

**UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO**

**Departamento de Biotecnología y Ciencias de los Alimentos**

**Carrera de Ingeniería de Alimentos**



**“ELABORACION DE CAMELOS DE MIEL DE ABEJA”**

**Por:**

**Paola Amanda Rodríguez Cardozo**

Trabajo 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**.

**Septiembre, 2014**

**Tarija-Bolivia**

### ***DEDICATORIA***

*El presente trabajo está dedicado a mis padres ya que ellos son mi inspiración y ejemplo a seguir, que siempre fue el sueño más anhelado de sus vidas confiando en Dios.*

## **AGRADECIMIENTOS**

A nuestro padre creador, a nuestra virgen por las Bendiciones derramadas en mi vida.

A mi docente guía Ing. Weimar torrejón, por su colaboración, a mis tribunales Ing. Erick Ramírez al, Ing. Jesús Zamora por sus ideas y consejos en la ejecución del trabajo.

A todos los docentes que estuvieron a lo largo de mi formación académica.

A mis padres, hermanas, sobrinas y a mi pareja por su comprensión, colaboración y ayuda desinteresada.

**INDICE**  
**CAPITULO I**  
**INTRODUCCION**

	Página
1.1 ANTECEDENTES.....	1
1.2 JUSTIFICACION.....	3
1.3 OBEJTIVOS.....	4
1.3.1 OBJETIVO GENERAL.....	4
1.3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	4
1.4 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	4
1.5 HIPOTESIS.....	4

**CAPITULO II**  
**MARCO TEORICO**

2.1 CAMELOS DE MIEL DE ABEJA.....	5
2.2 MIEL DE ABEJA.....	5
2.2.1 ORIGEN DE LA MIEL.....	6
2.2.2 CLASIFICACION DE LA MIEL DE ABEJA.....	7
2.2.3 CLASES DE MIEL DE ABEJA.....	9
2.2.4 VALOR NUTRITIVO DE LA MIEL DE ABEJA.....	10
2.2.5 VITAMINAS DE LA MIEL DE ABEJA.....	10
2.2.6 CARACTERISTICAS MICROBIOLOGICAS DE MA MIEL DE ABEJA.....	11
2.3 GLUCOSA.....	12
2.3.1 FUNCION DE LA GLUCOSA.....	12
2.3.2 CARACTERISTICAS DE LA GLUCOSA.....	13
2.3.2.1 CARACTERISTICAS FISICAS.....	13

2.3.2.2 CARACTERISTICAS QUIMICAS.....	13
2.4 AZUCAR O SACAROSA.....	13
2.4.1 TIPOS DE SACAROSA.....	14
2.4.2 PROPIEDADES FISICAS DE LA SACAROSA.....	14
2.4.3 PROPIEDADES QUIMICAS DE LA SACAROSA.....	14
2.5 AGUA.....	14

### **CAPITULO III**

#### **METODOLIGIA EXPERIMENTAL**

3.1 INTRODUCCION.....	15
3.2 EQUIPOS.....	15
3.2.1 BALANZA ANALITICA DIGITAL.....	15
3.3. MATERIALES.....	15
3.4 DESCRIPCION DE LAS MATERIAS PRIMAS.....	16
3.4.1 MIEL DE ABEJA.....	16
3.4.2 AGUA.....	16
3.4.3 AZUCAR O SACAROSA.....	16
3.4.4 GLUCOSA EN POLVO.....	16
3.5 DIAGRAMA DE BLOQUES.....	16
3.5.1 MATERIA PRIMAS.....	17
3.5.2 CALENTAMIENTO 1 CON AGITACION.....	18
3.5.3 CALENTAMIENTO 2 CON AGITACION.....	18
3.5.4 CALENTAMIENTO 3 CON AGITACION.....	18
3.5.5 MOLDEADO.....	18

