ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción

"Elaboración de Sopa Instantánea a Partir de Harina de Camote (Ipomoea Batatas)"

INFORME DE PROYECTO DE GRADUACIÓN

Previo a la obtención del Título de:

INGENIEROS DE ALIMENTOS

Presentado por:

Carlos Miguel Albán Jiménez

Astrid Anani Figueroa Gómez

GUAYAQUIL- ECUADOR

Año: 2011

AGRADECIMIENTO

A Dios primeramente por darme la vida y contar con su ayuda todos los días, a mi madre por su incondicional apoyo, dedicación y paciencia, a mi familia y amigos por mantenerse siempre junto a mí.

A la M. Sc. Fabiola Cornejo, directora de tesis, por su invaluable ayuda y guía en el desarrollo de este proyecto, a mi madre por su amor y paciencia, a mi abuela que desde el cielo me guía por el camino del bien todos los días, y a todas las personas que de una u otra manera colaboraron en la finalización de este trabajo.

Carlos Albán Jiménez.

AGRADECIMIENTO

A la M. Sc. Fabiola Cornejo, Directora de Tesis, por su ayuda en el desarrollo de la Tesis, a mi mami por su apoyo y su amor incondicional, a mi enamorado por su amor y comprensión, a todas las personas que de uno u otro modo ayudaron a la finalización de este trabajo.

Astrid Figueroa Gómez

DEDICATORIA

A MI MADRE

A MI ABUELA

A MIS HERMANOS

A MI FAMILIA

A MIS AMIGOS

DEDICATORIA

A Dios primeramente por darme la vida y brindarme su ayuda. A mis padres por su amor, dedicación y paciencia. A mis hermanos por su apoyo emocional en esos días de debilidad. A mis amigos por aportar con un granito de arena para la culminación de este trabajo. A todos y cada uno de ustedes, muchas gracias y que Dios los bendiga siempre.

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

Ing. Francisco Andrade S.
DECANO DE LA FIMCP
PRESIDENTE

Ing. Fabiola Cornejo Z.
DIRECTORA DE TESIS

Ing. Grace Vásquez V.
VOCAL

DECLARACIÓN EXPRESA

"La Responsabilidad del contenido de este Informe de Proyecto de Graduación, nos corresponde exclusivamente; y el Patrimonio Intelectual del mismo a la ESCUELASUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL"

(Reglamento de Graduación de la ESPOL)

_____	_____
Carlos Albán Jiménez	Astrid Figueroa Gómez

RESUMEN

El desarrollo de este proyecto es rescatar el uso de productos autóctonos. En el Ecuador se cultiva camote que es una raíz reservante que aporta grandes beneficios para la salud ya que es rico en almidones, carotenos, calcio y fósforo pero no existe a nivel industrial.

Por lo tanto, nuestro objetivo fue elaborar una sopa de camote que contribuya un aporte nutricional a la sociedad ya que tiene beneficios para la salud y es de fácil adquisición.

Para lograr este objetivo se realizaron diversas pruebas como la caracterización físico-química de la materia prima y de harina de camote. Luego, se determinó el mejor pre-tratamiento al secado.

Posteriormente, se elaboró isotermas del camote y las curvas de secado. Después de la obtención de la harina se realizó diferentes formulaciones con el propósito de determinar si existen o no diferencia significativas mediante la prueba de t de student, una vez obtenida está se evaluó el aporte nutricional y energético, y la rehidratación.

Así mismo, se determinó la estabilidad del producto mediante la elaboración de la isoterma del producto terminado. Por último, se realizaron diferentes cálculos para determinar el tiempo de vida útil de la sopa.

ÍNDICE GENERAL

Pág.
RESUMEN II
ÍNDICE GENERAL III
ABREVIATURAS V
SIMBOLOGÍA VI
ÍNDICE DE FIGURAS VII
ÍNDICE DE TABLAS VIII
INTRODUCCIÓN 1

CAPÍTULO 1

1. GENERALIDADES 2
1.1. Materia Prima 2
1.1.1. Cultivos y Disponibilidad 2
1.1.2. Composición Química y Valor Nutricional 4
1.2. Proceso de Secado 6
1.3. Sopas Instantáneas 8
1.3.1. Tipos y Características 8
1.3.2. Ingredientes y Especificaciones 10
1.3.3. Proceso de Elaboración 10
1.3.4. Principales Alteraciones 14
1.4. Rehidratación de Polvos 15

CAPÍTULO 2

2. PROCESO DE OBTENCIÓN DE LA HARINA 17
2.1. Características de Materia Prima 17
2.2. Metodología de Trabajo 21

2.2.1. Ensayos Físicos-Químicos 21
2.2.2. Secado 22
2.3. Isotermas de Sorción 26
2.4. Proceso de Secado 29
2.4.1. Curvas de Secado 33
2.5. Caracterización de la Harina 37

CAPÍTULO 3

3. OBTENCIÓN DE SOPAS INSTANTÁNEAS A BASE DE HARINA DE CAMOTE 41
3.1. Ingredientes 41
3.2. Formulaciones 42
3.2.1. Evaluación Sensorial 42
3.2.2. Aporte Nutricional y Energético 52
3.2.3. Rehidratación 54
3.3. Estabilidad 55
3.3.1. Determinación de la Humedad Crítica 55
3.3.2. Elaboración de Isoterma del producto terminado 59
3.3.3. Cálculos de Permeabilidad al Vapor de Agua en Empaque 61

