

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO**

**Departamento de Biotecnología y Ciencia de los Alimentos**

**Carrera Ingeniería de Alimentos**



## **“ELABORACIÓN DE GOMITAS MASTICABLES SABOR FRUTILLA”**

**Por:**

**Ronald Cari Escalante**

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.

**Agosto, 2016**

**Tarija - Bolivia**

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

## *DEDICATORIA*

*Quiero dedicar este trabajo:*

*A Dios, por darme la Vida a la vez me dio fortaleza, sabiduría y esperanza en los momentos difíciles*

*A mis padres Filemón Cari y Eulalia Escalante, a mis hermanas, Nelly, Cinthia y Olga, por darme la oportunidad de superarme y darme su apoyo incondicional y constante.*

## *AGRADECIMIENTOS*

*A Dios, por ser mi guía y darme la fortaleza, en este proyecto de investigación.*

*A mi docente guía Ing. Luis Fernando Centeno Benítez por brindar su asesoría en la realización de este presente trabajo de investigación y su apoyo y paciencia incomparable a lo largo de este tiempo.*

*A todos los docentes de la carrera de Ingeniería de Alimentos, por haber podido compartir la experiencia de aprender durante todo el tiempo de mi formación académica.*

*A mis hermanos Gladís, Weimar y Rolando por su apoyo moral y incondicional.*

*A mis tíos José Escalante y Paola Román por brindarme su cariño y apoyo a lo largo de mi formación de estudios superiores.*

*A toda mi Familia en General Tíos Primos quien me brindó su apoyo moral, en los momentos que más necesite.*

**INDICE**  
**CAPÍTULO I**  
**INTRODUCCIÓN**

	PAGINAS
1.1 Antecedentes.....	1
1.2 Justificaciones.....	4
1.3 Objetivos.....	5
1.3.1 Objetivo general.....	5
1.3.2 Objetivo específico.....	5
1.4 Planteamiento de problema general.....	5
1.5 Hipótesis.....	5

**CAPÍTULO II**  
**MARCO TEÓRICO**

2.1 Gomitas masticables.....	6
2.2. Azúcar o sacarosa.....	6
2.2.1. Tipos de sacarosa o azúcar.....	7
2.2.2. Funciones de la sacarosa o azúcar.....	7
2.3. Glucosa.....	8
2.3.1. Funciones de la glucosa.....	9
2.4. Agua.....	10
2.5. Gelatina neutra.....	10
2.5.1. Funciones de la gelatina neutra.....	11
2.6. Ácido cítrico.....	11
2.7. Saborizantes.....	12
2.7.1. Descripción del saborizante sabor frutilla.....	13

2.8.	Colorantes.....	13
2.8.1.	Descripción del saborizante sabor frutilla.....	14

### **CAPÍTULO III**

#### **METODOLOGÍA EXPERIMENTAL**

3.1.	Introducción.....	14
3.2.	Descripción de equipos, materiales de laboratorio, materia prima y aditivos.....	14
3.3.	Equipos.....	14
3.3.1.	Balanza digital.....	15
3.3.2.	Cocina.....	16
3.3.3.	Molde.....	16
3.3.4.	Cortadora.....	17
3.3.5.	Envasadora.....	17
3.3.6.	Balanza digital.....	18
3.4.	Materiales de laboratorio.....	18
3.5.	Materia prima e insumos.....	19
3.5.1.	Materia prima.....	19
3.5.2.	Insumos.....	19
3.6.	diagrama de proceso para la elaboración de gomitas masticables.....	19
3.6.1.	Pesado.....	20
3.6.2.	Calentamiento.....	21
3.6.3.	Caramelización.....	21
3.6.4.	Dosificación.....	21
3.6.5.	Moldeado.....	22
3.6.6.	Enfriamiento.....	22
3.6.7.	Desmoldado.....	22

