

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEI SARACHO”

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA INGENIERÍA DE ALIMENTOS



**ELABORACIÓN DE GALLETAS DULCES CON HARINAS DE PLÁTANO
VERDE Y ALMENDRA**

POR:

URIEL MOLLO TEJERINA

Trabajo final de grado presentado a consideración de la Universidad
Autónoma “Juan Misael Saracho”, como requisito para optar el grado
Académico de Licenciatura en Ingeniería de Alimentos

2025

TARIJA – BOLIVIA

A mis querido padres por brindarme todo el amor, paciencia y buenos consejos con los que supieron educarme.

A toda mi familia por toda la confianza que me dieron en el transcurso de mis estudios para hacer posible este sueño

INDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Pag.

1.1	Antecedentes.....	1
1.2	Justificación.....	3
1.3	Objetivo General.....	3
1.3.1	Objetivo Específicos.....	4
1.4	Planteamiento de problema.....	4
1.5	Formulación del problema.....	5
1.6	Objetivo de estudio.....	5
1.7	Campo de acción.....	5
1.8	Planteamiento de la hipótesis.....	5

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1	Origen de la galleta dulce.....	6
2.2	Definición de la galleta dulce.....	6
2.3	Clasificación de las galletas en general.....	6
2.3.1	Tipos de galletas de forma general.....	7
2.4	Composición fisicoquímica de la galleta dulce.....	7
2.4.1	Propiedades nutricionales de la galleta dulce.....	8
2.5	Aplicaciones de las galletas dulce en la dieta alimentaria.....	9
2.6	Características de las harinas de trigo, plátano verde y almendra para la elaboración de galletas dulces.....	9
2.6.1	Harina de plátano verde.....	9
2.6.1.1	Composición fisicoquímica de la harina de plátano verde	10
2.6.1.2	Propiedades nutricionales de la harina de plátano verde.....	10

2.6.1.3	Aplicaciones de la harina de plátano verde en la elaboración de diferentes productos.....	11
2.6.2	Harina de almendra.....	12
2.6.2.1	Composición fisicoquímica de la harina de almendra.....	12
2.6.2.2	Propiedades nutricionales de la harina de almendra.....	12
2.6.2.3	Aplicaciones de la harina de almendra en la elaboración de diferentes productos.....	12
2.6.3	Caracterización de los insumos para la elaboración de galletas dulces con harina de plátano verde y almendra.....	13
2.6.3.1	Manteca vegetal.....	13
2.6.3.2	Huevo de gallina.....	13
2.6.3.3	Azúcar blanca refinada.....	13
2.6.3.4	Esencia de vainilla.....	14
2.7	Factores que afectan en el proceso de elaboración de galletas dulces.....	14

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA EXPERIMENTAL

3.1	Desarrollo de la parte experimental.....	15
3.2	Tipo de intervencion experimental.....	15
3.3	Paradigma positivista	15
3.4	Enfoque de la investigacion.....	16
3.5	Metodo, tecnica e instrumentos.....	16
3.5.1	Análisis fisicoquímico y microbiológico de las harinas de platano verde y almendra.....	16
3.5.2	Análisis fisicoquímico y microbiológico de las galletas dulces con harina de platano verde y almendra.....	17
3.6	Equipos, instrumentos, material de laboratorio y utensilios.....	18

3.6.1	Equipos utilizados en la elaboración de galletas dulces con harina de platano verde y almendra.....	18
3.6.2	Instrumentos de laboratorio en la elaboración de galletas dulces con harina de platano verde y almendra.....	18
3.6.3	Material de laboratorio en la elaboración de galletas dulces con harina de platano verde y almendra.....	18
3.6.4	Utensilios de cocina en la elaboracion de galletas dulces con harinas de platano verde y almendra.....	19
3.6.5	Reactivos quimicos.....	19
3.6.6	Insumos de grado alimenticio.....	19
3.7	Diagrama de flujo para la elaboracion de galletas dulces.....	20
3.7.1	Descripcion del proceso de elaboracion de galletas dulces.....	20
3.7.1.1	Pre mezclado en seco.....	21
3.7.1.2	Pre mezclado en humedo.....	21
3.7.1.3	Mezclado.....	21
3.7.1.4	Amasado.....	22
3.7.1.5	Reposo.....	22
3.7.1.6	Laminado.....	23
3.7.1.7	Moldeado.....	23
3.7.1.8	Horneado.....	23
3.7.1.9	Enfriado	24
3.7.1.10	Envasado	24
3.8	Evaluacion sensorial de alimentos.....	24
3.9	Diseño experimental.....	25
3.10	Diseño factorial.....	26
3.10.1	Diseño factorial 2 ³ en la etapa de dosificacion en las galletas dulces.....	26

3.10.2	Diseño factorial 2 ² en la etapa de horneado en la elaboracion en las galletas dulces.....	27
3.11	Operacionalizacion de variables para la elaboracion de galletas dulces.....	28

