

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL
SARACHO”**

**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA INGENIERÍA DE ALIMENTOS**



**“ELABORACIÓN DE SALSA PICANTE CON AJÍ
ULUPICA”**

Por:

CECILIA YASMIN FLORES ALCOBA

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

Agosto - 2024

TARIJA-BOLIVIA

AGRADECIMIENTO

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

A mi padre y hermanos quienes son mi motor y mi mayor inspiración; que, gracias a su amor, compañía, valores y principios inculcados en mí, me permitieron cumplir y seguir cumpliendo mis logros de vida.

A mi docente guía Msc. Ing. Erick Ramírez quien, con su experiencia y conocimiento me oriento durante el desarrollo del presente 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 docente, por haberme formado como profesional al ser parte de la institución.

De igual forma, a todos mis amigos y compañeros en especial a Danilo Segovia, Mariana España, Katherine Nuñez, Lourdes Fernandez, Iscela Carvallo, Aracely Poclava y Gonzalo Yucra por su amistad, comprensión y compañía constante.

ÍNDICE

RESUMEN

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

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

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1	Origen de salsa picante	5
2.2	Definición de salsa picante	5
2.3	Clasificación de salsas picantes	5

2.3.1	Tipos de salsas picantes	6
2.4	Composición fisicoquímica de salsa picantes	6
2.4.1	Propiedades nutricionales de salsas picantes	7
2.5	Caracterización del ají ulupica	7
2.5.1	Características botánicas del ají ulupica	8
2.5.2	Características fisicoquímicas del ají ulupica.....	8
2.5.3	Propiedades nutricionales de la ulupica.....	9
2.5.4	Aplicaciones del aji ulupica en el ser humano.....	9
2.6	Caracterización de insumos alimenticios en la elaboración de salsa picante con ají ulupica	10
2.6.1	Sal yodada común	10
2.6.2	Pimienta negra molida	10
2.6.3	Azúcar blanca	11
2.6.4	Cilantro fresco	11
2.6.5	Canela en polvo	11
2.6.6	Nuez moscada en polvo.....	12
2.6.7	Vinagre blanco de alcohol.....	12
2.6.8	Cebolla en polvo	12
2.7	Conservación de alimentos.....	12

2.7.1	Transformación de hortalizas	13
2.8	Operaciones en el proceso de transformación de hortalizas	13
2.8.1	Molienda	13
2.8.2	Mezclado.....	13
2.8.3	Concentración	14

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA EXPERIMENTAL

3.1	Desarrollo de la parte experimental	15
3.2	Tipo de intervención del trabajo a nivel experimental	15
3.3	Paradigma de la investigación	15
3.4	Enfoque de la investigación	16
3.4.1	Investigación cuantitativa	16
3.5	Métodos, técnicas e instrumentos.....	16
3.6	Análisis fisicoquímico y microbiológico del ají ulupica.....	17
3.6.1	Análisis fisicoquímico y microbiológico y microbiológico de la salsa picante con ají ulupica	17
3.7	Descripción de equipos, instrumentos de laboratorio, material de laboratorio y utensilios de cocina.....	18
3.7.1	Equipos	18
3.7.2	Instrumentos de laboratorio	19
3.7.3	Material de laboratorio	19

3.7.4	Utensilios de cocina	20
3.8	Aditivos de uso alimentarios.....	20
3.9	Diagrama del proceso de elaboración de salsa picante con ají ulupica	20
3.9.1	Descripción del diagrama de flujo para la elaboración de salsa picante con ají ulupica.....	21
3.9.1.1	Selección del ají ulupica.....	21
3.9.1.2	Despalillado del ají ulupica.....	22
3.9.1.3	Lavado de la ulupica	22
3.9.1.4	Selección del tomate.....	22
3.9.1.5	Lavado del tomate	22
3.9.1.6	Despulpado del tomate	22
3.9.1.7	Selección del cilantro	22
3.9.1.8	Despalillado del cilantro	22
3.9.1.9	Lavado del cilantro	23
3.9.1.10	Dosificación.....	23
3.9.1.11	Triturado	23
3.9.1.12	Tamizado.....	23
3.9.1.13	Concentrado	23
3.9.1.14	Llenado y sellado de envases de plástico PET	23

3.9.1.15	Enfriado.....	23
3.9.1.16	Almacenado	24
3.10	Evaluación sensorial	24
3.11	Diseño experimental.....	25
3.11.1	Diseño factorial 2 ³	25
3.11.2	Diseño experimental 2 ³ en el proceso de dosificación de salsa picante de ají ulupica	25
3.12	Operacionalización de las variables independiente y dependiente para el proceso de elaboración de salsa picante de ají ulupica.....	27

