

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO**

**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**

**CARRERA DE INGENIERÍA DE ALIMENTOS**



**ELABORACIÓN DE QUESO FUNDIDO SABORIZADO PARA LA  
MICROEMPRESA ARTESANAL LA PRODIGIOSA DE LA COMUNIDAD  
DEL HABRA DE SAN MIGUEL**

**POR:**

**GICELA VANESSA AVILES CORTEZ**

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

**AGOSTO, 2022**

**TARIJA-BOLIVIA**

El tribunal calificador del presente trabajo, no se solidariza con la forma, términos, modos y expresiones vertidas en el trabajo, siendo la misma únicamente responsabilidad del autor.

## **Dedicatoria**

El presente trabajo de grado va dedicado principalmente:

A Dios

Por guiar mi camino y por darme fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados.

A mis padres

Daysi Aviles y Edisson Mamani por ser los pilares más importantes en vida, por su amor, trabajo y sacrificio incondicional en todos estos años, gracias a ellos he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy.

A mis hermanas (os)

Andreina, Manuel y Jorge por estar siempre presentes, acompañandome y por el apoyo moral, que me brindaron a lo largo de esta etapa de mi vida.

## **Agradecimientos**

Agradecer a Dios por acompañarme en el transcurso de mi vida, por ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad.

A mis padres y hermanos (a) quienes son mi motor y mi mayor inspiración; que, gracias a su amor, paciencia, valores y principios inculcados en mí, ayudaron y ayudarán a trazar mi camino.

A la microempresa artesanal La Prodigiosa por darme la oportunidad de realizar el presente trabajo.

A mi docente guía Ing. Erick Ramírez quien, con su experiencia y conocimiento me orientó durante el desarrollo del presente trabajo.

A mis docentes; que, durante todos los años de formación académica, impartieron en mis sus conocimientos; en especial a mis tribunales: Ing. Never Avendaño por su apoyo. Ing. Mirtha Cuellar y Ing. Jesús Zamora que gracias a sus consejos y conocimientos fueron parte importante en la culminación de todo el trabajo.

A la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho, a la Facultad de Ciencias y Tecnología en especial a la Carrera de Ingeniería de Alimentos a su plantel administrativo y docente, por haberme formado como persona y profesional al ser parte de esta institución.

De igual forma, a todos mis amigos y compañeros en especial Solange Marin, Gilda Esqueti; por su apoyo.

### **Pensamiento**

El éxito no es un accidente, es trabajo duro, perseverancia, aprendizaje, estudio, sacrificio y sobre todo, amar lo que estás haciendo.

**Edson Arantes**

## ÍNDICE

### CAPÍTULO I-INTRODUCCIÓN

		<b>Pág.</b>
1.1	Antecedentes.....	1
1.2	Justificación.....	2
1.3	Objetivos.....	3
1.3.1	Objetivo general.....	3
1.3.2	Objetivos específicos.....	3
1.4	Objeto de estudio.....	5
1.5	Campo de acción.....	5
1.6	Situación del problema.....	6
1.7	Formulación del problema.....	6
1.8	Formulación de Hipótesis .....	6

### CAPÍTULO II-MARCO TEÓRICO

		<b>Pág.</b>
2.1	Origen del queso fundido .....	7
2.2	Definición de queso fundido .....	7
2.3	Clasificación de quesos .....	7
2.3.1	Descripción de la clasificación de los quesos .....	8
2.3.1.1	Quesos según la técnica empleada en su elaboración .....	8
2.3.1.1.1	Crudos .....	8
2.3.1.1.2	Curados.....	9
2.4	Tipos de queso fundido .....	10
2.4.1	Descripción de la clasificación del queso fundido.....	10
2.4.1.1	Queso fundido untable.....	10
2.4.1.2	Queso fundido cortable.....	11
2.5	Composición fisicoquímica del queso fundido untable.....	11
2.6	Materias primas en la elaboración del queso fundido saborizado.	11
2.6.1	Queso fresco .....	11
2.6.1.1	Composición fisicoquímica del queso fresco.....	11
2.6.1.2	Valor nutricional del queso fresco .....	12
2.6.2	Queso semi maduro .....	12
2.6.2.1	Composición fisicoquímica del queso semi maduro .....	12