CAPÍTULO 4

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 66

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ABREVIATURAS

Aw	Actividad de agua
AOAC	Association of AnalyticalCommunities
BET	Brunauer-Emmett-Teller
°C	Grados Centígrados
cm	Centímetros
cm^2	Centímetros cuadrados
Ec.	Ecuación
GAB	Guggenheim-Anderson-de- Boer
g	Gramos
IU	Unidades Internacionales
h	Hora
Ha	Hectáreas
HR	Humedad Relativa
HRE	Humedad relativa en equilibrio
Kcal	Kilocalorías
Kg	Kilogramos
min	Minutos
mg	Miligramos
mm	Milímetros
s	Segundo
Tm	Toneladas métricas
%	Por ciento

SIMBOLOGÍA

A	Área
b.h.	Base húmeda
b.s	Base seca
$\overline{Dp}$	Diámetro partícula
Dpsup	Diámetro superior
H2O	Agua
pH	Potencial de Hidrógeno
Rc	Velocidad de Secado
s.s.	sólido seco
T	Temperatura
t	Tiempo
Δt	Diferencial de tiempo
Δx	Diferencial de Humedad libre
Δx_i	Porcentaje de retenidos
X	Humedad Libre
X_i	Partícula más pequeña en el diámetro superior
X_{media}	Humedad media
Xc	Humedad crítica
Xt	Humedad en base seca
X*	Humedad en equilibrio
W	Peso de la muestra
Ws	Peso de sólidos secos

ÍNDICE DE FIGURAS

Pág.

Figura 1.1 Etapas Del Periodo de Secado …… 7
Figura 1.2 Diagrama de Flujo del Proceso de Elaboración de Harina…….. 12
Figura 1.3 Degradación en Función de la AW……..…… 14
Figura 2.1 Evaluación del Camote VS el Tiempo…… 20
Figura 2.2 Prueba de Guayacol……. 24
Figura 2.3 Solución en Acido Cítrico y Ascórbico……..…….. 26
Figura 2.4 Isoterma de Sorción del Camote……..……..... 29
Figura 2.5 Humedad en Base Seca VS Tiempo……. 34
Figura 2.6 Peso VS Tiempo ……..…. 35
Figura 2.7 Humedad Libre VS tiempo……..... 35
Figura 2.8 Velocidad de Secado……..…. 36
Figura 3.1 Hidratación…….…….. 54
Figura 3.2 Isoterma de Sorción de la Sopa de camote.……. 55
Figura 3.3 AQUABATH…...……...……. 56
Figura 3.4 Apelmazamiento……...……... 56
Figura 3.5 Consistencia de la sopa de Camote……. 58
figura 3.6 Isoterma de la sopa de camote……..…… 60

ÍNDICE DE TABLAS

Pág.

Tabla 1 Características y Condiciones Recomendadas de Almacenamiento . 4
Tabla 2 Composición Nutricional 5
Tabla 3 Características Físicas del Camote..... 18
Tabla 4 Relación Cáscara – Pulpa del Camote 19
Tabla 5 Características Sensoriales del Camote 21
Tabla 6 Métodos para Parámetros Químicos del Camote 22
Tabla 7 Datos para la Isoterma de Sorción..... 28
Tabla 8 Parámetros de Secado 30
Tabla 9 Condiciones de Operación de Secado..... 30
Tabla 10 Datos para Hallar Curva de Secado..... 34
Tabla 11 Características Sensoriales de la Harina de Camote..... 37
Tabla 12 Análisis Físico – Químicos de la Harina de Camote 38
Tabla 13 Cantidad de Harina Retenida por Malla 39
Tabla 14 Formulación A..... 43
Tabla 15 Formulación B..... 44
Tabla 16 Formulación C..... 45
Tabla 17 Formulación D..... 46
Tabla 18 Formulación E..... 47
Tabla 19 Resultados Obtenidos de la Evaluación Sensorial..... 51
Tabla 20 Composición Nutricional de la Sopa de Camote 53
Tabla 21 Consistencia vs Tiempo 57
Tabla 22 Datos para Determinar la Vida Útil..... 65

INTRODUCCIÓN

El camote llamado también Ipomoea Batatas, es una raíz reservante con alta concentración de azúcares, caroteno y provitamina A. Es reconocido como eficaz en la lucha contra la desnutrición debido al alto valor nutricional y terapéutico. Puede ser utilizado como un buen sustituto para la papa y la yuca ya que presenta los beneficios nutricionales como carbohidratos, almidones, fibra, azúcar entre otros, pero a un menor costo.

El objetivo de este proyecto es aprovechar los beneficios nutricionales y rescatar el uso de productos autóctonos. En consecuencia, se desarrollará una sopa instantánea a base de harina de camote, con el propósito que contribuya con las necesidades nutricionales de la población.

Primero, se determinará los parámetros óptimos de secado mediante la elaboración de isotermas de sorción, cálculos de velocidad y tiempo de secado. Después, se realizará la formulación de la sopa considerando sus características sensoriales, nutricionales y funcionales. Así mismo, se estudiará la estabilidad de la sopa instantánea analizando La humedad crítica. Finalmente, se calculará la permeabilidad del vapor de agua en el empaque.