CAPÍTULO IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1	Características del ají ulupica	28
4.1.1	Determinación de porción comestible y porción no comestible del ají ulupica	28
4.1.2	Análisis fisicoquímico del ají ulupica	29
4.1.3	Análisis microbiológico del ají ulupica	29
4.2	Caracterización de las variables del proceso para la elaboración de salsa picante con ají ulupica.....	30
4.2.1	Muestras iniciales para la elaboración de salsa picante con ají ulupica	30
4.2.2	Variación de la dosificación de insumos para el ensayo 1	31
4.2.3	Variación de la dosificación de insumos para el ensayo 2	32
4.2.3.1	Control de acidez y pH de la muestra inicial del ensayo 2	33

4.2.4	Muestra patrón de salsa picante	34
4.2.4.1	Caja y bigote para elección de muestra patrón de salsa picante	34
4.2.4.2	Estadístico de Tukey para el atributo sabor de la muestra patrón de salsa picante.....	35
4.2.4.3	Estadístico de Tukey para el atributo acidez de la muestra patrón de salsa picante.....	36
4.2.4.4	Estadístico de Tukey para el atributo picante en la muestra patrón de salsa picante.....	36
4.2.4.5	Estadístico de Tukey para el atributo consistencia en la muestra patrón de salsa picante	36
4.2.4.6	Estadístico de Tukey para el atributo color en la muestra patrón de salsa picante.....	37
4.2.4.7	Control de pH y acidez para muestras patrón de salsas picantes ..	37
4.2.5	Variación de la dosificación de insumos para el ensayo 3	38
4.2.5.1	Estadístico de caja y bigote atributo sabor de para el ensayo 3	39
4.2.5.2	Estadístico de caja y bigote atributo consistencia para el ensayo 3 ...	39
4.2.5.3	Análisis comparativo atributo sabor ensayo 3	40
4.2.5.4	Análisis comparativo atributo consistencia ensayo 3	41
4.2.6	Diseño factorial 2 ³ en el proceso de dosificación de salsa picante con ají ulupica	42
4.2.6.1	Análisis de varianza en el proceso de dosificación de salsa picante con ají ulupica para la variable respuesta acidez	42

4.2.6.2	Análisis de varianza en el proceso de dosificación de salsa picante con ají ulupica para la variable respuesta pH.....	45
4.3	Evaluación sensorial de muestras experimentales en función del factor salsa picante con ají ulupica.....	48
4.3.1	Estadístico de caja y bigote para el nivel superior	48
4.3.1.1	Estadístico de Tukey para el atributo sabor para el nivel superior de salsa picante con ají ulupica.....	49
4.3.1.2	Estadístico de Tukey para el atributo consistencia para el nivel superior de salsa picante con ají ulupica	50
4.3.1.3	Estadístico de Tukey para el atributo picante para el nivel superior de salsa picante con ají ulupica.....	50
4.3.2	Estadístico de caja y bigote para el nivel inferior	51
4.3.2.1	Estadístico de Tukey para el atributo sabor del nivel inferior de salsa picante con ají ulupica	52
4.3.2.2	Estadístico de Tukey para el atributo consistencia del nivel inferior de salsa picante con ají ulupica.....	52
4.3.2.3	Estadístico de Tukey para el atributo picante del nivel inferior de salsa picante con ají ulupica	53
4.3.2.4	Valoración de la muestra final de salsa picante con ají ulupica	54
4.4	Caracterización de salsa picante con ají ulupica	55
4.4.1	Análisis fisicoquímicos de salsa picante con ají ulupica.....	55
4.4.2	Análisis microbiológico de la salsa picante con ají ulupica.....	55

4.5	Control de pH y acidez en la salsa picante con ají ulupica durante el almacenamiento	56
4.5.1	Control de pH.....	56
4.5.2	Control de Acidez (ácido acético).....	58
4.6	Balance de materia en el proceso de elaboración de salsa picante con ají ulupica	59
4.6.1	Balance de materia en el proceso de selección de ají ulupica	63
4.6.2	Balance de materia en el proceso de despalillado de ají ulupica	64
4.6.3	Balance de materia en el proceso de lavado de ají ulupica	65
4.6.4	Balance de materia en el proceso de selección de tomate	67
4.6.5	Balance de materia en el proceso de lavado de tomate	69
4.6.6	Balance de materia en el proceso de despulpado de tomate	70
4.6.7	Balance de materia en el proceso de despalillado de cilantro	72
4.6.8	Balance de materia en el proceso de dosificación y triturado	75
4.6.9	Balance de materia en el proceso de filtración	77
4.6.10	Balance de materia en el proceso de concentración	77
4.6.11	Balance de materia en el proceso de envasado	79
4.7	Balance de energía en el proceso de elaboración de salsa picante con ají ulupica	80
4.8	Balance de energía en la etapa de triturado para la elaboración de salsa picante con ají ulupica.....	82

4.9	Balance de energía en la etapa de concentración para la elaboración de salsa picante con ají ulupica	82
-----	--	----

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1	Conclusiones	86
5.2	Recomendaciones	86

