

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA DE ALIMENTOS



OBTENCIÓN DE SALSA DE CILANTRO

POR:

ANULFO EFRAIN LEAÑEZ MERILES

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.

Septiembre , 2014
TARIJA – BOLIVIA

V°B°

.....
Ing. Weimar Torrejón Aguirre

DOCENTE GUÍA

.....
Msc.Ing. Ernesto Alvarez G.

DECANO

**FACULTAD DE CIENCIAS Y
TECNOLOGÍA**

.....
Msc. Ing.Silvana Paz R.

VICEDECANO

**FACULTAD DE CIENCIAS Y
TECNOLOGÍA**

.....
Ing. Jesús Zamora

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

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

DEDICATORIA

A mis padres Alina Meriles y Gualberto Leañez por ser mi fortaleza y la luz que ilumina mi camino.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, verdadera fuente de amor y sabiduría.

Al Ing., Weimar Torrejón por su comprensión, guía y apoyo. Este presente simboliza mi gratitud por la invaluable ayuda que me ha proporcionado.

A mis Docentes a quienes les debo gran parte de mis conocimientos, gracias a su paciencia y enseñanza.

ÍNDICE DEL CONTENIDO

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes	1
1.2. Justificación	2
1.3. Objetivos	4
1.3.1. Objetivo general.....	4
1.3.2. Objetivos específicos.....	4
1.4. Planteamiento del problema general.....	5
1.5. Planteamiento de la hipótesis.....	5

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

2.1. Origen del cilantro	6
2.2. Descripción botánica del cilantro.....	6
2.3. Descripción taxònomica del cilantro.....	6
2.4. Cultivo del cilantro	7
2.5. Exigencias climáticas del cilantro.....	7
2.6. Composición química del cilantro	8
2.7. Usos y aplicaciones.....	8
2.7.1. Inflamaciones	9
2.7.2. Colesterol	9
2.7.3. Diarrea	9
2.7.4. Úlceras bucales	9
2.7.5. Anemia	9
2.7.6. Digestión	10
2.7.7. Viruela	10
2.7.8. Conjuntivitis	10
2.7.9. Afrodisíaco.....	10

2.8. Proceso de concentración de alimentos.....	10
2.8.1. Métodos de concentración.....	11
2.9. Proceso de concentración a paila abierta	11
2.10. Tratamiento tèrmico por escaldado.....	12
2.11. Definición de salsas	12
2.11.1. Clasificación de salsas.....	13
2.11.1.1. Salsas emulsionadas	13
2.11.1.2. Salsa no emulsionadas.....	13
2.11.2. Salsa de cilantro	13
2.12. Insumos a utilizar en la elaboración de la salsa de cilantro	14
2.12.1. Sal comùn.....	15
2.12.2. Aceite de oliva.....	15
2.12.2.1. Fracción saponificable	15
2.12.2.2. Insaponificable	16
2.12.3. Quirquiña	16
2.12.4. Ajo.....	16
2.12.5. Hoja de cebolla	17
2.12.6. Tomate	18
2.12.7. Sorbato de potasio.....	18
2.12.8. Agua potable	18

CAPÍTULO III
MATERIALES Y MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Desarrollo de la parte experimental	19
3.2. Equipos de proceso, instrumentos de laboratorio y utensilios de cocina.....	19
3.2.1. Equipos de proceso.....	19
3.2.1.1. Licuadora electrica	19
3.2.1.2. Cocina industrial.....	20
3.2.2. Instrumentos y material de laboratorio	20
3.2.2.1. Balanza analítica.....	20
3.2.2.2. Refractómetro de bolsillo.....	21
3.2.2.3. Material de laboratorio y utensilios de cocina.....	22
3.3. Reactivos e insumos alimentarios	23
3.3.1. Reactivos químicos de grado alimenticio.....	23

