



# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS  
AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES**

## **ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**“INFLUENCIA DE LAS HARINAS DE TRIGO, PLÁTANO Y HABA EN LA  
ELABORACIÓN DE GALLETAS INTEGRALES”**

**Tesis previa a la obtención del Título de:  
Ingeniero Agroindustrial**

**AUTOR: Herrera Vinueza Verónica Jacqueline**

**DIRECTOR: Ing. Ángel Satama**

**ASESORES:**

Ing. Marcelo Vacas.

Ing. Jheny Quiroz.

Dr. Bolívar Batallas

**Ibarra – Ecuador**

**2011**



**APELLIDOS:** HERRERA VINUEZA

**NOMBRES:** VERÓNICA JACQUELINE

**C. CIUDADANIA:** 100301118-4

**TELÉFONO CONVENCIONAL:** 062602233

**TELÉFONO CELULAR:** 099147824 - 094697428

**E- mail:** veritojh\_21@yahoo.es

**DIRECCIÓN:**

Imbabura Ibarra El Sagrario Panamá y Rafael Miranda 1-139

**FECHA DE DEFENSA DE TESIS:** 3 de Febrero del 2011

**Estado actual:** Soltera

## RESUMEN EJECUTIVO

### 1. PROBLEMA

La escases de los alimentos en la actualidad, a nivel mundial y en el Ecuador, hace que las instituciones involucradas en procesos de investigación, producción y comercialización; redireccionen el aprovechamiento de materias primas locales a fin de potenciar la producción de productos autóctonos y con potencialidad de producción y consumo como es el caso del haba y el plátano que por sus características pueden utilizarse en productos elaborados.

En nuestro país existen problemas de mal nutrición, especialmente en niños de etapa preescolar y escolar, los cuales no disponen fácilmente de alimentos balanceados nutricionalmente sino que su alimentación se orienta a alimentos con alto valor energético, careciendo de minerales como: calcio, fósforo, sodio, hierro, de igual manera su contenido de fibra y proteína, lo que conlleva a las carencias nutricionales en el organismo.

En las provincias de Imbabura y Carchi que conforman la región uno del Ecuador, se dispone de diversidad de climas y microclimas, los cuales influyen en la producción agropecuaria. El haba y plátano, alimentos que se producen en estas provincias son limitadamente aprovechados por el consumidor intermedio y final, en la cual está involucrada la agroindustria, la misma, a través de los procesos de transformación no ha logrado insertar en el mercado productos de alto valor agregado.

### 2. JUSTIFICACIÓN

Los cereales y leguminosas son alimentos propios de la zona interandina, conocidos por los pobladores desde tiempos ancestrales, mismos que son la base de la alimentación diaria, al igual que el plátano es un alimento muy rico en potasio el que se cultiva en las regiones tropicales. En el caso de Ecuador lo encontramos en las regiones: Costa (95,21%), Sierra (4,46%) y Oriente (0,32%), según el (*Visualizador de Estadísticas Agropecuarias del Ecuador, ESPAC; www.ecuadorencifras.com*)

Mejorar la producción de plátano y haba, además de brindar una alternativa de industrialización de sus productos y dar un valor agregado a los mismos, para alcanzar mejores rendimientos y rentabilidad por hectárea. Incorporación de haba y plátano como la materia prima en la elaboración de galletas, se mejorará la composición nutricional de las mismas, con el fin de aprovechar los diferentes nutrientes que poseen las harinas, por su gran contenido tanto de proteína como de fibra, utilizando para ello un producto que tiene gran aceptación en la población.

Con la presente investigación, se obtendrá un producto procesado con ingredientes que pueden encontrarse con mayor facilidad en el mercado y la factibilidad de consumirlo en cualquier momento, y al mismo tiempo de poder acompañar este producto con otros alimentos. En caso de no ejecutarse el proyecto, por la falta de recursos o apoyo, el inversionista por una parte no dispondrá de parámetros para generar un nuevo producto y a su vez el productor estará rezagado en la producción agrícola.

