



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS NATURALES Y  
DEL AMBIENTE**

**CARRERA DE AGROINDUSTRIA**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**TEMA:**

“OBTENCIÓN DE GOMITAS MASTICABLES BAJAS EN CALORÍAS A BASE DE  
ALMIDÓN DE YUCA, PROPÓLEO Y STEVIA”

**Proyecto de Investigación previo a la obtención del título de Ingeniera  
Agroindustrial, otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar, a través de la  
Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera  
de Agroindustria.**

**AUTORES:**

Carmen Esmeralda Guambuete Quinatoa

Andrea Lizbeth Hachi López

**TUTOR:**

Ing. José Luis Altuna MSc.

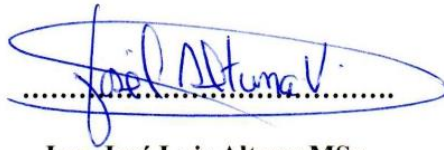
**GUARANDA - ECUADOR**

**2023**

**Certificado de aprobación del Tutor**

**OBTENCIÓN DE GOMITAS MASTICABLES BAJAS EN CALORÍAS A BASE  
DE ALMIDÓN DE YUCA, PROPÓLEO Y STEVIA**

**REVISADO Y APROBADO POR:**

A handwritten signature in blue ink, enclosed in a blue oval. The signature is written over a horizontal dotted line.

**Ing. José Luis Altuna MSc.**

**TUTOR**

A large, stylized handwritten signature in blue ink, written over a horizontal dotted line.

**Ing. Marcelo García Muñoz MSc.**

**PAR LECTOR**

A small, stylized handwritten signature in blue ink, written over a horizontal dotted line.

**Ing. Darwin Nuñez Torres Mg.**

**PAR LECTOR**

## Hoja de declaración de Autoría

### CERTIFICADO DE AUTORÍA



Yo, Carmen Esmeralda Guambugete Quinatoa, con CI: 0202389763 y Andrea Lizbeth Hachi López, con CI: 0250021185, declaramos que el trabajo y los resultados presentados en este informe, no han sido previamente presentados para ningún grado o calificación profesional; y, que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas y citadas con su respectivo autor(es).

La Universidad Estatal de Bolívar, puede hacer uso de los derechos de publicación correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, su Reglamentación y la Normativa Institucional vigente.

  
.....


Carmen Esmeralda Guambugete Quinatoa

CI: 0202389763

  
.....

Andrea Lizbeth Hachi López

CI: 0250021185

  
.....

Ing. José Luis Altuna MSc.

CI: 1802538056



Factura: 001-002-000040331



20230201001D01193

**DILIGENCIA DE RECONOCIMIENTO DE FIRMAS N° 20230201001D01193**

Ante mí, NOTARIO(A) GUIDO FABIAN FIERRO BARRAGAN de la NOTARÍA PRIMERA , comparece(n) ANDREA LIZBETH HACHI LOPEZ portador(a) de CÉDULA 0250021185 de nacionalidad ECUATORIANA, mayor(es) de edad, estado civil SOLTERO(A), domiciliado(a) en CHILLANES, POR SUS PROPIOS DERECHOS en calidad de COMPARECIENTE; CARMEN ESMERALDA GUAMBUGUETE QUINATOA portador(a) de CÉDULA 0202389763 de nacionalidad ECUATORIANA, mayor(es) de edad, estado civil SOLTERO(A), domiciliado(a) en SAN MIGUEL, POR SUS PROPIOS DERECHOS en calidad de COMPARECIENTE; quien(es) declara(n) que la(s) firma(s) constante(s) en el documento que antecede CERTIFICADO DE AUTORIA, es(son) suya(s), la(s) misma(s) que usa(n) en todos sus actos públicos y privados, siendo en consecuencia auténtica(s), para constancia firma(n) conmigo en unidad de acto, de todo lo cual doy fe. La presente diligencia se realiza en ejercicio de la atribución que me confiere el numeral noveno del artículo dieciocho de la Ley Notarial -. El presente reconocimiento no se refiere al contenido del documento que antecede, sobre cuyo texto esta Notaria, no asume responsabilidad alguna. – Se archiva un original. GUARANDA, a 25 DE OCTUBRE DEL 2023, (16:50).

ANDREA LIZBETH HACHI LOPEZ  
CÉDULA: 0250021185

CARMEN ESMERALDA GUAMBUGUETE QUINATOA  
CÉDULA: 0202389763

  
NOTARIO(A) GUIDO FABIAN FIERRO BARRAGAN  
NOTARÍA PRIMERA DEL CANTÓN GUARANDA

NOMBRE DEL TRABAJO

**TF\_Gomitas\_Guambuquete\_Hachi\_2023.docx**

AUTOR

**Carmen Guambuquete**

RECuento DE PALABRAS

**17168 Words**

RECuento DE CARACTERES

**91406 Characters**

RECuento DE PÁGINAS

**67 Pages**

TAMAÑO DEL ARCHIVO

**3.1MB**

FECHA DE ENTREGA

**Oct 25, 2023 9:21 AM GMT-5**

FECHA DEL INFORME

**Oct 25, 2023 9:22\*AM GMT-5**

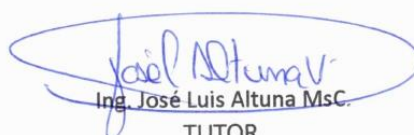
● **9% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base c

- 8% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 5% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossr

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Fuentes excluidas manualmente
- Bloques de texto excluidos manualmente



Ing. José Luis Altuna MSc.

TUTOR

[jaltuna@ueb.edu.ec](mailto:jaltuna@ueb.edu.ec)

0992699468

## **DEDICATORIA**

La presente investigación está dedicada a Dios, quien ha sido mi guía principal en este proceso. A Él, le agradezco por ayudarme a superar momentos difíciles, por brindarme ánimo, valentía y la fortaleza necesaria para culminar esta hermosa etapa universitaria.

A mis padres, por ser mi pilar fundamental e impulsarme a lograr con éxito mi carrera, dedico con todo el corazón esta tesis a mi padre Juan Felipe Guambuete, su bendición que ha derramado sobre mí, ha permitido llevarme por el camino del bien, inculcarme buenos valores y darme la mejor educación. A mi madre Sara Piedad Quinatoa por su apoyo y los mejores consejos y educación que me pudo haber brindado. Sé que, desde el cielo, ambos me han guiado con sabiduría, y aunque mi corazón está partido y mis ojos llenos de lágrimas, puedo decir con orgullo que he cumplido la promesa de culminar con gran éxito mi carrera.

A mis hermanas/os por brindarme su apoyo incondicional para seguir avanzando y cumplir la meta que me propuse. A mis amigas/os que se convirtieron en familia, a quienes aportaron con un granito de arena con sus consejos, fueron muchas manos amigas encontradas en este proceso, un Dios le pague.

*Carmen Esmeralda Guambuete*

## DEDICATORIA

A Dios, por haberme permitido llegar a esta etapa de mi vida profesional, dándome sabiduría, inspiración, fortaleza y sobre todo salud para llevar a cabo esta tesis y poder cumplir uno de los tantos anhelos que tengo a lo largo de este camino.

A mi madre, la mujer que ha estado a mi lado desde el primer momento siendo ella la razón por la que nunca me rendí y aquí esta, el fruto del esfuerzo que esta mujer realizo cuando solo éramos las dos, este es solo una de las tantas metas que quiero que sea testigo, por usted y para usted va todos mis logros Te amo mi corazón de melón gracias por ser mi razón de ser esto es suyo.

A mi padre Teófilo, que me enseñó que mientras se respire rendirse no es una opción, sobre todo para lograr las metas se debe trabajar duro y honestamente.

A mis hermanos, Alejandra, Alexis y Diana, a cada uno de ellos por ser el motor que me impulsa, siendo el apoyo incondicional que nunca me faltó, son ellos quienes me han animado a seguir de pie dando lo mejor en los días grises por ellos, junto a ellos y para ellos, este logro es tan suyo como mío espero ser hoy yo y mañana ustedes, son el mejor equipo que Dios me puso en esta vida los amo eternamente.

A mi abuelito Juvenal, este logro va para la estrella más brillante de mi cielo, sé que desde allá arriba está guiándome, fue difícil pero nunca me rendí siempre llevare en mi mente sus últimas palabras y lo are sentir orgulloso mi amado ángel.

*Andrea Lizbeth Hachi*

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero expresar mi profundo agradecimiento a Dios, quien ha sido mi guía constante en este camino. También agradecer a nuestros padres, quienes siempre nos han brindado un apoyo inquebrantable para alcanzar nuestros objetivos académicos.

Además, extendiendo un agradecimiento a la Universidad Estatal de Bolívar, en particular a la Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente, y especialmente a la prestigiosa Carrera de Agroindustrias. Esta institución me brindó la oportunidad de adquirir los conocimientos necesarios para convertirme en profesional de alta calidad.

Mi más sincera gratitud va dirigida al Ingeniero José Luis Altuna, quien demostró una paciencia inagotable, dedicación incansable y apoyo constante para asegurar el éxito de nuestro trabajo de investigación.

Por último, quiero expresar un sincero agradecimiento a todos aquellos que formaron parte de esta hermosa etapa universitaria, pues cada uno de ustedes contribuyó de alguna manera a nuestro crecimiento y desarrollo académico.

*Carmen Esmeralda Guambuete*

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios, por ser el inspirador y permitirme lograr uno de mis grandes sueños.

A mi madre por ser mi inspiración, la razón por la que sigo y seguiré luchando hasta cumplir cada uno de esos sueños que le conté, mientras ella sea quien guie mis pasos no tendré miedo gracias a ella y su esfuerzo estoy donde quiero estar y sobre todo donde ella se sienta orgullosa del buen trabajo que hizo. A mis hermanos por apoyarme y darme la fuerza para nunca rendirme siendo ellos la razón para esforzarme cada día por cada sueño que tenemos a futuro gracias por su amor y paciencia.

Un agradecimiento especial a la Universidad Estatal de Bolívar y la carrera de Agroindustria, por brindarme la oportunidad de formar parte de ella, para poder cumplir uno de mis sueños y sobre todo vivir las mejores experiencias durante mi vida estudiantil. A todas mis docentes gracias por el conocimiento que nos impartieron en ese salón de clases donde no solo eran clases, sino una ventana de las mejores vivencias a lo largo del camino.

Finalmente, quiero agradecer a mis amigos que estuvieron desde el primer día de clases, todos y cada uno de ellos han hecho que mi vida de foránea sea más bonita, como pasar por alto todas las aventuras que vivimos las risas, lagrimas, bromas y sobre todo esos días donde reír era lo único que nos hacía olvidar los momentos malos, gracias por todo lo llevo en mi corazón.

*Andrea Lizbeth Hachi*

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

Contenido	Pág
DEDICATORIA.....	V
AGRADECIMIENTO .....	VII
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	IX
ÍNDICE DE TABLAS.....	XIV
ÍNDICE DE FIGURAS .....	XVI
ÍNDICE DE ANEXOS .....	XVII
RESUMEN .....	XVIII
SUMMARY.....	XIX
CAPÍTULO I.....	1
1.1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.2. PROBLEMA .....	3
1.2.1. Enunciado del problema.....	3
1.2.2. Situación problemática.....	3
1.2.3. Formulación del problema .....	4
1.2.4. Pregunta de investigación .....	4
1.2.5. Sistematización del problema .....	4
1.3. OBJETIVOS.....	5
1.3.1. Objetivo General .....	5
1.3.2. Objetivos Específicos.....	5
CAPÍTULO II.....	6
2. MARCO TEÓRICO .....	6
2.1. Yuca ( <i>Manihot esculenta</i> ).....	6
2.1.1. Taxonomía .....	7
2.1.2. Composición química .....	7
2.1.3. Beneficios de la yuca .....	8

2.1.4. Usos agroindustriales .....	9
2.1.5. Producción de la yuca en el Ecuador .....	9
2.2. Almidón de yuca .....	10
2.2.1. Características del almidón de yuca .....	11
2.2.2. Composición química .....	12
2.2.3. Beneficios del almidón de yuca .....	13
2.2.4. Producción de almidón de yuca en el Ecuador .....	14
2.2.5. Uso agroindustrial .....	14
2.3. Propóleo .....	15
2.3.1. Características del propóleo .....	16
2.3.2. Composición química del propóleo .....	17
2.3.3. Beneficios del propóleo .....	17
2.3.4. Uso agroindustrial .....	18
2.4. Stevia ( <i>Stevia rebaudiana</i> ).....	19
2.4.1. Características de la Stevia .....	20
2.4.2. Taxonomía .....	20
2.4.3. Composición química de la stevia .....	20
2.4.4. Valor nutricional de la stevia .....	21
2.4.5. Uso agroindustrial .....	22
2.5. Gomas .....	23
2.5.1. Características .....	23
2.5.2. Función de los insumos .....	24
2.5.3. Procesamiento de gomas.....	25
2.5.4. Requisitos fisicoquímicos para las gomas .....	25
2.5.5. Requisitos microbiológicos para las gomas .....	25
2.6. Alimentos bajos en calorías .....	26
2.6.1. Importancia de las golosinas tipo gomas bajas en calorías.....	26

2.7. Análisis sensorial .....	27
2.8. Análisis reológico .....	27
2.9. Análisis bromatológico .....	27
2.10. Análisis microbiológico .....	27
2.11. Imagen comercial .....	28
2.12. Costos de producción .....	28
<b>CAPÍTULO III .....</b>	<b>29</b>
<b>3. MARCO METODOLÓGICO.....</b>	<b>29</b>
3.1. Ubicación de la investigación.....	29
3.1.1. Localización de la investigación .....	29
3.1.2. Situación geográfica y climática de la localidad.....	29
3.1.3. Zona de vida.....	30
3.2. Materiales.....	30
3.2.1. Material experimental .....	30
3.2.2. Materiales de campo .....	30
3.2.3. Materiales de oficina.....	30
3.3. Métodos .....	31
3.3.1. Factores en estudio.....	31
3.3.2. Tratamientos.....	31
3.3.3. Características del experimento .....	32
3.3.4. Diseño experimental .....	33
3.3.5. Modelo de análisis de varianza (ANOVA) .....	33
3.3.6. Pruebas de rangos múltiples.....	34
3.4. Metodología experimental .....	34
3.4.1. Análisis físico y químico del almidón de yuca y stevia .....	34
3.5. Obtención de gomitas masticables.....	38
3.5.1. Diagrama de flujo para la obtención de gomitas masticables.....	39

3.5.2. Diagrama de proceso para la obtención de gomitas masticables .....	40
3.6. Análisis sensorial de las gomitas .....	41
3.7. Análisis reológicos de las gomitas .....	41
3.7.1. Análisis de perfil de textura (APT) .....	41
3.8. Análisis bromatológicos de las gomitas.....	42
3.8.1. Humedad .....	42
3.8.2. Cenizas .....	42
3.8.3. Fibra .....	42
3.8.4. Grasa .....	42
3.8.5. Carbohidratos .....	42
3.8.6. Calorías .....	42
3.8.7. Proteína .....	42
3.8.8. Sacarosa .....	42
3.8.9. Flavonoides .....	42
3.9. Análisis microbiológicos de las gomitas .....	43
3.9.1. Coliformes totales .....	43
3.9.2. <i>Escherichia coli</i> .....	43
3.9.3. <i>Salmonella</i> .....	43
3.10. Desarrollo de la imagen comercial del producto.....	43
3.10.1. Imagen .....	43
3.10.2. Costo de producción .....	43
CAPÍTULO IV .....	44
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	44
4.1. Análisis fisicoquímicos del almidón de yuca y stevia .....	44
4.2. Producción de gomitas utilizando distintas proporciones de materias primas ...	46
4.2.1. Obtención de gomitas masticables .....	47
4.3. Determinación del mejor tratamiento de gomitas mediante pruebas sensoriales	49

4.3.1. Color.....	49
4.3.2. Olor .....	50
4.3.3. Sabor .....	52
4.3.4. Textura .....	53
4.3.5. Aceptabilidad .....	55
4.4. Análisis reológico, bromatológico y microbiológico de las gomitas.....	56
4.4.1. Análisis reológico .....	56
4.4.2. Análisis bromatológico .....	58
4.4.3. Análisis microbiológico .....	60
4.4.4. Etiqueta comercial del producto final .....	61
4.4.5. Costos de producción de la obtención de gomitas .....	62
CAPÍTULO V.....	65
5.1. COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS .....	65
5.1.1. Hipótesis nula.....	65
5.1.2. Hipótesis alterna.....	65
5.1.3. Verificación de hipótesis.....	65
5.2. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	66
5.2.1. Conclusiones .....	66
5.2.2. Recomendaciones.....	67
BIBLIOGRAFÍA .....	68
ANEXOS .....	81

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla N°</b>	<b>Pág</b>
<b>Tabla 1.</b> Clasificación taxonómica de la yuca ( <i>Manihot esculenta</i> ).....	7
<b>Tabla 2.</b> Composición química de la yuca ( <i>Manihot esculenta</i> ) .....	8
<b>Tabla 3.</b> Producción de yuca en el Ecuador.....	10
<b>Tabla 4.</b> Composición química del almidón de yuca.....	13
<b>Tabla 5.</b> Proyección de producción de yuca para almidón en el Ecuador .....	14
<b>Tabla 6.</b> Composición química de la resina de propóleos .....	17
<b>Tabla 7.</b> Clasificación taxonómica de la stevia .....	20
<b>Tabla 8.</b> Composición química de la Stevia .....	21
<b>Tabla 9.</b> Composición mineral de las hojas de Stevia en polvo .....	21
<b>Tabla 10.</b> Requisitos fisicoquímicos para la obtención de gomitas.....	25
<b>Tabla 11.</b> Requisitos microbiológicos para la obtención de gomitas .....	26
<b>Tabla 12.</b> Localización de la investigación.....	29
<b>Tabla 13.</b> Parámetros climáticos del territorio.....	29
<b>Tabla 14.</b> Factores de estudio .....	31
<b>Tabla 15.</b> Combinación de niveles de los factores .....	31
<b>Tabla 16.</b> Características del experimento.....	32
<b>Tabla 17.</b> Variables respuestas .....	32
<b>Tabla 18.</b> Análisis de varianza (ANOVA) para el diseño en arreglo factorial AxBxC .	33
<b>Tabla 19.</b> Parámetros del análisis reológico del texturómetro BROOKFIELD .....	41
<b>Tabla 20.</b> Valores promedios de humedad, cenizas, fibra, proteína y carbohidratos ....	44
<b>Tabla 21.</b> Combinaciones de las materias primas.....	46
<b>Tabla 22.</b> Resultados de la obtención de gomitas masticables .....	47
<b>Tabla 23.</b> Análisis de varianza para el color de las gomitas .....	49
<b>Tabla 24.</b> Prueba de rangos múltiples para el color.....	50
<b>Tabla 25.</b> Análisis de varianza para el olor de las gomitas.....	50

<b>Tabla 26.</b> Prueba de rangos múltiples para el olor.....	51
<b>Tabla 27.</b> Análisis de varianza para el sabor de las gomitas .....	52
<b>Tabla 28.</b> Prueba de rangos múltiples para el sabor .....	52
<b>Tabla 29.</b> Análisis de varianza para la textura de las gomitas .....	53
<b>Tabla 30.</b> Prueba de rangos múltiples para la textura.....	54
<b>Tabla 31.</b> Análisis de varianza para la aceptabilidad de las gomitas.....	55
<b>Tabla 32.</b> Prueba de rangos múltiples para la aceptabilidad.....	55
<b>Tabla 33.</b> Análisis de perfil de textura (ATP) en las gomitas.....	57
<b>Tabla 34.</b> Resultados del análisis bromatológico de las gomitas.....	59
<b>Tabla 35.</b> Resultados del análisis microbiológico de las gomitas .....	60
<b>Tabla 36.</b> Costos de producción en la elaboración de gomitas masticables .....	63
<b>Tabla 37.</b> Comprobación de los valores F calculado con el F de tablas.....	65

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura N°</b>	<b>Pág</b>
<b>Figura 1.</b> Yuca ( <i>Manihot esculenta</i> ).....	6
<b>Figura 2.</b> Almidón de yuca ( <i>Manihot esculenta</i> ).....	11
<b>Figura 3.</b> Estructura química de la Amilosa y Amilopectina .....	12
<b>Figura 4.</b> Propóleo natural sólido .....	16
<b>Figura 5.</b> Propóleo sólido y líquido .....	16
<b>Figura 6.</b> Planta de stevia ( <i>Stevia rebaudiana</i> ).....	19
<b>Figura 7.</b> Gomitas .....	23
<b>Figura 8.</b> Diagrama de flujo de las gomitas masticables .....	39
<b>Figura 9.</b> Diagrama de proceso de las gomitas masticables .....	40
<b>Figura 10.</b> Etiqueta del producto final.....	62

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo N°</b>	<b>Pág</b>
<b>Anexo 1.</b> Mapa de ubicación de la investigación .....	81
<b>Anexo 2.</b> Ubicación del Laboratorio de Investigación .....	81
<b>Anexo 3.</b> Ficha para recolección de datos .....	82
<b>Anexo 4.</b> Informe de Análisis fisicoquímico de las materias primas .....	83
<b>Anexo 5.</b> Informe de Análisis reológicos del mejor tratamiento de gomitas .....	87
<b>Anexo 6.</b> Informe estadístico de los parámetros reológicos del mejor tratamiento .....	88
<b>Anexo 7.</b> Informe de Análisis bromatológico y microbiológico de las gomitas .....	104
<b>Anexo 8.</b> Informe de Análisis bromatológico de una gomita comercial .....	106
<b>Anexo 9.</b> Análisis fisicoquímico de las materias primas.....	108
<b>Anexo 10.</b> Obtención de gomitas .....	109
<b>Anexo 11.</b> Análisis bromatológico y microbiológico .....	111
<b>Anexo 12.</b> Gomitas comerciales.....	113
<b>GLOSARIO DE TÉRMINOS</b> .....	114

## RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue obtener gomitas masticables bajas en calorías a base de almidón de yuca, propóleo y stevia. Este estudio se realizó con el propósito de desarrollar y ofrecer una innovadora alternativa de la industria de los productos de confitería: una golosina tipo gomita que se caracteriza por su bajo contenido calórico y el uso de materias primas que aportan un valor nutricional diferenciado. Se utilizó un diseño de arreglo factorial  $A \times B \times C$  ( $3 \times 2 \times 2$ ) con dos repeticiones, donde se investigaron los factores de concentración de almidón de yuca con tres niveles, propóleo con dos niveles y stevia con dos niveles. Se llevó a cabo la caracterización del almidón de yuca y la stevia mediante análisis fisicoquímicos, considerando parámetros como la humedad, cenizas, fibra, proteína y carbohidratos. Los resultados de estos análisis se encuentran en línea con los datos mencionados en fuentes bibliográficas y regulaciones vigentes. A través de la aplicación del enfoque experimental, se procedió a la elaboración de las gomitas teniendo en cuenta de manera minuciosa los factores de estudio y la combinación de sus niveles. Como resultado de este proceso, se obtuvieron 12 variaciones de gomitas que se distinguían entre sí por las proporciones específicas de las materias primas empleadas. La cocción de la mezcla se efectuó a una temperatura de 70 °C. En el análisis sensorial de las gomitas masticables, llevado a cabo con un panel de catadores semientrenados, se determinó que el tratamiento T12 ( $a_3 b_2 c_2$ ) fue el mejor en términos de olor, color, sabor y aceptabilidad, con un promedio de 3,67, indicando una calidad excelente en estos atributos. Además, se realizó un minucioso análisis reológico que demostró una textura óptima en términos de dureza, cohesividad, elasticidad, firmeza y masticabilidad. El análisis bromatológico reveló una composición nutricional equilibrada con un 18,2% de humedad, 0,07% de grasa, 48,96% de carbohidratos, 8,81% de proteína, sacarosa <0,1%, y un impresionante contenido de flavonoides de 15 mg/Kg EQ, junto con un bajo valor calórico de 231,71 Kcal en comparación con otras gomitas comerciales. En el análisis microbiológico, se encontraron bajos niveles de coliformes totales, mohos y levaduras, y se confirmó la ausencia de *Escherichia coli* y *Salmonella spp.*, cumpliendo rigurosamente con la normativa INEN 2217 en términos de seguridad microbiológica. Finalmente, la etiqueta del producto se diseñó y se determinó un costo de producción de 1,60 centavos, lo que lo posiciona de manera altamente competitiva en el mercado de gomitas con beneficios para la salud.

**Palabras claves:** Gomitas, almidón de yuca, propóleo, stevia, valor calórico.

## SUMMARY

The objective of this research was to obtain low-calorie chewy gummies based on cassava starch, propolis and stevia. This study was carried out with the purpose of developing and offering an innovative alternative in the confectionery industry: a gummy-type candy characterized by its low caloric content and the use of raw materials that provide a differentiated nutritional value. A factorial arrangement design AxBxC (3x2x2) with two replications was used, where the factors of cassava starch concentration with three levels, propolis with two levels and stevia with two levels were investigated. The characterization of cassava starch and stevia was carried out by physicochemical analysis, considering parameters such as moisture, ash, fiber, protein and carbohydrates. The results of these analyses are in line with the data mentioned in bibliographic sources and current regulations. Through the application of the experimental approach, we proceeded to the elaboration of the gummies, taking into account in detail the study factors and the combination of their levels. As a result of this process, 12 variations of gummies were obtained, distinguished from each other by the specific proportions of the raw materials used. The mixture was fired at a temperature of 70 °C. In the sensory analysis of the chewy gummies, carried out with a panel of semi-trained tasters, it was determined that the T12 treatment ( $a_3b_2c_2$ ) was the best in terms of odor, color, flavor and acceptability, with an average of 3,67, indicating excellent quality in these attributes. In addition, a thorough rheological analysis was performed, which showed an optimal texture in terms of hardness, cohesiveness, elasticity, firmness and chewiness. Bromatological analysis revealed a balanced nutritional composition with 18,2% moisture, 0,07% fat, 48,96% carbohydrate, 8,81% protein, sucrose <0,1%, and an impressive flavonoid content of 15 mg/kg EQ, along with a low caloric value of 231,71 Kcal compared to other commercial gummies. In the microbiological analysis, low levels of total coliforms, molds and yeasts were found, and the absence of *Escherichia coli* and *Salmonella* spp. was confirmed, in strict compliance with INEN 2217 standards in terms of microbiological safety. Finally, the product label was designed and a production cost of 1,60 cents was determined, which makes it highly competitive in the market for gummies with health benefits.

**Key words:** Gummies, cassava starch, propolis, stevia, caloric value.

# CAPÍTULO I

## 1.1. INTRODUCCIÓN

El interés creciente en la salud y la nutrición ha impulsado el desarrollo de alimentos funcionales que se destacan por su capacidad para mejorar el bienestar y la salud de las personas, al mismo tiempo que ofrecen una experiencia gustativa agradable (Robles et al., 2020). Los productos de confitería son elaborados mediante la combinación de diferentes azúcares comestibles, como la sacarosa, glucosa y fructosa (Fonseca et al., 2020). Uno de los ejemplos más destacados de estos productos son las gomitas, conocidas como golosinas o caramelos blandos, y se crean mediante una mezcla de sacarosa, glucosa y agentes gelificantes. Estos agentes gelificantes pueden tener origen animal o vegetal, como la gelatina, pectina, almidón o agar-agar, entre otros. Además de los ingredientes principales, se les pueden añadir saborizantes, colorantes naturales o artificiales, así como otros aditivos alimentarios permitidos según las regulaciones establecidas (Barreros, 2022).

En Ecuador, han surgido problemas de salud debido a modificaciones en los hábitos alimentarios y estilos de vida. Según datos de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición, existió el 29,9% de los niños entre 5 y 11 años que padecieron sobrepeso y obesidad. Esta cifra aumentó significativamente al 62,8% en adultos de 19 a 59 años (El Telégrafo, 2018). La industria alimentaria se ha centrado en atender la creciente demanda por productos más saludables, como snacks y golosinas beneficiosas para la salud. Esto ha impulsado la innovación hacia la creación de dulces más saludables, reduciendo calorías, ofreciendo opciones sin azúcar y empleando sustitutos adecuados. La reducción calórica en este tipo de alimento va más allá de impactar en la dieta, también fomenta elecciones alimentarias conscientes y responsables; dado que muchas personas consumen regularmente y su exceso puede tener efectos negativos a largo plazo, es vital prestar atención al contenido calórico de las golosinas para promover un estilo de vida más saludable y una dieta equilibrada (Fonseca et al., 2020).

Las gomitas son sometidas a cocción a temperaturas elevadas. Existen investigaciones recientes que destacan alternativas viables del agar, motivadas por su habilidad para gelificar. Dentro de estas opciones, se encuentran los almidones naturales, ampliamente utilizados en la industria alimentaria. Estos almidones tienen un papel regulador y

estabilizador, proporcionando propiedades valiosas tanto en espesamiento como en gelificación (Muñoz, 2022).

El almidón de yuca, extraído de las raíces de la planta, es un polvo blanco con propiedades versátiles en la industria alimentaria. Funciona como espesante, estabilizador y gelificante en una variedad de alimentos procesados como salsas, sopas y productos lácteos, mejorando textura y consistencia. Además, es energético y la segunda mayor fuente de almidón después del maíz, superando a la papa y al trigo (Paredes, 2020). Su uso principal radica en la mejora de características como la textura y las propiedades químicas y físicas de los alimentos. Estos almidones desempeñan variados roles, dependiendo de su modificación y del tipo de comida en el que son incorporados (Rodríguez, 2023).

El propóleo, recolectado por abejas de árboles, tiene múltiples beneficios en la alimentación. Utilizado en la industria alimentaria en variadas formas como comprimidos, extractos y mezclas con miel, sus propiedades antioxidantes y antimicrobianas pueden mejorar la salud digestiva y bucal, al mismo tiempo que fortalecen el sistema inmunológico para prevenir infecciones. Estas cualidades hacen que el propóleo sea una opción valiosa para enriquecer la dieta con elementos naturales que favorezcan el bienestar (Chango, 2018). La stevia, extraída de la planta *Stevia rebaudiana*, es un edulcorante natural que endulza sin aportar calorías. Más dulce que el azúcar común, se usa como alternativa saludable para reducir calorías y azúcares. Regula los niveles de azúcar, beneficioso para diabéticos, y ayuda en la pérdida de peso al proporcionar dulzura sin calorías. Versátil en recetas y alimentos, suma dulzura con menos calorías, impulsando elecciones dietéticas más saludables (Carrera, 2023).