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1	Propiedades fisicoquímicas de la salsa picantes	7
Tabla 2.2	Propiedades nutricionales de la salsa picantes.....	7
Tabla 2.3	Clasificación botánica del ají ulupica	8
Tabla 2.4	Características fisicoquímicas del ají ulupica	9
Tabla 3.1	Aditivos alimentarios.....	20
Tabla 3.2	Niveles de variación de factores en el proceso de dosificación...	26
Tabla 3.3	Diseño factorial de la matriz de variables para el proceso de salsa picante	26
Tabla 4.1	Porción comestible y porción no comestible del ají ulupica.....	28
Tabla 4.2	Análisis fisicoquímico del ají ulupica.....	29
Tabla 4.3	Análisis microbiológico del ají ulupica	30
Tabla 4.4	Variación de la dosificación de insumos para el ensayo 1.....	31

Tabla 4.5	Estadístico de Tukey para el atributo sabor de la muestra patrón...	35
Tabla 4.6	Estadístico de Tukey para el atributo acidez de la muestra patrón ...	36
Tabla 4.7	Estadístico de Tukey para el atributo picante en la muestra patrón ..	36
Tabla 4.8	Estadístico de Tukey para el atributo consistencia en la muestra patrón	37
Tabla 4.9	Estadístico de Tukey para el atributo color en la muestra patrón	37
Tabla 4.10	Análisis de varianza de la variable acidez (ácido acético).....	42
Tabla 4.11	Análisis de varianza de la variable respuesta pH	46
Tabla 4.12	Estadístico de Tukey para el atributo sabor en el nivel superior..	49
Tabla 4.13	Estadístico de Tukey para el atributo consistencia en el nivel superior .	50
Tabla 4.14	Estadístico de Tukey para el atributo picante en el nivel superior	51
Tabla 4.15	Estadístico de Tukey para el atributo sabor del nivel inferior.....	52
Tabla 4.16	Estadístico de Tukey para el atributo consistencia del nivel inferior ..	53
Tabla 4.17	Estadístico de Tukey para el atributo picante del nivel inferior	53
Tabla 4.18	Análisis fisicoquímicos de salsa picante con ají ulupica	55
Tabla 4.19	Análisis microbiológico de la salsa picante con ají ulupica	56
Tabla 4.20	Variación de pH en salsa picante con ají ulupica	57
Tabla 4.21	Variación de acidez en salsa picante con ají ulupica.....	58

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1	Clasificación de las salsas picantes.....	6
------------	---	---

Figura 2.2	Tipos de salsas picantes.....	6
Figura 2.3	Aplicaciones del aji ulupica en el ser humano.....	10
Figura 3.1	Análisis fisicoquímico y microbiológico del aji ulupica	17
Figura 3.2	Análisis fisicoquímico y microbiológico de salsa picante con aji ulupica	18
Figura 3.3	Equipos utilizados para la elaboración de salsa picante con aji ulupica	18
Figura 3.4	Instrumentos de laboratorio	19
Figura 3.5	Material de laboratorio	19
Figura 3.6	Utensilios de cocina	20
Figura 3.7	Diagrama del proceso de elaboración de salsa picante con aji ulupica	21
Figura 3.8	Evaluación sensorial de las muestras de salsa picante con aji ulupica	24
Figura 4.1	Pruebas experimentales para la elaboración de salsa picante con aji ulupica.....	31
Figura 4.2	Variación de dosificación y valoración subjetiva del ensayo 1 ...	32
Figura 4.3	Variación de dosificación y valoración subjetiva del ensayo 2 ...	33
Figura 4.4	Control de acidez y pH de las muestras del ensayo 2	34
Figura 4.5	Caja y bigote para elección de muestra patrón.....	35
Figura 4.6	Acidez y pH de las muestras patrón	38
Figura 4.7	Variación en la dosificación de insumos ensayo 3.....	38

Figura 4.8	Caja y bigote atributo sabor para el ensayo 3.....	39
Figura 4.9	Caja y bigote atributo consistencia para el ensayo 3.....	40
Figura 4.10	Análisis de comparación del ensayo 3.....	40
Figura 4.11	Análisis de comparación del ensayo 3.....	41
Figura 4.12	Efectos principales para en porcentaje de acidez.....	43
Figura 4.13	Interacciones de factores para porcentaje de acidez.....	44
Figura 4.14	Diagrama de Pareto estandarizado para acidez.....	45
Figura 4.15	Efectos principales para en porcentaje de pH.....	46
Figura 4.16	Interacciones de factores para porcentaje de pH.....	47
Figura 4.17	Diagrama de Pareto estandarizado para pH.....	48
Figura 4.18	Caja y bigote para el nivel superior.....	49
Figura 4.19	Caja y bigote para el nivel inferior.....	51
Figura 4.20	Valoración de la muestra final de salsa picante con ají ulupica	54
Figura 4.21	Control de pH en la salsa picante con ají ulupica durante el tiempo de almacenamiento.....	57
Figura 4.22	Control de acidez en la salsa picante con ají ulupica durante el tiempo de almacenamiento.....	59
Figura 4.23	Diagrama de flujo del balance de materia en el proceso de elaboración de salsa picante con ají ulupica.....	60
Figura 4.24	Proceso de selección de ají ulupica.....	63