

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA**  
**CARRERA DE INGENIERIA DE ALIMENTOS**



**ELABORACIÓN DE QUESO DE CERDO PARA LA**  
**PROVINCIA DEL GRAN CHACO**

**POR:**

**CARLA JIMENA MARTÍNEZ CALLIZAYA**

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.

**TARIJA-BOLIVIA**

**AGOSTO DE 2022**

## **DEDICATORIA**

A Dios por haberme permitido  
culminar la carrera  
universitaria a mis queridos  
padres, hermanos y familiares  
por haberme apoyado durante  
todos mis años de estudio.

# ÍNDICE

## CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1	Antecedentes.....	1
1.2	Justificación.....	2
1.3	Objetivos.....	2
1.3.1	Objetivo general.....	2
1.3.2	Objetivos específicos.....	3
1.4	Objeto de estudio .....	3
1.5	Campo de acción.....	4
1.6	Situación problema.....	4
1.7	Formulación del problema.....	4
1.8	Planteamiento de la hipótesis.....	5

## CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1	Productos cárnicos.....	6
2.2	Embutidos Cocidos.....	6
2.2.1	Embutidos de gelatin.....	7
2.2.2	Defectos en los embutidos cocidos.....	7
2.3	Métodos de conservación en los embutidos.....	8
2.4	Caracterización de subproductos comestibles de cerdo.....	9
2.5	Origen del queso de cerdo.....	10
2.5.1	Definición de queso de cerdo.....	10
2.5.2	Composición fisicoquímica del queso de cerdo.....	11
2.5.3	Propiedades nutricionales del queso de cerdo.....	11
2.5.4	Valor nutricional y uso del queso de cerdo.....	11
2.6	Caracterización de la cabeza de cerdo.....	12
2.6.1	Cabeza de cerdo.....	12

2.6.2	Características organolépticas de la cabeza de cerdo.....	12
2.6.3	Características fisicoquímicas de la cabeza de cerdo.....	12
2.6.4	Valor nutricional de la cabeza de cerdo.....	12
2.6.5	Aplicaciones de la cabeza de cerdo.....	13
2.7	Caracterización de los insumos alimentarios.....	13
2.7.1	Cuero.....	13
2.7.1.1	Cuero sancochado.....	14
2.7.1.2	Composición química del cuero crudo.....	14
2.7.2	Colágeno.....	15
2.7.2.1	Aplicación del colágeno.....	15
2.7.3	Condimentos.....	16
2.7.4	Aditivos alimentarios.....	18
2.8	Proceso tecnológico utilizado en la elaboración de queso de cerdo.....	19
2.8.1	La cocción.....	1

### **CAPÍTULO III: METODOLOGÍA EXPERIMENTAL**

3.1	Desarrollo de la parte experimental.....	20
3.2	Tipo de intervención para la parte experimental.....	20
3.3	Tipo de investigación.....	21
3.4	Paradigma investigativo.....	21
3.5	Enfoque de investigación.....	21
3.6	Métodos, técnicas e instrumentos.....	22
3.7	Metodología experimental para la obtención de resultados.....	22
3.7.1	Caracterización de la cabeza de cerdo.....	22
3.7.1.1	Análisis organoléptico de la cabeza de cerdo.....	22
3.7.1.2	Análisis físico de la cabeza de cerdo.....	23
3.7.1.3	Análisis fisicoquímico y microbiológico de la cabeza de cerdo.....	23
3.7.2	Caracterización del queso de cerdo.....	24
3.7.2.1	Análisis fisicoquímico y microbiológico del queso de cerdo....	24
3.8	Equipos, instrumentos, utensilios y materiales.....	25

3.8.1	Equipos para la elaboración de queso de cerdo.....	25
3.8.2	Instrumentos de laboratorio.....	25
3.8.3	Material de laboratorio.....	26
3.8.4	Utensilios de cocina.....	27
3.9	Reactivos químicos e insumos alimentarios.....	27
3.9.1	Reactivos químicos.....	28
3.9.2	Insumos alimentarios.....	28
3.10	Descripción del diagrama de bloques para elaboración de queso de cerdo.....	28
3.10.1	Descripción del diagrama de bloques para elaboración de queso de cerdo.....	29
3.11	Evaluación sensorial.....	34
3.12	Diseño experimental.....	35
3.12.1	Diseño factorial.....	35
3.12.2	Diseño factorial en la etapa de dosificación para queso de cerdo.....	37
3.13	Operacionalización de variables.....	38