3.3.2. Insumos alimentarios.....	23
3.4. Diagrama de flujo del proceso para la elaboración de la salsa de cilantro.....	24
3.4.1. Descripción del diagrama de flujo para la elaboración de la salsa de cilantro.....	25
3.4.1.1. Materia prima.....	25
3.4.1.2. Acondicionamiento.....	25
3.4.1.3. Lavado y escurrido.....	26
3.4.1.4. Tratamiento térmico.....	26
3.4.1.5. Dosificación y molienda.....	26
3.4.1.6. Envasado.....	27
3.4.1.7. Esterilización.....	27
3.4.1.8. Enfriamiento.....	27
3.4.1.9. Etiquetado.....	28
3.4.1.10 Almacenamiento.....	28
3.5. Metodología para la obtención de resultados.....	28
3.5.1. Caracterización de las propiedades de la materia prima.....	28
3.5.1.1. Propiedades físicas del cilantro.....	28
3.5.1.2. Propiedades fisicoquímicas del cilantro.....	29
3.5.2. Caracterización de las propiedades del producto final.....	29
3.5.2.1. Propiedades físicas del producto final.....	29
3.5.2.2. Propiedades fisicoquímicas del producto final.....	30
3.5.2.3. Propiedades microbiológicas del producto final.....	30
3.5.3. Evaluación sensorial.....	30
3.5.3.1. Evaluación sensorial para determinar las propiedades organolépticas del producto.....	31
3.5.4. Diseño experimental.....	31
3.5.4.1. Diseño factorial 2^k	32
3.5.4.1.1. Diseño factorial 2^3 en la etapa de dosificación/molienda de la salsa de cilantro.....	32

CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. Caracterización de la materia prima.....	34
4.1.1. Propiedades físicas del cilantro	34
4.1.2. Propiedades fisicoquímicas del cilantro	36
4.2. Determinación de la concentración en la salsa de cilantro.....	36
4.2.1. Evaluación sensorial para determinar la concentración de la salsa de cilantro	37
4.2.1.1. Evaluación sensorial del atributo color.....	37
4.2.1.1.1. Prueba de duncan del atributo color.....	38
4.2.1.2. Evaluación sensorial del atributo aroma.....	40
4.2.1.2.1. Prueba de duncan del atributo aroma	41
4.2.1.3. Evaluación sensorial del atributo sabor.....	43
4.2.1.3.1. Prueba de duncan del atributo sabor	44
4.2.1.4. Evaluación sensorial del atributo textura	46
4.2.1.4.1. Prueba de estadística del atributo textura.....	47
4.3. Análisis estadístico del diseño experimental	48
4.3.1. Prueba estadística del diseño experimental para determinar °Brix en el proceso dedosificación molienda para la salsa de cilantro.....	49
4.3.2. Prueba estadística del diseño experimental para determinar el tiempo de molido de la salsa de cilantro	50
4.4. Caracterización de las propiedades del producto final.....	51
4.4.1. Propiedades físicas del producto final.....	51
4.4.2. Propiedades fisicoquímicas del producto final	52
4.4.3. Propiedades microbiológicas del producto final	53
4.5. Propiedades organolépticas del producto final	53
4.5.1. Prueba estadística de las propiedades organolépticas del producto final	55
4.6. Balance de materia y energía en el proceso de la elaboración de la salsa de cilantro.....	55
4.6.1. Balance de materia en la etapa de acondicionamiento.....	58
4.6.2. Balance de materia en la etapa lavado y escurrido	59
4.6.3. Balance de materia en la etapa de tratamiento térmico.....	60
4.6.4. Balance de materia en la etapa de dosificación / molienda.....	61
4.6.5. Balance de materia en la etapa de envasado	62
4.6.6. Resumen del balance de materia para el proceso de elaboración de salsa de cilantro	64

