

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

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



“ELABORACIÓN DE REFRESCO DE ARVEJA”

Por:

MARIELA BERONICA ROMERO FERNANDEZ

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

Abril - 2017

Tarija-Bolivia

V⁰ B⁰

.....
Ing. Ernesto Álvarez G.
DECANO
FACULTAD DE CIENCIAS Y
TECNOLOGÍA

.....
Ing. Silvana Paz R.
VICEDECANA
FACULTAD DE CIENCIAS Y
TECNOLOGÍA

.....
Ing. Jesús Zamora
DIRECTOR DEL DEPARTAMENTO
DE BIOTECNOLOGÍA Y CIENCIAS DE LOS ALIMENTOS

.....
Ing. José Johnny Mercado R.
DOCENTE GUÍA

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

Este trabajo va dedicado a: Dios, mis padres, familia, docentes y amigos que me brindaron su apoyo incondicional en la realización del mismo.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por el don de la vida, por darnos luz y guía espiritual para poder alcanzar nuestros objetivos.

A mis padres por su amor, apoyo, sacrificio y por ser ejemplo de vida.

A mi familia por su confianza, cariño y comprensión.

A todos mis docentes por los conocimientos impartidos, dedicación, paciencia y cariño puesta en su labor, en especial al Ing. Erick Ramírez por su apoyo en la realización del presente trabajo.

A mis amigos (as) que en todo momento me alentaron a seguir adelante.

Y a la universidad por haberme albergado en su casa durante estos años.

PENSAMIENTO

“No basta tener buen ingenio; lo principal es aplicarlo bien”.

Descartes

ÍNDICE

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

	Página
1.1.- Antecedentes.....	1
1.2.- Justificación.....	2
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.....	4
1.6.- Formulación de la hipótesis general.....	4

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

2.1.- Características de la materia prima e insumos.....	5
2.2.- Arveja.....	5
2.2.1.- Origen	5
2.2.2.- Historia.....	5
2.2.3.- Descripción botánica.....	6
2.2.4.- Descripción taxonómica.....	6
2.2.4.1.- Raíces.....	6
2.2.4.2.- Tallo.....	7
2.2.4.3.- Hojas.....	7

2.2.4.4.- Flores.....	7
2.2.4.5.- Fruto	8
2.2.5.- Genética.....	8
2.2.6.- Variedades.....	9
2.2.7.- Fenología del cultivo.....	11
2.2.7.1.- Germinación.....	11
2.2.7.2.- Formación de hojas verdaderas.....	12
2.2.7.3.- Desarrollo Vegetativo.....	12
2.2.7.4.- Floración.....	13
2.2.7.5.- Fructificación.....	13
2.2.7.6.- Maduración de los frutos.....	13
2.2.8.- Condiciones climáticas.....	14
2.2.8.1.- Temperatura	14
2.2.8.2.- Precipitación.....	14
2.2.9.- Cultivo de arveja.....	14
2.2.9.1.- Suelo	14
2.2.9.2.- Forma y época de siembra.....	15
2.2.9.3.- Cuidados del cultivo.....	15
2.2.9.4.- Enfermedades.....	16
2.2.9.5.- Cosecha.....	16
2.2.10.- Valor nutritivo.....	16
2.2.11.- Usos de la arveja.....	18
2.2.12.- Propiedades de las arvejas secas.....	18
2.2.13.- Beneficios de las arvejas secas.....	19
2.3.- Canela.....	20
2.4.- Azúcar de caña	21
2.4.1.- Definición y composición de la caña de azúcar.....	21
2.4.2.- Importancia del azúcar en la elaboración de alimentos.....	22
2.5.- Agua.....	22
2.5.1.- Propiedades y características del agua.....	22

2.5.2.- El agua en la industria de bebidas.....	23
2.6.- Proceso tecnológico para la elaboración de refresco de arveja.....	23
2.6.1.- Selección de la materia prima.....	23
2.6.2.- Limpieza del grano de arveja.....	24
2.6.3.- Molienda.....	24
2.6.4.- Cocción.....	24
2.6.5.- Filtrado.....	24
2.6.6.- Pasteurización.....	25
2.6.6.1.- Pasteurización lenta.....	25
2.6.6.2.- Pasteurización rápida.....	25
2.6.6.3.- Ultra pasteurización (UHT).....	25
2.6.8.- Refrigeración y envasado del refresco de arveja.....	26
2.7.- Evaluación sensorial de los alimentos.....	28
2.7.1.- Pruebas objetivas.....	28
2.7.2.- Pruebas subjetivas.....	28