En este contexto, el presente trabajo tiene como propósito desarrollar una nueva opción en la industria de confitería mediante la formulación de gomitas de bajo contenido calórico. Este proceso implica la utilización de ingredientes clave como el almidón de yuca, el propóleo y la stevia. Mediante la combinación de estos componentes, se busca no solo ofrecer una alternativa más saludable para los consumidores, sino también aprovechar los beneficios del almidón de yuca y el propóleo, que pueden tener efectos positivos en la textura y propiedades de las gomitas, así como la incorporación de stevia como un edulcorante natural de bajo índice calórico.

## **1.2. PROBLEMA**

### **1.2.1. Enunciado del problema**

La carencia de conocimiento acerca de las propiedades y beneficios del almidón de yuca, el propóleo y la stevia plantea una inquietante problemática en la sociedad actual. A pesar de las potencialidades significativas que estas materias primas presentan en la creación de alimentos más saludables y nutritivos, su limitado reconocimiento obstaculiza su aplicación efectiva en la industria alimentaria. La falta de comprensión acerca de los atributos del almidón de yuca, con sus capacidades para espesar y gelificar; del propóleo, con sus cualidades antioxidantes y antimicrobianas; y de la stevia, como un edulcorante natural de bajo índice calórico, restringe la creación de opciones alimenticias que podrían contribuir a mejorar la salud y el bienestar de la población.

El elevado contenido calórico presente en las golosinas plantea una seria preocupación con impactos directos en la salud. Estos productos, caracterizados por su considerable concentración de calorías, mayoritariamente provenientes de azúcares y grasas saturadas, pueden contribuir al aumento del peso corporal y al surgimiento de problemas de salud como la obesidad, la diabetes y enfermedades cardiovasculares. El consumo frecuente de estas golosinas puede llevar a un desequilibrio en la ingesta de nutrientes al proporcionar calorías sin aportar los componentes esenciales necesarios para el organismo.

La falta de información disponible sobre gomitas obtenidas a partir de ingredientes naturales que contribuyan a reducir su contenido calórico es notoria. Esta carencia de datos impacta en la comprensión de cómo los elementos naturales del almidón de yuca, el propóleo y la stevia pueden influir en la formulación y producción de este tipo de golosina, así como en su funcionalidad y efectividad para disminuir calorías. La escasez de investigaciones sólidas en este ámbito dificulta la creación de opciones de gomitas más saludables y limita la capacidad de la industria alimentaria y los consumidores para tomar decisiones informadas en su búsqueda de alternativas con menos calorías en sus golosinas.

### **1.2.2. Situación problemática**

La presencia de golosinas tipo gomitas con alto contenido calórico plantea inquietudes relacionadas con la salud y los patrones de alimentación. Estas gomitas, que a menudo contienen cantidades considerables de azúcares y aditivos, tienen el potencial de aumentar

la ingesta de calorías sin ofrecer beneficios nutricionales sustanciales. Su apariencia atractiva y sabores intensos pueden impulsar un consumo excesivo, especialmente entre niños y adolescentes, promoviendo la dependencia de alimentos con poco valor nutricional y afectando negativamente la calidad general de la dieta.

### **1.2.3. Formulación del problema**

En vista de lo expuesto, la presente investigación tiene como propósito la obtención de una golosina tipo gomita con un contenido calórico reducido, utilizando como componentes principales el almidón de yuca, el propóleo y la stevia.

### **1.2.4. Pregunta de investigación**

¿De qué manera la inclusión de almidón de yuca, propóleo y stevia contribuirán a la disminución del contenido calórico en las gomitas?

### **1.2.5. Sistematización del problema**

De acuerdo a la pregunta general de investigación, se planteó las siguientes preguntas específicas:

- ¿Cuáles son las características físicas y químicas de las materias primas?
- ¿Qué tratamiento es el mejor de acuerdo a las pruebas sensoriales de los niveles de factores en la obtención de gomitas?
- ¿Cuáles son los resultados de los análisis reológicos, bromatológicos y microbiológicos aplicados al tratamiento seleccionado, y cómo impactan en las propiedades de las gomitas desarrolladas?
- ¿Cómo se pueden establecer los costos de producción y cuál será la imagen comercial sólida para el producto final de las gomitas bajas en calorías?

## **1.3. OBJETIVOS**

### **1.3.1. Objetivo General**

Obtener gomitas masticables bajas en calorías a base de almidón de yuca, propóleo y stevia.

### **1.3.2. Objetivos Específicos**

- Caracterizar la materia prima por medio del análisis físico y químico.
- Determinar el mejor tratamiento de los niveles de factores en la obtención de gomitas mediante pruebas sensoriales.
- Analizar los parámetros reológicos, bromatológicos y microbiológicos del mejor tratamiento.
- Desarrollar los costos de producción y la imagen comercial del producto final.

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Yuca (*Manihot esculenta*)

La yuca (*Manihot esculenta*), también conocida como mandioca, es una planta con raíces comestibles originaria de Sudamérica, aunque ahora se cultiva en muchas partes del mundo. La yuca es una importante fuente de almidón y carbohidratos en la dieta de muchas personas, especialmente en países tropicales y subtropicales. Las raíces de yuca son largas y marrones por fuera, y blancas y fibrosas por dentro que se pueden consumir cocidas, fritas, asadas o en forma de harina. Además, tiene algunas propiedades medicinales y se utiliza en la fabricación de distintos productos agroindustriales, como el papel y el almidón (Gaona, 2022). Brañas et al. (2019), mencionan que la yuca es ampliamente reconocida como la principal fuente de carbohidratos para más de ochocientos millones de personas a nivel mundial.

#### Figura 1.

*Yuca (Manihot esculenta)*



*Nota.* La figura representa las raíces comestibles de la yuca. Tomado de (Morales, 2022).

La yuca es una planta de crecimiento rígido que alcanza una altura entre 2,27 a 2,50 m, caracterizada por su baja frondosidad y tres niveles de ramificación. Sus hojas son ovaladas con 5 a 7 lóbulos, de color verde oscuro y con un peciolo verde amarillento. El tallo tiene un color exterior café oscuro y un interior verde claro. La raíz de pulpa blanca tiene una forma cónica cilíndrica con una longitud promedio de 28 cm y un diámetro de 5,3 cm. Se ha observado que una hectárea de yuca con estas características puede rendir en promedio entre 21,3 y 46 toneladas por hectárea (Anchundia & Cullispuma, 2022).

Según Alarcón (2015), las variedades de yuca se clasifican como amargas o dulces en función de su contenido de cianuro, sin considerar la cantidad presente de cualquier variedad particular de yuca.

### 2.1.1. Taxonomía

La taxonomía de la yuca se basa en la identificación de sus características morfológicas y moleculares, que permiten distinguirla de otras plantas y establecer su posición filogenética dentro del reino vegetal. A continuación, se presenta la taxonomía de la yuca:

**Tabla 1**

*Clasificación taxonómica de la yuca (Manihot esculenta)*

<b>Taxonomía (<i>Manihot esculenta</i>)</b>	
Reino	Plantae
División	Traqueofita
Clase	Magnoliopsida
Orden	Malpighiales
Familia	Euphorbiaceae
Género	<i>Manihot</i>
Especie	<i>Manihot esculenta. Crantz</i>

*Nota.* Descripción taxonómica de la yuca. Tomado de (Ibañez, 2020).

### 2.1.2. Composición química

Según Anchundia & Cullispuma (2022), el principal componente de la yuca es una concentración de 38% de hidratos de carbono complejos, principalmente almidón. La composición química de las raíces de yuca es muy variable; en general, consiste de 64% a 72% de almidón y 4% de azúcares, siendo el 71% del contenido sacarosa, 13% glucosa, 9% fructosa y 3% maltosa. Además, su contenido en proteínas y grasas es bastante bajo, oscilando entre el 1% y el 5%, respectivamente.

No contienen vitaminas en cantidades significativas. Aproximadamente el 40% al 60% del nitrógeno presente en las raíces de yuca se encuentra en forma de compuestos nitrogenados no identificados, mientras que solo el 1% se presenta como proteína real (Menoscal & Rodríguez, 2017).

**Tabla 2**

*Composición química de la yuca (Manihot esculenta)*

<b>Componentes</b>	<b>Contenido</b>
Calorías	127 kcal.
Proteínas	0,8 – 1,0%
Grasa	0,2 – 0,5%
Carbohidratos	32%
Ceniza	0,3 0,5%
Humedad	65%
Fibra	0,8%

*Nota.* Tomado de (Bravo, 2021).

### **2.1.3. Beneficios de la yuca**

Toala (2018), enfatiza a la yuca como un tubérculo almidonado comestible, es un cultivo originario de la misma región que la papa, la malanga, el ñame y el plátano. Es rica en hidratos de carbono, que representan entre el 40% y el 80% de la energía que proporciona al cuerpo. Anchundia & Cullispuma (2022), indican los siguientes beneficios que tiene la yuca:

- Debido a su alto contenido de fibra, la yuca es una excelente opción para personas con enfermedad celíaca. Además, contribuye a reducir los niveles de triglicéridos, lo que beneficia el correcto funcionamiento del cuerpo.
- La yuca es beneficiosa para la digestión y ayuda a controlar el sistema digestivo, previniendo úlceras, acidez estomacal y gastritis.
- La yuca tiene efectos relajantes y beneficiosos en el sistema nervioso. Puede reducir la ansiedad y ayudar a tratar el síndrome del intestino irritable.
- La yuca fortalece el sistema inmunitario y se utiliza para tratar diversas afecciones, como forúnculos, gripe, inflamaciones, conjuntivitis y diarrea.
- Debido a su efecto saciante, una pequeña porción de yuca puede ser útil en dietas para perder peso.

Vera (2022), argumenta que la yuca es un alimento altamente nutritivo que ofrece una variedad de beneficios para la salud. Tanto las raíces como las hojas son comestibles, y mientras que las raíces son una excelente fuente de carbohidratos, carecen de aminoácidos

esenciales. Por otro lado, las hojas de la yuca son ricas en proteínas, vitaminas y minerales, lo que las convierte en una opción saludable para incluir en la dieta.

#### **2.1.4. Usos agroindustriales**

La yuca es considerada como una de las plantas más destacadas en el grupo de vegetales de importancia económica relacionados con raíces y tubérculos, se utiliza ampliamente en la agroindustria debido a su alto contenido de almidón y su versatilidad en la preparación de alimentos y productos. Algunos de los usos agroindustriales de la yuca son:

- Producción de harina de yuca: la harina de yuca se utiliza en la preparación de diversos alimentos, como panes, pasteles, galletas y otros productos horneados.
- Producción de almidón de yuca: el almidón de yuca se utiliza en la producción de productos alimenticios como espesantes, gelatinas, pudines, sopas y salsas.
- Producción de alimento para animales: la yuca se puede utilizar en la producción de alimentos para animales, especialmente para cerdos y aves de corral.
- Producción de bebidas alcohólicas: la yuca se utiliza en la producción de bebidas alcohólicas como la cerveza y el aguardiente.
- Producción de productos de limpieza: el almidón de yuca se utiliza en la producción de productos de limpieza, como champús, jabones y detergentes.
- Producción de biocombustibles: la yuca se utiliza en la producción de biocombustibles como el etanol y bioplásticos (Pérez, 2018).

#### **2.1.5. Producción de la yuca en el Ecuador**

La yuca es un alimento adaptable que puede crecer en diversas zonas geográficas, según los estudios de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Cada año, se cosechan en todo el mundo alrededor de 170 millones de toneladas de raíces frescas de yuca, y aproximadamente una quinta parte de esta producción (34 millones de toneladas) proviene de países de América Latina y el Caribe (Rico & Peralta , 2020).

En Ecuador, la yuca se cultiva y produce en varias provincias, incluyendo Azuay, Bolívar, Cañar, Cotopaxi, Chimborazo, El Oro, Esmeraldas, Guayas, Imbabura, Loja, Manabí, Morona Santiago, Pastaza, Zamora Chinchipe, Sucumbíos, Orellana y Galápagos. Entre

ellas, las cinco provincias con mayor producción de yuca a nivel nacional son Manabí, Cotopaxi, Pichincha, Esmeraldas y Morona Santiago (Quiroz, 2020).

**Tabla 3**

*Producción de yuca en el Ecuador*

<b>Cultivos transitorios más productivos de yuca</b>				
Año	Provincia	Superficie (Ha)		Producción
		Sembrada	Cosechada	Anual (Tm)
2012	Esmeraldas	634	609	1,918
	Morona Santiago	3.362	3.250	12.909
	Cotopaxi	2.459	2.388	10.591
	Zamora Chinchipe	1.634	1.579	17.031
	Santo Domingo	2.299	1.800	11.896
	Sucumbíos	225	224	355
	Pastaza	1.552	1.549	2.374
	Napo	20	20	47
	Orellana	773	733	1.032
2016	Santo Domingo	2.465	2.433	18.466
	Morona Santiago	3.509	3.404	10.232
	Zamora Chinchipe	1.365	1.365	2.064
	Napo	2.733	2.719	16.192
	Pastaza	711	711	5.897
2020	Esmeraldas	114	114	198

*Nota.* Se presenta los datos de las provincias del Ecuador más productoras de yuca. Tomado de (Anchundia & Cullispuma, 2022).

## **2.2. Almidón de yuca**

Chisenga et al. (2019), aluden que el almidón es un polisacárido que se obtiene de las raíces de yuca y es producido por la planta para almacenar carbohidratos. El contenido de almidón en la raíz de yuca está determinado directamente por el genotipo de la planta.

El almidón es el principal componente de carbohidratos presente en la yuca, el cual está compuesto por moléculas de glucosa que se organizan en gránulos de diferentes formas, tales como redondos, ovals, epilépticos o poligonales, e incluso, en formas irregulares.

Está conformado, principalmente, por polímeros de amilosa y amilopectina. Cuando se calienta en solución acuosa, el almidón rompe los enlaces de hidrógeno y absorbe agua, lo que causa que los gránulos se hinchen y liberen la enzima amilasa. Esta ruptura de los enlaces contribuye a una mayor viscosidad en la solución (Ruiz, 2022).

## **Figura 2**

*Almidón de yuca (Manihot esculenta)*



*Nota.* Tomado de (Barajas, 2022).

### **2.2.1. Características del almidón de yuca**

El almidón es fácilmente extraíble de las raíces de yuca debido a su bajo contenido de proteínas y grasas, se utiliza principalmente en su estado natural. También se puede modificar mediante diferentes tratamientos para mejorar sus propiedades físicas o químicas. Los gránulos de almidón, independientemente de su origen, contienen dos polisacáridos principales: la amilosa y la amilopectina, ambos son polímeros de glucosa (Akonor et al., 2022).

#### **2.2.1.1. Amilosa**

La amilosa es una macromolécula compuesta por unidades de D-glucosa unidas por enlaces alfa-1,4 glucósidos de manera lineal, aunque presenta algunas ramificaciones alfa-1,6 en una proporción de 0,3-0,5%. Este componente del almidón es conocido por ser responsable de la retrogradación a corto plazo y la viscosidad que se observa comúnmente en el analizador rápido de viscosidad (RVA) (Li et al., 2020).

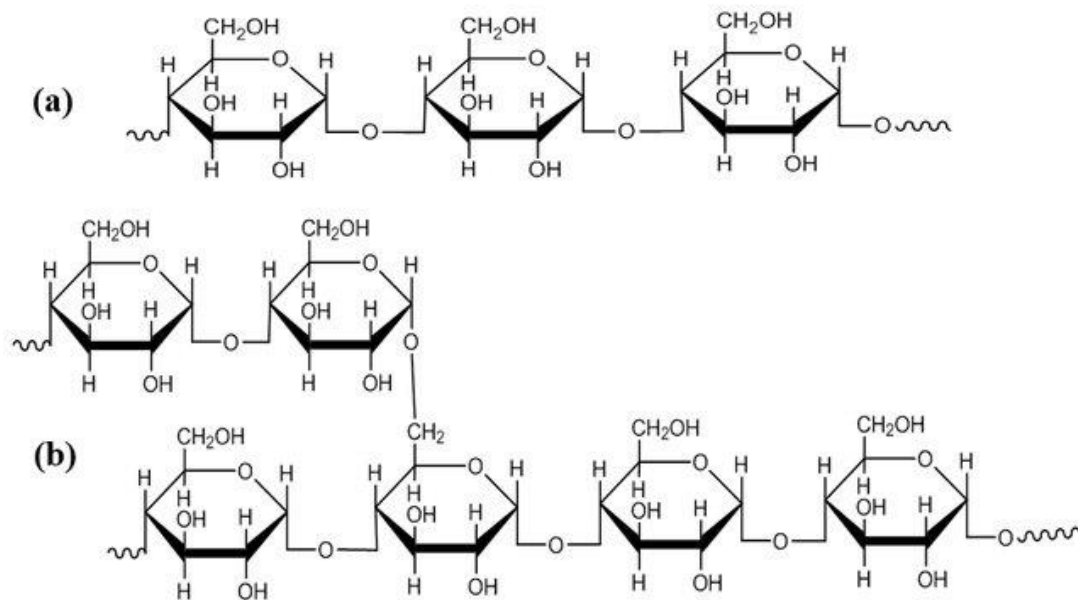
#### **2.2.1.2. Amilopectina**

La amilopectina es una molécula compuesta de cadenas de glucosa unidas mediante enlaces alfa (1,4) glucosídicos y ramificaciones alfa (1,6) cada 15 a 30 unidades. Estas

ramificaciones son responsables de que la amilopectina sea menos soluble en agua que la amilosa. Los enlaces entre la glucosa y la ramificación se realizan entre el carbono 1 de la glucosa y el carbono 6 de la ramificación. Aunque las cadenas de la amilopectina son muy ramificadas, son menos ramificadas que el glucógeno, que es la forma de carbohidrato de reserva animal (Quintana, 2021).

**Figura 3**

*Estructura química de la Amilosa y Amilopectina*



*Nota.* Tomado de (Amaya, 2018).

En la elaboración de productos a partir de almidón, el proceso de gelatinización tiene varios efectos importantes. Entre ellos se encuentran la formación de redes más estables y sólidas, una distribución más homogénea de la amilosa y amilopectina, un mayor grado de cristalinidad y una disminución de la permeabilidad al vapor de agua. Estos cambios físicos en el almidón mediante la gelatinización tienen un impacto en las propiedades termoplásticas de las matrices obtenidas a partir de almidón. Como resultado, se pueden observar mejoras en las propiedades mecánicas de los productos, incluyendo la resistencia a la tensión, la resistencia a la flexión, la deformación y la rigidez (Vélez et al., 2021).

### 2.2.2. Composición química

Jiménez & Martínez (2016), manifiestan que las propiedades físico-químicas son las que determinan la aplicación del almidón de yuca. Las propiedades más relevantes incluyen

la composición proximal, que determina el contenido de proteína cruda, extracto etéreo, fibra cruda, cenizas y humedad.

**Tabla 4**

*Composición química del almidón de yuca*

<b>Parámetros</b>	<b>Composición (%)</b>
Proteína	2,31%
Grasa	0,05%
Fibra	0,0%
Ceniza	0,44%
Humedad	13,94%
Carbohidratos	83,26%
Energía	3219,15 kcal/kg

*Nota.* Tomado de (García et al., 2021).

### **2.2.3. Beneficios del almidón de yuca**

Según Alvarado (2018), el almidón de yuca es rico en hidratos de carbono complejos y su digestión lenta proporciona una sensación de saciedad prolongada, lo que lo convierte en una opción ideal en una dieta equilibrada; su bajo índice glucémico y moderada carga glucémica ayudan a controlar los niveles de azúcar en sangre. Su alto contenido de nutrientes y fibra también lo hacen valioso nutricionalmente.

Tabares (2022), menciona los siguientes beneficios que tiene el almidón de yuca:

- Desde una perspectiva nutricional, el alimento derivado de la yuca es un poderoso generador de energía que lo hace ideal para personas que realizan actividad física o enfrentan desafíos mentales y físicos intensos.
- Su fácil digestión lo convierte en una opción recomendada para aquellos que padecen trastornos digestivos como la gastritis, la acidez estomacal, la úlcera o la colitis.
- Bajo en grasas y calorías: El almidón de yuca es bajo en grasas y calorías, lo que lo hace una excelente opción para personas que buscan controlar su ingesta de grasas y calorías.
- El almidón de yuca contiene fibra dietética, lo que ayuda a mejorar la digestión y prevenir el estreñimiento.

#### 2.2.4. Producción de almidón de yuca en el Ecuador

La producción nacional de materia prima para la obtención de almidón de yuca está en constante crecimiento, con una tasa anual del 5,10%, y se estima que alcanzará un valor total de 308.240,35 toneladas en 2020. Esto indica que habrá disponibilidad de materia prima durante todo el año para la producción de almidón de yuca (Bravo, 2021).

**Tabla 5**

*Proyección de producción de yuca para almidón en el Ecuador*

<b>Año</b>	<b>Producción (Tm)</b>
2008	161.162,88
2009	173.419,34
2010	185.675,79
2011	197.932,25
2012	210.188,70
2013	222.445,16
2014	234.701,61
2015	246.958,07
2016	259.214,53
2017	271.470,98
2018	283.727,44
2019	295.983,89
2020	308.240,35

*Nota.* Tomado de (Bravo, 2021).

#### 2.2.5. Uso agroindustrial

En la actualidad, el almidón se utiliza principalmente en la industria alimentaria, pero también se está explorando como una posible fuente de comercialización en otros sectores, como la farmacéutica, textil e industria plástica. Además, el almidón es una parte esencial de la dieta humana, ya que es una fuente importante de calorías entre el (70% y 80%), que son necesarias para el correcto funcionamiento del cuerpo humano (Alarcón, 2022).

La diversificación de los productos agroindustriales derivados de la harina de yuca ofrece una alternativa segura y de alta calidad para las personas que padecen celiaquía,

proporcionándoles opciones alimentarias adecuadas a su condición. El procesamiento de esta materia prima está condicionado por la necesidad de que cumpla con las especificaciones necesarias para su utilización en la elaboración de los distintos productos agroindustriales, ya que la inclusión de estos productos en la dieta del consumidor contribuye a mejorar la salud y la nutrición gracias a su alto contenido en fibra, lo cual se puede agregar en la elaboración de productos de panificación, lácteos, cárnicos y golosinas (Aguilar et al., 2017). Yautibug (2021), destaca las siguientes aplicaciones del almidón de yuca en las diferentes industrias:

- En la industria textil, se utiliza como encolante de la urdimbre, en el aprestado y estampado de tejidos, y en la almidonación de tejidos blancos para restaurar su apariencia.
- En la industria alimentaria, el compuesto actúa como estabilizante de espumas, conservante para el pan, aglutinante y gelificante.
- En la industria farmacéutica, se utiliza como agente de dispersión de polvo y ligante del ingrediente activo en tabletas y productos medicinales, así como espolvorante en la elaboración de polvos faciales finos en la cosmética.
- Finalmente, en la industria del papel, su función es servir como adhesivo y aglomerante para los componentes que forman el papel, reduciendo la pelusa y aumentando su resistencia mecánica y durabilidad.

### **2.3. Propóleo**

Navarro et al. (2018), indican que el propóleo es una sustancia compleja que las abejas producen a partir de las resinas de ciertas plantas, que se modifican a través de la glucólisis. Esta resina es una mezcla de cera y polen, que las abejas usan como sellador en la colmena durante el invierno para mantener un ambiente aséptico. El propóleo, un producto resinífero altamente valorado, es sintetizado por varias especies de abejas, incluyendo la *Apis mellifera* y las Meliponini. Cada especie de abeja produce propóleo con una amplia variedad de composiciones químicas únicas. (Zullkiflee et al., 2022).

El propóleo producido por las abejas está compuesto principalmente por resina vegetal en un 50%, cera en un 30%, aceite esencial en un 10%, polen en un 5% y una pequeña cantidad de otros componentes como la secreción salival de abejas, azúcares, aminoácidos, vitaminas, compuestos fenólicos, terpenoides, taninos y alcaloides (Lim et al., 2023). Además, Mountford et al. (2023), menciona que el propóleo tiene

propiedades antibacterianas, antioxidantes, antifúngicas, antiinflamatorias y anticancerígenas, entre otros beneficios para la salud.

#### **Figura 4**

*Propóleo natural sólido*



*Nota.* Propóleo natural de abejas. Tomado de (Hontoria, 2019).

#### **2.3.1. Características del propóleo**

El propóleo es una mezcla compleja de ceras, polen, resinas y exudados vegetales que las abejas recolectan y procesan mediante la acción de la masticación, considerado como una "arma química" de las abejas contra los microorganismos patógenos externos que puedan amenazar o dañar a la colonia. El propóleo tiene una textura similar a una goma tipo resina, con una composición compleja que puede presentar un color oscuro o marrón y un aroma variable, dependiendo en gran medida de su origen botánico. A temperaturas bajas (15°C), el propóleo es duro, pero a medida que aumenta la temperatura, se vuelve más moldeable (Chango, 2018).

#### **Figura 5**

*Propóleo sólido y líquido*



*Nota.* Propóleo sólido y líquido. Tomado de (Ecocolmena, 2022).

Consiste en una mezcla de gránulos con variados tamaños y colores (amarillo, rojo y marrón oscuro) que dependen de su fuente botánica de origen. Además, su aroma es altamente aromático y distintivo. El propóleo tiene una consistencia dura y quebradiza, pero al ser manipulado y ligeramente calentado, se vuelve viscoso y pegajoso, fundiéndose a temperaturas cercanas a los 70°C (Hossain et al., 2022). Según investigaciones de Romero et al. (2019), el propóleo se compone de diversos componentes, entre los que se incluyen ácidos fenólicos, flavonoides, cetonas, aldehídos, chalconas, dihidrochalconas, terpenoides, aminoácidos, ácidos alifáticos, ésteres y ácidos aromáticos, hidratos de carbono, vitaminas, metales, así como también cera de abejas.

### 2.3.2. Composición química del propóleo

Según Kurek et al. (2022), la composición y el contenido fisicoquímico del propóleo se ve significativamente influenciado por las plantas botánicas que se encuentran dentro de un radio de varios kilómetros alrededor de las colmenas.

**Tabla 6**

*Composición química de la resina de propóleos*

Compuestos	Porcentaje (%)
Proteínas	5.47%
Humedad	1.75%
Cenizas	13.70%
Grasas	48.44%
Fibras	3.45%
Carbohidratos	27.20%
Energía	566.62 Kcal/100 g

*Nota.* Tomado de (Benavidez, 2017).

### 2.3.3. Beneficios del propóleo

El propóleo es un compuesto natural que ha sido utilizado desde hace siglos por sus posibles beneficios para la salud. A continuación, se describen algunos de los beneficios que se le atribuyen al propóleo:

- Refuerzo del sistema inmunológico: se cree que el propóleo puede estimular el sistema inmunológico, lo que podría ayudar a prevenir y tratar infecciones.

- **Acción antibacteriana y antifúngica:** el propóleo contiene diversos compuestos que tienen actividad antimicrobiana, lo que lo convierte en un agente útil para combatir infecciones bacterianas y fúngicas.
- **Prevención de enfermedades cardiovasculares:** algunos estudios sugieren que el propóleo podría contribuir a reducir el riesgo de enfermedades cardiovasculares, posiblemente gracias a su efecto antioxidante y antiinflamatorio.
- **Alivio de síntomas respiratorios:** se ha observado que el propóleo puede ser eficaz para aliviar los síntomas de infecciones respiratorias, como la tos y el resfriado común.
- **Cicatrización de heridas:** el propóleo puede contribuir a acelerar el proceso de cicatrización de heridas, gracias a su actividad antibacteriana y antiinflamatoria (Yosri et al., 2021).

#### **2.3.4. Uso agroindustrial**

El propóleo es ampliamente utilizado en la industria alimentaria en forma de comprimidos masticables, jarabes, extractos, tinturas, cápsulas y mezclas con miel, para ayudar a combatir diversas afecciones digestivas, respiratorias, circulatorias y bucales. Además, se cree que el propóleo aumenta la resistencia y las defensas del organismo contra organismos patógenos que puedan desencadenar infecciones (Chango, 2018).

**Industria alimentaria:** El propóleo ofrece una serie de bioactividades. Por ejemplo, se puede utilizar como antioxidante en productos cárnicos y aceites vegetales, como agente antimicrobiano en productos lácteos no pasteurizados, productos cárnicos, jugos de frutas y alimentos enlatados, y como agente antifúngico en frutas, productos lácteos y jugos de frutas (Verdezoto, 2022).

**Medicina:** En la medicina popular tradicional, el propóleo ha sido utilizado como tratamiento para diversas enfermedades, especialmente para fines antiinflamatorios, antibacterianos, antifúngicos y antiulcerosos. Además, el propóleo ha sido utilizado desde hace mucho tiempo para mejorar la salud y prevenir diversas enfermedades (Zullkiflee et al., 2022).

**En la industria cosmética:** Se han creado productos de cuidado personal a base de propóleo, los cuales son considerados cosméticos naturales. Estos productos han sido muy bien recibidos debido a que se producen de manera sostenible, preservando el medio ambiente. Además, los productos cosméticos basados en propóleo proporcionan múltiples

beneficios para el cuidado de la piel y la superficie cutánea debido a su origen natural (Benavidez, 2017).

**Industria farmacéutica:** En el ámbito de la industria farmacéutica, se ha demostrado que el propóleo presenta diversas propiedades farmacológicas. En el sector textil, por su parte, se utiliza este compuesto para la producción de telas con propiedades antimicrobianas, con el fin de emplearlas en la biomedicina o para la fabricación de prendas destinadas a tratar ciertas heridas (García, 2022).

#### **2.4. Stevia (*Stevia rebaudiana*)**

La stevia (*Stevia rebaudiana*), es un arbusto perenne de la familia *Asteraceae*, es reconocida por su alta concentración de glucósidos de esteviol, particularmente el esteviósido y el rebaudiósido A, los cuales poseen una potencia edulcorante considerable (Sarnataro & Spanghero, 2020). Es conocida comúnmente como "hoja de miel", "hoja de caramelo" o "hierba dulce", es un arbusto perenne originario de América del Sur (Taak et al., 2020).

#### **Figura 6**

*Planta de stevia (Stevia rebaudiana)*



*Nota.* Hoja de Stevia y granulada. Tomado de (Gómez, 2022).