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1	Caracterizacion de las harinas de trigo, platano verde y almendra.....	30
4.1.1	Analisis fisicoquimico de la harina blanca florencia.....	30
4.1.2	Analisis microbiologico de la harina blanca florencia.....	30
4.1.3	Analisis fisicoquimico de la harina de platano verde.....	31
4.1.4	Analisis microbiologico de la harina de platano verde.....	31
4.1.5	Analisis fisicoquimico de la harina de almendra	32
4.1.6	Analisis microbiologico de la harina de almendra	33
4.2	Caracteizacion de las varialbes del proceso de elaboracion de galletas dulces con harinas de platano verde y almendra.....	33
4.2.1	Ensayos preliminares para la laboracion de galletas dulce con harinas de platano verde y almendra.....	33
4.2.2	Variacion en la dosificacion para la elaboracio de galletas dulces del ensayo 1.....	34
4.2.3	Variacion en la dosificacion para la elaboracio de galletas dulces del ensayo 2.....	36
4.2.4	Obtencion de la muestra ideal de galletas dulces del ensayo 3.....	37
4.2.5	Estadística caja de bigote de las pruebas iniciales para la elaboración de galletas dulces	38
4.2.6	Selección de la forma de la galleta dulce.....	49

4.2.7	Evaluacion sensorial para definir la forma de la galleta dulce.....	39
4.2.7.1	Estadistica Tukey para definir la forma de la galleta dulce.....	40
4.3	Diseño factorial 2 ³ en el proceso de dosificacion de masa para las galletas dulces.....	41
4.3.1	Variable respuesta pH en la etapa de dosificacion en la masa para las galletas dulces.....	41
4.3.2	Variable respuesta acidez (acido lactico) en la etapa de dosificacion en la masa para las galletas dulces.....	44
4.3.3	Variable respuesta humedad en la etapa de dosificación en la masa para las galletas dulces.....	48
4.3.4	Evaluacion sensorial en el diseño experimental 23 en la etapa de dosificacion de las galletas dulces.....	52
4.3.4.1	Estadistica de caja de bigote para el menor porcentaje con harina de platano verde en la elaboracion de galletas dulces.....	52
4.3.4.1.1	Estadistica Tukey para el menor porcentaje con harina de platano verde en la elaboracion de galletas dulces.....	53
4.3.4.2	Estadistica de caja de bigote para el mayor porcentaje con harina de platano verde en la elaboracion de galletas dulces.....	53
4.3.4.2.1	Estadistica Tukey para el mayor porcentaje con harina de platano verde en la elaboracion de galletas dulces.....	54
4.4	Evaluacion sensorial para elegir la muestra final de galletas dulces con harinas de platano verde y almendra.....	55
4.4.1	Estadistica de caja de bigote para elegir la muestra final de galletas dulces con harinas de platano verde y almendra.....	55
4.4.1.1	Estadistica Tukey para elegir la muestra final de galletas dulces con harinas de platano verde y almendra.....	56

4.5	Diseño factorial 2 ² en el etapa de horneado en las galletas dulces con harinas de platano verde y almendra.....	57
4.5.1	Variable respuesta del contenido de humedad en la etapa de horneado.....	58
4.6	Evaluacion sensorial para la muestra final del producto de galletas dulces con harinas de platano verde y almendra.....	61
4.7	Caracterizacion del producto final.....	62
4.7.1	Analisis fisicoquimico de galletas dulces con harina de platano verde y almendra.....	62
4.7.2	Analisis microbiologico de galletas dulces con harina de platano verde y almendra.....	63
4.8	Balance de materia general para la elaboracion de galletas dulces con harinas de platano verde y almendra.....	63
4.8.1	Balance de materia en la etapa de pre mezclado en seco.....	67
4.8.2	Balance de materia en la etapa de pre mezclado en humedo.....	68
4.8.3	Balance de materia en la etapa de mezclado	68
4.8.4	Balance de materia en la etapa de amasado.....	69
4.8.5	Balance de materia en la etapa de reposo.....	70
4.8.6	Balance de materia en la etapa de laminado.....	74
4.8.7	Balance de materia en la etapa de moldeado.....	72
4.8.8	Balance de materia en la etapa de horneado.....	72
4.8.9	Balance de materia en la etapa de enfriado.....	73
4.8.10	Balance de materia en la etapa de envasado.....	74
4.9	Resumen del balance de materia en el proceso elaboracion de galletas dulces con harinas de platano verde y almendra.....	75
4.10	Balance de energía en la etapa de horneado de galletas dulces con harinas de plátano verde y almendra.....	76

4.10.1	Balance de energia para calentar el horno.....	77
4.12.2	Balance de energia para la coccion de la masa de la galleta dulce.....	78
4.11	Balance de energia para determinar la cantidad e calor total para elaborar galletas dulces con harinas de platano verde y almendra.....	80

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1	Conclusiones	81
5.2	Recomendaciones.....	82
BIBLIOGRAFIA.....		83
ANEXOS		