2.6.2.2	Valor nutricional del queso semi maduro.....	13
2.7	Caracterización de los insumos en la elaboración del queso fundido saborizado.....	13
2.7.1	Sal fundente.....	13
2.7.1.1	Sal fundente JOHA S9.....	14
2.7.2	Corrector de pH.....	15
2.7.2.1	Corrector de pH JOHA T-NEU.....	15
2.7.3	Sorbato de potasio.....	15
2.7.4	Carragenina.....	15
2.7.5	Saborizantes.....	16
2.7.5.1	Cheddar.....	16
2.7.5.2	Jamón.....	16
2.7.5.3	Salame.....	16
2.7.5.4	Tocino.....	17
2.8	Tipo de proceso tecnológico a ser utilizado.....	17
2.8.1	Proceso de emulsión.....	17
2.8.2	Proceso de fusión.....	18
2.8.3	Proceso de homogenización.....	18

### **CAPÍTULO III-DISEÑO METODOLÓGICO**

	<b>Pág.</b>	
3.1	Desarrollo de la parte experimental.....	20
3.2	Tipo de intervención para la parte experimental .....	20
3.3	Paradigma investigativo .....	20
3.4	Enfoque de la investigación.....	21
3.5	Métodos técnicas e instrumentos.....	21
3.5.1	Análisis fisicoquímico del queso fresco madurado.....	22
3.5.2	Análisis microbiológicos del queso fresco madurado.....	22
3.5.3	Análisis fisicoquímico del queso caiseño.....	23
3.5.4	Análisis microbiológicos del queso fresco madurado.....	23
3.5.5	Análisis fisicoquímicos del queso fundido saborizado.....	24
3.5.6	Análisis microbiológicos del queso fundido saborizado.....	24
3.6	Descripción de equipos, instrumentos de laboratorio, material de	

	laboratorio y utensilios de cocina.....	25
3.6.1	Equipos.....	25
3.6.2	Instrumento de laboratorio.....	25
3.6.3	Materiales de laboratorio.....	26
3.6.4	Utensilios de cocina.....	26
3.7	Descripción de insumos alimentarios.....	27
3.7.1	Insumos de uso alimentario.....	27
3.7.2	Reactivos químicos.....	27
3.8	Diagrama del proceso de elaboración de queso fundido saborizado.....	28
3.8.1	Descripción del diagrama de proceso de elaboración de queso fundido.....	28
3.8.2.1	Acondicionamiento.....	28
3.8.2.2	Troceado.....	29
3.8.2.3	Molienda.....	30
3.8.2.4	Dosificación.....	30
3.8.2.5	Proceso de emulsión.....	31
3.8.2.6	Proceso de homogenización.....	31
3.8.2.7	Envasado.....	32
3.8.2.8	Almacenado.....	32
3.9	Análisis sensorial de los alimentos.....	33
3.10	Diseño experimental.....	34
3.10.1	Diseño factorial 2 <sup>3</sup> .....	35
3.10.2	Diseño factorial en la etapa de dosificación para la elaboración de queso fundido saborizado.....	36
3.11	Operacionalización de las variables para la elaboración de queso fundido saborizado .....	37

#### **CAPITULO IV- RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

**Pág.**

4.1	Caracterización del queso fresco semi maduro producido por la microempresa artesanal La Prodigiosa y queso caiseño.....	39
4.1.1	Análisis fisicoquímico del queso fresco semi maduro producido por la microempresa artesanal La Prodigiosa.....	39