### 3. OBJETIVO GENERAL

Determinar la influencia de las harinas de trigo integral, plátano y haba en la elaboración de galletas integrales.

#### 3.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Establecer la fórmula y el proceso de elaboración de galletas integrales incorporando harina de trigo, plátano y haba.
- b) Determinar el porcentaje de mezcla óptimo y el tipo de edulcorante adecuado para la elaboración de galletas integrales.
- c) Determinar los valores de las variables cuantitativas en la masa (Humedad, Peso, pH, Tiempo de horneado), y en el producto terminado (Humedad, Densidad, Rendimiento, Volumen).
- d) Evaluar la calidad microbiológica (mohos y levaduras) del producto terminado.

- e) Evaluar los análisis organolépticos (color, olor, sabor, crocancia, crugencia, y aceptabilidad) del producto terminado.
- f) Evaluar la calidad físico-química, (azúcares totales, fibra total, proteína, carbohidratos, grasa, calorías, cenizas,) a los tres mejores tratamientos.
- g) Determinar el rendimiento y costos de los tres mejores tratamientos.

#### 4. MATERIALES Y MÉTODOS

##### 4.1 Materiales

Para el desarrollo del experimento se utilizaron 25 kg Harina de trigo integral fortificada, 6 kg Harina de plátano (Variedad Dominico), 7 kg Harina de haba (Variedad INIAP-441 Serrana)( grano grande), 6 kg Azúcar, 6 kg Panela en polvo, 15 kg Mantequilla, 7 kg Leche, 72 unidades de Huevos, 1,5 kg Polvo de hornear, 0,15 kg Esencia de vainilla

Para facilitar el trabajo se empleo un horno semindustrial, una Selladora, una balanza gramera capacidad de 0 a 5000 g, un Potenciómetro, una cocineta, una batidora

##### 4.2 Métodos

###### 4.2.1 Caracterización del área de estudio

La presente investigación se realizó en los Laboratorio de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales de la Universidad Técnica del Norte (Unidades Edu-Productivas de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial).

###### 4.2.2 Factores en estudio

Se plantearon dos factores en estudio el factor **M**: Porcentaje de mezclas de harina (trigo integral, plátano y haba) con sus porcentajes **M1** (80%-20%), **M2** (70%-30%) y **M3** (50%-25%-25%) respectivamente y el factor **E**: Tipos de edulcorantes (Azúcar 28%-32% y Panela 30%-35%).

###### 4.2.3 Diseño experimental

Se empleó un diseño completamente al azar (DCA) con arreglo factorial: A x B con un número de repeticiones 3, número de tratamientos 12 y número de unidades experimentales 36.

La unidad experimental estaba constituida por 2000 gramos de masa lista para empezar el proceso de elaboración de galletas.

#### 5. RESULTADOS Y DISCUSIONES

- La disminución de la humedad en la masa durante la etapa final (20min) del proceso de elaboración de galletas integrales (%), para esta variable, **T11**, **T12** y **T9**, son los mejores tratamientos porque poseen valores óptimos para su mejor manipulación de la masa.
- El pH de la masa en la etapa final (20 min) de reposo en la elaboración de galletas integrales se establece que para la variable pH, **T4**, **T1** y **T12**. Adquieren diferentes medias prevaleciendo **T4**, con un pH adecuado en la masa, porque este valor tiende a ser neutro, concluyendo que el pH de la masa está influenciado directamente por el contenido de humedad en las harinas y el tipo de edulcorantes.
- En la variable tiempo de horneado (min) en el producto terminado, se establece que para esta variable, **T11**, **T1**, y **T2** Alcanzan diferentes medias prevaleciendo **T11**, con un tiempo de horneado adecuado en el producto final, esto quiere decir que el tiempo de horneado de la galleta está influenciado por el contenido de humedad en la masa y a su vez la humedad que contiene cada edulcorante empleado.
- Para la variable Humedad del producto terminado (%) se derterminó que **T10**, es el mejor tratamiento, porque se obtiene una humedad óptima en el producto final establecida en la norma INEN 2085:96. ya que a menor humedad en el producto, existe menor actividad de agua y por ende obtendremos una mayor seguridad en la conservación de las galletas.

