

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA DE ALIMENTOS



ELABORACIÓN DE QUESO JAMONADO

POR:

EMA GONZALES ARAMAYO

Trabajo final de Grado presentado a consideración de la **UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”**, como requisito para optar al grado Académico de Licenciatura en Ingeniería de Alimentos.

Octubre, 2014

TARIJA – BOLIVIA

Vo. Bo.

.....
Ing. Weimar Torrejón A.

DOCENTE GUÍA

.....
Ing. Ernesto Álvarez

**DECANO
FACULTAD DE CIENCIAS Y
TECNOLOGÍA**

.....
Ing. Silvana Paz

**VICEDECANO
FACULTAD DE CIENCIAS Y
TECNOLOGÍA**

.....
Ing. Jesús Zamora

**DIRECTOR DEL DEPARTAMENTO
DE BIOTECNOLOGÍA Y CIENCIA DE LOS ALIMENTOS**

El tribunal calificador de la presente tesis, no se solidariza con la forma, términos, modos y expresiones vertidas en el presente trabajo, siendo los mismos únicamente responsabilidad de la autora.

AGRADECIMIENTOS

A Dios y a la Virgen de Chaguaya por la fortaleza, sabiduría y por el don de su amor.

A un ángel que tengo en el cielo, tía Norita (+), y a mi tío Omar, a quienes debo este triunfo profesional, siendo mi inspiración a seguir superándome, este presente simboliza mi gratitud hacia ellos por la invaluable ayuda que siempre me han proporcionado.

A mi prima Ana Paola y a Juan por su cariño y apoyo brindado.

A mis amigas, en especial a Ximena Barrios Ugarte, por su colaboración en la realización del trabajo.

Al Ing. Weimar Torrejón, por su tiempo, consejos, conocimientos impartidos y su apoyo incondicional en la realización de este trabajo y por haber sido mi profesor guía.

Al ing. Erick Ramírez por toda su colaboración y a todos mis docentes por sus enseñanzas durante este recorrido.

DEDICATORIA

A mis tíos Omar Tijerina y Norah Rodríguez (+), el más grande sentimiento de gratitud por todo su apoyo, cariño, formación y entrega desinteresada en cada momento de mi vida.

A mis padres Amado Gonzales y Guadalupe Aramayo que siempre me dieron su amor.

A todos mis amigos, amigas y todas aquellas personas que de una u otra forma estuvieron conmigo durante todo este tiempo.

PENSAMIENTOS

La superación es condición indispensable para tener vuelo propio y caminar sin muletas por la cuesta ascendente de la vida.

(Alfredo Avelin)

Quien siembra para que otros vivan, vivirá para cosechar.

(Alfredo Avelin)

INDICE
CAPITULO I
INTRODUCCION

	Paginas
1.1 Antecedentes.....	1
1.2 Justificación.....	3
1.3 Objetivos.....	4
1.3.1 Objetivo general.....	4
1.3.2 Objetivos específicos.....	4
1.3.3 Planteamiento del problema.....	5
1.3.4 Planteamiento de la hipótesis.....	5

CAPITULO II
MARCO TEORICO

2.1 Materias primas.....	6
2.1.1 Características de la leche de vaca.....	6
2.1.1.1 Componentes de la leche.....	7
2.1.1.2 Propiedades físicas de la leche.....	10
2.1.1.3 Leche para la elaboración de quesos.....	11
2.1.2 Jamón curado.....	12
2.2 El queso.....	14
2.2.1 Definición de queso.....	14
2.2.2 Origen del queso.....	14
2.2.3 Propiedades y aportes nutricionales del queso.....	15
2.2.4 Tipos de queso.....	16
2.2.4.1 Quesos madurados.....	17
2.2.4.2 Usos de los quesos madurados.....	17

2.2.5 Aditivos utilizados en la elaboración de quesos.....	18
2.2.6 Fermentos utilizados en la elaboración de quesos.....	19
2.2.7 Enzimas coagulantes en la elaboración de quesos.....	20
2.2.7.1 Tipos de cuajo.....	20
2.2.8 Aspectos importantes en la elaboración de quesos.....	21
2.2.8.1 Teoría de la coagulación de la leche.....	21
2.2.8.2 Teoría del desuerado de la cuajada.....	2

CAPITULO III

DISEÑO EXPERIMENTAL

3.1 Introducción.....	23
3.2 Equipos de proceso, instrumentos de laboratorio y utensilios de cocina.....	23
3.2.1 Equipos de proceso.....	23
3.2.2 Instrumentos y material de laboratorio.....	24
3.2.3 Utensilios de cocina.....	25
3.3 Descripción de las materias primas e insumos.....	25
3.4 Diagrama de bloques del proceso de elaboración de queso jamonado.....	27
3.4.1 Descripción del proceso de elaboración de queso jamonado.....	28
3.4.1.1 Recepción de la leche.....	28
3.4.1.2 Higienización.....	28
3.4.1.3 Pasteurización.....	29
3.4.1.4 Pre-enfriamiento.....	29
3.4.1.5 Inoculación.....	29
3.4.1.6 Coagulación.....	29
3.4.1.7 Corte de la cuajada.....	30