La mayoría de los componentes de la stevia se localizan principalmente en sus hojas en proporciones variables. El esteviósido, que constituye entre el 4% y el 13% del peso de las hojas, es mucho más dulce que el azúcar, con una dulzura que oscila entre 250 y 300 veces más. Sin embargo, tiene un sabor algo amargo. El rebaudiósido A, que representa entre el 2% y el 4% del peso seco, es aún más dulce que el azúcar, con una dulzura que varía entre 350 y 450 veces más, y no tiene un sabor amargo. Los otros componentes

presentes en cantidades menores incluyen rebaudiósido C (1-2%), dulcósido A (0,4-07%), así como steviolbiósido, rubosósido, rebaudiósido B, D, E y F (Chonata, 2020).

#### 2.4.1. Características de la Stevia

La planta presenta hojas espatuladas-lanceoladas sésiles de 3 - 4 cm de longitud, cuya superficie adaxial se caracteriza por ser pubescente (Mlambo et al., 2022). Esta planta herbácea tiene la capacidad de florecer en una amplia variedad de condiciones, desde zonas montañosas hasta regiones marginales, desde zonas templadas hasta regiones tropicales. Los arbustos de *S. rebaudiana* pueden crecer hasta una altura de 1 metro, y constan de un sistema radicular con ramas largas, un tallo leñoso ramificado, hojas elípticas y flores blancas. Las hojas están listas para ser cosechadas después de 3 - 4 meses de cultivo (Hoang & Tan, 2021).

#### 2.4.2. Taxonomía

Se describe la siguiente clasificación taxonómica de la stevia:

**Tabla 7**

*Clasificación taxonómica de la stevia*

<b>Taxonomía de la stevia (<i>Stevia rebaudiana</i>)</b>	
Reino	Plantae, Angiospermae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida, Dicotyledonea
Orden	Monochlamydae
Familia	Asteraceae
Genero	<i>Stevia</i>
Especie	<i>Stevia rebaudiana</i>

*Nota.* Tomado de (Carrera, 2023).

#### 2.4.3. Composición química de la stevia

La planta de stevia contiene una variedad de antioxidantes naturales, como flavonoides, fenoles, taninos, aceites esenciales y otros compuestos. Sin embargo, lo más destacado son los esteviol glicósidos (SGs), que pertenecen al grupo de los metabolitos especializados en plantas conocidos como diterpenoides. Los SGs tienen una estructura química compleja que se basa en un núcleo de aglicona llamado esteviol, al que se le adicionan diferentes tipos y cantidades de glicósidos (Vives, 2021).

**Tabla 8***Composición química de la Stevia*

<b>Parámetro</b>	<b>Hojas de Stevia en polvo (%)</b>
Humedad	3,95±0,21
Ceniza	8,75±,035
Proteína bruta	10,64±0,03
Grasa bruta	5,47±0,06
Fibra cruda	7,60±0,05
NFE/ Carbohidratos	63,59±,62

*Nota.* Tomado de (Jahangir et al., 2020).**Tabla 9***Composición mineral de las hojas de Stevia en polvo*

<b>Minerales</b>	<b>Valor (mg/100g)</b>
Na	29,4±0,12
K	2195,3±0,88
P	372,1±16,74
Mg	286,2±0,06
Fe	24,29±0,04
Zn	1,423±0,04
Mn	10,24±0,06
Cu	0,85±0,02

*Nota.* Tomado de (Jahangir et al., 2020).**2.4.4. Valor nutricional de la stevia**

La stevia es una fuente rica en nutrientes que contiene una cantidad significativa de proteínas, fibra, aminoácidos, azúcares, lípidos, aceites esenciales, ácido ascórbico,  $\beta$ -caroteno, riboflavina, tiamina, minerales como cromo, cobalto, magnesio, hierro, potasio y fósforo. Además, esta hierba también contiene compuestos bioactivos tales como la austroinulina, esterebinas A-H, nilacina, óxidos de rebaudi, indole-3-acetonitrilo, apigenina, quercetina, isoquercitrina, luteolina, mioceno, kaempferol, estigmasterol, xantofilo, umbeliferona, ácido clorogénico, ácido cafeico y ácido dicafoilquínico (Nassag et al., 2019).

Chonata (2020), afirma que aproximadamente, la hoja seca de stevia contiene alrededor de 16% de proteína, 6,8% de fibra cruda, 2,6% de lípidos y 15,5% de cenizas. Los beneficios tecnológicos y nutricionales de la estevia la han convertido en un producto comercialmente atractivo, debido a la presencia de constituyentes biológicamente activos como polifenoles, clorofilas, carotenoides y taninos, la estevia es adecuada para la producción de alimentos funcionales y nutraceuticos, ya que estos compuestos se pueden extraer de la planta (Bursac et al., 2018). También se encuentran fructooligosacáridos y polisacáridos en las raíces y hojas de la planta, que constituyen alrededor del 4,6% de su peso. Estos compuestos tienen propiedades beneficiosas para la salud, ya que pueden regular el metabolismo de los lípidos y ayudar a controlar los niveles de azúcar en la sangre (Marcinek & Krejpcio, 2015).

#### **2.4.5. Uso agroindustrial**

La stevia es un edulcorante natural que se ha utilizado cada vez más como sustituto del azúcar en diversas industrias. Algunas de las aplicaciones más comunes de la stevia son:

**Alimentos y bebidas:** La stevia se utiliza como edulcorante en alimentos y bebidas como refrescos, jugos, té, café, lácteos, productos horneados, cereales y postres. Es una alternativa natural al azúcar y puede ser utilizada en una variedad de productos para reducir la cantidad de calorías y carbohidratos. Según Benelli et al. (2020), las hojas de *S. rebaudiana* son empleadas por la industria alimentaria para obtener edulcorantes naturales, como el esteviósido y el rebaudiósido A, los cuales presentan un efecto edulcorante varias veces mayor que el de la sacarosa, sin causar aumento en los niveles de glucemia.

**Farmacéutica:** La stevia se ha utilizado en la industria farmacéutica como edulcorante para mejorar el sabor de algunos medicamentos. También se ha demostrado que la Stevia tiene propiedades medicinales, como la capacidad de regular el azúcar en la sangre y reducir la presión arterial, por lo que puede ser utilizada en productos farmacéuticos como un ingrediente activo.

**Cosmética:** La stevia se ha utilizado en la industria cosmética como ingrediente en productos para el cuidado de la piel y el cabello debido a sus propiedades antiinflamatorias y antioxidantes. También puede ser utilizado como edulcorante en productos como bálsamos labiales.

**Agricultura:** La stevia se puede utilizar como un pesticida natural y como una forma de mejorar la calidad del suelo. También se puede utilizar como un ingrediente en productos para la agricultura, como fertilizantes y compuestos de crecimiento (Ahmad et al., 2020).

## 2.5. Gomas

Barreros (2022), menciona que las gomas son golosinas o caramelos blandos, que se elaboran mediante la combinación de sacarosa, glucosa y agentes gelificantes. Estos últimos pueden ser de origen animal o vegetal, como la gelatina, pectina, almidón, agar-agar, entre otros. También se suelen agregar saborizantes, colorantes naturales o artificiales y otros aditivos alimentarios permitidos según las regulaciones establecidas.

Porras (2017), afirma que, en las gomas, la textura elástica es una característica fundamental que les permite recuperar su forma original después de ser sometidas a una fuerza que las deforma. Además, es importante que las gomas tengan una apariencia cristalina y mantengan un equilibrio adecuado de humedad tanto en el producto como en su entorno.

### Figura 7

*Gomas*



*Nota.* Gomas en formas de oso. Tomado de (Donoso, 2015).

#### 2.5.1. Características

La fabricación de caramelos de goma o gomas, requiere de la utilización de grandes cantidades de sacarosa y jarabe de glucosa, que se combinan con agentes gelificantes como almidón, gelatina o pectinas, además de ácidos, aromas y colorantes. En el ámbito de la industria de los dulces, estos geles se caracterizan por tener un alto contenido de

azúcar y uno o más agentes gelificantes (Iglesias et al., 2022). De acuerdo a Samaniego (2016), el principal nutriente presente es los carbohidratos simples, como la glucosa, sacarosa y fructosa, los cuales proporcionan una fuente de energía fácilmente absorbible y rápida.

Para Ampudia (2019), una de las principales características de este producto es que es transparente o cristalino y tiene una textura untada. Para producir gomitas, se debe alcanzar una temperatura de proceso de 103 a 110°C durante la fase de hebra y perla. La humedad permitida debe estar entre el 10 y el 25%, mientras que el contenido máximo de azúcar no debe superar el 50%. Las gomitas deben tener una textura suave, esponjosa y masticable, sin pegarse a los dientes, y un sabor agradable (Saá, 2016).

## **2.5.2. Función de los insumos**

### **2.5.2.1. Edulcorante**

El endulzante más utilizado es la azúcar blanca, la cual se produce a partir del jugo de la caña de azúcar, el cual se somete a un proceso de evaporación hasta que se forman cristales, que luego son separados de la melaza mediante centrifugación. Además de la sacarosa, hay otros edulcorantes naturales que contienen calorías, como la glucosa y la fructosa, así como también edulcorantes artificiales calóricos como el jarabe de maíz, el caramelo, el sorbitol y el manitol, entre otros (Ampudia, 2019).

### **2.5.2.2. Gelificante**

La grenetina o gelatina sin sabor es una proteína de color amarillento que se utiliza como agente gelificante en la elaboración de gomitas. Al entrar en contacto con un líquido, la gelatina lo absorbe y se hincha, formando un sistema coloidal fluido que al ser calentado se solidifica en forma de gel. Este proceso se produce gracias a la formación de una estructura tridimensional que atrapa y retiene el líquido, manteniendo la forma del molde en el que se produce la gelificación. Conforme el sistema coloidal se enfría, la viscosidad del fluido aumenta y el gel se solidifica en una estructura sólida (Robles et al., 2020).

### **2.5.2.3. Saborizantes**

Los sabores y aromas son sustancias que contienen principios sávido-aromáticos, obtenidos tanto de fuentes naturales como artificiales, capaces de afectar los sentidos del gusto y el olfato. Estas sustancias se utilizan en los alimentos con el objetivo de hacerlos más atractivos y mejorar su sabor (Bustamante, 2020).

#### 2.5.2.4. Colorantes naturales

Los colorantes naturales se refieren a aquellos que se obtienen de fuentes presentes en la naturaleza y se utilizan para agregar color a diversos productos. La estructura química y el origen de estos pigmentos varían ampliamente. Aunque existen algunos colorantes poco comunes, como el ácido carmínico (Macas, 2018).

#### 2.5.2.5. Acidulantes

Los acidulantes son sustancias que, al ser añadidas a los alimentos, les otorgan un sabor ácido y un pH más bajo. Estas sustancias también pueden contribuir a hidrolizar el azúcar, transformándolo en compuestos más higroscópicos y prolongando la vida útil del producto. Entre los acidulantes más comúnmente utilizados se encuentran el ácido tartárico, el ácido cítrico y el ácido málico (Villacís, 2021).

#### 2.5.3. Procesamiento de gomitas

El proceso de elaboración de gomitas comienza con la disolución de una solución de gelatina en jarabe de glucosa y sacarosa, antes de que la mezcla alcance su punto de ebullición. A continuación, se añade ácido cítrico, saborizantes y colorantes a la mezcla., posteriormente, se deposita la mezcla en moldes de almidón y se deja secar hasta que alcance el contenido de humedad final y la textura adecuada (Oliva, 2022).

#### 2.5.4. Requisitos fisicoquímicos para las gomitas

La tabla 10 muestra las especificaciones fisicoquímicas necesarias para la producción de las gomitas.

**Tabla 10**

*Requisitos fisicoquímicos para la obtención de gomitas*

Requisitos	Min	Max
Humedad %	10,0	25,0
Sacarosa %	-	50,0

*Nota:* Tomado de (NTE INEN 2217, 2012).

#### 2.5.5. Requisitos microbiológicos para las gomitas

La tabla 11 muestra los requisitos microbiológicos necesarios para la producción de las gomitas.

**Tabla 11***Requisitos microbiológicos para la obtención de gomitas*

<b>Requisitos</b>	<b>N</b>	<b>m</b>	<b>M</b>	<b>c</b>
Aerobios mesófilos UFC/g	3	$1,0 \times 10^4$	$1,0 \times 10^5$	1
NMP Coliformes totales/g	3	< 3	$1,0 \times 10^1$	0
Mohos y levaduras UP/g	3	$3,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^3$	1

*Nota:* Tomado de (NTE INEN 2217, 2012).**2.6. Alimentos bajos en calorías**

Los alimentos bajos en calorías son aquellos que contienen una cantidad reducida de calorías por porción en comparación con otros alimentos similares. La relevancia de estos alimentos radica en su capacidad para ayudar a las personas a mantener un peso saludable, lo que disminuye el riesgo de enfermedades relacionadas con el sobrepeso y la obesidad como la diabetes tipo 2, las enfermedades cardíacas y la hipertensión. Además, pueden ser útiles para quienes buscan controlar su consumo de calorías, ya que contribuyen a reducir el total diario (Beltrá et al., 2022).

Según OMS (2018), los alimentos bajos en calorías incluyen frutas, verduras frescas, carnes magras, pescado, legumbres y granos enteros, entre otros. Es importante tener en cuenta que, aunque estos alimentos pueden ser beneficiosos para la salud, es fundamental seguir una dieta equilibrada y variada para garantizar una nutrición adecuada y suficiente.

**2.6.1. Importancia de las golosinas tipo gomitas bajas en calorías**

La producción de gomitas bajas en calorías es relevante por múltiples razones: en primer lugar, su consumo puede ayudar a las personas a controlar su ingesta calórica y mantener un peso saludable; en segundo lugar, estas gomitas pueden ser beneficiosas para quienes tienen diabetes o problemas de control de azúcar en la sangre, ya que reducen los picos de azúcar en la misma; en tercer lugar, el consumo de estas gomitas puede mejorar la salud general de las personas, disminuyendo el riesgo de enfermedades relacionadas con el estilo de vida como la obesidad y las enfermedades cardiovasculares (Gan et al., 2022).

## **2.7. Análisis sensorial**

El análisis sensorial de alimentos consiste en la evaluación de los sentidos (olfato, gusto, vista, tacto) para identificar aspectos importantes del producto. Los resultados obtenidos pueden indicar la aceptación del producto en el mercado y las características organolépticas que deben mejorarse para satisfacer las necesidades del consumidor. Hay cuatro tipos de evaluadores de productos: expertos, entrenados, semientrenados y consumidores. La evaluación debe realizarse en un ambiente libre de ruido y olores extraños, con iluminación uniforme y muestras codificadas y colocadas adecuadamente (Barros, 2020).

## **2.8. Análisis reológico**

El análisis reológico en alimentos se refiere a la medición de las propiedades físicas de los alimentos, como la viscosidad, elasticidad y deformación. Este tipo de análisis es importante porque permite a los fabricantes ajustar las formulaciones y procesos de producción para mejorar la calidad, consistencia y eficiencia de los alimentos. Además, también puede ayudar a identificar posibles problemas en la producción, lo que permite a los fabricantes solucionar los problemas antes de que afecten la calidad del producto final (González et al., 2019).

## **2.9. Análisis bromatológico**

El análisis bromatológico es importante para la evaluación de la calidad de los alimentos, ya que permite determinar si un alimento cumple con los estándares nutricionales y de seguridad. El análisis puede incluir la medición de macronutrientes como proteínas, grasas y carbohidratos, así como micronutrientes como vitaminas y minerales (Torres & Roberti, 2019).

## **2.10. Análisis microbiológico**

Los análisis microbiológicos consideran que diversos microorganismos pueden afectar la inocuidad del producto, y estos análisis son importantes debido a que un determinado microorganismo puede provocar una presencia que represente o supere riesgos para la salud de los consumidores y empresas de multas y afecta directamente la imagen de fabricantes por eso es importante para todos los fabricantes de alimentos (Villacís, 2021).

Caro & Tobar (2019), mencionan que mediante el análisis microbiológico de los alimentos es posible obtener información sobre su estado sanitario, lo que permite

prevenir enfermedades comunes tales como infecciones por *Salmonella*, *E. coli*, mohos y levaduras, intoxicaciones por estafilococos, enterocolitis necrosante o gastroenteritis. En otras palabras, este tipo de análisis nos brinda un conocimiento relevante sobre la calidad de los alimentos, a fin de evitar problemas de salud relacionados con su consumo.

### **2.11. Imagen comercial**

Este elemento juega un papel fundamental en la comunicación de una empresa al ser un símbolo visual que se relaciona con la mente del posible cliente y le ayuda a seleccionar un producto que satisfaga sus necesidades. La imagen de marca es una representación gráfica clara que permite la diferenciación entre empresas y es la forma en que los consumidores perciben la marca. Es una estructura mental que representa a una institución o empresa y actualmente, la mayoría de las empresas buscan lograr una coherencia entre la entidad expresada y la imagen percibida (Aldás, 2021).

De acuerdo con la FAO/OPS (2017), es necesario que el etiquetado de alimentos y bebidas envasados proporcione información clara y basada en evidencia científica que sea fácilmente comprensible para toda la población. Esta información debería permitir a los consumidores tomar decisiones informadas acerca de su elección de alimentos, especialmente en términos de nutrición y salud, teniendo en cuenta la contribución de un alimento al contenido de energía o nutrientes en su dieta.

### **2.12. Costos de producción**

Garzón (2021), describe a los costos de producción como el dinero invertido en la creación y venta de productos o servicios con el objetivo de obtener ganancias en el presente o futuro; incluyen la materia prima, la mano de obra y los costos indirectos de fabricación necesarios para producir un producto específico.

El análisis de los costos de producción es esencial, ya que proporciona una perspectiva detallada y precisa de la inversión necesaria para producir un producto o servicio, así como del beneficio o pérdida resultante de su comercialización. Además, este análisis ayuda a tomar decisiones informadas sobre la fijación de precios, la optimización de procesos y la mejora de la eficiencia, lo que puede mejorar significativamente la rentabilidad de una industria (Saltos, 2022).

## CAPÍTULO III

### 3. MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1. Ubicación de la investigación

La presente investigación se realizó en las instalaciones del complejo Agroindustrial y el Departamento de Investigación de la Universidad Estatal de Bolívar.

##### 3.1.1. Localización de la investigación

**Tabla 12**

*Localización de la investigación*

<b>Ubicación</b>	<b>Localización</b>
Provincia	Bolívar
Cantón	Guaranda
Parroquia	Gabriel Ignacio Veintimilla
Sector	Laguacoto II
Dirección	Laguacoto II. (Guaranda Km. 1 ½ vía San Simón)

##### 3.1.2. Situación geográfica y climática de la localidad

**Tabla 13**

*Parámetros climáticos del territorio*

<b>Parámetros</b>	<b>Valores</b>
Altitud promedio	2.604 msnm
Latitud	01° 36' 52" sur
Longitud	78° 59' 54" oeste
Temperatura máxima	21 °C
Temperatura mínima	7 °C
Temperatura media	14,4 °C
Precipitación media anual	980 mm
Humedad relativa	70%
Heliofanía promedio	900 horas/luz/año
Velocidad de viento	6 m/s

*Nota.* Tomado de Estación Meteorológica Laguacoto II. UEB 2019 y 2021.

### **3.1.3. Zona de vida**

La ubicación del lugar donde se desarrolló la investigación se encuentra en la zona de vida según Holdridge, L. bosque Seco Montano Bajo (bs-MB).

## **3.2. Materiales**

### **3.2.1. Material experimental**

- Almidón de yuca
- Propóleo
- Stevia
- Ácido cítrico
- Jarabe de glucosa
- Gelatina sin sabor
- Saborizante natural
- Agua

### **3.2.2. Materiales de campo**

- Cápsulas
- Crisoles
- Espátula
- Vasos de precipitación
- Probetas
- Tubos de ensayo
- Papel filtro
- Balanza
- Cocina
- Moldes

### **3.2.3. Materiales de oficina**

- Laptop
- Impresora
- Esferográfico
- Libreta de apuntes
- Cámara fotográfica

### 3.3. Métodos

#### 3.3.1. Factores en estudio

Los factores considerados para la obtención de gomitas masticables bajas en calorías a base de almidón de yuca, propóleo y stevia, fueron: Factor A: Concentración de yuca con tres niveles; Factor B: Concentración de propóleo con dos niveles y Factor C: Concentración de stevia con dos niveles.

**Tabla 14**

*Factores de estudio*

Factores	Código	Niveles
Concentración de Almidón de yuca	A	$a_1$ : 50 g
		$a_2$ : 60 g
		$a_3$ : 70 g
Concentración de Propóleo	B	$b_1$ : 3 g
		$b_2$ : 5 g
Concentración de Stevia	C	$c_1$ : 25 g
		$c_2$ : 35 g

#### 3.3.2. Tratamientos

Los tratamientos componen la combinación de cada uno de los niveles de los factores A, B y C que interceden en el estudio.

**Tabla 15**

*Combinación de niveles de los factores*

Tratamiento	Código	Niveles		
		Factor A	Factor B	Factor C
1	$a_1b_1c_1$	50 g	3 g	25 g
2	$a_1b_1c_2$	50 g	3 g	35 g
3	$a_1b_2c_1$	50 g	5 g	25 g
4	$a_1b_2c_2$	50 g	5 g	35 g
5	$a_2b_1c_1$	60 g	3 g	25 g
6	$a_2b_1c_2$	60 g	3 g	35 g

Tratamiento	Código	Niveles		
		Factor A	Factor B	Factor C
7	$a_2b_2c_1$	60 g	5 g	25 g
8	$a_2b_2c_2$	60 g	5 g	35 g
9	$a_3b_1c_1$	70 g	3 g	25 g
10	$a_3b_1c_2$	70 g	3 g	35 g
11	$a_3b_2c_1$	70 g	5 g	25 g
12	$a_3b_2c_2$	70 g	5 g	35 g

### 3.3.3. Características del experimento

En las características del experimento se detalla los números de factores, niveles, replicas, tamaño de muestra y sobre todo las variables respuesta.

**Tabla 16**

*Características del experimento*

Características	Cantidad
Unidad experimental	200 g
Números de factores experimentales	3
Niveles factor A	3
Niveles factor B	2
Niveles factor C	2
Número de repeticiones	2
Números de unidades experimentales	24
Variables respuestas	2

**Tabla 17**

*Variables respuestas*

Variable	Respuesta experimental
Análisis sensorial	Color, olor, sabor, textura y aceptabilidad
Valor calórico	Kcal

### 3.3.4. Diseño experimental

Se aplicó un diseño en arreglo factorial con tres factores AxBxC (3x2x2) con dos repeticiones, el modelo matemático es el siguiente:

$$Y_{ijkl} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \gamma_k + (\alpha\beta)_{ij} + (\alpha\gamma)_{ik} + (\beta\gamma)_{jk} + (\alpha\beta\gamma)_{ijk} + \varepsilon_{ijkl}$$

**Donde:**

$\mu$ : media general.

$\alpha_i$ : efecto debido al i-ésimo nivel del factor A.

$\beta_j$ : efecto del j-ésimo nivel del factor B.

$\gamma_k$ : efecto del k-ésimo nivel del factor C.

$(\alpha\beta)_{ij}, (\alpha\gamma)_{ik}, (\beta\gamma)_{jk}$ : efecto de interacción doble en los niveles  $ij, ik, jk$ .

$(\alpha\beta\gamma)_{ijk}$ : efecto de interacción triple en la combinación  $ijk$ .

$\varepsilon_{ijkl}$ : error aleatorio en la combinación  $ijk$ .

### 3.3.5. Modelo de análisis de varianza (ANOVA)

**Tabla 18**

*Análisis de varianza (ANOVA) para el diseño en arreglo factorial AxBxC*

Fuente de variabilidad	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F <sub>o</sub>	Valor-p
Efecto A	SC <sub>A</sub>	a-1	CM <sub>A</sub>	CM <sub>A</sub> /CM <sub>E</sub>	P(F > F <sub>0</sub> <sup>A</sup> )
Efecto B	SC <sub>B</sub>	b-1	CM <sub>B</sub>	CM <sub>B</sub> /CM <sub>E</sub>	P(F > F <sub>0</sub> <sup>B</sup> )
Efecto C	SC <sub>C</sub>	c-1	CM <sub>C</sub>	CM <sub>C</sub> /CM <sub>E</sub>	P(F > F <sub>0</sub> <sup>C</sup> )
Efecto AB	SC <sub>AB</sub>	(a-1)(b-1)	CM <sub>AB</sub>	CM <sub>AB</sub> /CM <sub>E</sub>	P(F > F <sub>0</sub> <sup>AB</sup> )
Efecto AC	SC <sub>AC</sub>	(a-1)(c-1)	CM <sub>AC</sub>	CM <sub>AC</sub> /CM <sub>E</sub>	P(F > F <sub>0</sub> <sup>AC</sup> )
Efecto BC	SC <sub>BC</sub>	(b-1)(c-1)	CM <sub>BC</sub>	CM <sub>BC</sub> /CM <sub>E</sub>	P(F > F <sub>0</sub> <sup>BC</sup> )
Efecto ABC	SC <sub>ABC</sub>	(a-1)(b-1)(c-1)	CM <sub>ABC</sub>	CM <sub>ABC</sub> /CM <sub>E</sub>	P(F > F <sub>0</sub> <sup>ABC</sup> )
Error	SC <sub>E</sub>	abc(n - 1)	CM <sub>E</sub>		
Total	SC <sub>T</sub>	abcn-1			

*Nota.* Tomado de *Análisis y diseño de experimentos*, por Gutiérrez & Salazar (2008).

### 3.3.6. Pruebas de rangos múltiples

Para determinar el mejor tratamiento se aplicó la prueba de diferencia mínima significativa LSD.

$$LSD = |\bar{Y}_i - \bar{Y}_j| > t_{\left(\frac{\alpha}{2}, N-k\right)} \sqrt{CM_E \left(\frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j}\right)}$$

**Donde:**

*LSD*: diferencia mínima significativa.

*k*: número de tratamientos.

$|\bar{Y}_i - \bar{Y}_j|$ : valor absoluto entre las medias muestrales.

$t_{\left(\frac{\alpha}{2}, N-k\right)}$ : distribución T de Student con *N-k* grados de libertad que corresponden al error.

$CM_E$ : cuadrado medio del error que se obtiene de la tabla ANOVA.

$n_i, n_j$ : número de observaciones para los tratamientos *i* y *j*, respectivamente.

### 3.4. Metodología experimental

A continuación, se da a conocer los análisis que se realizó a las materias primas:

#### 3.4.1. Análisis físico y químico del almidón de yuca y stevia

##### 3.4.1.1. Determinación de humedad (AOAC 925.10)

Se realizó la determinación de humedad en el almidón de yuca y en la stevia, según la normativa AOAC 925.10:

- Primero, se limpió y se secó los crisoles en un horno de secado a 110°C por una hora antes de dejarla enfriar en un desecador.
- Luego, se pesó el crisol vacío y se anotó su peso antes de agregar una muestra de almidón de yuca o stevia.
- Se volvió a pesar el crisol con la muestra y se anotó su peso antes de colocarla en el horno de secado a 105°C ± 2°C durante al menos dos horas o hasta que la muestra alcanzara peso constante.
- Después de sacar el crisol del horno, se dejó enfriar en el desecador antes de pesarla con la muestra seca y anotar su peso.

- Por último, se utilizó la siguiente fórmula para calcular el contenido de humedad de la muestra:

$$\%H = \frac{m_2 - m_3}{m_2 - m_1} * 100$$

**Donde:**

$\%H$ : porcentaje de humedad expresada en fracción de masa.

$m_1$ : masa del crisol sin tapa tarado en gramos.

$m_2$ : masa del crisol tarado sin tapa más muestra en gramos.

$m_3$ : masa del crisol tarado sin tapa más muestra desecada en gramos.

### **3.4.1.2. Determinación de cenizas (AOAC 923.03)**

Para llevar a cabo el método de determinación de cenizas en muestras de almidón de yuca o stevia según el método AOAC 923.03, fue el siguiente:

- Se pesó con precisión de 1 mg de 2 a 5 g de muestra en un crisol previamente pesado y calcinado.
- Luego, se calentó el crisol en un horno de mufla a 550°C durante 6 horas, se retiró del horno y se enfrió en un desecador.
- Una vez que el crisol había enfriado, se pesó con precisión de 1 mg y se restó el peso del crisol calcinado para obtener la cantidad de cenizas.
- Finalmente, los resultados se expresaron en porcentaje (%).

La ecuación para el cálculo del porcentaje de ceniza es:

$$\%C = \frac{(m_3 - m_1)}{(m_2 - m_1)} * 100 * \frac{100}{100 - H}$$

**Donde:**

$\%C$ : contenido de cenizas en porcentaje de masa.

$m_1$ : masa del crisol vacío (g).

$m_2$ : masa del crisol con la muestra (g).

$m_3$ : masa del crisol más la ceniza (g).

$H$ : porcentaje de humedad en la muestra.

### 3.4.1.3. Determinación de fibra cruda (WEENDE)

Se llevó a cabo la determinación de fibra en muestras de almidón de yuca o stevia según el método WEENDE, es el siguiente:

- Se pesó con precisión de 1 a 2 gramos de muestra de almidón de yuca o stevia en un matraz de digestión.
- Posteriormente, se agregó una solución ácida (1,25% de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) al matraz y se mezcló de manera homogénea.
- Se llevó el matraz a ebullición y se mantuvo en esa temperatura durante 30 minutos.
- Luego, se filtró la mezcla por medio de un embudo de vidrio con papel filtro previamente pesado, y se lavó con agua caliente hasta que el filtrado no tuvo ácido.
- El residuo de fibra se transfirió del papel filtro a una cápsula de ceniza previamente pesada y se secó en un horno a 105°C hasta que alcanzó un peso constante.
- La cápsula se dejó enfriar en un desecador y se pesó con precisión.
- Se restó el peso de la cápsula previamente pesada al peso de la cápsula con la fibra, obteniendo así el peso de la fibra.
- Finalmente, se calculó el contenido de fibra dividiendo el peso de la fibra entre la cantidad de muestra original, y se expresó como un porcentaje.

La ecuación para el cálculo del porcentaje de fibra es:

$$\% \text{Contenido de fibra cruda} = \frac{A - B}{C} * 100$$

**Donde:**

*A*: peso del papel de filtro y su contenido seco.

*B*: peso del papel de filtro seco.

*C*: peso de la muestra.

*m*: peso de la muestra de almidón de yuca o stevia utilizado en el análisis (en gramos).