3.6.8. Cortado.....	22
3.6.9. Envasado.....	23
3.6.10. Almacenado.....	23
3.7. Metodología para la obtención de resultados.....	23
3.7.1. Propiedades fisicoquímicas de la Glucosa líquida.....	23
3.7.1.1. Propiedades Fisicoquímicas de la Gelatina Neutra.....	24
3.7.1.2. Propiedades Fisicoquímica del Producto.....	24
3.7.1.3. Propiedades Microbiológicas del Producto.....	25
3.7.2. Análisis sensorial.....	25
3.7.2.1. Evaluación sensorial para determinar la muestra prototipo para el método de elaboración de gomitas masticables.....	26
3.7.2.2. Evaluación sensorial para determinar la cantidad de azúcar y gelatina neutra .....	26
3.7.2.3. Evaluación sensorial para determinar la cantidad de ácido cítrico y saborizante.....	27
3.7.2.4. Evaluación sensorial para determinar la muestra patrón de gomitas adquiridas del mercado.....	27
3.7.2.5. Evaluación sensorial para comparar, la muestra patrón de mejor preferencia entre la muestra final de este experimento.....	27
3.8. Diseño experimental.....	27
3.8.1. Diseño factorial para la etapa de dosificación.....	28

## **CAPÍTULO IV**

### **ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

4.1. Características nutricionales y fisicoquímicas de la materia prima.....	30
4.1.1. Características fisicoquímicas de la glucosa líquida.....	30

4.1.2.	Características fisicoquímicas de la gelatina neutra.....	30
4.1.3.	Características fisicoquímicas del saborizante sabor frutilla.....	31
4.1.4.	Características fisicoquímicas del colorante.....	31
4.1.5.	Características fisicoquímicas del producto.....	32
4.1.6.	Características microbiológicas del producto.....	33
4.2	Elección del método para el proceso de elaboración de gomitas masticables.....	33
4.2.1.	evaluación sensorial para el atributo textura para elegir el método de elaboración de gomitas.....	34
4.2.1.1.	Prueba estadística del atributo textura para elegir el método de elaboración de gomitas.....	35
4.3.	Evaluación sensorial para el atributo aroma para elegir el método de elaboración de gomitas .....	36
4.3.1.	Prueba estadística del atributo aroma para elegir el método de elaboración de gomitas.....	38
4.3.1.1.	Prueba de duncan del atributo aroma para elegir el método de elaboración de gomitas .....	39
4.4.	Evaluación sensorial para el atributo sabor para elegir el método de elaboración de gomitas .....	40
4.4.1.	Prueba estadística del atributo sabor para elegir el método de elaboración de gomitas.....	41
4.5.	Evaluación sensorial para el atributo color para elegir el método de elaboración de gomitas .....	42
4.5.1.	Prueba estadística del atributo color para elegir el método de elaboración de gomitas masticables.....	44
4.6.	Determinación de las cantidades de azúcar y gelatina neutra para en la elaboración de gomitas masticables sabor frutilla.....	45



4.6.1.	Determinación de las cantidades de azúcar y gelatina neutra para elegir el método de elaboración de gomitas masticables sabor frutilla.....	45
4.6.1.1.	Evaluación sensorial para el atributo textura para elegir el método de elaboración de gomitas .....	46
4.6.1.1.	Prueba estadística del atributo textura para elegir el método de elaboración de gomitas.....	48
4.6.1.2.	Prueba estadística del atributo textura para elegir el método de elaboración de gomitas .....	48
4.7.	Evaluación sensorial para el atributo aroma para elegir el método de elaboración de gomitas.....	49
4.7.1	Prueba estadística del atributo aroma para elegir el método de elaboración de gomitas.....	51
4.7.1.1.	Prueba de Duncan del atributo aroma para elegir el método de elaboración.....	52
4.8.	Evaluación sensorial para el atributo sabor para elegir el método de elaboración de gomitas .....	53
4.8.1.	Prueba estadística del atributo sabor para elegir el método de elaboración de gomitas.....	55
4.9.	Evaluación sensorial del atributo color para elegir el método de elaboración de gomitas.....	56
4.9.1.1.	Prueba de estadística del atributo color para elegir el método de elaboración de gomitas masticables.....	58
4.9.1.	Prueba de duncan del atributo color para elegir el método de elaboración de gomitas masticables.....	59
4.10.	Prueba de evaluación sensorial para determinar las cantidades de saborizante y ácido cítrico en el proceso de elaboración de gomitas masticables.....	60
4.10.1.	Determinación de las cantidades de saborizante y ácido cítrico en el proceso de elaboración de gomitas masticables.....	60