CAPÍTULO III

DISEÑO METODOLÓGICO

3.1.- Desarrollo de la parte experimental.....	29
3.2.- Equipos y materiales de laboratorio.....	29
3.2.1.- Equipos.....	29
3.2.2.- Instrumentos y material de laboratorio.....	32
3.2.2.1.- Instrumentos de laboratorio.....	32
3.2.2.2.- Material de laboratorio.....	32
3.2.2.3.- Utensilios de cocina.....	33
3.3.- Insumos alimentarios.....	34

3.4.- Diagrama de proceso de la elaboración del refresco de arveja.....	34
3.4.1.- Descripción del diagrama de bloques.....	36
3.4.1.1.- Materia prima.....	36
3.4.1.2.- Selección y limpieza.....	36
3.4.1.3.- Hidratación del grano.....	36
3.4.1.4.- Pesado.....	36
3.4.1.5.- Molienda.....	36
3.4.1.6.- Mezclado y cocción.....	36
3.4.1.7.- Filtrado.....	37
3.4.1.8.- Pasteurización.....	37
3.4.1.9.- Enfriamiento.....	37
3.4.1.10.- Envasado.....	37
3.5.- Caracterización de la materia prima.....	38
3.5.1.- Análisis fisicoquímico de la materia prima.....	38
3.5.2.- Análisis microbiológico de la materia prima.....	38
3.6.- Caracterización de las variables del proceso.....	39
3.6.1.- Diseño experimental.....	39
3.6.2.- Diseño experimental en la etapa de hidratación del grano.....	39
3.6.3.- Evaluación sensorial.....	41
3.6.3.1.- Evaluación sensorial para hallar la muestra representativa de refresco de arveja.....	42
3.6.3.2.- Evaluación sensorial del producto terminado.....	42
3.7.- Caracterización del producto.....	42
3.7.1.- Análisis fisicoquímico del producto terminado.....	42
3.7.2.- Análisis microbiológico del producto terminado.....	43

CAPÍTULO IV
ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1.- Características fisicoquímicas y microbiológicas de la materia prima.....	45
4.2.-Evaluación sensorial de las muestras para determinar los atributos sensoriales del refresco de arveja.....	46
4.2.1.- Primera evaluación sensorial para hallar la muestra representativa del atributo olor.....	47
4.2.1.1.- Determinación del cuadro ANVA para atributo olor.....	48
4.2.2.- Primera evaluación sensorial para hallar la muestra representativa del atributo sabor.....	48
4.2.2.1.- Determinación del cuadro ANVA para atributo sabor.....	49
4.2.2.2.- Prueba de Duncan para el atributo sabor.....	50
4.2.3.- Segunda evaluación sensorial para hallar la muestra representativa.....	52
4.2.3.1.- Evaluación sensorial para hallar la muestra representativa del atributo Olor.....	52
4.2.3.1.1.- Determinación del cuadro ANVA para atributo olor.....	53
4.2.3.2.- Evaluación sensorial para hallar la muestra representativa del atributo sabor.....	53
4.2.3.2.1.-Determinación del cuadro ANVA para atributo sabor.....	54
4.2.4.- Tercera evaluación sensorial para hallar la muestra representativa.....	55
4.2.4.1.- Evaluación sensorial para hallar la muestra representativa del atributo olor.....	55
4.2.4.1.1.- Determinación del cuadro ANVA para atributo olor.....	56
4.2.4.1.2.- Prueba de Duncan para el atributo olor.....	57
4.2.4.2.- Evaluación sensorial para hallar la muestra representativa del atributo sabor.....	58
4.2.4.2.1.- Determinación del cuadro ANVA para atributo sabor.....	59
4.2.4.2.2.- Prueba de Duncan para el atributo sabor.....	59

4.2.5.- Evaluación sensorial del producto final.....	60
4.2.5.1.-Determinación del cuadro ANVA para el producto final.....	61
4.2.5.2.- Prueba de Duncan para el producto final.....	62
4.3.- Diseño experimental.....	63
4.3.1.- Diseño experimental para determinar variables de la operación de hidratación del grano.....	63
4.4.- Características fisicoquímicas y microbiológicas del producto final.....	65
4.4.1.- Características fisicoquímicas del producto final.....	65
4.4.2.- Características microbiológicas del producto final.....	66
4.5.- Balance de materia.....	66
4.5.1.- Balance de materia en el proceso de elaboración de refresco de arveja.....	67
4.5.1.1.- Balance de materia para la operación de selección y limpieza de la materia prima.....	69
4.5.1.2.- Balance de materia para la operación de hidratación del grano.....	70
4.5.1.3.- Balance de materia para la operación de molienda.....	72
4.5.1.4.- Balance de materia para la operación de cocción.....	73
4.5.1.5.-Balance de materia para la operación de filtración.....	76
4.5.1.6.- Balance de materia para la operación de pasteurización.....	77
4.6.- Balance de energía.....	78
4.6.1.- Balance de energía eléctrica en la etapa de molienda.....	79
4.6.2 Balance de energía en la etapa de cocción.....	80
4.6.3.- Balance de energía en la etapa de pasteurización.....	85