#### 3.4.1.4. Determinación de proteína

- Para realizar el análisis, preparó una muestra representativa de la stevia y el almidón de yuca. La muestra debe estar seca y libre de impurezas que puedan interferir con la medición.
- Se pesó aproximadamente 0,2-0,5 gramos de la muestra seca y se colocó en un recipiente adecuado. Es importante asegurarse de registrar el peso exacto de la muestra.
- Se introdujo el recipiente con la muestra en un analizador de nitrógeno DUMAS. Este equipo se encarga de realizar la combustión de la muestra a altas temperaturas, convirtiendo todo el nitrógeno presente en la muestra en óxido de nitrógeno (NO<sub>x</sub>).
- **Medición del nitrógeno:** El óxido de nitrógeno generado en la combustión de la muestra es conducido a través de una columna de reducción que convierte los óxidos de nitrógeno en nitrógeno molecular (N<sub>2</sub>). El nitrógeno resultante se midió mediante un detector térmico de conductividad o un detector químico específico para nitrógeno.
- **Cálculo del contenido de proteína:** Una vez que se ha determinado la cantidad de nitrógeno presente en la muestra, se utilizó un factor de conversión para calcular el contenido de proteína. El factor de conversión varía dependiendo del tipo de muestra y de la composición promedio de aminoácidos presentes en las proteínas.

#### 3.4.1.5. Determinación de carbohidratos

El porcentaje de carbohidratos se obtuvo mediante el método de cálculo:

$$100 - (\text{peso en gramos [proteína + grasa + agua + cenizas + alcohol] en 100 g de alimento})$$

### 3.5. Obtención de gomitas masticables

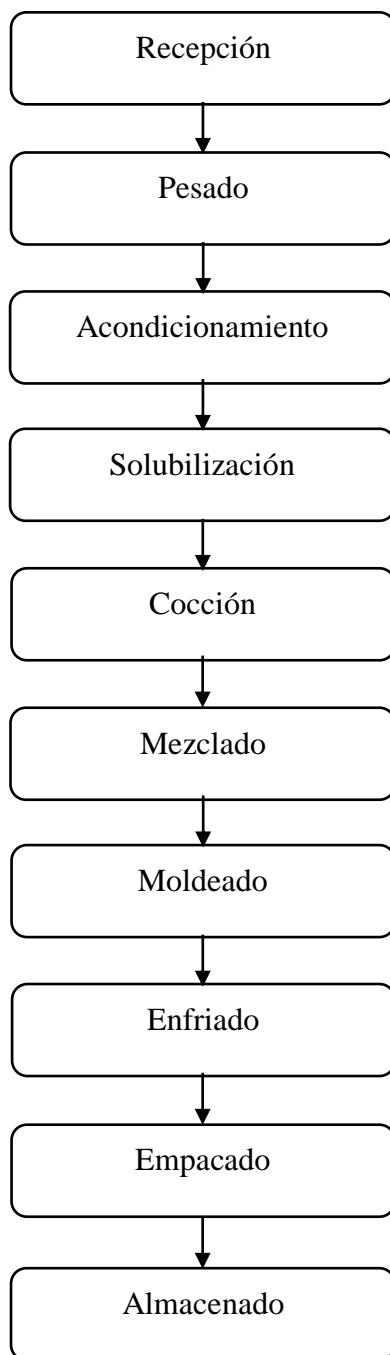
Para la elaboración de las gomitas masticables utilizando almidón de yuca, propóleo y estevia, se llevaron a cabo los siguientes procedimientos:

- a) **Recepción de la materia prima:** se recepcionó el almidón de yuca, propóleo, stevia, ácido cítrico, colorante natural, jarabe de glucosa y gelatina para la elaboración de gomitas masticables.
- b) **Pesado:** con la ayuda de una balanza analítica se procedió a pesar cada uno de las materias primas a utilizar de acuerdo a los tratamientos.
- c) **Acondicionamiento:** en este punto el almidón de yuca se acondicionó en agua a una relación de 5 a 1 (1 g de almidón en 5 mL de agua) a temperatura ambiente de 5 a 10 minutos.
- d) **Solubilización:** se disolvió la stevia, ácido cítrico, jarabe de glucosa y gelatina en agua fría durante 15 minutos en un recipiente resístete al calor, el volumen de agua para la solubilización se incorporó de acuerdo al método de estudio mencionado.
- e) **Cocción:** en este proceso la cocción se realizó a una temperatura de 70 a 80 °C para evitar la cristalización, hasta obtener una consistencia similar a un jarabe.
- f) **Mezclado:** en constante agitación se mezclaron los demás ingredientes tales como almidón de yuca, propóleo y colorante natural con el jarabe obtenido.
- g) **Moldeado:** la mezcla obtenida se vertió en moldes previamente aceitados para evitar que se peguen con el molde.
- h) **Enfriado:** se procedió a colocar en refrigeración a temperatura de a 5 °C por 12 horas en sus respectivos moldes.
- i) **Empacado:** transcurrido las 12 horas se procedió a desmolda luego se empaquetaron en fundas de celofán.
- j) **Almacenado:** las gomitas se almacenaron en un lugar fresco, seco, limpio, fuera de la luz y calor.

### 3.5.1. Diagrama de flujo para la obtención de gomitas masticables

**Figura 8**

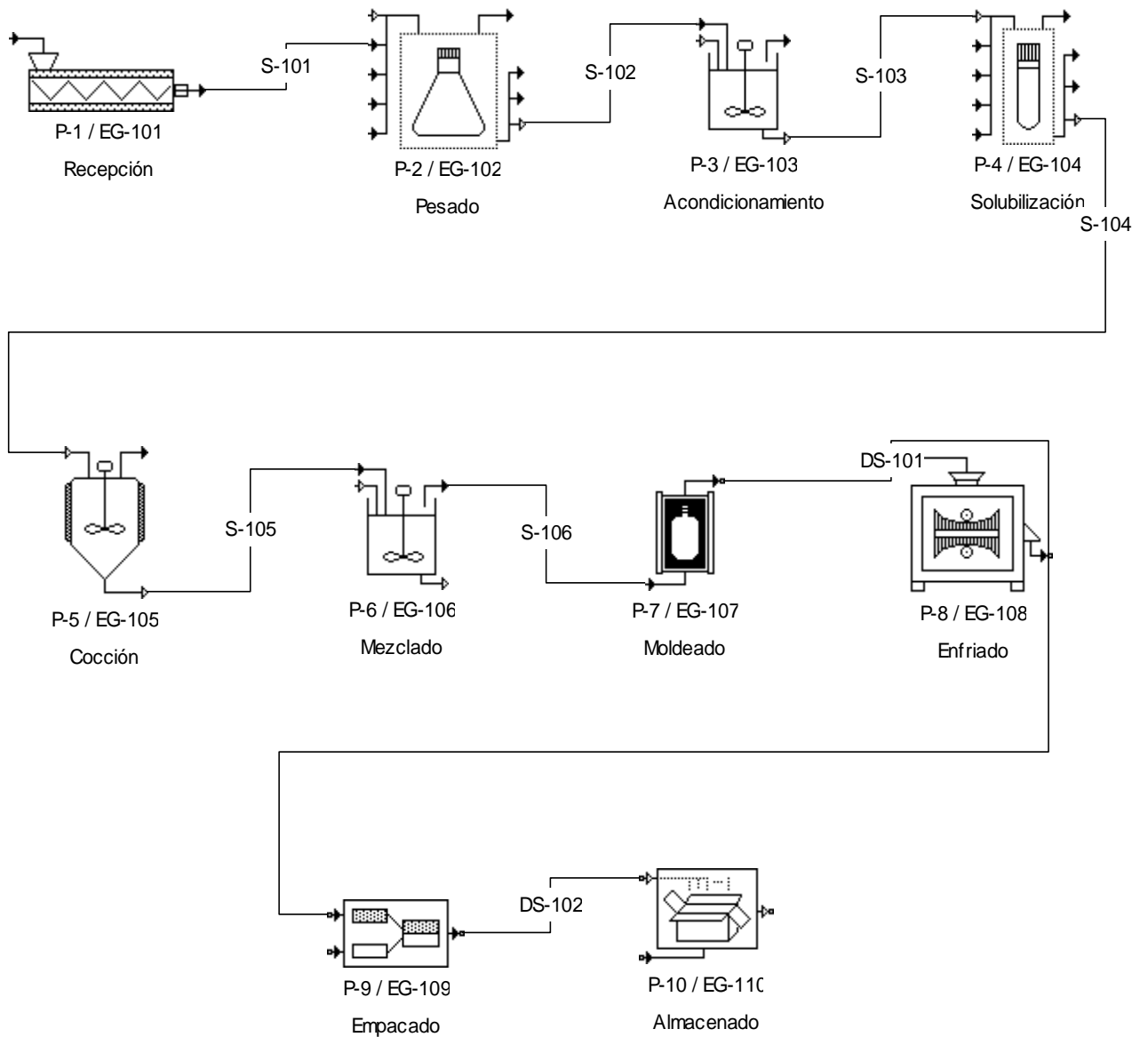
*Diagrama de flujo de las gomitas masticables*



### 3.5.2. Diagrama de proceso para la obtención de gomitas masticables

**Figura 9**

*Diagrama de proceso de las gomitas masticables*



Código	Proceso	Código	Proceso
P-1/EG-101	Recepción	P-6/EG-106	Mezclado
P-2/EG-102	Pesado	P-7/EG-107	Moldeado
P-3/EG-103	Acondicionamiento	P-8/EG-108	Enfriado
P-4/EG-104	Solubilización	P-9/EG-109	Empacado
P-5/EG-105	Cocción	P-10/EG-110	Almacenado

*Nota:* P: proceso; EG: equipos para elaborar gomitas.

*Nota.* Elaborado en SuperPro Designer (SP).

### 3.6. Análisis sensorial de las gomitas

Se conformó un panel semientrenado de cincuenta miembros para evaluar las características sensoriales de las gomitas masticables. Se utilizó una adaptación de la escala hedónica propuesta por Witting en 2001. Los evaluadores calificaron del 1 al 5 los atributos de color, olor, sabor y textura, donde 1 equivale a una evaluación Mala, 2 a Regular, 3 a Buena, 4 a Muy buena y 5 a Excelente.

### 3.7. Análisis reológicos de las gomitas

#### 3.7.1. Análisis de perfil de textura (APT)

Para llevar a cabo el análisis de textura de las gomitas se utilizó un analizador de textura texturómetro BROOKFIELD. Este dispositivo aplica una fuerza controlada a las muestras y registra su resistencia a la deformación. El procedimiento consistió en colocar individualmente las gomitas en el analizador de textura y aplicar una fuerza de compresión a una velocidad constante. Para garantizar la reproducibilidad de los resultados, se establecieron parámetros como la carga, la velocidad de compresión y el tiempo de espera antes de la compresión, siguiendo la normativa ISO 11036:1994. Dentro de este análisis se realizó dureza, cohesividad, elasticidad, firmeza y masticabilidad.

#### Tabla 19

*Parámetros del análisis reológico del texturómetro BROOKFIELD*

<b>Parámetros del método APT</b>	
Tipo de Test	Análisis de perfil de textura (APT)
Ciclo de compresión	2
Espera de tiempo	0 s
Carga activación	0,07 N
Test de velocidad	3 mm/s
Velocidad vuelta	3 mm/s
Velocidad del pretets	0,5 mm/s
Elemento	TA – BT – KI
Análisis	Dureza, Cohesividad, Elasticidad, Firmeza y Masticabilidad

### **3.8. Análisis bromatológicos de las gomitas**

A continuación, se detalla los análisis realizados a las gomitas del mejor tratamiento:

#### **3.8.1. Humedad**

Para determinar la humedad en las gomitas se realizó bajo el método NTE INEN 265.

#### **3.8.2. Cenizas**

Para determinar el porcentaje de cenizas en las gomitas se trabajó con el método AOAC 923.03 Ed. 21, 2019.

#### **3.8.3. Fibra**

Para determinar la fibra en las gomitas se empleó el método INEN 552:2013.

#### **3.8.4. Grasa**

El análisis del porcentaje de grasas se realizó con el método AOAC 2003.06 Ed. 21, 2019.

#### **3.8.5. Carbohidratos**

El porcentaje de carbohidratos se obtuvo mediante el método de cálculo:

$$100 - (\text{peso en gramos [proteína + grasa + agua + cenizas + alcohol] en 100 g de alimento})$$

#### **3.8.6. Calorías**

Las calorías se realizó el análisis mediante el cálculo con la siguiente ecuación:

$$\text{Calorías} = \text{Proteínas (gramos)} \times 4 + \text{Carbohidratos (gramos)} \times 4 + \text{Grasas (gramos)} \times 9$$

#### **3.8.7. Proteína**

El análisis de proteínas se realizó mediante el método AOAC 2001.11 Ed. 21. 2019.

#### **3.8.8. Sacarosa**

La sacarosa se analizó bajo los métodos AOAC 980.13; AOAC 982.14; AOAC 977.20.

#### **3.8.9. Flavonoides**

Los flavonoides determinados en (mg/Kg EQ), se realizó con el método de Espectrofotometría UV-VIS.

### **3.9. Análisis microbiológicos de las gomitas**

#### **3.9.1. Coliformes totales**

Se realizó bajo la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-6, la cual establece los requisitos y métodos de prueba para la detección de coliformes en alimentos.

#### **3.9.2. *Escherichia coli***

Se realizará de acuerdo a lo establecido en la norma NTE INEN 1529-8. El número más probable de *Escherichia coli* presuntiva, es determinado por medio de la tabla NMP, acorde con el número de tubos con medios de concentración simple o doble, cuyos subcultivos han producido gas en el caldo EC e indol en agua de peptona a 44 °C.

#### **3.9.3. *Salmonella***

Para este análisis se utilizó la normativa NTE INEN 1500:2017 "Microbiología de los alimentos. Esta norma establece los requisitos y procedimientos para la detección y enumeración de *Salmonella spp.* en alimentos utilizando la técnica de cultivo en medios de enriquecimiento y medios de cultivo selectivos, seguido de pruebas bioquímicas y serológicas para la identificación de la especie.

### **3.10. Desarrollo de la imagen comercial del producto**

#### **3.10.1. Imagen**

Las gomitas masticables bajas en calorías están destinadas para jóvenes y niños ya que es un producto altamente demandado a nivel nacional, para la cual se realizó una imagen para la comercialización del producto de acuerdo a la norma NTE INEN 1334-1 "Rotulado de productos alimenticios para consumo humano", esta norma se aplica para todo producto alimenticio procesado, envasado y empaquetado, que son ofrecidas directamente al consumidor.

#### **3.10.2. Costo de producción**

Se realizó el análisis económico en relación del costo beneficio de la elaboración de gomitas masticables a base de almidón de yuca y propóleo mediante la siguiente ecuación:

$$\text{Costo de producción} = \text{Costos Directos} + \text{Costos Indirectos}$$

$$\text{Costo unitario} = \frac{\text{Costos de producción total}}{\text{Cantidad de unidades producidas}}$$

## CAPÍTULO IV

### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. Análisis fisicoquímicos del almidón de yuca y stevia

En el presente análisis se evaluó el almidón de yuca y la stevia, aplicando métodos estandarizados y reconocidos internacionalmente que aseguran la precisión y fiabilidad de los resultados.

**Tabla 20**

*Valores promedios de humedad, cenizas, fibra, proteína y carbohidratos*

Parámetro	Método	Materia prima	
		Almidón de yuca	Stevia
Humedad (%)	AOAC 925.10	11,47	9,04
Cenizas (%)	AOAC 923.03	2,50	2,23
Fibra (%)	WEENDE	0,03	0,28
Proteína (%)	DUMAS	1,98	0,75
Carbohidratos (%)	Cálculo	87,65	84,39

La Tabla 20 proporciona los resultados de los análisis fisicoquímicos realizados en las materias primas, incluyendo la humedad, cenizas y fibra, proteína y carbohidratos.

En el almidón de yuca, el valor de humedad fue de 11,47%. Al comparar con otras investigaciones, Huacho et al. (2021) reportaron un porcentaje de humedad de almidón de yuca de 10,96%. Por otro lado, el estudio de Briones & Riera (2020), identificaron un contenido de humedad de 9,7% en almidón de yuca extraído de la corteza mediante el método húmedo, lo cual son valores inferiores que no varían significativamente. En cuanto al contenido de humedad de la stevia, los resultados obtenidos en este estudio indican que su valor fue de 9,04%. Este valor es superior al obtenido por Yen & Quoc (2021), quienes reportaron un contenido de humedad de 2,53% en su estudio. Por otro lado, los resultados de Jahangir et al. (2020) indican un contenido de humedad aún menor, con 3,95%. El contenido de humedad de la yuca y la stevia está dentro de un rango aceptable, aunque esto puede depender del tipo y condición en que se encuentran.

En cuanto al análisis de cenizas, en el almidón de yuca se obtuvo un valor de 2,50%, al realizar el análisis correspondiente, se pudo determinar que este parámetro se encuentra ligeramente por encima del rango establecido por la normativa correspondiente, y se lo compara con el porcentaje de cenizas de la investigación de Chisenga et al. (2019), con un valor de 0,14%; Chimbo (2021), con un valor de 2,41% en almidón de yuca. En la stevia el porcentaje de cenizas fue de 2,23%, inferior al obtenido por Khiraoui et al. (2017), con un 11,28%, de la misma manera los datos encontrados por Ibrahim et al. (2020), con 8,13%.

En el análisis de fibra en el almidón de yuca, se encontró un valor experimental de 0,03%, el cual es significativamente menor que los valores reportados por Oyeyinka et al. (2019), quienes reportaron un porcentaje de fibra del 1,95% en almidón de yuca, y por Figueroa et al. (2019), donde obtuvieron un valor de 0,36% en su estudio sobre modificaciones de almidones de yuca. Por otro lado, en cuanto a la stevia se encontró un valor de fibra de 0,28%, el cual es significativamente menor que los valores reportados por Ghamry et al. (2019) y Wang et al. (2020), donde presentan 17,12% y 15,2% respectivamente en sus estudios sobre la fibra en la stevia.

En el análisis de proteína del almidón de yuca, se observó un valor de 1,98%. Este resultado es mayor en comparación con el estudio de Oyeyinka et al. (2019), que reportó un contenido de proteína de 1,26%, pero menor en relación al estudio de García et al. (2021) con un valor de 2,31%. Ambas investigaciones examinaron variedades de almidón de yuca. En cuanto a los carbohidratos, se determinó un contenido de 87,65% en el almidón de yuca, cifra superior al análisis reportado por Chimbo (2021) que obtuvo un valor de 78,95%. Sin embargo, el estudio realizado por Kone et al. (2022) encontró un contenido de carbohidratos de 88,41%, superando ligeramente el resultado. Estos hallazgos demuestran que el almidón de yuca es una fuente rica en carbohidratos, los cuales constituyen los principales componentes de este tipo de almidón. Sin embargo, su contenido de proteínas se considera bajo, lo que indica que el almidón de yuca no se considera una fuente significativa de proteínas.

En el análisis de proteínas de la stevia, se obtuvo un contenido de 0,75%. Es importante destacar que la stevia generalmente se considera una fuente muy baja en proteínas o prácticamente nula en contenido proteico. En relación a los carbohidratos, se determinó un contenido de 84,39% en la stevia. Estos resultados difieren de los reportados por Khalid et al. (2021) con un contenido de carbohidratos del 65,50%, y Leszczyńska et al.

(2021) con un contenido de carbohidratos de 61,7%. Es importante mencionar que las diferencias pueden estar relacionadas con las variedades de la materia prima analizadas y las condiciones de crecimiento.

#### 4.2. Producción de gomitas utilizando distintas proporciones de materias primas

A través de la implementación de un enfoque experimental, se llevó a cabo la elaboración de las gomitas considerando cuidadosamente los factores de estudio y la combinación de sus niveles. Como consecuencia de este proceso, se lograron obtener 12 variaciones de gomitas que se distinguían entre sí por las proporciones específicas de las materias primas utilizadas. La aplicación de esta metodología permitió explorar y evaluar múltiples combinaciones, con el propósito de lograr gomitas que presenten características únicas en términos aceptación sensorial.

A continuación, se presenta la tabla de combinaciones de las materias primas aplicadas para las gomitas:

**Tabla 21**

*Combinaciones de las materias primas*






Tratamientos	Ingredientes experimentales			Otros ingredientes		
	Almidón de yuca	Propóleo	Stevia	Jarabe de glucosa	Gelatina	Ácido cítrico
1	50 g	3 g	25 g	40 g	60 g	1,3 g
2	50 g	3 g	35 g	40 g	60 g	1,3 g
3	50 g	5 g	25 g	40 g	60 g	1,3 g
4	50 g	5 g	35 g	40 g	60 g	1,3 g
5	60 g	3 g	25 g	40 g	60 g	1,3 g
6	60 g	3 g	35 g	40 g	60 g	1,3 g
7	60 g	5 g	25 g	40 g	60 g	1,3 g
8	60 g	5 g	35 g	40 g	60 g	1,3 g
9	70 g	3 g	25 g	40 g	60 g	1,3 g
10	70 g	3 g	35 g	40 g	60 g	1,3 g
11	70 g	5 g	25 g	40 g	60 g	1,3 g
12	70 g	5 g	35 g	40 g	60 g	1,3 g








#### 4.2.1. Obtención de gomitas masticables

Se obtuvieron gomitas masticables con los diferentes porcentajes de materias primas, como almidón de yuca, propóleo, stevia, ácido cítrico, jarabe de glucosa, gelatina y colorante natural. El proceso de cocción de la mezcla se llevó a cabo a una temperatura de 70 a 80 °C. Estas gomitas se elaboraron bajo las directrices establecidas por la normativa INEN 2217 (2012), la cual establece los requisitos para los productos de confitería.

**Tabla 22**

*Resultados de la obtención de gomitas masticables*

Tratamiento	Características	Producto
<b>T1:</b> 50 g de almidón de yuca + 3 g de propóleo + 25 g de Stevia	Las gomitas se distinguen por su textura suave, pero carecen de sabor y dulzura, así como de consistencia. Su color es rosado claro.	
<b>T2:</b> 50 g de almidón de yuca + 3 g de propóleo + 35 g de Stevia	Las gomitas son suaves, pero carecen de consistencia, se percibe el sabor del almidón y su color es rosado opaco.	
<b>T3:</b> 50 g de almidón de yuca + 5 g de propóleo + 25 g de Stevia	Las gomitas tienen una textura ligera, no se rompen fácilmente y no son excesivamente masticables. Además, tienen un color rosado claro.	
<b>T4:</b> 50 g de almidón de yuca + 5 g de propóleo + 35 g de Stevia	Las gomitas son masticables, con una textura suave que no se rompe con facilidad. Tienen un color rosado claro y se puede percibir el sabor del almidón.	
<b>T5:</b> 60 g de almidón de yuca + 3 g de propóleo + 25 g de Stevia	Las gomitas son suaves al tacto, pero se rompen fácilmente, no son muy masticables y su color es rosado blanquecino.	

Tratamiento	Características	Producto
<p><b>T6:</b> 60 g de almidón de yuca + 3 g de propóleo + 35 g de Stevia</p>	<p>Las gomitas presentan una textura suave y consistencia ligera, sin ser frágiles ni muy masticables. Se percibe la presencia de almidón en el paladar, mientras que su color es rosado.</p>	
<p><b>T7:</b> 60 g de almidón de yuca + 5 g de propóleo + 25 g de stevia</p>	<p>Las gomitas presentan un color rosado claro, un sabor ligeramente dulce y una textura muy suave.</p>	
<p><b>T8:</b> 60 g de almidón de yuca + 5 g de propóleo + 35 g de stevia</p>	<p>Las gomitas tienen un color rosa claro, una textura ligera que no se rompe con facilidad y un sabor aceptable.</p>	
<p><b>T9:</b> 70 g de almidón de yuca + 3 g de propóleo + 25 g de stevia</p>	<p>En el sabor se percibe ligeramente el almidón, la textura es suave y se disuelve rápidamente en el paladar, mientras que su color es rosa oscuro.</p>	
<p><b>T10:</b> 70 g de almidón de yuca + 3 g de propóleo + 35 g de stevia</p>	<p>Las gomitas tienen poco dulzor, una consistencia ligera y un color rosa oscuro.</p>	
<p><b>T11:</b> 70 g de almidón de yuca + 5 g de propóleo + 25 g de stevia</p>	<p>Las gomitas tienen una textura suave, se percibe la presencia de almidón en el paladar y su color es rosado opaco.</p>	
<p><b>T12:</b> 70 g de almidón de yuca + 5 g de propóleo + 35 g de stevia</p>	<p>Las gomitas tienen un color rosado oscuro, son masticables y tienen una textura ligera. Además, su sabor es dulce.</p>	

### 4.3. Determinación del mejor tratamiento de gomitas mediante pruebas sensoriales

Se llevó a cabo el análisis sensorial con el objetivo de determinar el grado de aceptabilidad de las gomitas elaboradas a partir de almidón de yuca, propóleo y stevia. En este estudio participaron 50 catadores semientrenados, quienes evaluaron los atributos de color, olor, sabor, textura y aceptabilidad de las gomitas. El propósito principal del estudio fue identificar el tratamiento que obtuvo la mejor respuesta en términos de aceptación general.

#### 4.3.1. Color

**Tabla 23**

*Análisis de varianza para el color de las gomitas*

<b>Fuente</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Gl</b>	<b>Cuadrado Medio</b>	<b>Razón-F</b>	<b>Valor-P</b>
Efectos principales					
Tratamientos	34,9533	11	3,17758	3,53	0,0001**
Catadores	31,8733	24	1,32806		
Residuos	508,047	564	0,900792		
Total (Corregido)	574,873	599			

*Nota.* \*\*: Altamente significativo.

En la tabla 23 se realizó un análisis de varianza (ANOVA) para evaluar sensorialmente el atributo del color. Este análisis examina el efecto de los catadores en el color de las gomitas. Los valores-p en la tabla prueban la significancia estadística de cada tratamiento. Se encontró que el valor-p es menor que 0,05, lo que indica que hay una diferencia estadísticamente significativa en la media de color entre los diferentes niveles de tratamiento, con un nivel de confianza del 95,0%.

Dado que se ha encontrado una diferencia significativa con un nivel de confianza del 95% para los tratamientos, se procedió a realizar la prueba de rangos múltiples utilizando el método LSD.

**Tabla 24***Prueba de rangos múltiples para el color*

Tratamientos	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
7	50	2,46	0,134223	A
8	50	2,58	0,134223	AB
9	50	2,6	0,134223	ABC
11	50	2,68	0,134223	ABCD
2	50	2,84	0,134223	BCDE
3	50	2,9	0,134223	BCDE
4	50	2,96	0,134223	CDEF
10	50	3,0	0,134223	DEF
6	50	3,04	0,134223	DEF
5	50	3,06	0,134223	EF
1	50	3,08	0,134223	EF
12	50	3,32	0,134223	F

En la tabla 24 se realizó un análisis de comparación múltiple para identificar diferencias significativas entre las medias de los tratamientos. Se observó que el tratamiento 12 ( $a_3b_2c_2$ ), que consiste en 70 g de almidón de yuca + 5 g de propóleo + 35 g de stevia, obtuvo una media de 3,32, según la escala de “buena a muy buena”.

#### 4.3.2. Olor

**Tabla 25***Análisis de varianza para el olor de las gomitas*

Fuente	Suma de cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Efectos principales					
Tratamientos	47,56	11	4,32364	5,45	0,0000**
Catadores	42,6667	24	1,77778		
Residuos	447,773	564	0,793924		
Total (Corregido)	538,0	599			

*Nota.* \*\*: Altamente significativo.

La tabla 25 muestra la variabilidad de los tratamientos aplicados a las gomitas y su impacto en el atributo olor. Los valores-p en la tabla indican la significancia estadística de cada factor evaluado. Donde el valor-p es menor a 0,05, esto implica que al menos uno de los tratamientos tiene un efecto significativo en el olor de las gomitas, con un nivel de confianza del 95%. En consecuencia, se procede a realizar la prueba de rangos múltiples utilizando el método LSD para examinar de manera más detallada las diferencias significativas entre los tratamientos en relación con el atributo olor.

**Tabla 26**

*Prueba de rangos múltiples para el olor*

<b>Tratamientos</b>	<b>Casos</b>	<b>Media LS</b>	<b>Sigma LS</b>	<b>Grupos Homogéneos</b>
11	50	2,6	0,12601	A
7	50	2,7	0,12601	AB
9	50	2,8	0,12601	AB
5	50	2,86	0,12601	AB
10	50	2,9	0,12601	ABC
2	50	2,92	0,12601	ABC
3	50	2,96	0,12601	BC
8	50	2,98	0,12601	BC
4	50	3,02	0,12601	BCD
6	50	3,24	0,12601	CD
1	50	3,36	0,12601	DE
12	50	3,66	0,12601	E

En la tabla 26 se muestran los rangos ordenados obtenidos mediante el método LSD para los tratamientos evaluados. Se puede observar que el tratamiento 12, correspondiente a ( $a_3b_2c_2$ ) con niveles de 70 g de almidón de yuca + 5 g de propóleo + 35 g de stevia, presenta el valor más alto. Este tratamiento tiene un promedio de 3,66 en el atributo olor y se califica como bueno a muy bueno en términos de la calidad del producto en ese aspecto.

### 4.3.3. Sabor

**Tabla 27**

*Análisis de varianza para el sabor de las gomitas*

<b>Fuente</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Gl</b>	<b>Cuadrado Medio</b>	<b>Razón-F</b>	<b>Valor-P</b>
Efectos principales					
Tratamientos	57,6533	11	5,24121	5,53	0,0000**
Catadores	60,9933	24	2,54139		
Residuos	534,847	564	0,94831		
Total (Corregido)	653,493	599			

*Nota.* \*\*: Altamente significativo.

En la tabla 27 se detallan los resultados del análisis de varianza para el atributo de sabor de las gomitas. Los resultados revelan una diferencia significativa entre los tratamientos, ya que el valor-p es inferior a 0,05. Esta diferencia sugiere que al menos uno de los tratamientos tiene un impacto estadísticamente significativo en el sabor de las gomitas.