4.6.5. Balance de energía en la etapa de tratamiento térmico	65
--	----

CAPÍTULO V

RESULTADOS Y DISCUSIONES

5.1. Conclusión	67
5.2. Recomendaciones	68
Bibliografía	69

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Descripción taxonómica.....	7
Tabla 2.2 Composición química del cilantro	8
Tabla 2.3 Requisitos fisicoquímicos y microbiológicos para salsa de cilantro	14
Tabla 3.1 Diseño factorial de la matriz de las variables para la etapa de dosificación/molienda de la salsa de cilantro.....	33
Tabla 3.2 Niveles de variación de los factores en la etapa de dosificación/molienda de la salsa de cilantro	33
Tabla 4.1 Características físicas del cilantro	34
Tabla 4.2 Promedio y rango de las propiedades físicas del cilantro.....	35
Tabla 4.3 Características fisicoquímicas del cilantro	36
Tabla 4.4 Evaluación sensorial del atributo color.....	37
Tabla 4.5 Análisis estadístico de Duncan del atributo color	39
Tabla 4.6 Evaluación sensorial del atributo aroma.....	40
Tabla 4.7 Análisis estadístico de Duncan del atributo aroma	42
Tabla 4.8 Evaluación sensorial del atributo sabor	43
Tabla 4.9 Análisis estadístico de Duncan del atributo sabor	45
Tabla 4.10 Evaluación sensorial del atributo textura.....	46
Tabla 4.11 Análisis de varianza del atributo textura.....	48
Tabla 4.12 Matriz de resultados de las variables en la dosificación/molienda.....	49
Tabla 4.13 Análisis de varianza para °Brix en el proceso de dosificación/molienda.....	50
Tabla 4.14 Análisis de varianza para el tiempo en el proceso de dosificación/molienda.....	51
Tabla 4.15 Características físicas de la salsa de cilantro.....	52
Tabla 4.16 Características fisicoquímicas de la salsa de cilantro.....	52

Tabla 4.17 Características microbiológicas de la salsa de cilantro.....	53
Tabla 4.18 Evaluación sensorial de las propiedades organolépticas del producto final.....	54
Tabla 4.19 Análisis estadístico de Duncan para las propiedades organolépticas de producto final.....	55

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3.1 Proceso de elaboración de salsa de cilantro.....	7
Figura 3.2 Cilantro (<i>Coriandrum sativum</i>).....	7
Figura 4.1 Promedio del atributo color para determinar la concentración de la salsa de cilantro.....	7
Figura 4.2 Promedio del atributo aroma para determinar la concentración de la salsa de cilantro.....	7
Figura 4.3 Promedio del atributo sabor para determinar la concentración de la salsa de cilantro.....	7
Figura 4.4 Promedio del atributo textura para determinar la concentración de la salsa de cilantro.....	8
Figura 4.5 Promedio de las propiedades organolépticas del producto final.....	9
Figura 4.6 Balance de materia para el proceso de elaboración de la salsa de cilantro.....	10
Figura 4.7 Etapa de acondicionamiento.....	10
Figura 4.8 Etapa de lavado y escunido.....	11
Figura 4.9 Etapa de tratamiento térmico.....	22
Figura 4.10 Etapa de dosificación /molienda.....	22
Figura 4.11 Etapa de envasado.....	23
Figura 4.12 Resumen del balance de materia.....	27

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 3.1 Especificaciones técnicas de la licuadora eléctrica.....	19
Cuadro 3.2 Especificaciones técnicas de la cocina industrial.....	20
Cuadro 3.3 Especificaciones técnicas de la balanza.....	20
Cuadro 3.4 Especificaciones técnicas del refractómetro de bolsillo.....	21
Cuadro 3.5 Materiales de laboratorio y utensilios de cocina.....	22
Cuadro 3.6 Reactivos químicos de grado alimenticio para la elaboración de salsa de cilantro.....	23
Cuadro 3.7 Insumos alimentarios para la elaboración de salsa de cilantro.....	23
Cuadro 3.8 Relación de insumos en relación a la base.....	27