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones.....	88
5.2. Recomendaciones.....	90

ÍNDICE DE TABLAS

	Página
Tabla 2-1. Composición química de 100 gr de arveja verde-seca.....	17
Tabla 2-2 Composición de la caña de azúcar en porcentaje (%).....	21
Tabla 3-1 Material de laboratorio utilizado en la elaboración del refresco de arveja.....	32
Tabla 3-2 Material de cocina utilizado en la elaboración del refresco de arveja.....	33
Tabla 3-3 Insumos alimentarios utilizados en la elaboración del refresco de arveja.....	34
Tabla 3-4 Parámetros fisicoquímicos de la arveja seca a analizar.....	38
Tabla 3-5 Parámetros microbiológicos de la arveja seca a analizar.....	39
Tabla 3-6 Diseño factorial en la etapa de hidratación.....	40
Tabla 3-7 Diseño experimental en la etapa de hidratación.....	41
Tabla 3-8 Parámetros fisicoquímicos del producto terminado a analizar.....	43
Tabla 3-9 Parámetros microbiológicos del producto terminado a analizar.....	44
Tabla 4-1 Análisis fisicoquímico de la arveja.....	45
Tabla 4-2 Análisis microbiológico de la arveja.....	46
Tabla 4-3 Análisis de varianza (ANVA) para el atributo olor.....	48
Tabla 4-4 Análisis de varianza (ANVA) para el atributo sabor.....	50
Tabla 4-5 Diferencia entre medias para el atributo sabor.....	51
Tabla 4-6 Análisis de varianza (ANVA) para el atributo olor.....	53
Tabla 4-7 Análisis de varianza (ANVA) para el atributo sabor.....	55
Tabla 4-8 Análisis de varianza (ANVA) para el atributo olor.....	57
Tabla 4-9 Diferencia entre medias para el atributo olor.....	57
Tabla 4-10 Análisis de varianza (ANVA) para el atributo sabor.....	59
Tabla 4-11 Diferencia entre medias para el atributo sabor.....	60
Tabla 4-12 Análisis de varianza (ANVA) para el producto final.....	62
Tabla 4-13 Diferencia entre medias para el producto final.....	63

Tabla 4-14	Diseño experimental en la operación de hidratación.....	64
Tabla 4-15	Análisis de varianza para las variables de la operación de hidratación....	64
Tabla 4-16	Análisis fisicoquímico del producto final.....	65
Tabla 4-17	Análisis microbiológico de producto final.....	66
Tabla 4-18	Calor latente a presión de Tarija.....	85

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 2-1 Características de la arveja.....	9
Figura 2-2 Desarrollo de la arveja de la emergencia a la maduración.....	12
Figura 2- 3 Proceso de elaboración de refresco de arveja.....	27
Figura 3-1 Balanza de precisión.....	30
Figura 3-2 Freezer.....	31
Figura 3-3 Licuadora.....	31
Figura 3-4 Termómetro.....	32
Figura 3-5 Olla de teflón.....	33
Figura 3-6 Proceso de elaboración de refresco de arveja.....	35
Figura 4-1 Atributo olor para determinar la muestra representativa.....	47
Figura 4-2 Atributo sabor para determinar la muestra representativa.....	49
Figura 4-3 Atributo olor para determinar la muestra representativa.....	52
Figura 4-4 Atributo sabor para determinar la muestra representativa.....	54
Figura 4-5 Atributo olor para determinar la muestra representativa.....	56
Figura 4-6 Atributo sabor para determinar la muestra representativa.....	58
Figura 4-7 Resultados de la evaluación sensorial para el producto final.....	61
Figura 4-8 Balance de materia del proceso de la elaboración de refresco de arveja.....	67
Figura 4-9 Selección y limpieza de la arveja seca.....	69
Figura 4-10 Hidratación del grano.....	70
Figura 4-11 Molienda.....	72
Figura 4-12 Cocción.....	74
Figura 4-13 Diagrama de bloque de la operación de filtración.....	76
Figura 4-14 Pasteurización.....	77