

RESUMEN

El presente trabajo desarrolló para la industria galletera una sustitución parcial de la harina de trigo por harina de otros cereales, para comprobar su factibilidad técnica y económica, con el fin de lograr una alternativa confiable que pueda usarse como solución a los problemas de escasez y aumento de precios del grano de trigo a nivel nacional.

Conociendo que la gliadina y la glutelina son los compuestos formadores del gluten que es la proteína usada en el desarrollo de las galletas, y solo esta presente en el trigo, se establecieron opciones de cereales nacionales para este propósito, como el maíz y posteriormente se estableció el porcentaje de sustitución parcial de la misma.

Para verificar el perfil de esta sustitución parcial de harinas, se realizaron pruebas bromatológicas sobre la harina y pruebas reológicas sobre la masa preparada utilizando un farinograma y un extensograma, lo que nos dio una idea general del comportamiento de la misma en la línea de fabricación y de las condiciones de operación, las cuales se mantuvieron constantes y permitieron definir que no había variación tecnológica en el proceso.

Así mismo las características físicas, químicas y sensoriales del prototipo final, fueron similares al producto original, cumpliéndose así el objetivo

principal de esta tesis que es generar nuevas alternativas de uso de cereales nacionales como materias primas principales dentro de un proceso convencional de fabricación de galletas.

Finalmente se proyectó un ahorro anual, que nos mostro una tendencia al crecimiento de acuerdo a la variación de los precios de los cereales en el mercado, pero que aunque este sujeta a esto, es favorable para disminuir los costos de producción, lo que nos comprueba su factibilidad económica sin necesidad de cambiar precios de venta al público.

INDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN.....	II
INDICE GENERAL.....	IV
ABREVIATURAS.....	VIII
SIMBOLOGIA.....	IX
INDICE DE FIGURAS.....	X
INDICE DE TABLAS.....	XI
INTRODUCCIÒN.....	1
CAPÍTULO 1	
1. GENERALIDADES.....	2
1.1. Área de estudio.	2
1.2. Objetivos	2
1.2.1. Objetivo General.....	2
1.2.2. Objetivos Específicos.....	3
1.3. Metodología.....	3
1.4. Estructura de la tesis.....	6
CAPÍTULO 2	
2. MARCO TEÓRICO.....	9

2.1. Definición de la situación actual de la Harina de Trigo a nivel mundial.....	9
2.2. Estudio de las características y propiedades de las harinas de diferentes cereales andinos: Trigo, cebada, quinua y maíz.....	13
2.3. Producción y usos de las harinas de cereales andinos en Ecuador.....	18
2.4. Definición y detalle del proceso de fabricación de galletas.....	23
2.5. Clasificación de los tipos de masas para Galletería.....	25
2.6. Consideraciones generales para el tipo de galletas Semidulces de Masa Dura.....	27
 CAPÍTULO 3	
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	29
3.1. Elección de los porcentajes de sustitución parcial de harina de trigo y estudio de la tolerancia en la línea de fabricación.....	29
3.2. Determinación del perfil Bromatológico de las harinas parcialmente sustituidas.....	30
3.3. Determinación del perfil Reológico de las harinas parcialmente sustituidas.....	34
3.3.1. Pruebas de Farinograma.....	35
3.3.2. Pruebas de Extensograma.....	41

3.4. Pruebas experimentales con la sustitución de harinas	
en la línea de fabricación.....	46
3.4.1. Monitoreo del comportamiento de las harinas	
sustituidas en el proceso de fabricación.....	46
3.4.2. Análisis físicos y químicos del producto durante el	
proceso de fabricación.....	50
3.4.3. Método de Evaluación sensorial y Prueba de	
Transporte para el prototipo seleccionado.....	53
3.5. Método de determinación del tiempo de vida útil del	
mejor prototipo.....	57

CAPÍTULO 4

4. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	60
4.1. Resultados del perfil Bromatológico de las harinas	
parcialmente sustituidas.....	60
4.2. Resultados del perfil Reológico de las harinas	
parcialmente sustituidas.....	63
4.2.1. Análisis de Farinograma.....	63
4.2.2. Análisis de Extensograma.....	66
4.3. Resultados de las pruebas experimentales con la	
sustitución de harinas en la línea de fabricación.....	70

4.4. Determinación del tiempo de vida útil del prototipo seleccionado.....	78
CAPÍTULO 5	
5. PROYECCIÓN DE COSTOS DE PRODUCCIÓN.....	79
5.1. Costos de los cereales y sus tendencias de crecimiento.....	79
5.2. Proyección de costos de producción anual en base a la demanda estimada.....	86
CAPÍTULO 6	
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	90
6.1. Conclusiones.....	90
6.2. Recomendaciones.....	93
APÈNDICES	
BIBLIOGRAFIA	

ABREVIATURAS

cm ²	Centímetros cuadrados
g	Gramos
Kg	Kilogramo
min	Minutos
mm	Milímetros
ml	Mililitros
msnm	Metros sobre el nivel del mar
rpm	Revoluciones por minuto
TM	Toneladas Métricas
Ton	Toneladas

SIMBOLOGÍA

%	Porcentaje
°C	Grados centígrados

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 2.1	Distribución del uso de Trigo en las Industrias Alimenticias.....19
Figura 2.2	Diagrama de flujo del proceso de Elaboración de Galletas.....24
Figura 3.1	Farinograma de una Masa de Harina de Trigo.....36
Figura 3.2	Extensograma de Harina de Trigo.....43
Figura 5.2	Tendencia de crecimiento de harina de trigo.....81
Figura 5.3	Tendencia de crecimiento de harina de Maíz.....83
Figura 5.4	Tendencia de crecimiento de harina de Cebada.....85
Figura 5.5	Proyección de Costos de materia prima con Harina de trigo a diferentes porcentajes.....88
Figura 5.6	Proyección de Ahorro Anual en la producción de Galletas.....89

ÌNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 2.1	Características de las harinas de los cereales.....13
Tabla 4.2	Resultados de Análisis Bromatológicos de Harinas.....63
Tabla 4.3	Resultados de Análisis de Farinograma de Harinas.....65
Tabla 4.4	Resultados de Análisis de Extensograma de Harinas.....69
Tabla 4.5	Resultados de Análisis de Calidad para la masa en el Mezclado.....71
Tabla 4.6	Resultados de Peso Crudo de la galleta en el Laminado.....72
Tabla 4.7	Resultado del Análisis de Peso de la galleta.....74
Tabla 4.8	Resultado del Análisis de Dimensiones de la galleta.....75
Tabla 4.9	Resultado del Análisis de Resistencia de la galleta.....75
Tabla 4.10	Resultado del Análisis de Humedad de la galleta.....76
Tabla 4.11	Resultado de la Prueba de Rotura de la galleta.....77
Tabla 4.12	Resultado del Tiempo de Vida útil de la galleta.....78
Tabla 5.13	Variación de precios de Harina de trigo.....81
Tabla 5.14	Variación de precios de Harina de Maíz.....83
Tabla 5.15	Variación de precios de cebada.....84
Tabla 5.16	Costos de materia prima de Harina de Trigo y Harina de Maíz.....86
Tabla 5.17	Demanda de producción de Galletas y sus costos.....87
Tabla 5.18	Ahorro estimado anual en la producción de galletas.....89