4.1.2	Análisis microbiológico del queso fresco semi maduro producido por la microempresa artesanal La Prodigiosa.....	40
4.1.3	Análisis fisicoquímico del queso caiseño.....	40
4.1.4	Análisis microbiológico del queso caiseño.....	41
4.2	Caracterización de las variables del proceso de elaboración de queso fundido saborizado.....	41
4.2.1	Pruebas experimentales para la elaboración de queso fundido neutro.....	41
4.2.2	Selección del queso fresco en función del tiempo de maduración para las pruebas preliminares.....	42
4.2.2.1	Estadístico caja y bigote para selección de dosificación de queso fundido en función al tiempo de maduración del queso fresco.....	43
4.2.2.1.1	Estadístico de Tukey del atributo sabor para la selección de dosificación de queso fundido en función al tiempo de maduración del queso fresco.....	44
4.2.2.1.2	Estadístico de Tukey del atributo textura para la selección de Dosificación de queso fundido en función al tiempo de maduración del queso fresco.....	45
4.2.2.2	Control de humedad, viscosidad y pH para la selección de dosificación de queso fundido en función al tiempo de maduración .....	46
4.2.2.2.1	Control de humedad para selección de dosificación de queso fundido en función al tiempo de maduración .....	46
4.2.2.2.2	Control de viscosidad para la selección de dosificación de queso fundido en función al tiempo de maduración .....	47
4.2.2.2.3	Control de pH para la selección de dosificación de queso fundido en función al tiempo de maduración.....	49
4.2.3	Variación porcentual de sal fundente en las pruebas preliminares para la elaboración de queso fundido.....	50
4.2.3.1	Estadístico de caja y bigote según la variación porcentual de sal fundente en las pruebas preliminares para la elaboración de queso fundido.....	51
4.2.3.1.1	Estadístico de Tukey para atributo sabor en la variación	

	porcentual de sal fundente en las pruebas preliminares.....	51
4.2.3.1.2	Estadístico de Tukey para atributo olor en la variación porcentual de sal fundente en las pruebas preliminares .....	52
4.2.3.1.3	Estadístico de Tukey para atributo textura en la variación porcentual de sal fundente en las pruebas preliminares .....	53
4.2.3.1.4	Estadístico de Tukey para atributo aroma en la variación porcentual de sal fundente en las pruebas preliminares .....	53
4.2.3.2	Control del contenido humedad, viscosidad, pH según la variación porcentual de sal fundente en las pruebas preliminares	54
4.2.3.2.1	Control del contenido de humedad en las muestras en función del porcentaje de sal fundente.....	54
4.2.3.2.2	Control de viscosidad en las muestras en función del porcentaje de sal fundente.....	56
4.2.3.2.3	Control de pH en las muestras en función al porcentaje de sal fundente.....	57
4.2.4	Selección de muestra preliminar final en función del tiempo de maduración del queso fresco .....	59
4.2.4.1	Estadístico de caja y bigote para las pruebas de queso fundido neutro.....	59
4.2.5	Determinación de muestra patrón de queso fundido neutro.....	60
4.2.5.1	Estadístico de caja y bigote para la muestra patrón de queso fundido neutro.....	61
4.2.5.1.1	Estadístico de Tukey para atributo sabor en la selección de la muestra patrón.....	61
4.2.5.1.2	Estadístico de Tukey para atributo viscosidad en la selección de la muestra patrón.....	62
4.2.5.1.3	Estadístico de Tukey para atributo color en la selección de la muestra patrón.....	63
4.2.5.2	Control del contenido de humedad, viscosidad, pH en las muestras patrón de queso fundido neutro.....	63
4.2.5.2.1	Control del contenido de humedad en las muestras patrón de queso fundido neutro.....	64
4.2.5.2.2	Control de viscosidad en las muestras patrón de queso fundido	