3.5.6 ENFRIADO.....	18
3.5.7 DESMOLDADO.....	18
3.5.8 ENVASADO.....	19
3.5.9 ALMACENADO.....	19
3.6 METODOLOGIA PARA LA OBTENCION DE RESULTADOS.....	19
3.6.1 PROPIEDADES FISICOQUIMICAS DE LA MATERIA PRIMA MIEL DE ABEJA Y PRODUCTO TERMINADO.....	19
3.7 ANALISIS SENSORIAL DE LOS ALIMENTOS.....	19
3.7.1 EVALUACION SENSORIAL PARA ESTABLECER UN PROTOTIPO DE CAMELO DE MIEL DE ABEJA.....	20
3.7.2 EVALUACION SENSORIAL PARA EL ATRIBUTO COLOR EN LA DOSIFICACION DE INGREDIENTES EN LA ELABORACION DE CAMELOS DE MIEL DE ABEJA.....	20
3.7.3 EVALUCION SENSORIAL PARA LA DOSIFICACION DE INGREDIENTES EN LA ELABORACION DE CAMELOS DE MIEL DE ABEJA.....	20
3.7.4 EVALUACION SENSORIAL ORGANOLECTICAS DEL PRODUCTO TERMINADO.....	20
3.8 DISEÑO EXPERIMENTAL.....	21
3.8.1 DISEÑO FACTORIAL EN EL PROCESO DE DOSIFICACIÓN DEL CAMELO DE MIEL DE ABEJA.....	21

## **CAPITULO IV**

### **ANALISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

4.1 CARACTERISTICAS DE LA MATERIA PRIMA.....	23
4.1.1 CARACTERISTICAS FISICOQUIMICAS DE LA MATERIA PRIMA.....	23
4.2 ELECCION DE PROTOTIPO DE CAMELOS DE MIEL DE ABEJA.....	24

4.2.1 EVALUACION SENSORIAL DEL ATRIBUTO COLOR PARA SELECCIÓN DE UN PROTOTIPO DE CAMELO DE MIEL DE ABEJA.....	24
4.2.1.1 ANALISIS DE VARIANZA DEL ATRIBUTO COLOR PARA PROTOTIPO EN LA ELABORACION DE CAMELO DE MIEL.....	26
2.2.3 EVALUACION SENSORIAL DEL ATRIBUTO ASPECTO PARA ELEGIR EL PROTOTIPO DE CAMELO DE MIEL DE ABEJA.....	27
4.2.3.1 ANALISIS DE VARIANZA DEL ATRIBUTO ASPECTO PARA PROTOTIPO EN LA ELABORACION DE CAMELO DE MIEL ABEJA.....	29
4.3 EVALUACION SENSORIAL PARA EL ATRIBUTO COLOR EN EL PROCESO DE DOSIFICACION DE INSUMOS PARA LA ELABORACION DE CAMELOS DE MIEL DE ABEJA.....	30
4.3.1 EVALUACIÓN SENSORIAL PARA EL ATRIBUTO COLOR EN LA DOSIFICACION PARA LA ELABORACION DE CAMELOS DE MIEL DE ABEJA.....	30
4.3.1.1 ANALISIS DE VARIANZA DEL ATRIBUTO COLOR EN EL PROCESO DE DOSIFICACION PARA LA ELABORACION DE CAMELOS DE MIEL DE ABEJA.....	32
4.3.1.2 PRUEBA DE DUNCAN PARA EL ATRIBUTO COLOR EN LA DOSIFICACION PARA LA ELABORACION DE CAMELOS DE MIEL DE ABEJA.....	33
4.4 CARACTERIZACION DE LAS VARIABLES DEL DISEÑO EXPERIMENTAL EN EL PROCESO DE DOSIFICACION DE INSUMOS EN LA ELABORACIÓN DE CAMELOS DE MIEL DE ABEJA.....	35
4.4.1 EVALUACION SENSORIAL DEL ATRIBUTO OLOR EN EL PROCESO DE DOSIFICACION EN LA ELABORACION DE CAMELOS DE MIEL DE ABEJA..	36
4.4.1.1 ANALISIS DE VARIANZA DEL ATRIBUTO OLOR EN EL PROCESO DE DOSIFICACION EN LA ELABORACION DE CAMELOS DE MIEL DE ABEJA..	38
4.4.2 EVALUACION SENSORIAL DEL ATRIBUTO SABOR EN EL PROCESO DE DOSIFICACION EN LA ELABORACION DE CAMELOS DE MIEL DE ABEJA..	39
4.4.2.1 ANALISIS DE VARIANZA DEL ATRIBUTO SABOR EN EL PROCESO DE DOSIFICACION EN LA ELABORACION DE CAMELOS DE MIEL DE ABEJA..	41