4.10.1.1.	Evaluación sensorial para el atributo sabor para elegir el método de elaboración de gomitas.....	60
4.10.1.2.	Prueba de estadística del atributo color para elegir el método de elaboración de gomitas masticables.....	62
4.10.1.3.	Prueba de Duncan del atributo sabor para elegir el método de elaboración de gomitas.....	64
4.11.	Evaluación sensorial para el atributo aroma para elegir el método de elaboración de gomitas masticables.....	64
4.11.1.	Prueba de estadística del atributo aroma para elegir el método de elaboración de gomitas masticables.....	65
4.11.2.	Prueba de Duncan del atributo aroma para elegir el método de elaboración de gomitas.....	66
4.12.	Determinación de muestra patrón de gomitas masticables sabor frutilla.....	67
4.12.1.	Evaluación sensorial para el atributo sabor en la elección de la muestra patrón de gomitas.....	67
4.12.1.1.	Prueba estadística del atributo sabor para elegir la muestra patrón de gomitas masticables.....	69
4.13.	Evaluación sensorial para el atributo color en la elección de la muestra patrón de gomitas .....	70
4.13.1.	Prueba estadística del atributo color para elegir la muestra patrón de gomitas masticables.....	72
4.14.	Evaluación sensorial para el atributo textura en la elección de la muestra patrón de gomitas masticables.....	72
4.14.1	Prueba estadística del atributo textura para elegir la muestra patrón de gomitas masticables.....	75
4.14.1.	Prueba de Duncan del atributo textura para elegir la muestra patrón de gomitas masticables .....	76

4.15.	Evaluación sensorial para el atributo aroma en la elección de la muestra patrón de gomitas masticables .....	77
4.15.1.	Prueba estadística del atributo aroma para elegir la muestra patrón de gomitas masticables.....	79
4.16.	Análisis de comparación de la muestra patrón con la muestra realizadas en el siguiente proyecto.....	80
4.16.1.	Prueba de comparación del atributo textura para elegir la muestra final.....	81
4.17.	Análisis estadístico del diseño experimental en el proceso de dosificación de gomitas masticables.....	83
4.17.1	Diseño experimental en el proceso de dosificación de gomitas masticables sabor frutilla.....	83
4.17.1.1.	Analisis de varianza en el proceso de dosificación de gomitas masticables sabor frutilla.....	83
4.18.	Balance de materia y energía en el proceso de elaboración de gomitas masticables.....	85
4.18.1.	Balance de materia en la etapa de calentamiento de gomitas masticables .....	87
4.18.2.	Balance de materia en el proceso de caramelización de gomitas masticables .....	88
4.18.3.	Balance de materia en el proceso de dosificación de gomitas masticables.....	89
4.18.4.	Balance de materia en el proceso de moldeado de gomitas masticables .....	90
4.18.5.	Balance de materia en el proceso de desmoldado. de gomitas masticables.....	91
4.19.	Balance de energía en el proceso de calentamiento de gomitas masticables.....	92
4.20.	Balance de energía en el proceso de caramelización de gomitas.....	95

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones.....	99
5.2. Recomendaciones.....	100
Bibliografía.....	101
Anexos	

### ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3.1. Descripción de los materiales de laboratorio.....	18
Tabla 3.2. Descripción de la Materia prima en la elaboración de gomitas masticables.....	19
Tabla 3.3. Descripción de los Insumos en la elaboración de gomitas masticables.....	19
Tabla 3.4. Determinación de la composición fisicoquímica de la glucosa líquida.....	23
Tabla 3.5. Determinación de la composición fisicoquímica de la gelatina neutra.....	24
Tabla 3.6. Determinación de la composición fisicoquímica del producto.....	24
Tabla 3.7. Parámetros microbiológicos del producto.....	25
Tabla 3.8. Variación de los factores en la etapa de dosificación.....	28
Tabla 3.9. Diseño factorial en la etapa de dosificación.....	28
Tabla 4.1. Composición nutricional de la glucosa líquida.....	30
Tabla 4.2. Información nutricional y físico-químico de la gelatina neutra.....	31
Tabla 4.2. Características fisicoquímicas del saborizante sabor frutilla.....	31
Tabla 4.4. Características fisicoquímicas del Colorante rojo.....	32

Tabla 4.5.	Determinación de la composición fisicoquímica del producto.....	32
Tabla 4.6.	Características microbiológicas del producto.....	33
Tabla 4.7.	Resultados de la evaluación sensorial para el atributo textura para elegir el método de elaboración de gomitas masticables.....	34
Tabla 4.8.	Análisis de varianza para el atributo textura .....	36
Tabla 4.9.	Resultados de la evaluación sensorial para el atributo aroma para elegir el método de elaboración de gomitas masticables.....	37
Tabla 4.10.	Análisis de varianza para el atributo aroma.....	38
Tabla 4.11.	Prueba de Duncan para el atributo aroma para elegir el método de elaboración de gomitas masticables.....	39
Tabla 4.12.	Resultados de la evaluación sensorial para el atributo sabor para elegir el método de elaboración de gomitas masticables.....	40
Tabla 4.13.	Análisis de varianza para el atributo sabor.....	41
Tabla 4.12.	Resultados de la evaluación sensorial para el atributo color para elegir el método de elaboración de gomitas masticables.....	43
Tabla 4.15.	Análisis de varianza para el atributo color .....	45
Tabla 4.16.	Evaluación sensorial del atributo textura para elegir el método de elaboración de gomitas masticables .....	47
Tabla 4.17.	Análisis de varianza del atributo textura.....	48
Tabla 4.18.	Resultados de la evaluación sensorial para el atributo Aroma para elegir el método de elaboración de gomitas masticables.....	50
Tabla 4.19.	Análisis de varianza del atributo aroma.....	52
Tabla 4.20.	Prueba de Duncan para elegir el método de elaboración de gomitas.....	52
Tabla 4.21.	Resultados de la evaluación sensorial para el atributo sabor para elegir el método de elaboración de gomitas masticables.....	53
Tabla 4.22.	Análisis de varianza para el atributo sabor.....	56
Tabla 4.23.	Resultados de la evaluación sensorial para el atributo color para elegir el método de elaboración de gomitas masticables .....	57
Tabla 4.24.	Análisis de varianza para el atributo color.....	58

Tabla 4.25. Prueba de Duncan para elegir el método de elaboración de gomitas.....	59
Tabla 4.26. Resultados de la evaluación sensorial para el atributo Sabor para elegir el método de elaboración de gomitas masticables .....	60
Tabla 4.27. Análisis de varianza para el atributo sabor.....	62
Tabla 4.28. Prueba de Duncan para elegir el método de elaboración de gomitas.....	63
Tabla 4.29. Resultados de la evaluación sensorial para el atributo aroma para elegir el método de elaboración de gomitas masticables.....	64
Tabla 4.30. Análisis de varianza para el atributo aroma.....	65
Tabla 4.31. Prueba de Duncan para elegir el método de elaboración de gomitas.....	66
Tabla 4.32. Resultados de la evaluación sensorial para el atributo Sabor para elegir el método de elaboración de gomitas masticables .....	68
Tabla 4.33. Análisis de varianza para el atributo Sabor.....	70
Tabla 4.34. Resultados de la evaluación sensorial para el atributo color para elegir la muestra patrón de gomitas masticables.....	71
Tabla 4.35. Análisis de varianza para el atributo Color.....	72
Tabla 4.36. Resultados de la evaluación sensorial para el atributo textura para elegir la muestra patrón de gomitas masticables.....	73
Tabla 4.37. Análisis de varianza para el atributo Textura.....	75
Tabla 4.38. Prueba de Duncan para elegir el método de elaboración de gomitas.....	76
Tabla 4.39. Resultados de la evaluación sensorial para el atributo Aroma para elegir la muestra patrón de gomitas masticables.....	77
Tabla 4.40. Análisis de varianza para el atributo Aroma.....	79
Tabla 4.41. Resultados de comparación del atributo textura para determinar la muestra final de gomitas masticables.....	81
Tabla 4.42. Diseño experimental en el proceso de dosificación de la gomita masticable.....	83
Tabla 4.43. Análisis de varianza en el proceso de dosificación de gomitas masticables.....	84