#### 6. CONCLUSIONES

Realizado el análisis e interpretación de los resultados en esta investigación, se obtuvieron las siguientes conclusiones:

- a. La fórmula establecida y la evaluación del producto final a través de la evaluación sensorial de un panel de degustadores es la empleada en el tratamiento **T9**,

(Harina de trigo integral 50%, Harina de plátano 25%, Harina de haba 25%, y azúcar 28%), que se encuentra en la descripción del proceso de elaboración de galletas integrales.

**Ingrediente:** Harina de trigo 50% (504,13 g), Harina de plátano 25% (252,06 g), Harina de haba 25% (252,06g), Azúcar 28% (282,31g), Mantequilla 39% (393,20g), Leche 18% (181,50g), Huevos 11% (110,90g), Polvo de hornear 3,6% (36,30g), Esencia de vainilla 0,4% (4,0g)

- b. Se estableció que el mejor tiempo de horneado de la galleta, está dentro de un rango de 25 a 26 min, a una temperatura constante de 180° C desde el ingreso al horno, es decir que el aumento de tiempo y temperatura influiría en un deterioro de las características nutricionales de la galleta.
- c. “Los niveles empleados de harina de trigo integral, plátano y haba inciden en las características de la galleta”; obteniéndose un producto terminado con un porcentaje idóneo de nutrientes como fibra, proteína, calcio, hierro y fósforo.

## 7. RECOMENDACIONES

- a. La temperatura del horno se debe mantener constante a 180°C, para evitar cambios físicos en el producto terminado.
- b. Realizar investigaciones con otro tipo de harinas sean estas obtenidas a base de frutas, como materia prima para la elaboración de galletas.

## 8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- **GIANOLA, C.** (1990) Repostería industrial, Tomo I “Industria Moderna de Galletas y Pastelería”. Editorial Paraninfo S. A. Madrid-España. (Pág. 54-59-60)
- **GRANDA, C** (1980) “La industria moderna de las galletas y pastelería”, Editorial Paraninfo. (Pág. 23-24)
- **MANLEY, D. J. R.** (1989). “Tecnología de la Industria Galletera. Galletas, Crackers y otros horneados” Traducido por Mariano González Alonso. Editorial Acribia, S. A. Zaragoza, España. (Pág. 55-57)
- **INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN**, Norma Ecuatoriana Obligatoria NTE INEN 2085:96 “Galletas, Requisitos” Primera Edición. (Pág. 1-2)
- **INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN**, Norma Ecuatoriana Obligatoria NTE INEN 1529-10:98 para control microbiológico de los alimentos mohos y levaduras viables. Recuento en placa por siembra en profundidad, primera edición.

## 9. LINKOGRAFIA:

- [www.ecuadorencifras.com](http://www.ecuadorencifras.com) (Consulta 15-08-2009)
- [www.aaprotrigo.org/tecnologia/variados/elaboracion\\_industrial.htm](http://www.aaprotrigo.org/tecnologia/variados/elaboracion_industrial.htm) (Consulta 15-05-2008)
- [www.monografias.com/trabajos6/trigo/trigo.shtml](http://www.monografias.com/trabajos6/trigo/trigo.shtml) (Consulta 10-06-2008)
- [www.cargill-harinas.com.ar/images/MoliendaEsp.gif](http://www.cargill-harinas.com.ar/images/MoliendaEsp.gif) (Consulta 19-05-2008)

## 10. RESUMEN

Este estudio se basa en obtener un producto con características nutritivas propias de una galleta a base de productos que se den en el norte del país, con lo cual se quiere dar a conocer un producto rico en fibra, proteínas y principalmente que sea el alimento principal en los niños para combatir diferentes deficiencias nutricionales, se utilizó como materia prima harina de trigo integral, plátano, haba y dos tipos de edulcorantes como es el azúcar y la panela.