**Tabla 28**

*Prueba de rangos múltiples para el sabor*

<b>Tratamientos</b>	<b>Casos</b>	<b>Media LS</b>	<b>Sigma LS</b>	<b>Grupos Homogéneos</b>
11	50	2,74	0,137718	A
7	50	2,82	0,137718	AB
9	50	2,86	0,137718	AB
8	50	2,94	0,137718	AB
3	50	2,96	0,137718	AB
10	50	2,96	0,137718	AB
4	50	2,98	0,137718	AB
5	50	3,08	0,137718	ABC
2	50	3,14	0,137718	BC
6	50	3,18	0,137718	BC
1	50	3,46	0,137718	C
12	50	3,92	0,137718	D

En la tabla 28, se presentan los rangos ordenados de los tratamientos evaluados utilizando el método LSD para analizar el atributo de sabor. Se destaca de manera significativa que el tratamiento 12, identificado como ( $a_3b_2c_2$ ) con los niveles específicos de 70 g de almidón de yuca + 5 g de propóleo + 35 g de stevia, presentando los valores más altos en términos de sabor, con una media de 3,92. Este resultado es sumamente relevante, ya que indica que el tratamiento 12 se destaca notablemente en comparación con los otros tratamientos evaluados, demostrando una buena calidad y una gran satisfacción en relación al sabor de las gomitas.

#### 4.3.4. Textura

**Tabla 29**

*Análisis de varianza para la textura de las gomitas*

<b>Fuente</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Gl</b>	<b>Cuadrado Medio</b>	<b>Razón-F</b>	<b>Valor-P</b>
Efectos principales					
Tratamientos	19,0183	11	1,72894	2,72	0,0020**
Catadores	38,0	24	1,58333		
Residuos	358,94	564	0,636418		
Total (Corregido)	415,958	599			

*Nota.* \*\*: Altamente significativo.

La tabla 29 presenta los resultados del análisis de varianza realizado para evaluar la textura de las gomitas. Los resultados son altamente concluyentes al demostrar que existe una marcada diferencia significativa entre los tratamientos, lo cual se refleja en un valor-p menor a 0,05. Esto indica de manera inequívoca que al menos uno de los tratamientos tiene un efecto estadísticamente significativo en la textura de las gomitas. En consecuencia, se procedió a realizar una prueba de rangos múltiples mediante el método LSD, utilizando un nivel de confianza del 95%. Este enfoque permitió realizar minuciosas comparaciones entre los diferentes tratamientos, lo cual resulta fundamental para comprender en mayor detalle las destacadas diferencias encontradas en el atributo de textura.

**Tabla 30***Prueba de rangos múltiples para la textura*

<b>Tratamientos</b>	<b>Casos</b>	<b>Media LS</b>	<b>Sigma LS</b>	<b>Grupos Homogéneos</b>
12	50	3,72	0,11282	A
1	50	3,82	0,11282	AB
3	50	3,92	0,11282	AB
2	50	3,96	0,11282	ABC
6	50	3,96	0,11282	ABC
4	50	3,96	0,11282	ABC
5	50	4,1	0,11282	BCD
8	50	4,1	0,11282	BCD
9	50	4,12	0,11282	BCD
7	50	4,24	0,11282	CD
11	50	4,24	0,11282	CD
10	50	4,36	0,11282	D

En la tabla 30, se evaluó la textura de las gomitas mediante el análisis sensorial. Se encontró que el tratamiento 10 ( $a_3b_1c_2$ ) se destacó como el mejor en términos de textura. Este tratamiento, compuesto por (70 g de almidón de yuca + 3 g de propóleo + 35 g de stevia), obtuvo una puntuación promedio de 4,36 siendo la escala de Muy bueno a excelente. Estos resultados indican que las gomitas presentan una textura suave, lo cual es altamente deseable en este tipo de producto. Este hallazgo es relevante, ya que demuestra que el tratamiento 10 se distingue notoriamente de las demás opciones evaluadas, mostrando una calidad excepcional y generando una alta satisfacción en términos de textura. Estos resultados destacan la excelencia y la agradable sensación de suavidad que caracteriza al tratamiento 10 en comparación con las alternativas analizadas.

### 4.3.5. Aceptabilidad

**Tabla 31**

*Análisis de varianza para la aceptabilidad de las gomitas*

<b>Fuente</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Gl</b>	<b>Cuadrado Medio</b>	<b>Razón-F</b>	<b>Valor-P</b>
Efectos principales					
Tratamientos	86,685	11	7,88045	9,81	0,0000**
Catadores	44,3067	24	1,84611		
Residuos	453,273	564	0,80367		
Total (Corregido)	584,265	599			

*Nota.* \*\*: Altamente significativo.

En la tabla 31 se exponen los resultados del análisis de varianza que se llevó a cabo para evaluar la aceptabilidad de las gomitas. Los resultados arrojan pruebas contundentes de que existen diferencias significativas entre los tratamientos, como se evidencia por un valor-p inferior a 0,05. Estos hallazgos señalan que al menos uno de los tratamientos tiene un efecto estadísticamente significativo en la aceptabilidad de las gomitas. Al tener significancia alguno de los tratamientos se aplicó la prueba de rangos múltiple empleando el método LSD, con un nivel de confianza del 95%.

**Tabla 32**

*Prueba de rangos múltiples para la aceptabilidad*

<b>Tratamientos</b>	<b>Casos</b>	<b>Media LS</b>	<b>Sigma LS</b>	<b>Grupos Homogéneos</b>
11	50	2,42	0,126781	A
10	50	2,54	0,126781	AB
9	50	2,66	0,126781	ABC
7	50	2,7	0,126781	ABCD
8	50	2,8	0,126781	BCDE
5	50	2,86	0,126781	BCDEF
3	50	2,94	0,126781	CDEF
6	50	3,04	0,126781	DEF
4	50	3,14	0,126781	EFG

2	50	3,2	0,126781	FG
1	50	3,48	0,126781	GH
12	50	3,8	0,126781	H

En la tabla 32 se presentan los resultados de la evaluación de la aceptabilidad de las gomitas por parte de los catadores. Se destaca especialmente el tratamiento 12 ( $a_3b_2c_2$ ), que consiste en 70 g de almidón de yuca + 5 g de propóleo + 35 g de stevia, y muestra el valor más alto con un promedio de 3,8. Esta puntuación refleja que la aceptabilidad de este tratamiento se clasifica como "Bueno a Muy bueno" según la escala utilizada en el estudio de (Wittig, 2001).

En el análisis sensorial de las gomitas elaboradas con almidón de yuca, propóleo y stevia, se destaca el tratamiento T12 ( $a_3b_2c_2$ ) como el mejor en términos de olor, color, sabor y aceptabilidad. Este tratamiento, que utiliza una combinación específica de ingredientes, obtuvo la puntuación más alta con un promedio de 3,67, lo que indica una excelente calidad en estos atributos. Las diferencias observadas entre los tratamientos pueden ser atribuidas a diversos factores, como las materias primas utilizadas, las proporciones de los ingredientes y los procesos de elaboración. Cada componente, como el almidón de yuca, el propóleo y la stevia, puede contribuir de manera única a las características sensoriales y nutricionales de las gomitas.

#### **4.4. Análisis reológico, bromatológico y microbiológico de las gomitas**

Se llevó a cabo un exhaustivo análisis reológico, bromatológico y microbiológico del tratamiento óptimo T12 con formulación de 70 g de almidón de yuca + 5 g de propóleo + 35 g de stevia, siguiendo los métodos y técnicas regidas por las normativas ecuatorianas en alimentos tipo golosinas INEN 2217. Los resultados obtenidos en cada uno de estos análisis ofrecen información de gran valor acerca de las propiedades reológicas, el perfil nutricional y la seguridad microbiológica de las gomitas elaboradas a partir de almidón de yuca, propóleo y estevia.

##### **4.4.1. Análisis reológico**

Se realizó un análisis de perfil de textura (APT) utilizando un texturómetro BROOKFIELD en las gomitas del mejor tratamiento. Este análisis es crucial, ya que la aceptación por parte de los catadores depende en gran medida de las características texturales del producto.

**Tabla 33***Análisis de perfil de textura (ATP) en las gomitas*

<b>Parámetro</b>	<b>Método</b>	<b>Unidad</b>	<b>Resultado</b>
Dureza		N	3,68
Cohesividad		Adimensional	0,40
Elasticidad	Texturómetro	mm	13,07
Firmeza	BROOKFIELD	N	1,47
Masticabilidad		mJ	19,40

En la tabla 33 se da a conocer los resultados del análisis reológico de las gomitas a base de 70 g de almidón de yuca + 5 g de propóleo + 35 g de stevia, que se obtuvieron en contenido de dureza, cohesividad, elasticidad, firmeza y masticabilidad.

Las gomitas a base de almidón de yuca, propóleo y estevia presentaron resultados significativos en su análisis reológico. La dureza registrada fue de 3,68 N, lo cual indica una consistencia moderadamente firme. La firmeza de la estructura de un material está relacionada con su capacidad de resistir la compresión, lo que se conoce comúnmente como dureza (Rani et al., 2021). El valor presentado es similar al obtenido en la investigación de Abinaya et al. (2023), quienes utilizaron excedentes de cebolla en la producción de gomitas ricas en antioxidantes, y reportaron una dureza de 3,70 N. Por otro lado, Teixeira et al. (2021) presentaron un valor de dureza superior, alcanzando los 4,77 N en gomitas saludables elaboradas con frutos naturales.

Las gomitas mostraron una destacada cohesividad con un valor de 0,40 (adimensional), lo cual evidencia su excelente capacidad para mantener su forma y evitar la desintegración. Este valor es similar al obtenido en la investigación llevada a cabo por Cedeño et al. (2020), quienes utilizaron extracto de romero, fibra de fructano y stevia en la elaboración de las gomitas, logrando una cohesividad de 0,76 (adimensional). En contraste, Casas et al. (2021) obtuvieron una cohesividad inferior de 0,9 (adimensional) en gomitas que contenían zumo de arándano.

En cuanto a la elasticidad, se consiguió un valor de 13,07 mm, lo cual evidencia que estas gomitas poseen una notable capacidad de recuperación tras su deformación. Al comparar estos hallazgos con investigaciones previas, se observa que Bravo et al. (2020); Cedeño et al. (2020), presentaron menores resultados en elasticidad con un valor de 11,44 mm y

4,41 mm en gomitas endulzadas con estevia. Por lo tanto, los resultados de la presente investigación indican que las gomitas analizadas superan a las investigaciones anteriores en términos de su capacidad de recuperación elástica.

Por otra parte, la firmeza fue de 1,47 N, lo que indica una textura suave y fácil de masticar. Al contrastar estos hallazgos con otros estudios, se encontró que Bravo et al. (2020) lograron una firmeza superior de 1,81 N en sus gomitas de pulpa de parchita y stevia, mientras que Čižauskaitė et al. (2019) obtuvieron un valor inferior de 0,98 N en firmeza en su investigación de gomitas con sirope de agave.

Finalmente, la evaluación de la masticabilidad de las gomitas en cuestión, con una medida de 19,40 mJ, indica que no se requiere un nivel significativo de esfuerzo durante el proceso de ingestión. Este valor supera notablemente los resultados obtenidos en el estudio de García (2016), en el cual se analizó la masticabilidad de sus gomitas de mashua y oca, revelando un resultado de 2,2 mJ. Además, el valor obtenido se sitúa por debajo de los 23,97 mJ registrados en la investigación llevada a cabo por Bravo et al. (2020), quienes evaluaron la masticabilidad de gomitas endulzadas con stevia.

Las propiedades reológicas de un producto están estrechamente ligadas a las materias primas empleadas, así como a su función específica. No obstante, con el propósito de validar los resultados obtenidos en la presente investigación, se han considerado fuentes bibliográficas de referencia. De este modo, se ha verificado que los valores presentados en nuestro estudio se encuentran dentro de los rangos establecidos por los parámetros de texturometría BROOKFIELD en productos masticables. Esto respalda la calidad y consistencia de los datos obtenidos, brindando una base sólida para su interpretación y comparación con otros trabajos científicos.

#### **4.4.2. Análisis bromatológico**

A continuación, se detalla el análisis bromatológico del tratamiento óptimo de las gomitas masticables (T12), el cual está compuesto por una formulación que incluye 70 g de almidón de yuca, 5 g de propóleo y 35 g de stevia. Durante el análisis bromatológico, se evaluaron diversas propiedades y componentes nutricionales presentes en las gomitas masticables. Los resultados obtenidos se muestran a continuación:

**Tabla 34***Resultados del análisis bromatológico de las gomitas*

<b>Parámetro</b>	<b>Método</b>	<b>Gomitas experimentales (T12)</b>	<b>Gomitas comerciales</b>
Humedad (%)	NTE INEN 265	18,2	13,29
Cenizas (%)	AOAC 923.03 Ed. 21, 2019	0,14	0,24
Fibra (%)	INEN 552:2013	0,00	0,07
Grasa (%)	AOAC 2003.06 Ed. 21, 2019	0,07	0,03
Carbohidratos	Cálculo	48,96	78,00
Calorías (Kcal)	Cálculo	231,71	346,27
Proteína (%)	AOAC 2001.11 Ed. 21. 2019	8,81	8,50
Sacarosa (%)	AOAC 980.13; AOAC 982.14; AOAC 977.20	< 0,1	--
Flavonoides (mg/Kg EQ)	Espectrofotometría UV-VIS	15,00	--

En la Tabla 34 se presentan los resultados obtenidos a partir del análisis bromatológico de las gomitas experimentales y gomitas comerciales de otra marca. El propósito de este análisis fue comparar sus propiedades químicas y verificar el cumplimiento de los requisitos establecidos por la normativa NTE INEN 2217 “Productos de confitería”.

Al comparar los resultados del análisis entre las gomitas experimentales (T12) y las gomitas comerciales, se observan diferencias en varios parámetros. Las gomitas experimentales presentan valores superiores en humedad (18,2% frente a 13,29%), grasa (0,07% frente a 0,03%) y proteína (8,81% frente a 8,50%). Por otro lado, las gomitas experimentales muestran valores inferiores en cenizas (0,14% frente a 0,24%), fibra (0,00% frente a 0,07%), carbohidratos (48,96% frente a 78,00%) y contenido calórico (231,71 Kcal frente a 346,27 Kcal) en comparación con las gomitas comerciales. Además, se analizó el contenido de sacarosa, el cual fue inferior al 0,1%, indicando un bajo nivel de azúcar en el producto. Asimismo, se identificó la presencia de flavonoides en una cantidad de 15,00 mg/Kg EQ, sugiriendo la posible existencia de propiedades

antioxidantes en el producto. Estos hallazgos aportan información significativa sobre la composición nutricional y las características distintivas de las gomitas masticables en estudio.

Las golosinas de tipo gomitas convencionales se caracterizan por poseer un aporte nutricional limitado y una considerable densidad calórica que deriva de su contenido de azúcar. No obstante, las tendencias actuales en la búsqueda de opciones más saludables han ido adquiriendo una creciente relevancia (Teixeira et al., 2021). Dentro de esta investigación, las formulaciones realizadas de las gomitas experimentales (T12) evidenciaron un contenido calórico más bajo en contraste con las gomitas comerciales (231,71 Kcal frente a 346,27 Kcal) respectivamente. Como era previsible, las gomitas elaboradas con 70 g de almidón de yuca, 5 g de propóleo y 35 g de stevia presentaron menos calorías, gracias a los beneficios de los ingredientes utilizados. La cifra de 231,71 Kcal que corresponde a 100 g de gomita, se traduce en un peso individual de gomita de 1,95 g, lo que equivale a un aporte calórico de 4,51 Kcal por cada unidad, en cuanto a la comercial su aporte calórico es 8,9 Kcal por cada unidad. La incorporación del almidón de yuca con sus propiedades espesantes y gelificantes, el propóleo con sus atributos antioxidantes y antimicrobianos, y la stevia como edulcorante natural de bajo índice calórico contribuyeron a esta reducción calórica en las gomitas experimentales.

#### 4.4.3. Análisis microbiológico

**Tabla 35**

*Resultados del análisis microbiológico de las gomitas*

<b>Parámetro</b>	<b>Método</b>	<b>Resultado</b>
Coliformes totales (UFC/g)	PEE.LASA.MB.20 AOAC 991,14 Ed 21 2019	<10
Mohos y levaduras (UFC/g)	PEE.LASA.MB.04 BAM CAP 18 Ed.2005	<10
<i>Escherichia Coli</i> (UFC/g)	PEE.LASA.MB.20 AOAC 991,14 Ed 21 2019	<10
<i>Salmonella Spp</i> AUSENCIA/PRESENCIA	PEE.LASA.MB.05 BAM Cap. 05.2016	AUSENCIA

En la Tabla 35 se muestran los resultados del análisis microbiológico de las gomitas T12, las cuales están compuestas por 70 g de almidón de yuca, 5 g de propóleo y 35 g de stevia. Los resultados indican que los niveles de coliformes totales, mohos y levaduras, así como *Escherichia coli*, son bajos, con valores inferiores a 10 UFC/g. Además, se verifica la ausencia de *Salmonella spp.* Estos hallazgos confirman que las gomitas cumplen con los requisitos de seguridad microbiológica establecidos por la normativa INEN 2217.

Estos resultados son consistentes con la investigación realizada por Oliva (2022), quien también encontró la ausencia de microorganismos en su producto al reemplazar la sacarosa por fructosa de *Artocarpus altilis* en la elaboración de gomitas. Estas investigaciones coinciden en demostrar que la utilización de ingredientes específicos puede contribuir a la seguridad microbiológica del producto final. Estos hallazgos respaldan la calidad y seguridad de las gomitas T12, alineándose con los estándares establecidos por la normativa INEN 2217 y reforzando la evidencia científica previa. Este análisis microbiológico proporciona información importante para respaldar la confianza del consumidor en la calidad y seguridad de las gomitas elaboradas con esta formulación particular.

#### **4.4.4. Etiqueta comercial del producto final**

Luego de obtener las gomitas, se procedió a diseñar la etiqueta siguiendo las pautas establecidas por la normativa INEN 1334-2 "Rotulado de productos alimenticios para consumo humano". Esta etiqueta debe incluir de manera clara y legible el nombre de la marca del producto, información nutricional, lista de ingredientes, normativas pertinentes y detalles adicionales que aporten al consumidor. Además, los envases elegidos deben ser adecuados para mantener el alimento en óptimas condiciones, preservando sus propiedades y asegurando que no se alteren sus características físicas y químicas.

El propósito fundamental de la información proporcionada en las etiquetas es brindar a los consumidores una visión apropiada de los componentes o nutrientes presentes en el alimento, considerados relevantes desde el punto de vista nutricional. Es crucial destacar que esta información no debe transmitir la idea de que se conoce con precisión la cantidad que cada individuo debe ingerir para mantener la salud; en cambio, su finalidad radica en presentar de manera transparente las proporciones de nutrientes presentes en el producto. En el caso de las gomitas, esto implica resaltar su bajo contenido calórico en comparación con otras marcas.

**Figura 10**

*Etiqueta del producto final*



Vista frontal

Vista posterior

#### 4.4.5. Costos de producción de la obtención de gomitas

Los costos de producción se refieren a la evaluación económica de los gastos involucrados en la adquisición de un bien. En este contexto, los costos de producción o manufactura representan los desembolsos efectuados en una serie de procedimientos que cuentan con una valoración específica en el marco de la producción. Su objetivo principal es la conversión de materias primas mediante la incorporación del trabajo humano a lo largo de cada fase del proceso, con la finalidad esencial de crear un producto listo para ser consumido por su público objetivo (Chuquinaupa & Ramos, 2022). Dentro de los costos de producción, es esencial considerar los desembolsos necesarios, tales como los costos directos e indirectos, que se presentan en cada etapa del proceso productivo.

Posteriormente, se llevó a cabo el análisis de la relación costo/beneficio, cuyos resultados se detallan en la Tabla 36:

**Tabla 36***Costos de producción en la elaboración de gomitas masticables*

<b>COSTOS DIRECTOS</b>				
<b>Insumos</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Total</b>
<b>Materias primas</b>				
Almidón de yuca	g	420	\$ 1,65	\$ 1,65
Propóleo	ml	30	\$ 10,00	\$ 10,00
Stevia	g	200	\$ 11,85	\$ 11,85
Ácido cítrico	g	250	\$ 1,80	\$ 1,80
Colorante natural	g	250	\$ 1,80	\$ 1,80
Jarabe de glucosa	kg	1	\$ 6,00	\$ 6,00
Gelatina sin sabor	kg	1	\$ 15,00	\$ 15,00
<b>Suministros</b>				
Moldes para gomitas	U	1	\$ 3,50	3,5
Envases	U	25	\$ 0,30	7,5
Etiquetas	U	25	\$ 0,15	3,5
Mano de obra		1	\$ 20,00	\$ 20,00
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>				
Diseño		1	\$ 10,00	\$ 10,00
Alquiler de equipos		1	\$ 4,00	\$ 4,00
<b>Servicios básicos</b>				
Agua			\$ 2,50	\$ 2,50
Gas		1	\$ 3,00	\$ 3,00
Energía			\$ 2,50	\$ 2,50
<b>TOTAL</b>				<b>\$ 104,85</b>
<b>Imprevistos (10%)</b>				<b>\$ 10,485</b>
<b>Costo de producción total</b>				<b>\$ 115,335</b>

#### 4.4.5.1. Análisis del costo unitario total

El análisis del costo unitario de las gomitas masticables a base de almidón de yuca, propóleo y stevia se consideró a los costos directos y costos indirectos, ya que es importante considerar que el éxito del producto elaborado debe generar una ganancia en utilidad mayor o igual al 20%, para ello se utiliza las siguientes ecuaciones del costo de producción y costo unitario con sus datos correspondientes.

#### Costos de producción

$$\text{Costos de producción} = \text{Costos directos} + \text{Costos indirectos}$$

$$\text{Costos de producción} = 82,6 + 22 = \$ 104,85$$

#### Costo unitario

$$\text{Costo unitario} = \frac{\text{Costos de producción total}}{\text{Cantidad de unidades producidas}}$$

$$\text{Costo unitario} = \frac{104,85}{1620 \text{ gomitas}} = \$ 0,064$$

Aplicando el 20% de utilidad al costo final de cada gomita elaborada:

$$\text{Costo unitario} = \frac{(0,064 \times 20)}{1620 \text{ gomitas}} = 0,00079$$

$$\text{Costo unitario} = 0,064 + 0,00079 = \$ 0,064 \text{ por gomita}$$

El peso del empaque de las gomitas es de 50 g con 25 unidades de gomitas, lo cual cada gomita pesa 1,95 g.

$$\text{Costo unitario total del empaque} = 0,064 \times 25 = \$ 1,60$$

Al conocer el costo del producto de 1,60\$ del empaque de 25 unidades, podemos afirmar que, por cada dólar invertido en la producción de gomitas, se obtendrá un beneficio de 0,32 centavos.

## CAPÍTULO V

### 5.1. COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS

En el contexto de la investigación, se establecieron las siguientes hipótesis:

#### 5.1.1. Hipótesis nula

**H<sub>0</sub>:** El desarrollo de gomitas masticables a base de almidón de yuca, stevia y propóleo presentan altos porcentajes de calorías.

#### 5.1.2. Hipótesis alterna

**H<sub>a</sub>:** El desarrollo de gomitas masticables a base de almidón de yuca, stevia y propóleo presentan bajos porcentajes de calorías.

#### 5.1.3. Verificación de hipótesis

**Tabla 37**

*Comprobación de los valores F calculado con el F de tablas*

<b>Varianza</b>	<b>F-Calculada</b>	<b>F-Tablas</b>
Color	3,53	1,80
Olor	5,45	1,80
Sabor	5,53	1,80
Textura	2,72	1,80
Aceptabilidad	9,81	1,80

En el análisis sensorial de la producción de gomitas masticables bajas en calorías utilizando almidón de yuca, propóleo y Stevia, se observa que el valor de F calculado para todos los atributos evaluados supera el valor de F tabulado en las tablas de Fisher. En consecuencia, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa.

Tras llevar a cabo el estudio, se ha demostrado que las gomitas obtenidas cumplen con los requisitos de calidad fisicoquímica necesarios. Además, en comparación con una marca diferente, se confirma que son una golosina con un bajo contenido calórico. Estos resultados se respaldan mediante los análisis de laboratorio realizados y validan la aceptación de la hipótesis alternativa, al tiempo que se rechaza la hipótesis nula.

## 5.2. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.2.1. Conclusiones

- Se caracterizó la materia prima mediante un análisis fisicoquímico. Los resultados obtenidos para el almidón de yuca revelaron los siguientes valores: humedad 11,47%, cenizas 2,50%, fibra 0,03%, proteína 1,98% y carbohidratos 87,65%. En cuanto a la stevia: humedad 9,04%, cenizas 2,23%, fibra 0,28%, proteína 0,75% y carbohidratos 84,39%. Estos datos señalan que ambas materias primas poseen un perfil nutricional beneficioso para la salud.
- Luego de llevar a cabo las pruebas sensoriales de las gomitas elaboradas con almidón de yuca, propóleo y stevia, el T12 ( $a_3b_2c_2$ ), se destacó como el mejor en términos de olor, color, sabor y aceptabilidad. Este tratamiento, que utiliza una combinación específica de ingredientes, obtuvo la puntuación estadística más alta, con un promedio de 3,67, lo que indica una excelente calidad en estos atributos.
- Se llevaron a cabo análisis de la composición reológica del mejor tratamiento (T12), el cual resultó una gomita con una textura adecuada en términos de dureza, cohesividad, elasticidad, firmeza y masticabilidad. Además, se realizó el respectivo análisis bromatológico, donde se destacó un valor calórico de 231,71 Kcal, siendo bajo en comparación con una gomita comercial estándar. En cuanto al control microbiológico, se encontraron niveles reducidos de coliformes totales, mohos y levaduras, así como una concentración de *Escherichia coli* inferior a 10 UFC/g. Además, se verificó la ausencia de *Salmonella spp.* Dando así cumplimiento al producto para que sea consumido de acuerdo con la normativa INEN 2217.
- Se realizaron cálculos para determinar los costos de producción de gomitas masticables bajas en calorías. Se estableció que el precio por cada gomita, con un peso de 1,95 g, es de 0,06 ctvs. El costo total del empaque completo de 50 g, que contiene 25 unidades, es de 1,60 ctvs. Lo cual, por cada dólar invertido en la producción de gomitas, se obtendrá un beneficio de 0,32 centavos.

### 5.2.2. Recomendaciones

- Para llevar a cabo el análisis fisicoquímico de las materias primas, se sugiere emplear metodologías específicas para cada parámetro. Además, es esencial contar con equipos debidamente calibrados para garantizar la precisión de los resultados. Esto asegurará una mayor confianza en la obtención de datos y permitirá realizar interpretaciones más precisas.
- En el análisis sensorial, se sugiere llevar a cabo con un panel mínimo de 10 catadores previamente entrenados. Esta práctica contribuirá significativamente a obtener resultados más precisos y detallados en la evaluación de las distintas características.
- Para lograr una gomita masticable, se sugiere la inclusión de gelificantes adicionales, como agar-agar o carragenina a un 2%, con el propósito de lograr una mejor gelificación de la mezcla y, en consecuencia, obtener la textura masticable, cumpliendo así con los requisitos establecidos por la normativa INEN 2074. Esto contribuirá a obtener resultados más satisfactorios en la prueba de texturometría durante los análisis reológicos.
- Se recomienda la incorporación de otros nutrientes esenciales, como la vitamina C, en las gomitas, con el propósito de diversificar su gama de productos y ampliar su alcance en el mercado.

## BIBLIOGRAFÍA

- Abinaya, K., Sharmila, K., Priya, S., Ponmozhi, M., & Linekha, R. (2023). Valorization of surplus onion for the development and characterization of antioxidant-rich gummies. *Food Hydrocolloids for Health*, 3, 100130. <https://doi.org/10.1016/j.fhfh.2023.100130>
- Aguilar Brenes, E., Segreda Rodríguez, A., Saborío Argüello, D., Morales González, J., Chacón Lizano, M., Acuña Chinchilla, P., Torres Portuguese, S., & Gómez Bonilla, Y. (2017). *Manual del cultivo de yuca (Manihot esculenta Crantz)*. Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria. <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F01-10918.pdf>
- Ahmad, J., Khan, I., Blundell, R., Azzopardi, J., & Mahomoodally, M. F. (2020). Stevia rebaudiana Bertoni.: An updated review of its health benefits, industrial applications and safety. *Trends in Food Science & Technology*, 100, 177-189. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2020.04.030>
- Akonor, P. T., Osei Tutu, C., Arthur, W., Adjebeng-Danquah, J., Affrifah, N. S., Budu, A. S., & Saalia, F. K. (2022). Granular structure, physicochemical and rheological characteristics of starch from yellow cassava (*Manihot esculenta* ) genotypes. *International Journal of Food Properties*, 26(1), 259-273. <https://doi.org/10.1080/10942912.2022.2161572>
- Alarcón Cabezas, M. C. (2022). *Obtención de bioplástico a partir del almidón de papa (Solanum tuberosum) y yuca (Manihot esculenta) para uso como envoltura de alimentos* [Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/17325/1/56T01052.pdf>
- Alarcón Mendoza, L. L. (2015). *Estudio socio-económico de los productores de yuca (manihot esculenta crantz) del sector 6 de agosto del cantón Valencia provincia de Los Ríos* [Universidad Técnica Estatal de Quevedo]. <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/3546/1/T-UTEQ-0030.pdf>
- Aldás Mayorga, F. K. (2021). *Gestión de marca para el desarrollo de la imagen corporativa en las empresas de productos agrícolas* [Universidad Técnica de Ambato]. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/33773/1/045%20ADE.pdf>
- Alvarado Clemente, Y. Y. (2018). *Estudio de propuesta de microempresa para producción de bebida a base de yuca en el canton Duran* [Universidad de

Guayaquil].