	neutro.....	65
4.2.5.2.3	Control de pH en las muestras patrón de queso fundido neutro	66
4.2.6	Determinación de la viscosidad del queso fundido neutro.....	67
4.2.6.1	Representación del atributo viscosidad del queso fundido neutro.....	68
4.2.7	Determinación de untabilidad del queso fundido neutro.....	69
4.2.7.1	Representación del atributo untabilidad del queso fundido neutro	69
4.2.8	Determinación de sabor del queso fundido neutro .....	70
4.2.8.1	Representación del atributo untabilidad del queso fundido neutro	71
4.2.9	Determinación de muestra ideal de queso fundido neutro	71
4.2.9.1	Control de pH para la muestra ideal de queso fundido.....	72
4.2.9.2	Control del contenido de humedad en las muestras de queso fundido para muestra ideal.....	73
4.2.10	Selección de muestra ideal de queso fundido neutro .....	74
4.2.10.1	Estadístico de caja y bigote para muestra ideal para queso fundido.....	75
4.3	Diseño factorial 2 <sup>3</sup> en el proceso de emulsificación para la elaboración de queso fundido neutro... ..	76
4.3.1	Variable respuesta del contenido de humedad en el proceso de emulsión del queso fundido neutro neutro.....	76
4.3.2	Variable respuesta del porcentaje de acidez en el proceso de emulsión del queso fundido neutro.....	80
4.3.3	Variable respuesta pH en el proceso de emulsificación del queso fundido neutro.....	83
4.4	Estadístico de caja y bigote de muestras experimentales de nivel inferior de queso fundido neutro.....	87
4.5	Estadístico de caja y bigote de muestras experimentales de nivel superior de queso fundido neutro.....	88
4.5.1	Estadísticos de Tukey para el atributo sabor de muestras experimentales de queso fundido neutro.....	89
4.5.2	Estadísticos de Tukey para el atributo textura de muestras experimentales de queso fundido neutro.....	89
4.5.3	Estadísticos de Tukey para el atributo viscosidad de muestras experimentales de queso fundido neutro.....	90

4.6	Control del parámetro viscosidad para el queso fundido neutro.....	91
4.7	Selección de muestra final de queso fundido neutro.....	92
4.7.1	Estadístico de caja y bigote para obtener la muestra final de queso fundido neutro.....	93
4.7.1.1	Estadístico de Tukey para atributo sabor para selección de prueba final para el queso fundido neutro .....	94
4.7.1.2	Estadístico de Tukey para atributo untabilidad para la selección de prueba final para el queso fundido neutro.....	94
4.7.1.3	Estadístico de Tukey para atributo textura para selección de muestra final de queso fundido neutro .....	95
4.7.1.4	Estadístico de Tukey para atributo viscosidad para selección de muestra final de queso fundido neutro .....	95
4.7.2	Control del contenido de humedad, acidez, pH para la selección de muestra final de queso fundido neutro.....	96
4.7.2.1	Control del contenido de humedad para la selección de muestra final de queso fundido neutro.....	96
4.7.2.2	Control de pH para la selección de muestra final de queso fundido neutro.....	97
4.7.2.3	Control de acidez para la selección de muestra final de queso fundido neutro.....	98
4.8	Caracterización del producto terminado.....	99
4.8.1	Análisis fisicoquímico del queso fundido neutro .....	99
4.8.2	Análisis microbiológico del queso fundido neutro.....	100
4.9	Control de pH, acidez y contenido de humedad en el queso fundido neutro durante el almacenamiento.....	101
4.9.1	Control de pH en el queso fundido neutro durante el almacenamiento.....	101
4.9.2	Control de acidez (ácido láctico) en el queso fundido neutro durante el almacenamiento.....	102
4.9.3	Control de contenido de humedad en el queso fundido neutro durante el almacenamiento.....	104
4.9.4	Análisis microbiológico del queso fundido neutro con conservante.....	105