#### **CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIONES**

4.1	Caracterización de la cabeza de cerdo.....	40
4.1.1	Propiedades organolépticas de la cabeza de cerdo.....	40
4.1.2	Propiedades físicas de la cabeza de cerdo.....	40
4.1.3	Análisis fisicoquímico del cabeza cerdo.....	41
4.2	Caracterización de las variables del proceso de elaboración de queso de cerdo.....	42
4.2.1	Pruebas preliminares para la elaboración de queso de cerdo....	42
4.2.1.1	Pruebas iniciales para la elaboración de queso de cerdo.....	43
4.2.1.2	Pruebas preliminares de la primera dosificación.....	44
4.2.1.2.1	Estadístico caja y bigote para las muestras de la primera dosificación.....	45
4.2.1.3	Pruebas preliminares de la segunda dosificación.....	46

4.2.1.3.1	Estadístico caja y bigote para las muestras de la segunda dosificación.....	46
4.2.1.4	Pruebas preliminares en la tercera dosificación.....	47
4.2.1.4.1	Estadístico caja y bigote para las muestras de la tercera dosificación.....	48
4.2.1.4.2	Estadístico de Tukey en las muestras preliminares de la tercera dosificación para el atributo sabor.....	49
4.2.1.4.3	Estadístico de Tukey en las muestras preliminares de la tercera dosificación para el atributo olor.....	50
4.3	Elección de la muestra patrón de queso de cerdo.....	50
4.3.1	Evaluación sensorial para la selección de la muestra patrón.....	51
4.3.2	Estadístico caja y bigote para la muestra patrón.....	51
4.3.2.1	Estadístico de Tukey para el atributo sabor en la elección de la muestra patrón.....	52
4.4	Diseño experimental en el proceso de dosificación para las muestras de queso de cerdo.....	53
4.4.1	Diseño factorial $2^3$ para la variable respuesta de contenido de humedad.....	53
4.4.1.1	Análisis de varianza para la variable respuesta contenido de humedad.....	53
4.4.2	Diseño factorial $2^3$ para la variable respuesta pH final.....	56
4.4.2.1	Análisis de varianza para la variable respuesta pH final.....	57
4.4.3	Diseño factorial $2^3$ para la variable respuesta acidez final.....	59
4.4.3.1	Análisis de varianza para la variable respuesta acidez final en el queso de cerdo.....	60
4.5	Evaluación sensorial de las muestras finales con la muestra patrón.....	62
4.5.1	Estadístico de T de Student para la muestra final.....	63
4.6	Caracterización del queso de cerdo.....	64
4.6.1	Características fisicoquímicas del queso de cerdo.....	65
4.6.2	Análisis microbiológico del queso de cerdo.....	65

4.6.3	Control de pH y acidez durante el almacenamiento del producto.....	66
4.6.3.1	Control de pH en el queso de cerdo durante el almacenamiento .....	66
4.6.3.2	Control de acidez en el queso de cerdo.....	67
4.6.4	Análisis microbiológico del queso de cerdo a los 45 días de almacenamiento el almacenamiento.....	68
4.7	Balance de materia en el proceso de elaboración de queso de cerdo.....	69
4.7.1	Balance de materia en la etapa de acondicionado de la cabeza de cerdo.....	71
4.7.2	Balance de materia en la etapa de lavado de la cabeza de Cerdo.....	72
4.7.3	Balance de materia en la etapa de curado de la cabeza de cerdo.....	73
4.7.4	Balance de materia en la etapa de cocción de la cabeza de cerdo.....	74
4.7.5	Balance de materia en la etapa de deshuesado de la cabeza de cerdo.....	75
4.7.6	Balance de materia en la etapa de dosificación.....	76
4.7.7	Balance de materia en la etapa de segunda cocción.....	78
4.7.8	Balance de materia en la etapa de embutido.....	79
4.7.9	Resumen general de balance de materia para la elaboración de queso de cerdo.....	80
4.7.10	Determinación del rendimiento de producto.....	81
4.8	Balance de energía.....	81
4.8.1	Balance de energía para la cocción de la cabeza de cerdo.....	81
4.8.2	Balance de energía en el proceso de mezclado.....	85
4.8.3	Balance de energía para la cocción de la mezcla cárnica.....	85

## **CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

5.1	Conclusiones.....	88
5.2	Recomendaciones.....	90
	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>92</b>

## **ANEXOS**