<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/28774/1/ESTUDIO%20DE%20PRO PUESTA%20DE%20MICROEMPRESA%20PARA%20PRODUCCION%20D E%20BEBIBA%20A%20BASE%20DE%20YUCA%20EN%20EL%20CANTO N%20DURAN.pdf>

Amaya Pinos, J. B. (2018). Estudio de la dosificación del almidón extraído del banano en un polímero de tipo termoplástico. *Revista Colombiana de Química*, 48(1), 43-51. <https://doi.org/10.15446/rev.colomb.quim.v48n1.74469>

Ampudia Montúfar, E. Y. (2019). *Creación de línea de productos de confitería: Gomitas, caramelos suves y deshidrataciones a base de tomate de árbol, tuna y granada dirigido a niños y adolescentes* [Universidad de las Americas]. <https://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/10531/1/UDLA-EC-TLG-2019-15.pdf>

Anchundia Alvarez, S. E., & Cullispuma Moreno, D. A. (2022). “*Análisis gastronómico y elaboración de productos artesanales como tambor, torta, muchín y tortilla a partir de yuca (Manihot esculenta) en la provincia de Manabí*” [Universidad de Guayaquil]. <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/61047/1/BINGQ-GS-22P02.pdf>

Barajas Condor, J. O. (2022). *Guía para clasificar fécula de yuca. Ejemplo de Clasificación Arancelaria*. Comunidad Todo Comercio Exterior Ecuador. <https://comunidad.todocomercioexterior.com.ec/profiles/blogs/guia-para-clasificar-fecula-de-yuca-ejemplo-de-clasificacion-aran>

Barreros Ortiz, J. S. (2022). *Elaboración de un proyecto de factibilidad para la instalación de una microempresa de gomitas nutricionales en el cantón Salcedo* [Universidad Técnica de Ambato]. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/36527/1/CAL%20008.pdf>

Barros Chiriboga, M. J. (2020). *Uso de alga (Chlorella spp.) como colorante natural en confitería* [Universidad de las Americas]. <https://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/13037/4/UDLA-EC-TIAG-2020-43.pdf>

Beltrá, M., Tomás, H., López, J. C., Borrás, F., & Roperó, A. B. (2022). Nutritional Description of Foods with Low- and No-Calorie Sweeteners in Spain: The BADALI Project. *Nutrients*, 14(13), 2686. <https://doi.org/10.3390/nu14132686>

- Benavidez, L. E. (2017). Actividad antioxidante del extracto de propóleos y su incorporación en una formulación cosmética. *Ciencia e Investigación*, 20(2), 3-8. <https://doi.org/10.15381/ci.v20i2.14803>
- Benelli, G., Pavela, R., Drenaggi, E., Desneux, N., & Maggi, F. (2020). Phytol, (E)-nerolidol and spathulenol from *Stevia rebaudiana* leaf essential oil as effective and eco-friendly botanical insecticides against *Metopolophium dirhodum*. *Industrial Crops and Products*, 155, 112844. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2020.112844>
- Brañas, M. M., Nùñez Pérez, C. del C., Zárate Gómez, R., Silverstein, S., & Margarita Del Aguila, V. (2019). Conocimientos tradicionales vinculados a la “yuca” *Manihot esculenta* (Euphorbiaceae) en tres comunidades ticuna del Perú. *Arnaldoa*, 26(1), 339-358.
- Bravo Jiménez, N. F. (2021). *Estudio de la Oferta, Demanda y Comercialización de la Yuca (Manihot esculenta Krantz) en el Cantón Valencia – Provincia de los Ríos* [Universidad de Guayaquil]. <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/53164/1/Bravo%20Jim%c3%a9nez%20Nuvia%20Fernanda.pdf>
- Bravo Velásquez, M., Barazarte, H., & González, C. (2020). Evaluación físico-química y sensorial de una golosina tipo gomita a base de pulpa de parchita (*Passiflora edulis*) endulzada con stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni). *Revista Científica A.S.A.*, 21-58.
- Briones Muñoz, S., & Riera, M. A. (2020). Residuos de la cáscara de yuca y cera de abejas como potenciales materiales de partida para la producción de bioplásticos. *Avances en Química*, 15(1), 3-11.
- Bursac Kovačević, D., Maras, M., Barba, F. J., Granato, D., Roohinejad, S., Mallikarjunan, K., Montesano, D., Lorenzo, J. M., & Putnik, P. (2018). Innovative technologies for the recovery of phytochemicals from *Stevia rebaudiana* Bertoni leaves: A review. *Food Chemistry*, 268, 513-521. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.06.091>
- Bustamante Merchán, D. N. (2020). *Elaboración de gomitas confitadas a partir de mucílago de melloco (Ullucus tuberosus)* [Universidad Agraria del Ecuador]. <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/BUSTAMANTE%20MERCHAN%20DOMENICA%20NATHALY.pdf>

- Caro Hernández, P. A., & Tobar, J. A. (2019). Análisis microbiológico de superficies en contacto con alimentos. *Entramado*, 16(1), 240-249. <https://doi.org/10.18041/1900-3803/entramado.1.6126>
- Carrera Parra, P. A. (2023). *Utilización de la stevia como endulcorante natural en la elaboración de leche condensada de cabra* [Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. <http://dspace.esoch.edu.ec/bitstream/123456789/18803/1/27T00590.pdf>
- Casas Forero, N., Moreno Osorio, L., Orellana Palma, P., & Petzold, G. (2021). Effects of cryoconcentrate blueberry juice incorporation on gelatin gel: A rheological, textural and bioactive properties study. *LWT*, 138, 110674. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.110674>
- Cedeño Pinos, C., Martínez Tomé, M., Murcia, M. A., Jordán, M. J., & Bañón, S. (2020). Assessment of Rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) Extract as Antioxidant in Jelly Candies Made with Fructan Fibres and Stevia. *Antioxidants*, 9(12), 1289. <https://doi.org/10.3390/antiox9121289>
- Chango Apolo, D. P. (2018). *Desarrollo de un gel cosmético antiacné a partir de extracto etanólico de propóleo rico en flavonoides* [Universidad Técnica de Ambato]. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/28378/1/BQ%20158.pdf>
- Chimbo Encalada, M. V. (2021). *Producción de bioplástico biodegradable para el uso en alimentos a partir del almidón de residuos de yuca* [Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. <http://dspace.esoch.edu.ec/bitstream/123456789/14783/1/236T0544.pdf>
- Chisenga, S. M., Workneh, T. S., Bultosa, G., & Alimi, B. A. (2019). Progress in research and applications of cassava flour and starch: A review. *Journal of Food Science and Technology*, 56(6), 2799-2813. <https://doi.org/10.1007/s13197-019-03814-6>
- Chonata Orozco, L. E. (2020). *La Stevia (Rebaudiana) como edulcorante acalórico. Propuesta de su adición a galletas* [Universidad Politécnica de Valencia]. <https://m.riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/150599/Chonata%20-%20La%20Stevia%20%28Rebaudiana%29%20como%20edulcorante%20acal%C3%B3rico.%20Propuesta%20de%20su%20adici%C3%B3n%20a%20galletas.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Chuquinaupa Fernandez, J. L., & Ramos Rojas de Cazani, Z. V. (2022). *Los ostos de roducción y a entabilidad en la laboración de nacks para canes en Chinchá, año 2021* [Universidad Tecnológica del Perú].

- [https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/7039/J.Chuquinaupa\\_Z.Ramos\\_Tesis\\_Titulo\\_Profesional\\_2022.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/7039/J.Chuquinaupa_Z.Ramos_Tesis_Titulo_Profesional_2022.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Čižauskaitė, Jakubaitytė, Žitkevičius, & Kasparavičienė. (2019). Natural Ingredients-Based Gummy Bear Composition Designed According to Texture Analysis and Sensory Evaluation In Vivo. *Molecules*, 24(7), 1442. <https://doi.org/10.3390/molecules24071442>
- Donoso, J. E. (2015). *Gomitas caseras y saludables, muy fáciles de hacer en casa*. SUPERMADRE. <https://www.supermadre.net/gomitas-caseras-y-saludables-muy-faciles-de-hacer/>
- Ecocolmena. (2022). *Científicos recomiendan el uso de propóleos para prevenir efectos del COVID-19 de modo complementario. Por sus componentes mantiene el sistema inmune de forma óptima*. Ecocolmena.
- El Telégrafo. (2018). *El 30% de los niños ecuatorianos tiene sobrepeso u obesidad*. El Telégrafo. <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/sociedad/6/sobrepeso-obesidad-ninos-ecuatorianos>
- FAO/OPS. (2017). *Aprobación de nueva ley de alimentos en Chile: Resumen del proceso. Entrada en vigor junio 2016*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura - Organización Panamericana de la Salud. <https://iris.paho.org/handle/10665.2/51643>
- Figuroa Florez, J. A., Cadena Chamorro, E. M., Rodriguez Sandoval, E., Salcedo Mendoza, J. G., & Ciro Velasquez, H. J. (2019). Cassava starches modified by enzymatic biocatalysis: Effect of reaction time and drying method. *DYNA*, 86(208), 162-170. <https://doi.org/10.15446/dyna.v86n208.72976>
- Fonseca Burgos, H. K., Llive Toapanta, K. P., & Negrete Ontaneda, T. (2020). *Elaboración de una golosina tipo gomita a base de extracto de zapallo y pulpa de maracuyá con adición de inulina* [Universidad San Francisco de Quito]. <https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/8719/1/146069.pdf>
- Gan, D., Xu, M., Chen, L., Cui, S., Deng, C., Qiao, Q., Guan, R., & Zhong, F. (2022). Intake of Sugar Substitute Gummy Candies Benefits the Glycemic Response in Healthy Adults: A Prospective Crossover Clinical Trial. *Gels*, 8(10), 642. <https://doi.org/10.3390/gels8100642>
- Gaona Rodríguez, J. M. (2022). *Evaluación de parámetros productivos de pollo de engorde a la inclusión de harina de follaje de yuca (Manihot esculenta Crantz.)* [Universidad Estatal del Sur de Manabí].

- <http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/3667/1/redacci%20e%20tesis-gaona...pdf>
- García Mendoza, J. J., Zambrano Mendoza, M. J., Vargas Zambrano, P. A., Muñoz Murillo, J. P., & Párraga Alava, R. C. (2021). Native cassava starch (*Manihot esculenta* Crantz) as a binding agent in the production of bologna type mortadella. *Manglar*, 18(1), 61-69. <https://doi.org/10.17268/manglar.2021.008>
- García Paoloni, S. (2022). *Propóleos. Buenas prácticas de producción*. INTA Ediciones. [https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta.ascasubi-propoleos.\\_buenas\\_practicade\\_produccion\\_2022.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta.ascasubi-propoleos._buenas_practicade_produccion_2022.pdf)
- García Villarreal, D. S. (2016). *La Comparación de espesante de Mashua (*Tropaeolum tuberosum*) y Oca (*Oxalis tuberosa*) en el Desarrollo de tecnología de gomitas*. [Universidad Técnica de Ambato]. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/23209/1/AL603.pdf>
- Garzón Mora, T. C. (2021). *Análisis de los costos de producción y su incidencia en la rentabilidad de la empresa «MASISA» de la ciudad de Ibarra* [Universidad Regional Autónoma de los Andes]. <https://dspace.uniandes.edu.ec/bitstream/123456789/13481/1/UI-CYAL-ADC-001-2021.pdf>
- Ghamry, H. I., El-Nassag, D. E., & Elhassaneen, Y. A. (2019). Stevia (*Stevia rebaudiana*) leaves: Chemical composition, bioactive compounds, antioxidant activities, antihyperglycemic and antiatherogenic effects. *Journal of Studies and Searches of Specific Education*, 5(1), 157-180.
- Gómez, Á. (2022). *Estevia, el edulcorante que arrasa en internet*. Alimento+.
- González Montiel, L., Miranda Altamirano, D., Bautista Marcial, S., Güemes Vera, N., Soto Simental, S., Franco Fernández, M. J., Sánchez Hernández, C., & Campos Pastelín, J. M. (2019). Análisis de perfil de textura y color en gomitas elaboradas a partir de una decocción de plantas medicinales. *Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 4, 756-760.
- Gutiérrez Pulido, H., & Salazar, R. de la vara. (2008). *Análisis y diseño de experimentos* (Segunda). McGrawHill. [https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w19537w/analisis\\_y\\_diseno\\_experimentos.pdf](https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w19537w/analisis_y_diseno_experimentos.pdf)
- Hoang Yen, N. T., & Tan Quoc, L. P. (2021). Chemical composition of dried *Stevia rebaudiana* Bertoni leaves and effect of ultrasound-assisted extraction on total

- steviosides content in extract. *Herba Polonica*, 67(1), 1-7.  
<https://doi.org/10.2478/hepo-2021-0003>
- Hontoria, N. (2019). *¿Para qué sirve el propóleo?* Sportlife.  
[https://www.sportlife.es/vida-sana/para-que-sirve-el-propoleo-nzm\\_204303\\_102.html](https://www.sportlife.es/vida-sana/para-que-sirve-el-propoleo-nzm_204303_102.html)
- Hossain, R., Quispe, C., Khan, R. A., Saikat, A. S. M., Ray, P., Ongalbek, D., Yeskaliyeva, B., Jain, D., Smeriglio, A., Trombetta, D., Kiani, R., Kobarfard, F., Mojgani, N., Saffarian, P., Ayatollahi, S. A., Sarkar, C., Islam, M. T., Keriman, D., Uçar, A., ... Cho, W. C. (2022). Propolis: An update on its chemistry and pharmacological applications. *Chinese Medicine*, 17(1), 100.  
<https://doi.org/10.1186/s13020-022-00651-2>
- Huacho Chávez, I. F., Rodríguez Basantes, A. I., & Brito Moína, H. L. (2021). Síntesis de un polímero biodegradable a base de la yuca (*Manihot Esculenta Crantz*) Synthesis of a biodegradable polymer based on cassava (*Manihot Esculenta Crantz*) Síntese de um polímero biodegradável à base de mandioca (*Manihot Esculenta Crantz*). *Dominio de las Ciencias*, 7(1), 216-232.  
<http://dx.doi.org/10.23857/dc.v7i1.1701>
- Ibrahim, E. S., Ragheb, E. M., Yousef, F. M., Abdel-Azizand, M. F., & Alghamdi, B. A. (2020). *Nutritional Value, Cytotoxic and Antimicrobial Activities of Stevia rebaudiana Leaf Extracts*.  
<https://jbiochemtech.com/storage/models/article/fpWMeT2GyQXqCcTYTpx2N017moDtPVy3RiE0Oey8kadEETSvSVZ32UIMfUn/nutritional-value-cytotoxic-and-antimicrobial-activities-of-stevia-rebaudiana-leaves-extracts.pdf>
- Iglesias Guevara, D., Febles Fresquet, K. B., Escandell Comesaña, J., & Arencibia Sánchez, J. A. (2022). Elaboración artesanal de caramelos masticables tipo goma con adición de miel de abeja (*Apis Mellifera*). *Universidad de La Habana*, 175-192.
- Jahangir Chughtai, M. F., Pasha, I., Sadiq Butt, M., & Asghar, M. (2020). Biochemical and nutritional attributes of *Stevia rebaudiana* grown in Pakistan. *Progress in Nutrition*, 21(2-S), 210-222. <https://doi.org/10.23751/pn.v21i2-S.6430>
- Jiménez Ramos, E., & Martínez De la Cruz. (2016). *Obtención y caracterización física y química del almidón de yuca ((*Manihot esculentum*) variedad Guayape [Universidad Nacional].*

- <https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/865/BC-TES-4008.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Khalid, W., Naveed Asif, M., Zarnoor Mehmood, M., Rehman, A., Haseeb, M., Irfan, M., Prakash Jha, R., Zubair Khalid, M., & Aziz, A. (2021). Nutritional Composition and Therapeutic Benefits of Stevia Leaves: A Mini Review. *Acta Scientifica Microbiology*, 4(2), 37-44. <https://doi.org/10.31080/ASMI.2020.04.0765>
- Khiraoui, A., Bakha, M., Amchra, F., Ourouadi, S., Boulli, A., Al-Faiz, C., & Hasib, A. (2017). Nutritional and biochemical properties of natural sweeteners of six cultivars of *Stevia rebaudiana* Bertoni leaves grown in Morocco. *JMES*, 8(3), 1015-1022.
- Kone, B., N. Mwero, J., & K. Ronoh, E. (2022). Experimental Effect of Cassava Starch and Rice Husk Ash on Physical and Mechanical Properties of Concrete. *International Journal of Engineering Trends and Technology*, 70(2), 334-341. <https://doi.org/10.14445/22315381/IJETT-V70I2P239>
- Kurek Górecka, A., Keskin, Ş., Bobis, O., Felitti, R., Górecki, M., Otręba, M., Stojko, J., Olczyk, P., Kolayli, S., & Rzepecka-Stojko, A. (2022). Comparison of the Antioxidant Activity of Propolis Samples from Different Geographical Regions. *Plants*, 11(9), 1203. <https://doi.org/10.3390/plants11091203>
- Leszczyńska, T., Piekło, B., Kopeć, A., & Zimmermann, B. F. (2021). Comparative Assessment of the Basic Chemical Composition and Antioxidant Activity of *Stevia rebaudiana* Bertoni Dried Leaves, Grown in Poland, Paraguay and Brazil—Preliminary Results. *Applied Sciences*, 11(8), 3634. <https://doi.org/10.3390/app11083634>
- Li, C., Hu, Y., Huang, T., Gong, B., & Yu, W.-W. (2020). A combined action of amylose and amylopectin fine molecular structures in determining the starch pasting and retrogradation property. *International Journal of Biological Macromolecules*, 164, 2717-2725. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2020.08.123>
- Lim, J. R., Chua, L. S., & Soo, J. (2023). Study of stingless bee (*Heterotrigona itama*) propolis using LC-MS/MS and TGA-FTIR. *Applied Food Research*, 3(1), 100252. <https://doi.org/10.1016/j.afres.2022.100252>
- Marcinek, K., & Krejpcio, Z. (2015). *Stevia rebaudiana* Bertoni—Chemical composition and functional properties. *Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria*, 14(2), 145-152. <https://doi.org/10.17306/J.AFS.16>

- Menoscal Chichandra, R. S., & Rodríguez Mendoza, E. D. (2017). *Elaboración de láminas biodegradables a partir de los residuos del almidón de yuca (Manihot esculenta)* [Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí «Manuel Félix López»]. <https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/623/1/TMA141.pdf>
- Mlambo, R., Wang, J., & Chen, C. (2022). Stevia rebaudiana, a Versatile Food Ingredient: The Chemical Composition and Medicinal Properties. *Journal of Nanomaterials*, 2022, 1-12. <https://doi.org/10.1155/2022/3573005>
- Mountford-McAuley, R., Prior, J., & Clavijo McCormick, A. (2023). Factors affecting propolis production. *Journal of Apicultural Research*, 62(1), 162-170. <https://doi.org/10.1080/00218839.2021.1938456>
- Muñoz Chafla, D. G. (2022). *Elaboracion de una goma comestible mediante sustitución parcial de harina de trigo (Triticum Aestivum) por harina de mashua (Tropaeolum Tuberosum)* [Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/19132/1/27T00657.pdf>
- Nassag, D. E., Ghamry, H. I., & Elhassaneen, Y. A. (2019). Stevia (Stevia rebaudiana) leaves: Chemical composition, bioactive compounds, antioxidant activities, antihyperglycemic and antiatherogenic effects. *Journal of Studies and Searches of Specific Education*, 5(1), 157-180.
- Navarro López, J. S., Lezcano, M. R., Mandri, M. N., Gili, M. A., & Zamudio, M. E. (2018). Acción anticariogénica del propoleo. *RAAO*, LVIII(1), 1-12.
- NTE INEN 2217. (2012). *Productos de confitería. Caramelos, pastillas, grageas, gomitas y turrónes. Requisitos*. Instituto Ecuatoriano de Normalización. <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/2217-1.pdf>
- Oliva Tatalchán, M. I. (2022). *Sustitución de sacarosa por fructuosa obtenida de la fruta del pan (Artocarpus altilis) para su aplicación en la elaboración de gomitas* [Universidad Politécnica Estatal del Carchi]. <http://repositorio.upec.edu.ec/bitstream/123456789/1536/1/077-%20OLIVA%20TATALCH%C3%81%20MARTHA%20ISABEL.pdf>
- OMS. (2018). *Alimentación sana*. Organización Mundial de la Salud. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/healthy-diet>
- Oyeyinka, S. A., Adeloye, A. A., Smith, S. A., Adesina, B. O., & Akinwande, F. F. (2019). Physicochemical properties of flour and starch from two cassava varieties. *Agrosearch*, 19(1), 28. <https://doi.org/10.4314/agrosh.v19i1.3>

- Paredes Vega, R. A. (2020). *Propuesta de elaboración de bioplástico en base a almidón de yuca para vasos descartables* [Universidad Continental]. [https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/12438/2/IV\\_FIN\\_108\\_TI\\_Paredes\\_Vega\\_2020.pdf](https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/12438/2/IV_FIN_108_TI_Paredes_Vega_2020.pdf)
- Pérez Sánchez, N. A. (2018). *Características generales y usos de la yuca (Manihot esculenta)* [Universidad Autónoma Agraria «Antonio Narro»]. <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/43066/K%2065260%20P%20c3%a9rez%20S%20c3%a1nchez%20Nelvis%20Alexander.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Porras Leonardo, G. P. (2017). *Porras-Genesis.pdf* [Universidad Rafael Landívar]. <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesisjcem/2017/09/15/Porras-Genesis.pdf>
- Quintana Remache, D. M. (2021). *Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.* [Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/16801/1/96T00713.pdf>
- Quiroz Quiroz, S. M. (2020). *Aplicación de normas de calidad en el procesamiento para la comercialización de la masa de yuca elaborada por la microempresa «Masaqui» sitio estancia vieja de la ciudad de Portoviejo* [Universidad Estatal del Sur de Manabí]. [http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/2341/1/TESIS\\_STEFANY\\_QUIROZ\\_PREDEFENSA.pdf](http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/2341/1/TESIS_STEFANY_QUIROZ_PREDEFENSA.pdf)
- Rani, K. C., Jayani, N. I. E., Feneke, F., & Melanda, S. (2021). Preparation and evaluation of gelatin and pectin-based Moringa oleifera chewable-gummy tablets. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 913(1), 012082. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/913/1/012082>
- Rico Fontalvo, H. M., & Peralta Miranda, P. E. (2020). Comportamiento del consumidor frente a productos derivados de la yuca. *Innovar*, 30(75), 9-18. <https://doi.org/10.15446/innovar.v30n75.83235>
- Robles Madrigal, P. R., Moreno Ibarra, A., & Chalini Robles, I. G. (2020). Tecnología de elaboración de gomitas de grenetina adicionadas con vitamina C. *Humanidades, Tecnología y Ciencia, del Instituto Politécnico Nacional*, 1-6.
- Rodríguez Ruiz, J. D. (2023). *Evaluación del almidón de yuca modificado en las propiedades de calidad y aceptación sensorial de una bebida fermentada de soya*

- [Universidad Nacional de Colombia].  
<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/83926/1032447319.2023.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Romero, M., Freire, J., Pastene, E., García, A., Aranda, M., & González, C. (2019). Propolis polyphenolic compounds affect the viability and structure of *Helicobacter pylori* in vitro. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 29(3), 325-332. <https://doi.org/10.1016/j.bjp.2019.03.002>
- Ruiz Morquecho, K. A. (2022). *Diseño de un proceso de elaboración de una cerveza artesanal empleando cebada (Hordeum vulgare) y almidón de yuca (Manihot esculenta Crantz) con aroma a chocolate en la ciudad de Ambato*.868.pdf [Universidad Técnica de Ambato].  
<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/36520/1/AL%20868.pdf>
- Saá Cansing, M. A. (2016). *Estudio de parámetros fisicoquímicos y sensoriales para la elaboración de una gominola con jugo y pulpa de zanahoria amarilla (Daucus carota L.) eco tipo vilmori, en la planta piloto de alimentos de la universidad Tecnológica Equinoccial* [Universidad Tecnológica Equinoccial].  
[https://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/14339/1/65921\\_1.pdf](https://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/14339/1/65921_1.pdf)
- Salto Ruiz, G. R. (2022). *Control de costos y rentabilidad: Caso plast, ciudad de Portoviejo* [Universidad Estatal del Sur de Manabí].  
<http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/3860/1/Tesis%20final%20de%20%20G%C3%A9nesis%202022%20final.pdf>
- Samaniego Espinel, V. A. (2016). *Elaboración de gomitas de mortiño (Vaccinium floribundum)* [Universidad Tecnológica Equinoccial].  
[https://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/16630/1/67081\\_1.pdf](https://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/16630/1/67081_1.pdf)
- Sarnataro, C., & Spanghero, M. (2020). In vitro rumen fermentation of feed substrates added with chestnut tannins or an extract from *Stevia rebaudiana* Bertoni. *Animal Nutrition*, 6(1), 54-60. <https://doi.org/10.1016/j.aninu.2019.11.009>
- Taak, P., Tiwari, S., & Koul, B. (2020). Optimization of regeneration and Agrobacterium-mediated transformation of *Stevia* (*Stevia rebaudiana* Bertoni): A commercially important natural sweetener plant. *Scientific Reports*, 10(1), 16224. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-72751-8>
- Tabares, J. M. (2022). *Yuca (mandioca): Beneficios y propiedades principales*. Natursan. <https://www.natursan.net/yuca-propiedades-y-beneficios/>

- Teixeira Lemos, E., Almeida, A. R., Vouga, B., Morais, C., Correia, I., Pereira, P., & Guiné, R. P. F. (2021). Development and characterization of healthy gummy jellies containing natural fruits. *Open Agriculture*, 6(1), 466-478. <https://doi.org/10.1515/opag-2021-0029>
- Toala Palma, A. R. (2018). *“Comercialización de masa de yuca y su incidencia en los ingresos económicos de los habitantes de la Parroquia Lodana del cantón Santa Ana [Universidad Estatal del Sur de Manabí].* <http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/1424/1/UNESUM-ECUADOR-COMERCIO%20EXT.2018-21.pdf>
- Torres Montoya, K., & Roberti, D. (2019). Evaluación de las características sensoriales y bromatológicas de una gomita de fresa (*Fragaria x ananassa*Duch) con adición de yuca (*Manihot esculenta*Crantz). *Revista científica A.S.A*, 68-91.
- Vélez Martínez, C. V., Zambrano Murillo, X. S., Delgado Demera, M. H., Burgos Briones, G. A., & Cedeño Palacios, C. A. (2021). Almidones de Cáscara de Yuca (*Manihot Esculenta*) y Papa (*Solanum Tuberosum*) para Producción de Bioplásticos: Propiedades Mecánicas y Efecto Gelatinizante. *Revista Bases de la Ciencia. e-ISSN 2588-0764*, 6(2), 137. [https://doi.org/10.33936/rev\\_bas\\_de\\_la\\_ciencia.v6i2.3293](https://doi.org/10.33936/rev_bas_de_la_ciencia.v6i2.3293)
- Vera Chica, V. V. (2022). *Evaluación del riesgo potencial por el consumo de yuca (Manihot Esculenta Crantz) a causa de la bioacumulación de metales pesados provenientes del suelo y agua en la parroquia Dayuma [Universidad Técnica de Ambato].* <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/35039/1/AL%20842.pdf>
- Verdezoto Bósquez. (2022). *Estudio de la actividad antioxidante y antimicrobiana del propóleo y su aplicación en la Agroindustria [Universidad Estala de Bolívar].* <https://www.dspace.ueb.edu.ec/bitstream/123456789/4747/1/TESIS%20ALICIA%20VERDEZOTO.pdf>
- Villacís Barreno, Z. A. (2021). *Diseño del proceso operacional estandarizado para la elaboración de una gomita funcional con vitamina C, en la empresa productos «LILIAMM» de la provincia de Tungurahua [Escuela Superior Politécnica de Chimborazo].* <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/15427/1/56T01034.pdf>
- Vives Hernandez, K. A. (2021). *Efecto de condiciones foto-autotróficas en cultivares de Stevia Rebaudiana B. sobre la producción de esteviol glicósidos [Tesis doctoral,*

- Universidad de Concepción].  
<http://repositorio.udec.cl/jspui/bitstream/11594/9200/1/Tesis%20Efecto%20de%20condiciones%20foto%20autotr%C3%B3ficas%20en%20cultivares%20de%20Stevia%20.pdf>
- Wang, J., Zhao, H., Wang, Y., Lau, H., Zhou, W., Chen, C., & Tan, S. (2020). A review of stevia as a potential healthcare product: Up-to-date functional characteristics, administrative standards and engineering techniques. *Trends in Food Science & Technology*, *103*, 264-281. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2020.07.023>
- Yautibug Cepeda, M. G. (2021). *Elaboración y caracterización de bioplástico a partir de cáscara de yuca (Manihot esculenta) para la envoltura de alimentos* [Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/15446/1/156T0044.pdf>
- Yen, N. T. H., & Quoc, L. P. T. (2021). Chemical composition of dried *Stevia rebaudiana* Bertoni leaves and effect of ultrasound-assisted extraction on total steviosides content in extract. *Herba Polonica*, *67*(1), 1-7. <https://doi.org/10.2478/hepo-2021-0003>
- Yosri, N., Abd El-Wahed, A. A., Ghonaim, R., Khattab, O. M., Sabry, A., Ibrahim, M. A. A., Moustafa, M. F., Guo, Z., Zou, X., Algethami, A. F. M., Masry, S. H. D., AlAjmi, M. F., Afifi, H. S., Khalifa, S. A. M., & El-Seedi, H. R. (2021). Anti-Viral and Immunomodulatory Properties of Propolis: Chemical Diversity, Pharmacological Properties, Preclinical and Clinical Applications, and In Silico Potential against SARS-CoV-2. *Foods*, *10*(8), 1776. <https://doi.org/10.3390/foods10081776>
- Zullkiflee, N., Taha, H., & Usman, A. (2022). Propolis: Its Role and Efficacy in Human Health and Diseases. *Molecules*, *27*(18), 6120. <https://doi.org/10.3390/molecules27186120>

## ANEXOS

### Anexo 1. Mapa de ubicación de la investigación



Nota: Tomado de Google maps, (2022).

### Anexo 2. Ubicación del Laboratorio de Investigación



Nota: Tomado de Google maps, (2022).

### Anexo 3. Ficha para recolección de datos



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE**

**HOJA 2**

**Tema:** “Obtención de gomitas masticables bajas en calorías a base de almidón de yuca, propóleo y stevia”

**Instrucciones:** Evaluar cada una de las características de calidad y aceptabilidad.

Marque con una **X** el punto que mejor indique su sentido a cerca de la muestra.

CARACTERÍSTICAS	ALTERNATIVAS	MUESTRAS					
		T7	T8	T9	T10	T11	T12
COLOR	1. Malo						
	2. Regular						
	3. Bueno						
	4. Muy bueno						
	5. Excelente						
OLOR	1. Malo						
	2. Regular						
	3. Bueno						
	4. Muy bueno						
	5. Excelente						
SABOR	1. Malo						
	2. Regular						
	3. Bueno						
	4. Muy bueno						
	5. Excelente						
TEXTURA	1. Duro						
	2. Semi duro						
	3. Ligero						
	4. Suave						
	5. Muy suave						
ACEPTABILIDAD	1. Malo						
	2. Regular						
	3. Bueno						
	4. Muy bueno						
	5. Excelente						

*Nota.* Modificado y tomado de (Witting, 2001).