4.9.5	Análisis microbiológico del queso fundido neutro sin conservante.....	106
4.10	Selección de saborizante para la muestra final de queso fundido saborizado.....	106
4.10.1	Estadístico de caja y bigote para selección de saborizante para el fundido .....	107
4.11	Selección de muestra final de queso fundido en función al porcentaje de saborizante .....	108
4.11.1	Estadístico de caja y bigote para selección la muestra final de queso fundido en función al porcentaje de saborizante.....	109
4.11.2	Caracterización del queso fundido saborizado .....	110
4.11.2.1	Análisis fisicoquímico del queso fundido saborizado.....	110
4.11.2.2	Análisis microbiológico del queso fundido saborizado.....	110
4.11.3	Control de pH, acidez y contenido de humedad en el queso fundido saborizado durante el almacenamiento.....	111
4.11.3.1	Control de (pH) en el queso fundido saborizado durante el almacenamiento.....	111
4.11.3.2	Control de acidez (ácido láctico) durante el almacenamiento en el queso fundido saborizado.....	113
4.11.3.3	Control de contenido de humedad durante el almacenamiento en queso fundido saborizado .....	114
4.12	Análisis microbiológico del queso fundido saborizado con conservante.....	115
4.13	Análisis microbiológico del queso fundido saborizado sin conservante.....	116
4.14	Balance de materia general para la elaboración de queso fundido saborizado.....	116
4.14.1	Balance de materia en el proceso de acondicionamiento.....	119
4.14.2	Balance de materia en el proceso de troceado del queso caiseño...	121
4.14.3	Balance de materia en el proceso de troceado del queso fresco semi maduro.....	121
4.14.4	Balance de materia en el proceso de molienda al queso caiseño...	122
4.14.5	Balance de materia en el proceso de molienda del queso fresco semi maduro.....	123

4.14.6	Balance de materia en el proceso de emulsión.....	124
4.14.7	Balance de materia en el proceso de homogenización.....	126
4.14.8	Balance de materia en el proceso de envasado.....	128
4.14.9	Resumen general del balance de materia para el proceso de elaboración de queso fundido saborizado.....	129
4.14.10	Balance de energía para la elaboración de queso fundido saborizado.....	129
4.14.11	Balance de energía en la etapa de emulsificación del queso fundido saborizado.....	133
4.14.12	Balance de energía en la etapa homogenización.....	134

## **CAPITULO V- CONCLUSIONES Y RECOMENDAIONES**

5.1	Conclusiones.....	137
5.2	Recomendaciones.....	140

## **BIBLIOGRAFÍA**

Bibliografía.....	141
-------------------	-----

## **ANEXOS**

## **ÍNDICE DE TABLAS**

	<b>Pág.</b>
Tabla 2.1	Composición fisicoquímica del queso fundido untable..... 11
Tabla 2.2	Composición fisicoquímica del queso fresco..... 12
Tabla 2.3	Valor nutricional del queso fresco..... 12
Tabla 2.4	Composición fisicoquímica del queso semi maduro..... 13
Tabla 2.5	Valor nutricional del queso semi maduro..... 13
Tabla 3.1	Material de laboratorio..... 26
Tabla 3.2	Utensilios de cocina..... 27
Tabla 3.3	Insumos de uso alimentario..... 27
Tabla 3.4	Matriz de variables en la etapa de dosificación del queso fundido 36
Tabla 3.5	Niveles de variación de los factores en la etapa de dosificación de queso fundido..... 37

Tabla 4.1	Análisis fisicoquímico del queso fresco semi maduro producido por la microempresa artesanal La prodigiosa.....	39
Tabla 4.2	Análisis microbiológico del queso fresco semi maduro elaborado por la microempresa artesanal La Prodigiosa.....	40
Tabla 4.3	Análisis fisicoquímico del queso caiseño.....	40
Tabla 4.4	Análisis microbiológico del queso caiseño.....	41
Tabla 4.5	Selección del queso fresco en función del tiempo de maduración para queso fundido.....	43
Tabla 4.6	Estadístico de Tukey del atributo sabor para la selección de dosificación de queso fundido en función al tiempo de maduración del queso fresco.....	45
Tabla 4.7	Estadístico de Tukey del atributo textura para la selección de dosificación de queso fundido en función al tiempo de maduración del queso fresco.....	45
Tabla 4.8	Contenido de humedad para la selección de dosificación de queso fundido en función al tiempo de maduración del queso fresco.....	46
Tabla 4.9	Viscosidad para la selección de dosificación de queso fundido en función al tiempo de maduración del queso fresco.....	48
Tabla 4.10	Contenido de pH para la selección de dosificación de queso fundido en función al tiempo de maduración del queso fresco.....	49
Tabla 4.11	Estadístico de Tukey para atributo sabor en la variación porcentual de sal fundente .....	52
Tabla 4.12	Estadístico de Tukey para atributo acidez en la Variación porcentual de sal fundente .....	52
Tabla 4.13	Estadístico de Tukey para atributo textura en la variación porcentual de sal fundente .....	53
Tabla 4.14	Estadístico de Tukey para atributo aroma en la variación porcentual de sal fundente .....	54
Tabla 4.15	Contenido de humedad en las muestras preliminares en función del porcentaje de sal fundente.....	55
Tabla 4.16	Viscosidad de las muestras preliminares de selección de porcentaje de sal fundente.....	56