Las variables estudiadas en esta investigación fueron; al inicio del proceso: Humedad, Peso, pH, Tiempo de horneado y en el producto terminado: Humedad, Densidad, Rendimiento, Volumen, análisis microbiológicos, organolépticos (color, olor, sabor, crocancia, crujencia, y aceptabilidad), calidad físico-química, (azúcares totales, fibra total, proteína, carbohidratos, grasa, calorías, cenizas,) a los tres mejores tratamientos.

Para evaluar los datos obtenidos se utilizó un Diseño Completamente al Azar con arreglo factorial AxB, con tres repeticiones; donde el Factor **M (Mezcla de harinas)** tiene tres subniveles los cuales son : **M1** (Harina de trigo integral 80% y Harina de plátano 20%), **M2** (Harina de trigo integral 70% y Harina de haba 30%) y **M3** (Harina de trigo integral 50%, Harina de plátano 25% y Harina de haba 25%), mientras que el factor **E (Tipos de edulcorantes)** se

muestran cuatro subniveles **E1** (Azúcar 28%), **E2** (Azúcar 32%), **E3** (Panela 30%) y **E4** (Panela 35%).

Realizada la evaluación organoléptica se determinaron los tres mejores tratamientos como son: **T9** (Harina de trigo integral 50%, Harina de plátano 25%, Harina de haba 25% y azúcar 28%) , **T10** (Harina de trigo integral 50%, Harina de plátano 25%, Harina de haba 25% y azúcar 32%) y **T8** (Harina de trigo integral 80%, Harina de haba 20% y panela 35%), los cuales fueron sometidos a un análisis microbiológico y físico-químico observándose que el mejor tratamiento es **T9** (Harina de trigo integral 50%, Harina de plátano 25%, Harina de haba 25% y azúcar 28%) el cual fue más apetecido por el panel degustador.

## **11. SUMMARY**

This study is based on obtaining a product with nutritional characteristics typical of a cookie made of products shaped in the north, it wants introducing a product rich in fiber, protein and mainly that will be the most important food for children against nutritional deficiencies, They were used as prime material: wheat flour, bananas, beans and two types of sweeteners like sugar and brown sugar.

The variables studied in this research were: to the begin of the process: Moisture, weight, pH, baking time and the finished product: Moisture, Density, Performance, Volume, microbiological tests, organoleptic (color, odor, flavor, crispness, crunch , and acceptability), physical-chemical (total sugars, total fiber, protein, carbohydrates, fat, calories, ash) to the three best treatments.

To evaluate the data we used a completely randomized design with factorial AxB, with three replications, where the factor M (mixture of flour) has three sub-levels which are: M1 (wheat flour 80% and 20 banana flour %), M2 (wheat flour 70% and 30% bean flour) and M3 (wheat flour 50%, 25% banana flour and bean flour 25%), while the factor E (Types of sweeteners ) are four sublevels E1 (Sugar 28%), E2 (Sugar 32%), E3 (Brown sugar 30%) and E4 (Brown sugar 35%).

Performed the sensory evaluation were determined as the three best treatments are: T9 (wheat flour 50%, banana flour 25%, bean flour 25% and sugar 28%), T10 (wheat flour 50%, banana flour 25%, bean flour 25% and sugar 32%) and T8 (wheat flour 80%, bean flour 20% and brown sugar 35%), which were subjected to microbiological and physical-chemical observing that the best treatment is T9 (wheat flour 50%, banana flour 25%, bean flour 25% and sugar 28%) which was the most desired by the taster panel.