**Observaciones:**

---

---

**Anexo 4. Informe de Análisis fisicoquímico de las materias primas**

<b>VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN</b>	<b>LABORATORIO DE ANÁLISIS DE ALIMENTOS Y FITOQUÍMICA</b> <small>Laguacoto II, Km 1 1/2, vía a San Simón, Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, Ecuador.</small>	Versión	1
	<b>INFORME DE RESULTADOS</b>	Año	2023
		Página	Página 1 de 1

**INFORME DE ENSAYOS N°049**

<b>DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA</b>					
<b>Solicitante</b>	Carmen Guambuquete				
<b>Muestra</b>	Almidón de yuca, estevia				
<b>Código asignado UEB</b>	INV129-INV130				
<b>Estado de la muestras</b>	Pulverizados				
<b>Envase de recepción</b>	Bolsas plásticas				
<b>Análisis requerido(s)</b>	Humedad, ceniza, fibra				
<b>Fecha de recepción</b>	21 de Marzo de 2023				
<b>Fecha de análisis</b>	21-24 de Marzo 2023				
<b>Fecha de informe</b>	27 de Marzo de 2023				
<b>Técnico (s) asignado</b>	MPWF				
<b>RESULTADOS OBTENIDOS</b>					
<b>PARAMETROS BROMATOLÓGICOS</b>					
Código laboratorio	Muestra	Parámetro	Unidad	Método	Resultado
INV129	Almidón de yuca	Fibra	%	WEENDE	0,03
					0,03
					0,03
		Humedad	%	AOAC 925.10	11,06
					11,07
					11,10
		Ceniza	%	AOAC 923.03	2,51
					2,50
					2,50
INV130	Estevia	Humedad	%	AOAC 925.10	9,04
					9,06
					9,04
		Ceniza	%	AOAC 923.03	2,29
					2,20
					2,20

Los resultados de los análisis corresponden a 3 determinaciones por análisis y a tres diluciones.

  
 -Ing. Marcelo Micacundo  
**Director DIVIUEB**

<b>VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN</b>	<b>LABORATORIO DE ANÁLISIS DE ALIMENTOS Y FITOQUÍMICA</b> Laguacoto II, Km 1 1/2, vía a San Simón, Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, Ecuador.	<b>Versión</b>	<b>1</b>
	<b>INFORME DE RESULTADOS</b>	<b>Año</b>	<b>2023</b>
		<b>Página</b>	<b>Página 1 de 1</b>

**INFORME DE ENSAYOS N°072**

<b>DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA</b>					
<b>Solicitante</b>	Carmen Guambuquete				
<b>Muestra</b>	Estevia				
<b>Código asignado UEB</b>	INV158				
<b>Estado de la muestras</b>	Pulverizado				
<b>Envase de recepción</b>	Bolsas plásticas				
<b>Análisis requerido(s)</b>	Fibra				
<b>Fecha de recepción</b>	12 de Abril de 2023				
<b>Fecha de análisis</b>	12-14 de Abril 2023				
<b>Fecha de informe</b>	18 de Abril de 2023				
<b>Técnico (s) asignado</b>	MPWF				
<b>RESULTADOS OBTENIDOS</b>					
<b>PARAMETROS BROMATOLÓGICOS</b>					
<b>Código laboratorio</b>	<b>Muestra</b>	<b>Parámetro</b>	<b>Unidad</b>	<b>Método</b>	<b>Resultado</b>
INV130	Estevia	Fibra	%	WEENDE	0,29
					0,28
					0,29

Los resultados de los análisis corresponden a 3 determinaciones por análisis y a tres diluciones.

  
  
 Ing. Favián Bayas, PhD  
 Director DIVIUEB

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN	LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN <small>Laguacoto II, Km 1 1/2, vía a San Simón, Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, Ecuador.</small>	Código	FPG12-01
	INFORME DE RESULTADOS	Versión	1
		Año	2023
		Página	Página 1 de 1

INFORME N° 155-2023

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA						
Solicitante	Carmen Esmeralda Guambuquete Quinatoa					
Muestra	Almidón de yuca y Stevia					
Código asignado UEB	INV 291- INV 292					
Estado de la muestra	Pulverizado					
Envase de recepción	Fundas de ziploc					
Análisis requerido(s)	Porcentaje de proteína total					
Fecha de recepción	12/06/2023					
Fecha de análisis	13/06/2023					
Fecha de informe	14/06/2023					
Técnico (s) asignado	MIPV					
RESULTADOS OBTENIDOS						
Código de laboratorio	Muestra	Parámetros	Unidad	Método	Resultado	Promedio
INV- 284	Almidón de yuca R1	Porcentaje de proteína total	%	Dumas	2,00	1,98
	Almidón de yuca R2				2,00	
	Almidón de yuca R3				1,94	
INV- 285	Stevia R1	Porcentaje de proteína total	%	Dumas	0,81	0,75
	Stevia R2				0,69	
	Stevia R3				0,75	

Los resultados son realizados con tres réplicas

  
 Dr. Favian Bayas Morejón  
 Director DIVIUEB

<b>VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN</b>	<b>LABORATORIO DE ANÁLISIS DE ALIMENTOS Y FITOQUÍMICA</b> Laguacoto II, Km 1 1/2, vía a San Simón, Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, Ecuador.	<b>Versión</b>	<b>1</b>
	<b>INFORME DE RESULTADOS</b>	<b>Año</b>	<b>2023</b>
		<b>Página</b>	<b>Página 1 de 1</b>

**INFORME DE ENSAYOS N°171**

<b>DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA</b>					
<b>Solicitante</b>	Carmen Guambuquete				
<b>Muestra</b>	Almidón de yuca y stevia				
<b>Código asignado UEB</b>	INV291 – INV292				
<b>Estado de la muestras</b>	Pulverizadas				
<b>Envase de recepción</b>	Bolsas Plásticas				
<b>Análisis requerido(s)</b>	Carbohidratos				
<b>Fecha de recepción</b>	19 de Junio de 2023				
<b>Fecha de análisis</b>	19-22 de Junio 2023				
<b>Fecha de informe</b>	22 de Junio de 2023				
<b>Técnico (s) asignado</b>	MPWF				
<b>RESULTADOS OBTENIDOS</b>					
<b>PARAMETROS BROMATOLÓGICOS</b>					
<b>Código laboratorio</b>	<b>Muestra</b>	<b>Parámetro</b>	<b>Unidad</b>	<b>Método</b>	<b>Resultado</b>
INV291	Almidón de yuca	Carbohidratos	%	Por cálculo	87,65
INV292	Stevia				84,39

Los resultados de los análisis corresponden a 3 determinaciones por análisis y a tres diluciones.


  
 Ing. Favia Bayas, PhD.  
**Director DIVIUEB**


## Anexo 5. Informe de Análisis reológicos del mejor tratamiento de gomitas



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA EN ALIMENTOS Y BIOTECNOLOGÍA  
LABORATORIO DE CONTROL Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS

### CERTIFICADO DE ANALISIS DE LABORATORIO

01032

Certificado No: 23-107		R01-7.8.03				
Solicitud N°: 23-107		Pág.: 1 de 1				
Fecha recepción: 12 de junio de 2023		Fecha de ejecución de ensayos: 19 de junio de 2023				
<b>Información del cliente:</b>						
Empresa:	C.I./RUC:	0250021185				
Representante: Andrea Hachi	Tel:	0980804455				
Dirección: Guaranda	E mail:	andrehachi11@gmail.com				
Ciudad: Guaranda						
<b>Descripción de las muestras:</b>						
Producto: Gomitas	Peso:	200g				
Marca comercial: n/a	Tipo de envase:	envase plástico				
Lote: n/a	No de muestras:	una				
F. Elb.: n/a	F. Exp.:	n/a				
Conservación: Ambiente: X Refrigeración: Congelación:	Almac. en Lab:	30 días				
Cierres seguridad: Ninguno: X Intactos: Rotos:	Muestreo por el cliente:	12 de junio de 2023				
<b>RESULTADOS OBTENIDOS</b>						
Muestras	Código del laboratorio	Código cliente	Ensayos solicitados/Técnica	Métodos utilizados	Unidades	Resultados
Gomitas	10723214	Ninguno	Textura. Analisis de Perfil de Textura (APT)			
			Dureza Ciclo 1	Texturómetro BROOKFIELD	N	3,68
			Cohesividad		Adimensional	0,40
			Elasticidad		mm	13,07
			Firmeza		N	1,47
Masticabilidad	mJ	19,40				
Conds. Ambientales: 21,6°C; 46,1%HR						
Nota: Se adjuntan 14 hojas de respaldo						
 Ing. Gabriela Flores Directora						
Autorización para transferencia electrónica de resultados: Si						
Fecha de emisión del certificado: 19 de junio de 2023						

Nota: La muestra fue suministrada por el cliente y los resultados se aplican a la muestra en las condiciones recibidas. El Laboratorio se responsabiliza exclusivamente de los resultados emitidos en base a la muestra entregada por el cliente.

El Laboratorio no es responsable por el uso incorrecto de este certificado. No es un documento negociable. Sólo se permite su reproducción sin fines de lucro y haciendo referencia a la fuente.

"La información que se está enviando es confidencial, exclusivamente para su destinatario, y no puede ser vinculante. Si usted no es el destinatario de esta información recomendamos eliminarla inmediatamente. La distribución o copia del mismo esta prohibida y será sancionada según el proceso legal pertinente".



Anexo 6. Informe estadístico de los parámetros reológicos del mejor tratamiento

TexturePro CT V1.2 Build 9

Brookfield Engineering Labs, Inc.

INFORME ESTADISTICO

#	<u>Descripción Muestra</u>		<u>Resultados</u>	
	Nombre Producto	Nº lote	Nº muestra:	Ciclo 1 Dureza
				N
1	Gomitas_10723214	1	1	3,62
2	Gomitas_10723214	1	2	3,72
3	Gomitas_10723214	1	3	3,58
4	Gomitas_10723214	1	4	3,88
5	Gomitas_10723214	1	5	3,68
6	Gomitas_10723214	1	6	3,62
<b>Mínimo</b>				3,58
<b>Máximo</b>				3,88
<b>Promedio</b>				3,68
<b>Desviación Estandar</b>				0,11

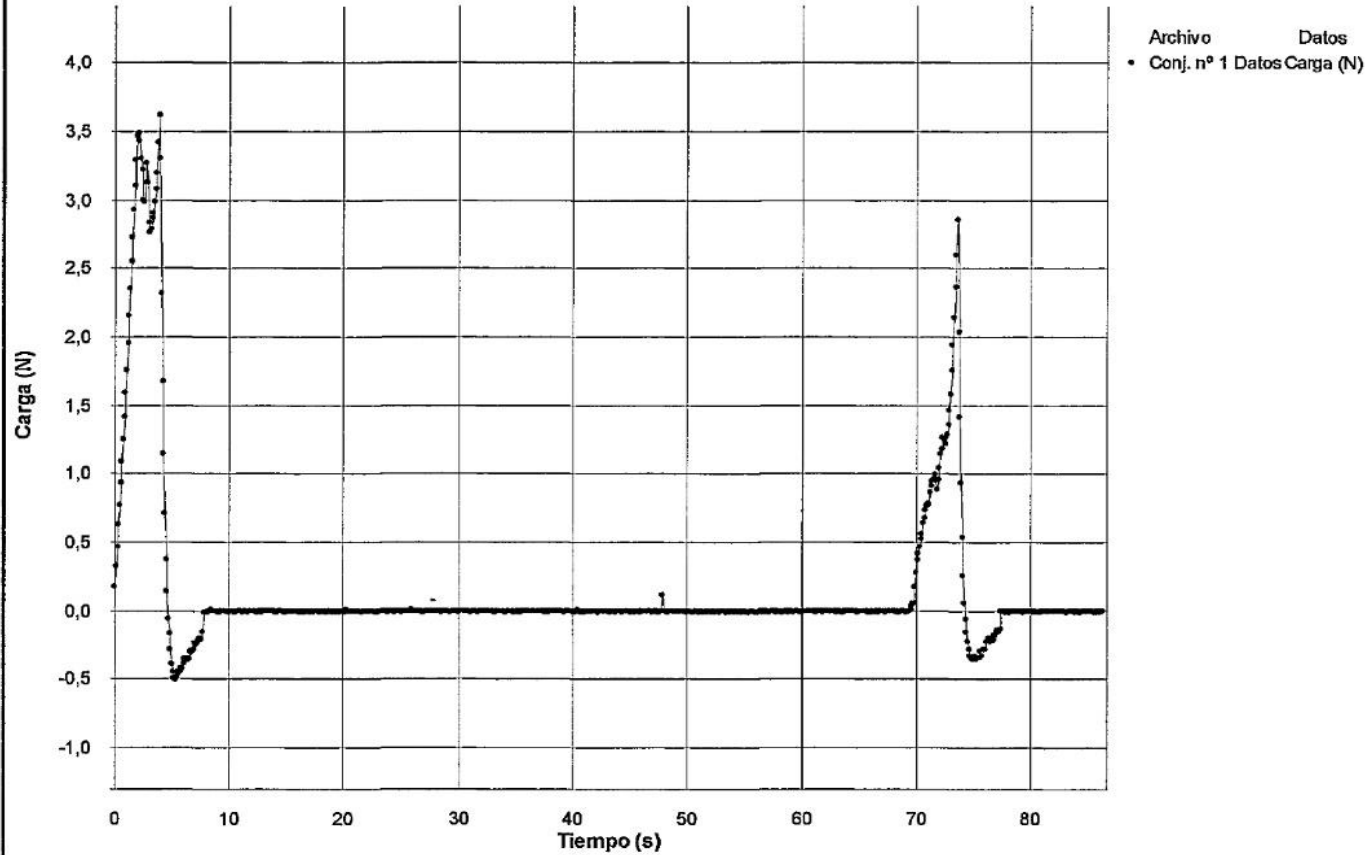
## INFORME ESTADISTICO

#	<u>Descripción Muestra</u>		<u>Resultados</u>				
	Nombre Producto	Nº lote	Nº muestra:	Cohesividad	Elasticidad mm	Firmeza N	Masticabilidad mJ
1	Gomitas_10723214	1	1	0,43	22,56	1,57	35,4
2	Gomitas_10723214	1	2	0,49	10,98	1,81	19,8
3	Gomitas_10723214	1	3	0,50	10,84	1,80	19,5
4	Gomitas_10723214	1	4	0,50	11,27	1,93	21,7
5	Gomitas_10723214	1	5	0,01	11,27	0,02	0,2
6	Gomitas_10723214	1	6	0,47	11,48	1,72	19,7
			<b>Mínimo</b>	0,01	10,84	0,02	0,2
			<b>Máximo</b>	0,50	22,56	1,93	35,4
			<b>Promedio</b>	0,40	13,07	1,47	19,4
			<b>Desviación Estandar</b>	0,19	4,66	0,72	11,2

## INFORME DATOS

<b>Descripción Muestra</b>	
Nombre Producto: Gomas_10723214	Notas:
Nº lote: 1	
Nº muestra: 1	
<b>Dimensiones:</b>	
Forma: Cilindro	
Longitud: 23,00 mm	
Anchura: 9,00 mm	
Altura: 45,00 mm	
<b>Método Test</b>	
Fecha: 19/06/2023	Hora: 15:01:31
Tipo de Test: APT	Tpo. Recuperación: 0 s
Objetivo: 12,0 mm	Mismo activador: Exacto
Esperar t.: 0 s	Velocidad Pretest: 0,5 mm/s
Carga Activación: 0,07 N	Fr. Muestreo: 10 puntos/seg
Vel. Test: 3 mm/s	Sonda: TA42
Velocidad Vuelta: 3 mm/s	Elemento: TA-BT-KI
Contador ciclos: 2	Celda Carga: 10000g
<b>Resultados</b>	
Ciclo 1 Dureza: 3,62 N	
Cohesividad: 0,43	
Elasticidad: 22,56 mm	
Firmeza: 1,57 N	
Masticabilidad: 35,4 mJ	

Brookfield Engineering Labs



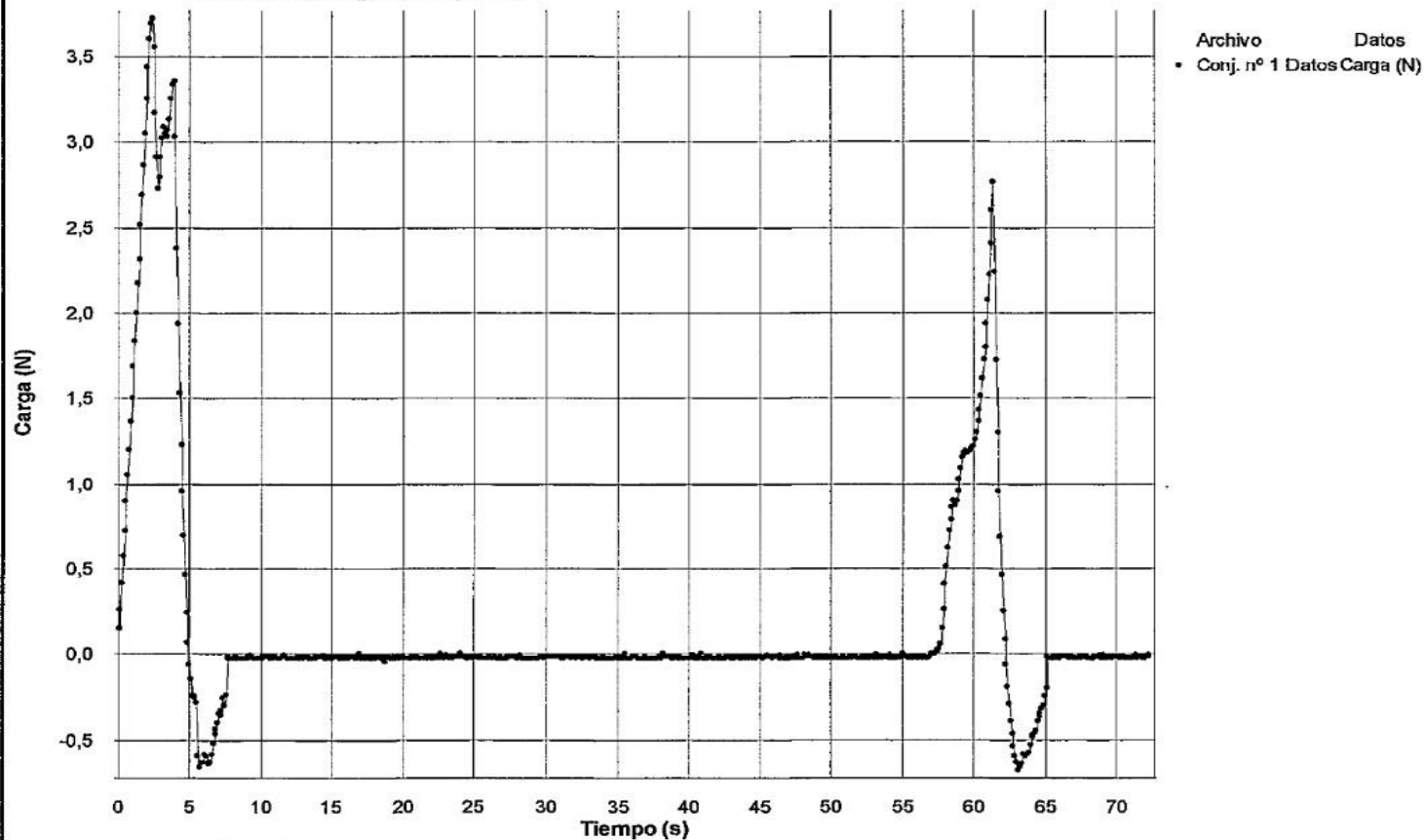
Archivo Datos  
• Conj. n° 1 Datos Carga (N)

Producto / Lote n° / Muestra n°  
Conj. n° 1 Datos: Gomas\_10723214 / 1 / 1

## INFORME DATOS

**Descripción Muestra****Nombre Producto:** Gomas\_10723214**Notas:****Nº lote:** 1**Nº muestra:** 2**Dimensiones:****Forma:** Cilindro**Longitud:** 23,00 mm**Anchura:** 9,00 mm**Altura:** 45,00 mm**Método Test****Fecha:** 19/06/2023**Hora:** 15:04:26**Tipo de Test:** APT**Tpo. Recuperación:** 0 s**Objetivo:** 12,0 mm**Mismo activador:** Exacto**Esperar t.:** 0 s**Velocidad Pretest:** 0,5 mm/s**Carga Activación:** 0,07 N**Fr. Muestreo:** 10 puntos/seg**Vel. Test:** 3 mm/s**Sonda:** TA42**Velocidad Vuelta:** 3 mm/s**Elemento:** TA-BT-KI**Contador ciclos:** 2**Celda Carga:** 10000g**Resultados****Ciclo 1 Dureza:** 3,72 N**Cohesividad:** 0,49**Elasticidad:** 10,98 mm**Firmeza:** 1,81 N**Masticabilidad:** 19,8 mJ

Brookfield Engineering Labs



Archivo Datos  
• Conj. nº 1 Datos Carga (N)

Producto / Lote nº / Muestra nº  
Conj. nº 1 Datos: Gornitas\_10723214 / 1 / 2

## INFORME DATOS

**Descripción Muestra**

Nombre Producto: Gomitas\_10723214

Notas:

Nº lote: 1

Nº muestra: 3

Dimensiones:

Forma: Cilindro

Longitud: 23,00 mm

Anchura: 9,00 mm

Altura: 45,00 mm

**Método Test**

Fecha: 19/06/2023

Hora: 15:06:49

Tipo de Test: AP2

Tpo. Recuperación: 0 s

Objetivo: 12,0 mm

Mismo activador: Exacto

Esperar t.: 0 s

Velocidad Pretest: 0,5 mm/s

Carga Activación: 0,07 N

Fr. Muestreo: 10 puntos/seg

Vel. Test: 3 mm/s

Sonda: TA42

Velocidad Vuelta: 3 mm/s

Elemento: TA-BT-KI

Contador ciclos: 2

Celda Carga: 10000g

**Resultados**

Ciclo 1 Dureza: 3,58 N

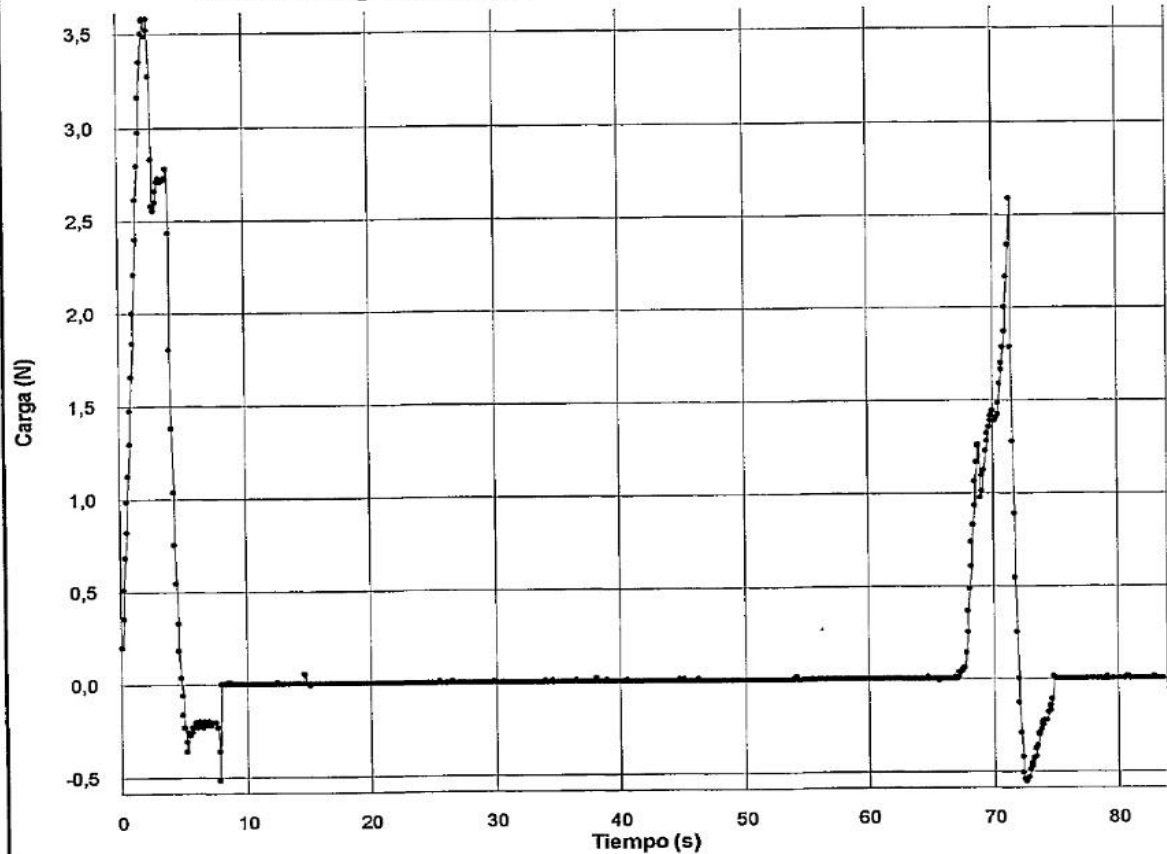
Cohesividad: 0,50

Elasticidad: 10,84 mm

Firmeza: 1,80 N

Masticabilidad: 19,5 mJ

Brookfield Engineering Labs



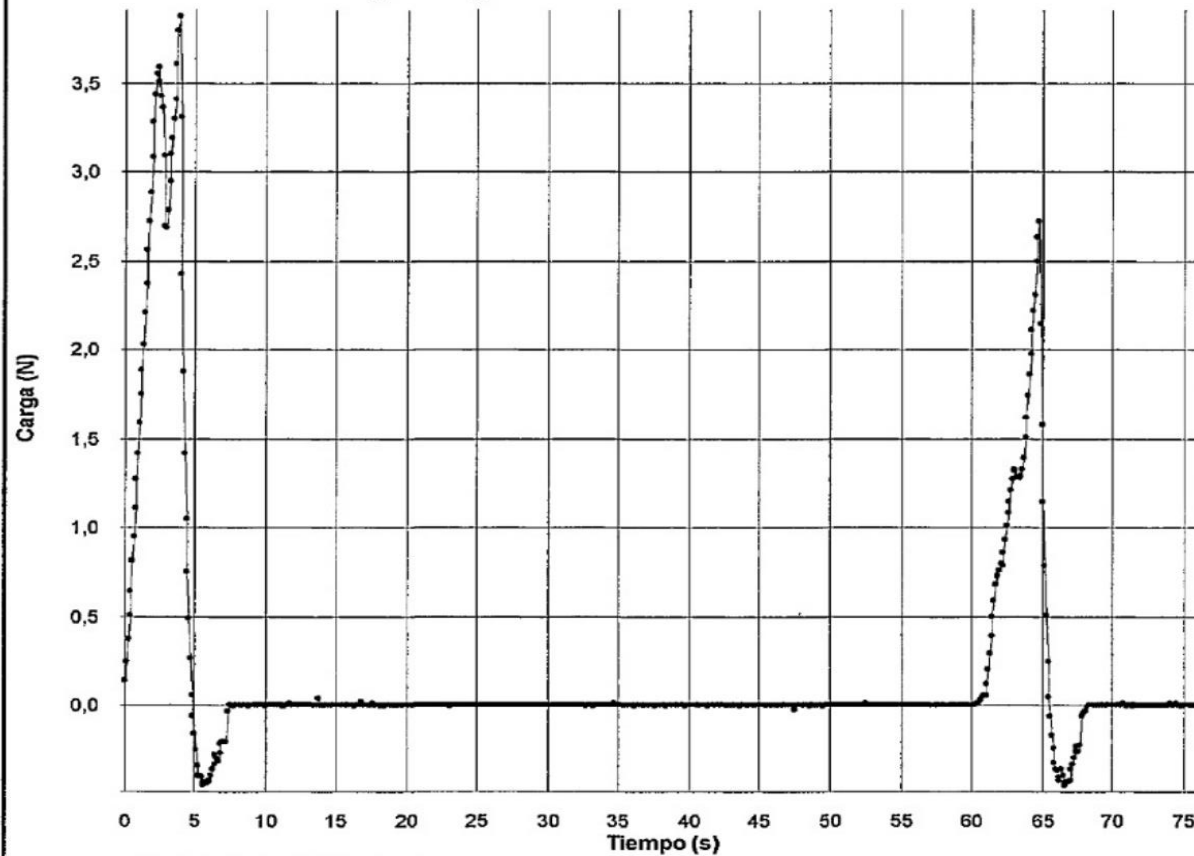
Archivo Datos  
• Conj. n° 1 Datos Carga (N)

Producto / Lote n° / Muestra n°  
Conj. n° 1 Datos: Gomas\_10723214 / 1 / 3

## INFORME DATOS

<b>Descripción Muestra</b>	
<b>Nombre Producto:</b> Gomitas_10723214	<b>Notas:</b>
<b>Nº lote:</b> 1	
<b>Nº muestra:</b> 4	
<b>Dimensiones:</b>	
<b>Forma:</b> Cilindro	
<b>Longitud:</b> 23,00 mm	
<b>Anchura:</b> 9,00 mm	
<b>Altura:</b> 45,00 mm	
<b>Método Test</b>	
<b>Fecha:</b> 19/06/2023	<b>Hora:</b> 15:09:39
<b>Tipo de Test:</b> APT	<b>Tpo. Recuperación:</b> 0 s
<b>Objetivo:</b> 12,0 mm	<b>Mismo activador:</b> Exacto
<b>Esperar t.:</b> 0 s	<b>Velocidad Pretest:</b> 0,5 mm/s
<b>Carga Activación:</b> 0,07 N	<b>Fr. Muestreo:</b> 10 puntos/seg
<b>Vel. Test:</b> 3 mm/s	<b>Sonda:</b> TA42
<b>Velocidad Vuelta:</b> 3 mm/s	<b>Elemento:</b> TA-BT-KI
<b>Contador ciclos:</b> 2	<b>Celda Carga:</b> 10000g
<b>Resultados</b>	
<b>Ciclo 1 Dureza:</b> 3,88 N	
<b>Cohesividad:</b> 0,50	
<b>Elasticidad:</b> 11,27 mm	
<b>Finmeza:</b> 1,93 N	
<b>Masticabilidad:</b> 21,7 mJ	