Tabla 4.17	Contenido de pH en las muestras preliminares de selección de porcentaje de sal fundente.....	57
Tabla 4.18	Estadístico de Tukey para atributo sabor en la selección de la muestra patrón.....	62
Tabla 4.19	Estadístico de Tukey para atributo viscosidad en la selección de la muestra patrón.....	62
Tabla 4.20	Estadístico de Tukey para atributo color en la selección de la muestra patrón.....	63
Tabla 4.21	Contenido de humedad en las muestras patrón de queso fundido neutro.....	64
Tabla 4.22	Viscosidad de las muestras patrón de queso fundido neutro.....	65
Tabla 4.23	Contenido de pH en las muestras patrón de queso fundido neutro	66
Tabla 4.24	Contenido de pH para muestra ideal de queso fundido.....	72
Tabla 4.25	Contenido de humedad en las muestras de queso fundido para muestra ideal.....	73
Tabla 4.26	Análisis de varianza de la variable respuesta del contenido de humedad .....	77
Tabla 4.27	Análisis de varianza de la variable respuesta acidez .....	80
Tabla 4.28	Análisis de varianza de la variable respuesta pH.....	84
Tabla 4.29	Estadístico Tukey para el atributo sabor.....	89
Tabla 4.30	Estadístico Tukey para el atributo textura.....	89
Tabla 4.31	Estadístico Tukey para el atributo viscosidad.....	90
Tabla 4.32	Viscosidad de muestras experimentales de queso fundido neutro	91
Tabla 4.33	Estadístico de Tukey para atributo sabor para la elección de la muestra final de queso fundido neutro.....	94
Tabla 4.34	Estadístico de Tukey para atributo untabilidad para la muestra final de queso fundido.....	95
Tabla 4.35	Estadístico de Tukey para atributo textura para selección de muestra final de queso fundido neutro.....	95
Tabla 4.36	Estadístico de Tukey para atributo aroma para selección de muestra final de queso fundido para untar.....	96
Tabla 4.37	Control de humedad en muestra final de queso fundido neutro.....	97

Tabla 4.38	Control de pH de para la selección de muestra final de queso fundido neutro.....	98
Tabla 4.39	Acidez en las para la selección de muestra final de queso fundido neutro.....	99
Tabla 4.40	Análisis fisicoquímico del queso fundido neutro.....	100
Tabla 4.41	Análisis microbiológico del queso fundido saborizado.....	100
Tabla 4.42	Variación de (pH) en el queso fundido neutro.....	101
Tabla 4.43	Variación de acidez del queso fundido neutro en el almacenamiento.....	103
Tabla 4.44	Variación de contenido de humedad del queso fundido neutro.....	104
Tabla 4.45	Análisis microbiológico del queso fundido neutro.....	106
Tabla 4.46	Análisis microbiológico del queso fundido neutro sin conservante.....	106
Tabla 4.47	Análisis fisicoquímico del queso fundido neutro.....	110
Tabla 4.48	Análisis microbiológico del queso fundido saborizado.....	111
Tabla 4.49	Variación de (pH) en el queso fundido saborizado.....	112
Tabla 4.50	Variación de acidez durante el almacenamiento de queso fundido saborizado.....	113
Tabla 4.51	Contenido de humedad durante el almacenamiento del queso fundido saborizado.....	114
Tabla 4.52	Análisis microbiológico del queso fundido saborizado con conservante.....	115
Tabla 4.53	Análisis microbiológico del queso fundido saborizado sin conservante.....	116
Tabla 4.54	Capacidades caloríficas en función a la composición de los alimentos.....	131
Tabla 4.55	Resultados de la composición fisicoquímica del queso fundido saborizado.....	131
Tabla 4.56	Capacidad calorífica del agua, acero inoxidable y aluminio.....	132
Tabla 4.57	Entalpias de vaporización del agua saturada.....	133