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1. Estructura química de la sacarosa.....	7
Figura 2.2. Estructura química De la glucosa.....	9
Figura 2.3. Estructura química del ácido cítrico.....	12
Figura 3.1. Balanza analítica digital.....	14
Figura 3.2. Cocina Artesanal.....	15
Figura 3.3. Molde de aluminio.....	15
Figura 3.4. Cortadora de rodillos giratorios.....	16
Figura 3.5. Envasadora Industrial.....	16
Figura 3.6. Balanza Digital.....	17
Figura 3.7. Diagrama de proceso de elaboración de gomitas masticables sabor frutilla.....	19
Figura 4.1. Resultados promedios del atributo textura para elegir el método de elaboración elegir el método de elaboración de gomitas masticables....	35
Figura 4.2. Resultados promedios del atributo aroma para elegir el método de elaboración de gomitas masticables.....	37
Figura 4.3. Resultados promedios del atributo sabor para elegir el método de elaboración de gomitas masticables.....	40
Figura 4.4. Resultados promedios del atributo color para elegir el método. de elaboración de gomitas masticables.....	43
Figura 4.5. Resultados promedios del atributo textura para elegir el método de elaboración de gomitas masticables .....	46
Figura 4.6. Resultados promedios del atributo aroma para elegir el método de elaboración de gomitas masticables.....	51
Figura 4.7. Resultados promedios del atributo sabor para elegir el método de elaboración de gomitas masticables .....	54
Figura 4.8. Resultados promedios del atributo color para elegir el método de elaboración de gomitas masticables .....	58
Figura 4.9. Resultados promedios de atributo sabor para elegir el método	

de elaboración de gomitas masticables .....	62
Figura 4.10. Resultados promedios de atributo Aroma para elegir el método de elaboración de gomitas masticables .....	65
Figura 4.11. Resultados promedios de atributo Sabor para seleccionar la muestra patrón de gomitas masticables.....	68
Figura 4.12. Resultados promedios de atributo Color para seleccionar la muestra patrón de gomitas masticables.....	72
Figura 4.13. Resultados promedios de atributo Textura para seleccionar la muestra patrón de gomitas masticables .....	75
Figura 4.14. Resultados promedios de atributo Aroma para seleccionar la muestra patrón de gomitas masticables .....	79
Figura 4.15. Balance de materia de proceso de elaboración de gomitas masticables.....	85
Figura 4.16. Balance de materia en la etapa de calentamiento.....	87
Figura 4.17. Balance de materia en la etapa de calentamiento.....	88
Figura 4.18. Balance de materia en la etapa de dosificación.....	89
Figura 4.19. Balance de materia en la etapa de moldeado.....	90
Figura 4.20. Balance de materia en la etapa de desmoldado.....	91
Figura 4.21. Esquema de proceso térmico de baño maría recipiente 1 en la etapa de calentamiento.....	92
Figura 4.22. Esquema de proceso térmico de baño maría recipiente 2 en la etapa de calentamiento.....	93
Figura 4.23. Esquema de proceso de caramelización.....	95