4.4.3 EVALUACION SENSORIAL DEL ATRIBUTO TEXTURA EN EL PROCESO DE DOSIFICACION EN LA ELABORACION DE CAMELOS DE MIEL DE ABEJA.....	42
4.4.3.1 ANALISIS DE VARIANZA DEL ATRIBUTO TEXTURA EN EL PROCESO DE DOSIFICACION EN LA ELABORACION DE CAMELOS DE MIEL DE ABEJA...	44
4.4.4 EVALUACION SENSORIAL DEL ATRIBUTO PRESENTACION EN EL PROCESO DE DOSIFICACION EN LA ELABORACION DE CAMELOS DE MIEL DE ABEJA.....	45
4.4.4.1 ANALISIS DE VARIANZA DEL ATRIBUTO PRESENTACION EN EL PROCESO DE DOSIFICACION EN LA ELABORACION DE CAMELOS DE MIEL DE ABEJA.....	47
4.5 DISEÑO EXPERIMENTAL EN EL PROCESO DE DOSIFICACION DE INSUMOS EL LA ELABORACION DE CAMELOS DE MIEL DE ABEJA.....	48
4.5.1 ANALISIS ESTADISTICO DEL DISEÑO FACTORIAL EN EL PROCESO DE DOSIFICACION EN LA ELABORACION DE CAMELOS DE MIEL DE ABEJA...	49
4.6 CARACTERIZACIÓN DEL PRODUCTO TERMINADO, CAMELOS DE MIEL DE ABEJA.....	51
4.6.1 ANALISIS FISICOQUIMICO DEL PRODUCTO TERMINADO CAMELOS DE MIEL DE ABEJA.....	51
4.6.2 CARACTERIACION DE LAS PROPIEDADES ORGANOLESTICAS DEL PRODUCTO TERMINADO CAMELOS DE MIEL DE ABEJA.....	51
4.6.3 EVALUACION SENSORIAL PARA EL PRODUCTO TERMINADO CAMELOS DE MIEL DE ABEJA.....	52
4.6.2.1 ANALISIS DE VARIANZA DE LOS ATRIBUTOS DEL PRODUCTO TERMINADO CAMELOS DE MIEL DE ABEJA.....	54
4.7 BALANCE DE MATERIA EN LA ELBORACION DE CAMELOS DE MIEL DE ABEJA.....	55
4.7.1 BALANCE DE MATERIA PARA EL PROCESO DE CALENTAMIENTO 1 CON AGITACION.....	57
4.7.2.1 BALANCE DE MATERIA PARA EL PROCESO CALENTAMIENTO 2 CON AGITACION.....	58
4.7.2.2 BALANCE DE MATERIA PARA EL PROCESO CALENTAMIENTO 3 CON AGITACION.....	59



4.7.2.3 BALANCE DE MATERIA PARA EL PROCESO DE MOLDEADO EN CALIENTE.....	60
4.7.2.4 BALANCE DE MATERIA PARA EL PROCESO EN EL ENFRIAMIENTO.....	61
4.7.4.5 BALANCE DE MATERIA PARA EL PROCESO DE DESMOLDADO.....	62
4.7.5 NUMERO DE UNIDADES OBTENIDAS DE CAMELOS DE MIEL DE ABEJA.....	63
4.8 RESUMEN DE BALANCE DE MATERIA PARA LA ELABORACION DE CAMELOS DE MIEL DE ABEJA.....	63
4.9 BALANCE DE ENERGÍA EN LA ETAPA DE CALENTAMIENTO DE INGREDIENTES PARA LA ELABORACIÓN DE CAMELO.....	65

## **CAPITULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

5.1 CONCLUSIONES.....	67
5.2 RECOMENDACIONES.....	68
BIBLIOGRAFIA.....	69

### ANEXOS

### **INDICE DE TABLAS**

Tabla 2.1 Clasificación de la miel de abeja.....	8
Tabla 2.2 Principales clases de miel de abeja.....	9
Tabla 2.6 Vitaminas presentes en la miel de abeja.....	11
Tabla 3.1 Materiales empleados en el proceso de elaboración de caramelos de miel de abeja.....	15
Tabla 3-2 Niveles de variación de las variables en el proceso dosificación de materias primas...22	
Tabla 3.3 Diseño experimental en el proceso de dosificación para la elaboración de caramelo con miel de abeja.....	22