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1	Clasificación de los quesos.....	8
------------	----------------------------------	---

Figura 2.2	Clasificación de queso fundido.....	10
Figura 3.1	Métodos y técnicas para determinar análisis fisicoquímicos del queso fresco semi maduro de La Prodigiosa.....	22
Figura 3.2	Análisis microbiológicos del queso fresco semi madurado La Prodigiosa.....	22
Figura 3.3	Métodos y técnicas para determinar análisis fisicoquímicos del queso caiseño .....	23
Figura 3.4	Métodos y técnicas para determinar los análisis microbiológicos del queso caiseño.....	23
Figura 3.5	Métodos y técnicas para determinar el análisis fisicoquímico del queso fundido saborizado.....	24
Figura 3.6	Métodos y técnicas para la determinación de los análisis microbiológicos del queso fundido saborizado.....	24
Figura 3.7	Equipos de proceso requerido para la elaboración de queso fundido .....	25
Figura 3.8	Instrumentos de laboratorio.....	26
Figura 3.9	Diagrama del proceso de elaboración de queso fundido saborizado .....	28
Figura 3.10	Acondicionamiento.....	29
Figura 3.11	Troceado.....	29
Figura 3.12	Molienda.....	30
Figura 3.13	Dosificación.....	30
Figura 3.14	Emulsificación.....	31
Figura 3.15	Proceso de homogenización.....	32
Figura 3.16	Envasado.....	32
Figura 3.17	Almacenado.....	33
Figura 3.18	Evaluaciones sensoriales en el proceso de queso fundido saborizado.....	34
Figura 4.1	Pruebas experimentales para la obtención de muestra ideal de queso fundido neutro.....	42
Figura 4.2	Dosificación porcentual de insumos para elaborar queso fundido.	43
Figura 4.3	Caja y bigote para selección de dosificación de queso fundido en función al tiempo de maduración del queso fresco.....	44

Figura 4.4	Contenido de humedad en queso fundido en función del tiempo de maduración del queso fresco.....	47
Figura 4.5	Viscosidad en queso fundido en función al tiempo de maduración .....	48
Figura 4.6	Control de pH en queso fundido en función al tiempo de maduración.....	49
Figura 4.7	Selección de prueba preliminar en función a la sal fundente.....	50
Figura 4.8	Caja y bigote para la selección del porcentaje de sal fundente.....	51
Figura 4.9	Contenido de humedad en función al porcentaje de sal fundente.....	55
Figura 4.10	Viscosidad para selección de porcentaje de sal fundente.....	57
Figura 4.11	Contenido de pH de muestras para la selección de porcentaje de sal fundente.....	58
Figura 4.12	Selección de muestra preliminar en función del tiempo de maduración del queso fresco.....	59
Figura 4.13	Caja y bigote para la selección de muestra preliminar en función del tiempo de maduración del queso fresco.....	59
Figura 4.14	Muestras patrón de queso fundido neutro.....	60
Figura 4.15	Caja y bigote para la muestra patrón de queso fundido neutro.....	61
Figura 4.16	Control de humedad de muestras patrón.....	64
Figura 4.17	Control de viscosidad de muestras patrón de queso fundido.....	66
Figura 4.18	Control de pH en las muestras patrón de queso fundido.....	67
Figura 4.19	Determinación de viscosidad del queso fundido.....	68
Figura 4.20	Representación del atributo untabilidad del queso fundido.....	68
Figura 4.21	Determinación de untabilidad del queso fundido.....	69
Figura 4.22	Representación del atributo untabilidad del queso fundido.....	70
Figura 4.23	Determinación del sabor del queso fundido.....	70
Figura 4.24	Estadístico para la determinación del sabor del queso fundido neutro.....	71
Figura 4.25	Determinación de muestra ideal para queso fundido.....	72
Figura 4.26	Control de pH en las muestras de queso fundido para muestra ideal.....	73
Figura 4.27	Contenido de muestra ideal para queso fundido .....	74
Figura 4.28	Determinación de muestra ideal para el queso fundido.....	75