3.4.1.8 Tratamiento térmico de la cuajada.....	30
3.4.1.9 Desuerado.....	31
3.4.1.10 Dosificación.....	31
3.4.1.11 Moldeado.....	31
3.4.1.12 Prensado.....	31
3.4.1.13 Desmoldado.....	32
3.4.1.14 Envasado.....	32
3.4.1.15 Almacenamiento y madurado.....	32
3.5 Metodología utilizada para la obtención de los resultados.....	33
3.5.1 Caracterización de las materias primas.....	33
3.5.1.1 Características físicas de la leche de vaca.....	33
3.5.1.2 Características fisicoquímicas de la leche.....	33
3.5.1.3 Características fisicoquímicas del jamón.....	34
3.5.2 Caracterización del producto final.....	34
3.5.2.1 Propiedades físicas del producto final.....	34
3.5.2.2 Análisis fisicoquímicos del producto final.....	35
3.5.2.3 Análisis microbiológico del producto final.....	35
3.5.3 Evaluación sensorial.....	36
3.5.3.1 Evaluación sensorial para determinar el tiempo de maduración.....	36
3.5.3.2 Evaluación sensorial para determinar el prototipo de queso jamonado.....	37
3.5.3.3 Evaluación sensorial para determinar la dosificación de materias primas.....	37
3.5.3.4 Evaluación sensorial de las propiedades organolépticas del producto final.....	37
3.6 Diseño experimental.....	37

3.6.1 Diseño factorial.....	38
3.6.2 Diseño factorial 2 ³ en la etapa de dosificación de materias primas en la elaboración de queso jamonado.....	38

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 Caracterización de las propiedades de las materias primas.....	40
4.1.1 Características físicas de la leche.....	40
4.1.2 Características fisicoquímicas de la leche.....	40
4.1.3 Características fisicoquímicas del jamón curado.....	41
4.2 Caracterización del proceso de elaboración de queso jamonado.....	41
4.2.1 Determinación del tiempo de maduración del queso jamonado.....	41
4.2.1.1 Evaluación sensorial del atributo color para determinar el tiempo de maduración del queso jamonado.....	42
4.2.1.2 Evaluación sensorial del atributo olor para determinar el tiempo De maduración del queso jamonado.....	45
4.2.1.3 Evaluación sensorial del atributo sabor para determinar el tiempo de maduración del queso jamonado.....	48
4.2.1.4 Evaluación sensorial del atributo textura para determinar el tiempo de maduración del queso jamonado.....	51
4.2.2 Evaluación sensorial para determinar el prototipo de queso jamonado.....	55
4.2.2.1 Evaluación sensorial del atributo color para determinar el prototipo de queso jamonado.....	55
4.2.2.2 Evaluación sensorial del atributo olor para determinar el	

prototipo de queso jamonado.....	58
4.2.2.3 Evaluación sensorial del atributo sabor para determinar el prototipo de queso jamonado.....	61
4.2.2.4 Evaluación sensorial del atributo textura para determinar el prototipo de queso jamonado.....	64
4.2.2.5 Evaluación sensorial del atributo apariencia para determinar el prototipo de queso jamonado.....	67
4.3 Caracterización de las variables del proceso de elaboración del queso jamonado.....	71
4.3.1 Dosificación de materias primas en el proceso de elaboración de Queso jamonado.....	71
4.3.1.1 Evaluación sensorial del atributo color en el proceso de dosificación de materias primas.....	72
4.3.1.2 Evaluación sensorial del atributo olor en el proceso de dosificación de materias primas.....	75
4.3.1.3 Evaluación sensorial del atributo sabor en el proceso de dosificación de materias primas.....	79
4.3.1.4 Evaluación sensorial del atributo textura en el proceso de dosificación de materias primas.....	81
4.3.1.4 Evaluación sensorial del atributo apariencia en el proceso de dosificación de materias primas.....	83
4.4 Análisis estadístico del diseño experimental en el proceso de dosificación del queso jamonado.....	88
4.4.1 Prueba estadística del diseño experimental para la dosificación de insumos.....	88
4.5 Caracterización del producto final.....	89

4.5.1 Características físicas del producto final.....	89
4.5.2 análisis fisicoquímicos del producto final.....	90
4.5.3 Análisis microbiológicos del producto final.....	91
4.5.4 Propiedades organolépticas del producto final.....	91
4.5.4.1 Prueba estadística de las propiedades organolépticas del producto final.....	93
4.6 Balance de materia y energía en el proceso de elaboración de queso jamonado.....	95
4.6.1 Balance de materia en la etapa de pasteurización.....	95
4.6.2 Balance de materia en la etapa de coagulación.....	96
4.6.3 Balance de materia en la etapa de desuerado.....	97
4.6.4 Balance de materia en la etapa de dosificación.....	99
4.6.5 Balance de materia en la etapa del prensado.....	100
4.6.6 Balance de materia en la etapa de envasado.....	101
4.6.7 Resumen general del balance de materia.....	102
4.6.8 Balance de energía en la etapa de pasteurización.....	103
4.6.9 Balance de energía en el proceso de tratamiento térmico de la cuajada.....	104

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones.....	106
5.2 Recomendaciones.....	108
BIBLIOGRAFIA.....	109

INDICE DE ANEXOS

Anexo A-1: Test de evaluación sensorial para determinar el tiempo de maduración del queso jamonado.

Anexo A-2: Test de evaluación sensorial para determinar el prototipo de queso jamonado

Anexo A-3: Test de evaluación sensorial para determinar la dosificación de materias primas.

Anexo A-4: Test de evaluación sensorial de las propiedades organolépticas del producto final.

Anexo B-1: Procedimiento de la prueba estadística de Duncan.

Anexo C-1: Evaluaciones sensoriales para determinar el tiempo de maduración de queso jamonado.

Anexo C-2 Evaluaciones sensoriales para determinar el prototipo de queso jamonado.

Anexo C-3 Evaluaciones sensoriales para determinar la dosificación de materias primas.

Anexo C-4 Evaluación sensorial de las propiedades organolépticas del producto final.

Anexo D-1 Metodología del diseño experimental (2^3).

Anexo D-2 Diseño experimental.

Anexo E.1 Resultado de los análisis de humedad de queso jamonado.

Anexo E.2 resultado de los análisis fisicoquímicos y microbiológicos del queso jamonado.

Anexo fotográfico