****

**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. Ing. Fabiola Cornejo Z.

DECANO DE LA FIMCP DIRECTORA DE TESIS

PRESIDENTE



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.

RESUMENII

ÍNDICE GENERALIII

ABREVIATURASV

SIMBOLOGÍAVI

ÍNDICE DE FIGURASVII

ÍNDICE DE TABLASVIII

INTRODUCCIÓN1

CAPÍTULO 1

1. **GENERALIDADES**2
   1. Materia Prima2
      1. Cultivos y Disponibilidad2
      2. Composición Química y Valor Nutricional4
   2. Proceso de Secado6
   3. Sopas Instantáneas8
      1. Tipos y Características8
      2. Ingredientes y Especificaciones10
      3. Proceso de Elaboración10
      4. Principales Alteraciones14
   4. Rehidratación de Polvos15

CAPÍTULO 2

1. **PROCESO DE OBTENCIÓN DE LA HARINA**17
   1. Características de Materia Prima17
   2. Metodología de Trabajo21
      1. Ensayos Físicos-Químicos21
      2. Secado22
   3. Isotermas de Sorción26
   4. Proceso de Secado29
      1. Curvas de Secado33
   5. Caracterización de la Harina37

CAPÍTULO 3

1. **OBTENCIÓN DE SOPAS INSTANTÁNEAS A BASE DE HARINA DE CAMOTE**41
   1. Ingredientes41
   2. Formulaciones42
      1. Evaluación Sensorial42
      2. Aporte Nutricional y Energético52
      3. Rehidratación54
   3. Estabilidad55
      1. Determinación de la Humedad Crítica55
      2. Elaboración de Isoterma del producto terminado59
      3. Cálculos de Permeabilidad al Vapor de Agua en Empaque61

CAPÍTULO 4

1. **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**66

**BIBLIOGRAFÍA**

**ANEXOS**

**ABREVIATURAS**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Aw | Actividad de agua | |
| AOAC | Association of AnalyticalCommunities | |
| BET | Brunauer-Emmett-Teller | |
| °C | Grados Centígrados | |
| cm | Centímetros | |
| cm2 | 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 |
| |  | | --- | | Dp | | Diámetro partícula |
| Dpsup | Diámetro superior |
| H2O | Agua |
| pH | Potencial de Hidrógeno |
| Rc | Velocidad de Secado |
| s.s. | sólido seco |
| T | Temperatura |
| t | Tiempo |
| ∆t | Diferencial de tiempo |
| ∆x | Diferencial de Humedad libre |
| ∆xi | Porcentaje de retenidos |
| X | Humedad Libre |
| Xi | Partícula más pequeña en el diámetro superior |
| Xmedia | 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 Almacenamiento4

Tabla 2 Composición Nutricional5

Tabla 3 Características Físicas del Camote18

Tabla 4 Relación Cáscara – Pulpa del Camote19

Tabla 5 Características Sensoriales del Camote21

Tabla 6 Métodos para Parámetros Químicos del Camote22

Tabla 7 Datos para la Isoterma de Sorción28

Tabla 8 Parámetros de Secado30

Tabla 9 Condiciones de Operación de Secado30

Tabla 10 Datos para Hallar Curva de Secado34

Tabla 11 Características Sensoriales de la Harina de Camote37

Tabla 12 Análisis Físico – Químicos de la Harina de Camote38

Tabla 13 Cantidad de Harina Retenida por Malla39

Tabla 14 Formulación A43

Tabla 15 Formulación B44

Tabla 16 Formulación C45

Tabla 17 Formulación D46

Tabla 18 Formulación E47

Tabla 19 Resultados Obtenidos de la Evaluación Sensorial51

Tabla 20 Composición Nutricional de la Sopa de Camote53

Tabla 21 Consistencia vs Tiempo57

Tabla 22 Datos para Determinar la Vida Útil65

**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.