Figura 4.29	Caja y bigote para la muestra ideal para queso fundido neutro....	75
Figura 4.30	Efectos principales con relación al contenido de humedad.....	78
Figura 4.31	Interacción de factores para el contenido de humedad.....	78
Figura 4.32	Diagrama de Pareto estandarizado para el contenido de humedad	79
Figura 4.33	Efectos principales con relación al porcentaje de acidez.....	81
Figura 4.34	Interacción de factores para el porcentaje de acidez.....	82
Figura 4.35	Diagrama de Pareto estandarizado para el porcentaje de acidez...	83
Figura 4.36	Efectos principales con relación al pH.....	85
Figura 4.37	Interacción de factores para el pH.....	85
Figura 4.38	Diagrama de Pareto estandarizado para el pH.....	86
Figura 4.39	Estadístico de caja y bigote demuestras experimentales de nivel inferior de queso fundido .....	87
Figura 4.40	Estadístico de caja y bigote para comparar mutras experimentales de nivel superior de queso fundido neutro.....	88
Figura 4.41	Control de viscosidad en función del tiempo de muestra experimentales.....	92
Figura 4.42	Selección de muestra final para queso fundido .....	93
Figura 4.43	Caja y bigote para elegir la muestra final de queso fundido .....	93
Figura 4.44	Determinación de humedad de para la selección de muestra final de queso fundido neutro.....	97
Figura 4.45	pH para la selección de muestra final de queso fundido neutro.....	98
Figura 4.46	Acidez para la selección de muestra final de queso fundido neutro.....	99
Figura 4.47	Control de pH en queso fundido neutro.....	102
Figura 4.48	Control de acidez (ácido láctico) en queso fundido .....	103
Figura 4.49	Contenido de humedad durante el almacenamiento en el queso fundido neutro.....	105
Figura 4.50	Selección de muestra final saborizada para queso fundido saborizado.....	107
Figura 4.51	Caja y bigote para elegir la muestra final de queso fundido saborizado.....	107
Figura 4.52	Selección de muestra final de queso fundido en función al porcentaje de saborizada.....	108

Figura 4.53	Caja y bigote para selección de muestra finales de queso fundido en función al porcentaje de saborizado.....	109
Figura 4.54	Control de pH en queso fundido saborizado.....	112
Figura 4.55	Control de acidez (ácido láctico) en queso fundido saborizado...	113
Figura 4.56	Control de contenido de humedad en el queso fundido saborizado durante el almacenamiento.....	115
Figura 4.57	Balance general den la elaboración de queso fundido saborizado.....	117
Figura 4.58	Etapa de acondicionamiento.....	120
Figura 4.59	Etapa de troceado de queso caiseño.....	121
Figura 4.60	Etapa de troceado de queso fresco semi maduro.....	122
Figura 4.61	Etapa de molienda de queso caiseño.....	123
Figura 4.62	Etapa de molienda de queso fresco semi maduro.....	124
Figura 4.63	Etapa de emulsificación.....	125
Figura 4.64	Etapa de homogenización.....	127
Figura 4.65	Etapa de envasado.....	128
Figura 4.66	Resumen general.....	129
Figura 4.67	Etapa de emulsificación.....	133
Figura 4.68	Etapa de homogenización.....	134

## ÍNDICE DE CUADROS

	<b>Pág.</b>
cuadro 3.1	
Operacionalización de las variables para elaborar queso fundido saborizado .....	41