Tabla 4.1 Características fisicoquímicas de la miel de abeja.....	23
Tabla 4.2 Evaluación sensorial para el atributo color para el prototipo de caramelo de miel de abeja.....	25
Tabla 4.3 Análisis de varianza del atributo color de prototipo en la elaboración de caramelos de miel de abeja.....	27
Tabla 4.4 Evaluación sensorial para el atributo Aspecto para el prototipo de caramelo de miel de abeja.....	28
Tabla 4.5 Análisis de varianza del atributo aspecto de prototipo en la elaboración de caramelos de miel de abeja.....	30
Tabla 4.6 Evaluación sensorial para el atributo color en la dosificación para la elaboración de caramelos de miel de abeja.....	31
Tabla 4.7 Análisis de varianza del atributo color en el proceso de dosificación en la elaboración de caramelos de miel de abeja.....	33
Tabla 4.8 Prueba de Duncan para el atributo color en la dosificación para la elaboración de caramelos de miel de abeja.....	34
Tabla 4.9 Evaluación sensorial para el atributo olor en la dosificación en la elaboración de caramelos de miel de abeja.....	37
Tabla 4.10 Análisis de varianza del atributo olor en el proceso de dosificación en la elaboración de caramelos de miel de abeja.....	39
Tabla 4.11 Evaluación sensorial para el atributo sabor en la dosificación en la elaboración de caramelos de miel de abeja.....	40
Tabla 4.12 Análisis de varianza del atributo sabor en el proceso de dosificación en la elaboración de caramelos de miel de abeja.....	42
Tabla 4.13 Evaluación sensorial para el atributo textura en la dosificación en la elaboración de caramelos de miel abeja.....	43
Tabla 4.14 Análisis de varianza del atributo textura en la dosificación en la elaboración de caramelos de miel de abeja.....	45
Tabla 4.15 Evaluación sensorial para el atributo presentación en la dosificación en la elaboración de caramelos de miel de abeja.....	46
Tabla 4.16 Análisis de varianza del atributo presentación en la dosificación de ingredientes en la elaboración de caramelos de miel de abeja.....	48
Tabla 4.17 Diseño factorial en el proceso de dosificación de caramelos de miel de abeja...	49

Tabla 4.18 Análisis de varianza del diseño $2^3$ en el proceso de dosificación en la elaboración de caramelos de miel de abeja.....	50
Tabla 4.19 Análisis fisicoquímico del producto terminado caramelos de miel de abeja.....	51
Tabla 4.20 Evaluación sensorial para el producto terminado caramelos de miel de abeja...	53
Tabla 4.21 Análisis de varianza para los atributos en el producto terminado caramelos de miel de abeja.....	55

## **INDICE DE FIGURAS**

Figura 4.1 Diagrama de bloques del balance de materia para la elaboración de caramelos de miel de abeja.....	56
Figura 4.2 Balance de materia en el proceso de calentamiento 1 con agitación de la masa.....	57
Figura 4.3 Balance de materia en el proceso de calentamiento 2 con agitación de la masa.....	58
Figura 4.4 Balance de materia en el proceso de calentamiento 3 con agitación de la masa.....	59
Figura 4.5 Balance de materia en el proceso de moldeado en caliente de la masa.....	60
Figura 4.6 Balance de materia en el proceso de enfriamiento de los caramelos.....	61
Figura 4.7 Balance de materia en el proceso de desmoldado de caramelos.....	62
Figura 4.8 Resumen del balance de materia para la elaboración de caramelos de miel de abeja.....	64

## **INDICE DE GRAFICAS**

Grafica 4.1 Valores promedio del atributo color para la selección del prototipo de caramelos de miel de abeja.....	26
Grafica 4.2 Valores promedio del atributo aspecto para la selección de prototipo de Caramelo de miel de abeja.....	29

Grafica 4.3 Valores para el atributo color en la dosificación para la elaboración de caramelos de miel de abeja.....	32
Grafica 4.4 Valores promedios del atributo olor en el proceso de dosificación de caramelos de miel de abeja.....	38
Grafica 4.5 Valores promedios del atributo sabor en el proceso de dosificación de caramelos de miel de abeja.....	41
Grafica 4.6 Valores promedios del atributo textura en el proceso de dosificación de caramelos de miel de abeja.....	44
Grafica 4.7 Valores promedios del atributo presentación en el proceso de dosificación de caramelos de miel de abeja.....	47
Grafica 4.8 Valores promedios de los atributos sensoriales en el producto terminado caramelos de miel de abeja.....	53