el incremento, la diversificación de producción y el consumo de alimentos autóctonos como el Chocho (Lupinus Mutabilis Sweet), para aliviar el hambre y malnutrición, agravada por las dietas y costumbres alimenticias inapropiadas, caracterizado por la monotonía, con alto aporte de carbohidratos, bajo contenido proteico-graso (5-15%) y de micronutrientes.
- De todos los resultados obtenidos se demuestra que es un producto estable influenciado por parámetros extrínsecos e intrínsecos, para aplicarlo en la industria alimentaria con la finalidad de ofrecer un nuevo producto, con propiedades funcionales y de alto valor nutritivo, el material de empaque escogido garantiza la calidad del producto.

Recomendaciones

- En la parte experimental de este proyecto existen desperdicios, tales como la cáscara de chocho que es rica en calcio, y la leche de chocho, por lo que recomendamos que serían puntos muy interesantes de investigar para sacarle beneficio a estos residuos, en posteriores temas de tesis, con la creación de nuevos productos, tales como leche y yogurt de chocho.
- La harina de chocho como ya se ha dicho a lo largo de esta tesis es muy rico en proteínas tiene cantidades adecuadas de lisina y cistina, pero tiene un déficit de metionina, aminoácido esencial lo que disminuye la calidad de la proteína del chocho, se recomienda mezclar esta harina con granos andinos como la quinua para que haga una excelente complementación de aminoácidos para potenciar el valor biológico y nutricional.

5. Agradecimiento

De manera especial nuestra gratitud y sincero agradecimiento a las Ing. Grace Vásquez y Fabiola Cornejo por brindarnos su apoyo, tiempo, paciencia y sus sabios conocimientos para la elaboración de este proyecto.

Además agradecer la valiosa ayuda de nuestra querida compañera Ing. Wendy Yumbla por sus aportaciones.

6. Bibliografía

[1] Ministerio de Salud Pública – Programa de Apoyo al Sector Salud en el Ecuador. *Medicina Tradicional Andina y Plantas Curativas*. Septiembre 2008. http://zapalloverde.com/articulos/82-el-chocho-rica-fuente-de-proteinas

[2] ALLAUCA, V. 2005. Desarrollo de la Tecnoligía de Elaboración de Chocho (*Lupinus Mutabilis Sweet)* Germinado Fresco, para aumentar el valor nutritivo del grano. Tesis previa a la obtención del título de Doctora en Bioquímica y Farmacia. Riobamba, Ecuador, ESPOCH. 243 p.

[3] VEGA A. Lemus. R. Importancia de las Isotermas en los Alimentos, Rev Indualimentos 2005;8 (35): 71-74

[4] BARBOZA G; VEGA H, Deshidratación de Alimentos, Editorial Acribia S.A., Zaragoza – España, 2000, Págs. 27- 35, 130 – 135.

[5] ANZALDÚA Morales, Antonio; La Evaluación Sensorial de los Alimentos, Editorial Acribia S.A., Zaragoza – España, 1994, Págs. 70 – 77, 132,134,163 - 167

[6] HOGEKAMP S. Schubert H. Rehydration of food powders, J Food Science and Technol Internat 2003; 9 (3): 223-235.

[7] J.L. HEID, BS, CHEM. ENG and MAYNARD A. JOSLYN, MS, PhD.; Food Processing Operations their Management, Macgines Materials and Methods, Vol 2. The Avi publish Company, 1963, Printed in the United States of America by Mack printing Company Easton, Pensylvania. Chapter 34. Pag 321 - 373, 545, 556 - 558

Ing. Grace Vásquez Veliz
Profesor Auspiciante