Brookfield Engineering Labs



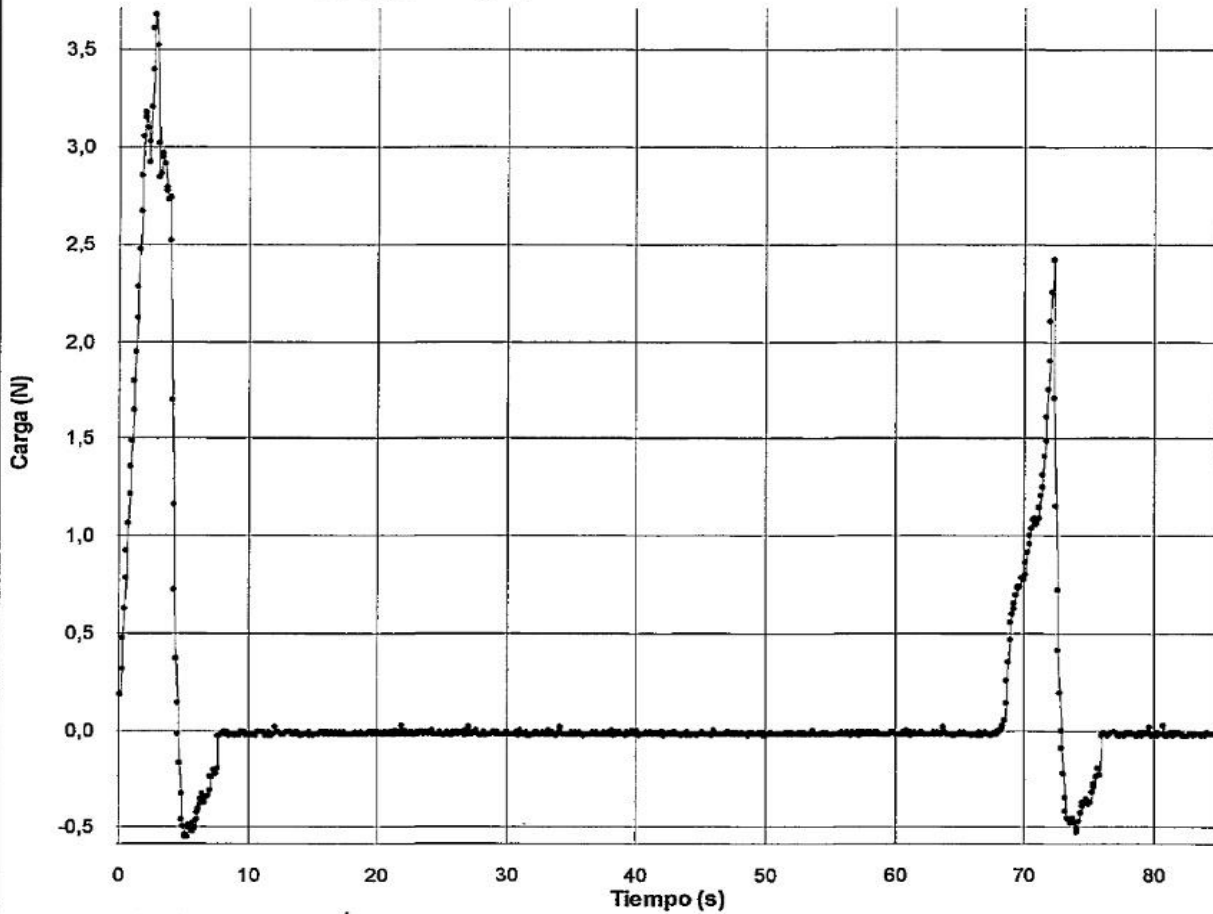
Archivo Datos  
• Conj. n° 1 Datos Carga (N)

Producto / Lote n° / Muestra n°  
Conj. n° 1 Datos: Gornitas\_10723214 / 1 / 4

## INFORME DATOS

<b>Descripción Muestra</b>	
<b>Nombre Producto:</b> Gomitas_10723214	<b>Notas:</b>
<b>Nº lote:</b> 1	
<b>Nº muestra:</b> 5	
<b>Dimensiones:</b>	
<b>Forma:</b> Cilindro	
<b>Longitud:</b> 23,00 mm	
<b>Anchura:</b> 9,00 mm	
<b>Altura:</b> 45,00 mm	
<b>Método Test</b>	
<b>Fecha:</b> 19/06/2023	<b>Hora:</b> 15:12:09
<b>Tipo de Test:</b> APT	<b>Tpo. Recuperación:</b> 0 s
<b>Objetivo:</b> 12,0 mm	<b>Mismo activador:</b> Exacto
<b>Esperar t.:</b> 0 s	<b>Velocidad Pretest:</b> 0,5 mm/s
<b>Carga Activación:</b> 0,07 N	<b>Fr. Muestreo:</b> 10 puntos/seg
<b>Vel. Test:</b> 3 mm/s	<b>Sonda:</b> TA42
<b>Velocidad Vuelta:</b> 3 mm/s	<b>Elemento:</b> TA-BT-KI
<b>Contador ciclos:</b> 2	<b>Celda Carga:</b> 10000g
<b>Resultados</b>	
<b>Ciclo 1 Dureza:</b> 3,68 N	
<b>Cohesividad:</b> 0,01	
<b>Elasticidad:</b> 11,27 mm	
<b>Firmeza:</b> 0,02 N	
<b>Masticabilidad:</b> 0,2 mJ	

Brookfield Engineering Labs



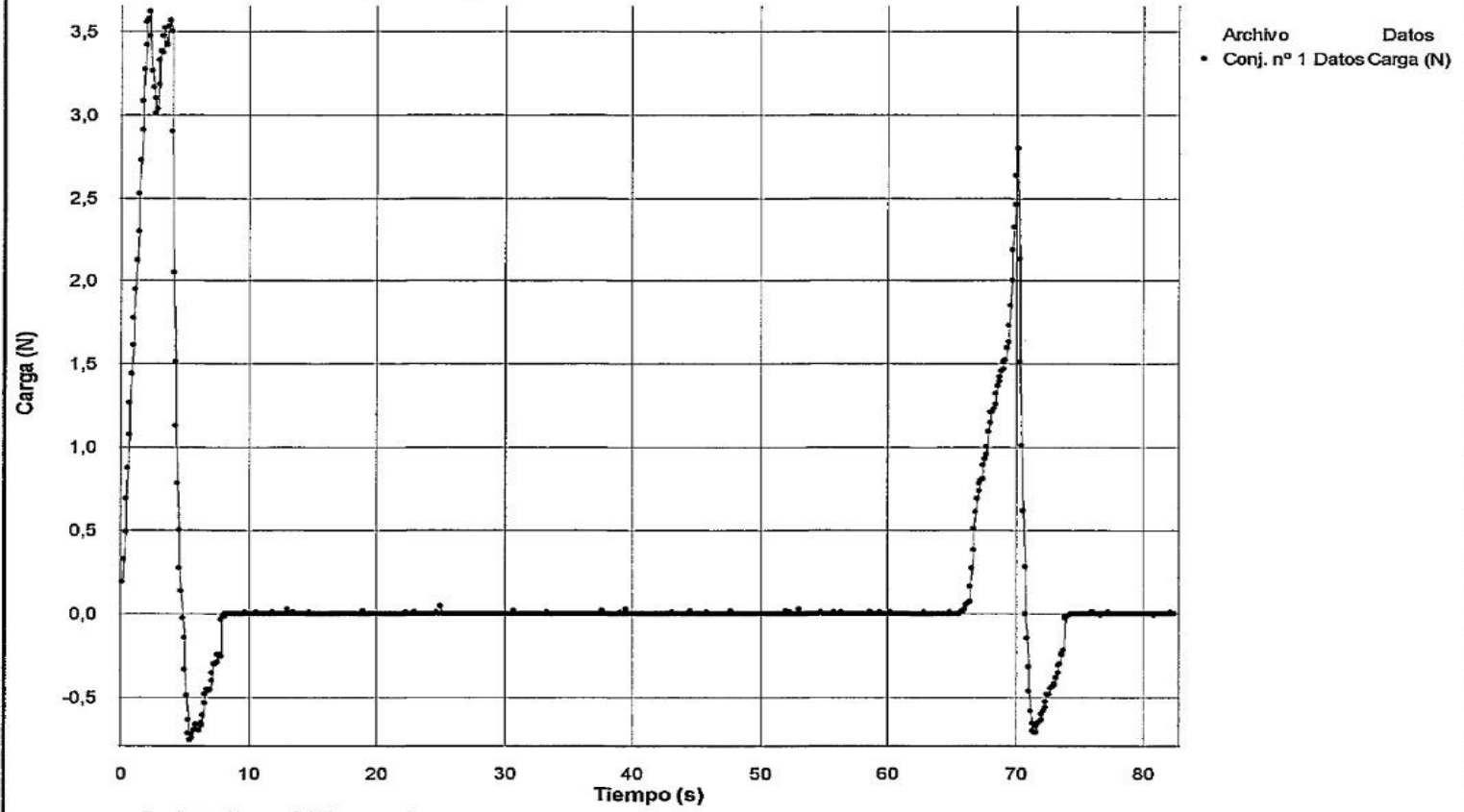
Archivo Datos  
• Conj. n° 1 Datos Carga (N)

Producto / Lote n° / Muestra n°  
Conj. n° 1 Datos: Gornitas\_10723214 / 1 / 5

## INFORME DATOS

**Descripción Muestra****Nombre Producto:** Gomitas\_10723214**Notas:****Nº lote:** 1**Nº muestra:** 6**Dimensiones:****Forma:** Cilindro**Longitud:** 23,00 mm**Anchura:** 9,00 mm**Altura:** 45,00 mm**Método Test****Fecha:** 19/06/2023**Hora:** 15:14:54**Tipo de Test:** APT**Tpo. Recuperación:** 0 s**Objetivo:** 12,0 mm**Mismo activador:** Exacto**Esperar t.:** 0 s**Velocidad Pretest:** 0,5 mm/s**Carga Activación:** 0,07 N**Fr. Muestreo:** 10 puntos/seg**Vel. Test:** 3 mm/s**Sonda:** TA42**Velocidad Vuelta:** 3 mm/s**Elemento:** TA-BT-KI**Contador ciclos:** 2**Celda Carga:** 10000g**Resultados****Ciclo 1 Dureza:** 3,62 N**Cohesividad:** 0,47**Elasticidad:** 11,48 mm**Firmeza:** 1,72 N**Masticabilidad:** 19,7 mJ

Brookfield Engineering Labs



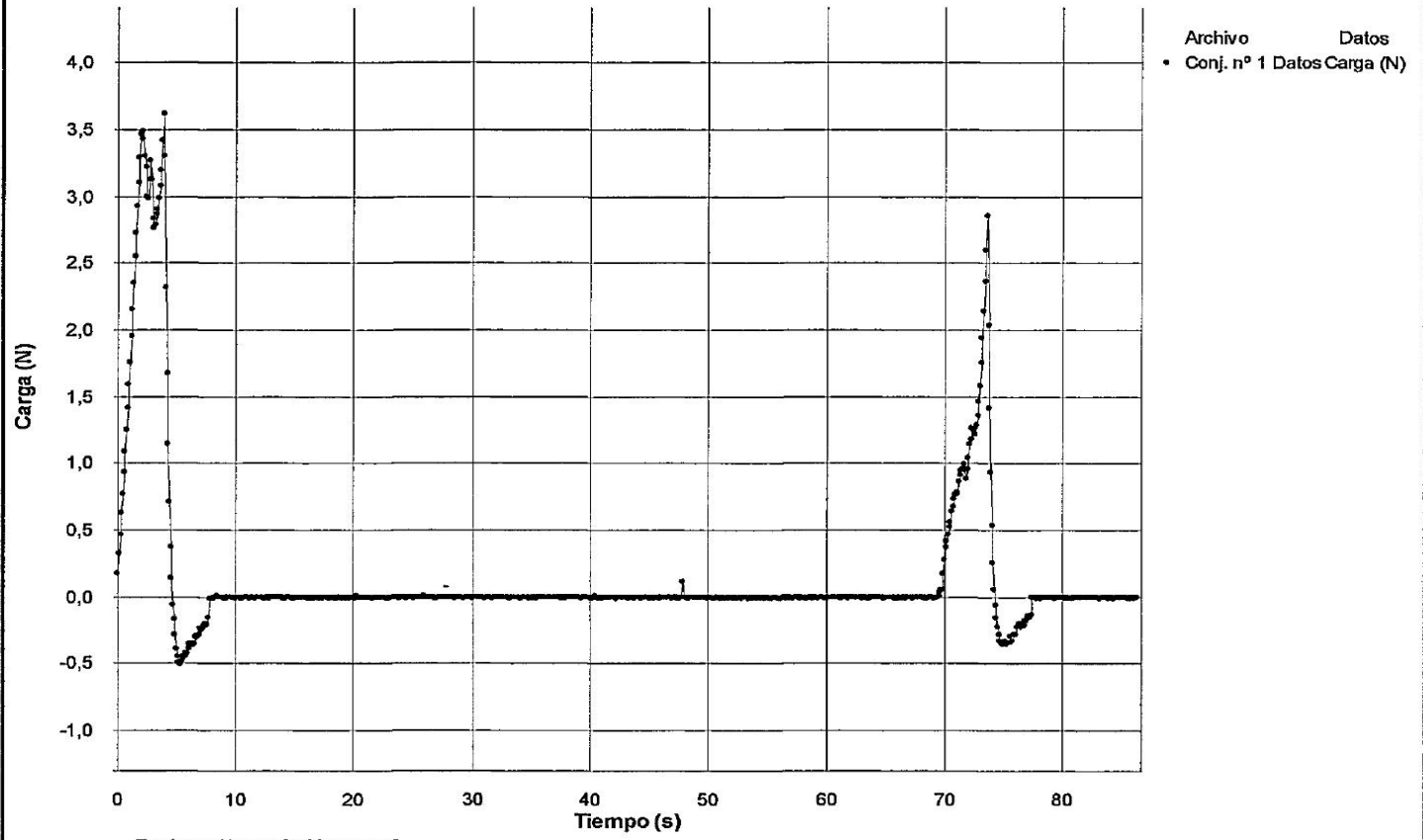
Archivo Datos  
• Conj. n° 1 Datos Carga (N)

Producto / Lote n° / Muestra n°  
Conj. n° 1 Datos: Gomas\_10723214 / 1 / 6

## INFORME DATOS

<b>Descripción Muestra</b>	
<b>Nombre Producto:</b> Gomitas_10723214	<b>Notas:</b>
<b>Nº lote:</b> 1	
<b>Nº muestra:</b> 1	
<b>Dimensiones:</b>	
<b>Forma:</b> Cilindro	
<b>Longitud:</b> 23,00 mm	
<b>Anchura:</b> 9,00 mm	
<b>Altura:</b> 45,00 mm	
<b>Método Test</b>	
<b>Fecha:</b> 19/06/2023	<b>Hora:</b> 15:01:31
<b>Tipo de Test:</b> APT	<b>Tpo. Recuperación:</b> 0 s
<b>Objetivo:</b> 12,0 mm	<b>Mismo activador:</b> Exacto
<b>Esperar t.:</b> 0 s	<b>Velocidad Pretest:</b> 0,5 mm/s
<b>Carga Activación:</b> 0,07 N	<b>Fr. Muestreo:</b> 10 puntos/seg
<b>Vel. Test:</b> 3 mm/s	<b>Sonda:</b> TA42
<b>Velocidad Vuelta:</b> 3 mm/s	<b>Elemento:</b> TA-BT-KI
<b>Contador ciclos:</b> 2	<b>Celda Carga:</b> 10000g
<b>Resultados</b>	
<b>Ciclo 1 Dureza:</b>	3,62 N
<b>Cohesividad:</b>	0,43
<b>Elasticidad:</b>	22,56 mm
<b>Firmeza:</b>	1,57 N
<b>Masticabilidad:</b>	35,4 mJ

Brookfield Engineering Labs



Archivo Datos  
• Conj. nº 1 Datos Carga (N)

Producto / Lote nº / Muestra nº  
Conj. nº 1 Datos: Gornitas\_10723214 / 1 / 1

## Anexo 7. Informe de Análisis bromatológico y microbiológico de las gomitas



### INFORME DE RESULTADOS LABORATORIO QUIMICO DE ALIMENTOS

ANALISIS: Físicoquímico e Instrumental de Alimentos  
MC22.9  
Revisión: 04  
Orden de trabajo N°

CIU: NI

R: AL-019-23

OT-2023-AL-275

DATOS PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE		INFORMACIÓN DE LA MUESTRA	
EMPRESA:	CARMEN ESMERALDA GUAMBUGUETE QUINATO A	NOMBRE DEL PRODUCTO	Gomitas Masticables
DIRECCION:	GUANUJO	NOMBRE COMERCIAL	Gomitas masticables bajas en calorías a base almidón de yuca, propóleo y stevia.
TELEFONO:	987663013	CANTIDAD DE MUESTRA	200 g
SOLICITADO POR :	CARMEN ESMERALDA GUAMBUGUETE QUINATO A	ESTADO DE LA MUESTRA	Sólido
		FECHA DE ELABORACIÓN	4/6/2023
		FECHA DE EXPIRACIÓN	5/7/2023
		LOTE	s/n
		FORMA DE CONSERVACION	Temperatura Ambiente
		TIPO DE ENVASE	Envase Plástico

DATOS OBTENIDOS POR EL LABORATORIO				
CONDICIONES AMBIENTALES		TEM AMB (°C):		17
		HUMEDAD (%):		61
COORDENADAS EN EL PUNTO DE MUESTREO				NI
				NI
TECNICO RESPONSABLE DE LA TOMA DE MUESTRA				Cliente
TIPO DE TOMA DE MUESTRA (Simple/Compuesta)				Simple
FECHA DE TOMA DE MUESTRA				05/06/2023
HORA DE TOMA DE MUESTRA				09:20
FECHA DE INGRESO DE MUESTRA				06/06/2023
HORA DE INGRESO				13:00
FECHA DE ANALISIS				07/06/2023 - 20/06/2023
FECHA DE REALIZACION DE INFORME				20/06/2023
				Katherine Nuggerud
PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODOS	± Incertidumbre relativa (k=2)	ESPECIAL
				AL-019-23
HUMEDAD*	%	NTE INEN 265	NA	18.2
SACAROSA***	%	PEE.LASA.FQ57 AOAC 980.13; AOAC 982.14; AOAC 977.20	±8.9%	<0.1
FIBRA*	%	INEN 552:2013	NA	0.00
GRASA*	%	PEE102 Métodos de referencia AOAC 2003.06 Ed. 21, 2019	NA	0.07
CARBOHIDRATOS*	%	CALCULO	NA	48.96
CALORIAS*	%	CALCULO	NA	231.71
PROTEINA*	%	PEE103 Métodos de referencia AOAC 2001.11 Ed. 21, 2019	NA	8.81
CENIZA*	%	PEE101 Métodos de referencia AOAC 923.03 Ed. 21, 2019	NA	0.14
FLAVONOIDES®	mg/Kg EQ	Espectrofotometría UV-VIS	NA	15.00

Nota: La cifra de 231.71 Kcal que corresponde a 100 g de gomitas, se traduce en un peso individual de gomita de 1,91 g, lo que equivale a un aporte calórico de 4,51 Kcal por cada unidad.

PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODOS	± Incertidumbre relativa (k=2)	ESPECIAL
				AL-019-23
COLIFORMES TOTALES***	UFC/g	PEE.LASA.MB.20 AOAC 991,14 Ed 21 2019	±9,5%	<10
MOHOS Y LEVADURAS***	UFC/g	PEE.LASA.MB.04 BAM CAP 18 Ed.2005	±9,5%	<10
ESCHERICHIA COLI***	UFC/g	PEE.LASA.MB.20 AOAC 991,14 Ed 21 2019	±10%	<10
SALMONELLA SPP***	AUSENCIA/PRESENCIA	PEE.LASA.MB.05 BAM Cap. 05.2016	NA	AUSENCIA

\*\*\* Parámetros subcontratados acreditados realizados en Laboratorio con número de acreditación N° SAE LEN 06-002. El informe se encuentra disponible en el laboratorio.

© Parámetros subcontratados no acreditados. El informe se encuentra disponible en el laboratorio

Nota: (EQ): Equivalentes de Quercetina

**LUGAR DE REALIZACIÓN DEL ANÁLISIS:**

- Los parámetros Humedad, Ceniza, Grasa, Proteína, Fibra cruda, Carbohidratos y Calorías fueron realizados en el Laboratorio Matriz Quito de CHAVEZSOLUTIONS



Dr. Luis Soto  
RESPONSABLE TÉCNICO

NOTA: C=Cumple con la norma, NC=No cumple con la norma, NI= No indicado por el cliente, NA=No aplica

SM= Standard Methods; EPA=Environmental Protection Agency, AOAC= Association of Analytical Communities; PEE= Procedimiento Especifico de Ensayo

U : Incertidumbre del Método (expresado en las mismas unidades del parámetro);

%U : Incertidumbre relativa del Método (expresado en porcentaje)

C: Cumplimiento de normativa vigente

- El informe solo afecta a las muestras sometidas a ensayo

- Prohibida la reproducción parcial, por cualquier medio sin el permiso escrito del laboratorio

- CHAVEZSOLUTIONS libera su responsabilidad por la información proporcionada por el cliente y el uso que se le dará a los resultados

- Los datos de fecha y hora de toma de muestra fueron proporcionados por el cliente

- Los ensayos marcados con (\*) no están incluidos en el alcance de acreditación del SAE

**Anexo 8. Informe de Análisis bromatológico de una gomita comercial**

<b>VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN</b>	<b>LABORATORIO DE ANÁLISIS DE ALIMENTOS Y FITOQUÍMICA</b> <small>Laguacoto II, Km 1 1/2, vía a San Simón, Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, Ecuador.</small>	Versión	1
	<b>INFORME DE RESULTADOS</b>	Año	2023
		Página	Página 1 de 1

**INFORME DE ENSAYOS N°193**

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA					
Solicitante	Andrea Hachi- Carmen Guambuquete				
Muestra	Gomitas con marca comercial				
Código asignado UEB	INV383				
Estado de la muestras	Sólidos				
Envase de recepción	Empaques plástico				
Análisis requerido(s)	Fibra, grasa, humedad, ceniza, carbohidratos y calorías				
Fecha de recepción	24 de Julio de 2023				
Fecha de análisis	24-26 de Julio 2023				
Fecha de informe	27 de Julio de 2023				
Técnico (s) asignado	MPWF				
RESULTADOS OBTENIDOS					
PARAMETROS BROMATOLÓGICOS					
Código laboratorio	Muestra	Parámetro	Unidad	Método	Resultado
INV383	Gomitas de marca comerciales	Fibra	%	WEENDE	0,07
		Humedad	%	AOAC 925.10	13,29
		Ceniza	%	AOAC 923.03	0,24
		Grasa	%	AOAC 2003.06	0,03
		Carbohidratos	-----	Por cálculo	78,00
		Energía	Kcal	Por cálculo	345,72
<small>Los resultados de los análisis corresponden a 3 determinaciones por análisis.</small>					

  
 Ing. Favían Bayas, PhD.  
 Director DIVIUEB

@

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN	LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN <small>Laguacoto II, Km 1 1/2, vía a San Simón, Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, Ecuador.</small>	Código	FPG12-01
	INFORME DE RESULTADOS	Versión	1
		Año	2023
		Página	Página 1 de 1

INFORME N° 218-2023

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA						
Solicitante	Andrea Hachi - Carmen Guambuquete					
Muestra	Gomitas marca comercial					
Código asignado UEB	INV-383					
Estado de la muestra	Sólido					
Envase de recepción	Frasco de plástico					
Análisis requerido(s)	Porcentaje de Proteína total					
Fecha de recepción	25/07/2023					
Fecha de análisis	25/07/2023					
Fecha de informe	09/08-2023					
Técnico (s) asignado	MIPV					
RESULTADOS OBTENIDOS						
Código de laboratorio	Muestra	Parámetros	Unidad	Método	Resultado	Promedio
INV- 383	Gomitas a base de almidón de yuca, propoleo y stevia. R1	Porcentaje de proteína total	%	Dumas	8.50	8.96
	Gomitas a base de almidón de yuca, propoleo y stevia. R2				8.56	
	Gomitas a base de almidón de yuca, propoleo y stevia. R3				8.43	

Las muestras son realizadas con tres réplicas

Dr. Favian Bayas Morejón  
Director DIVIUEB

**Anexo 9. Análisis fisicoquímico de las materias primas**



Almidón de yuca



Stevia granulada



Determinación de humedad y cenizas

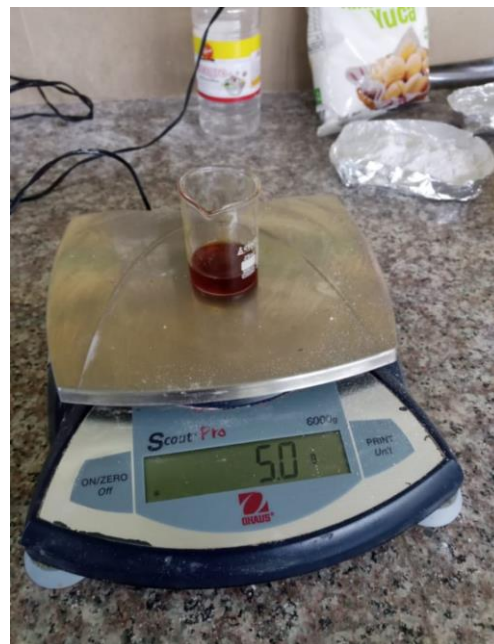


Muestras de cenizas

## Anexo 10. Obtención de gomitas



Peso de almidón de yuca



Peso del propóleo



Acondicionamiento del almidón de yuca



Solubilización de los insumos



Cocción de los insumos



Moldeado



Enfriado

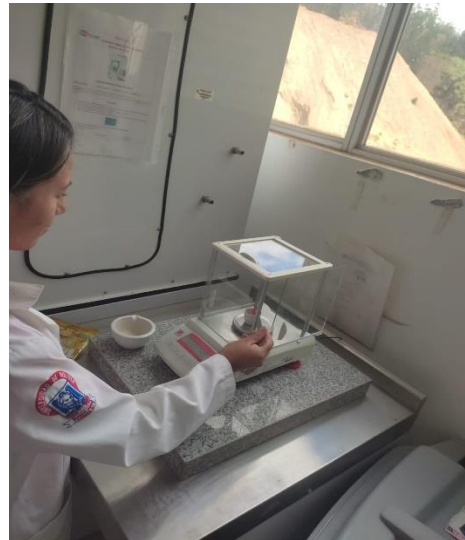


Obtención de gomitas masticables

**Anexo 11. Análisis bromatológico y microbiológico**



Análisis del mejor tratamiento



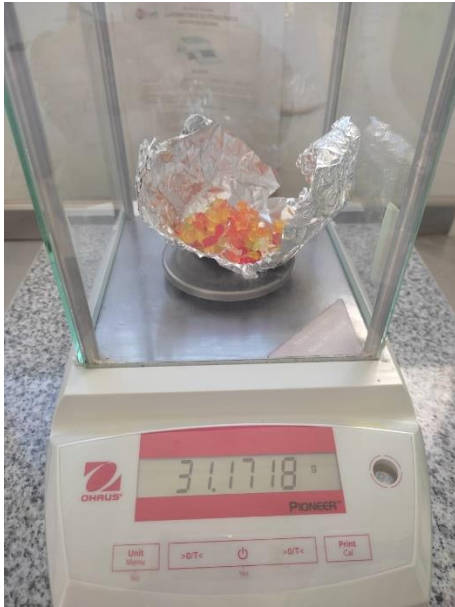
Peso de crisoles con muestras



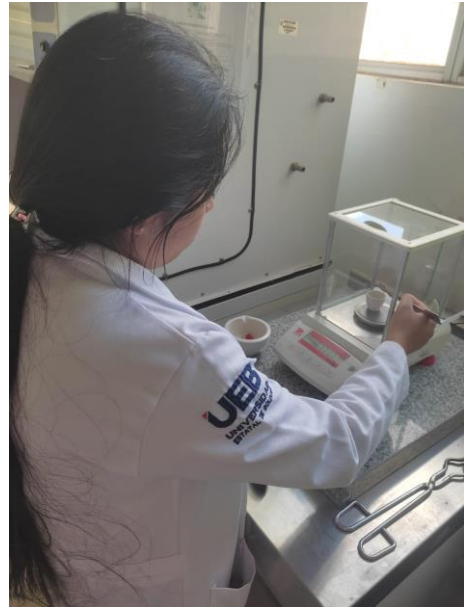
Determinación de humedad



Determinación de cenizas



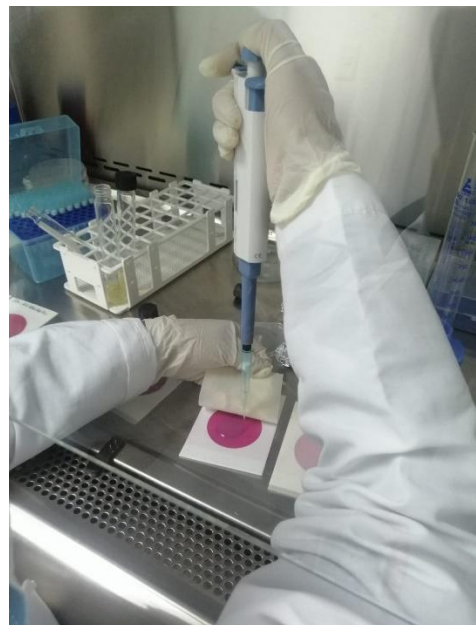
Peso de muestras de gomitas comerciales



Peso de crisoles con muestras



Determinación de grasa



Análisis microbiológico



## **GLOSARIO DE TÉRMINOS**

**Almidón:** es una macromolécula que está compuesta por dos polímeros distintos de glucosa, la amilosa y la amilopectina, es el glúcido de reserva de la mayoría de los vegetales.

**Alimento funcional:** Un alimento con propiedades funcionales es aquel que se ha creado incorporando ingredientes biológicamente activos diseñados para desempeñar una tarea concreta y que ayudan a promover la salud.

**Amilopectina:** La amilopectina es un polisacárido presente en el almidón, que se caracteriza por su estructura ramificada. Está compuesta por unidades de glucosa unidas entre sí mediante enlaces glucosídicos, y sus ramificaciones le otorgan una mayor solubilidad y una estructura más ramificada en comparación con la amilosa, otro componente del almidón.

**Amilosa:** La amilosa es un polisacárido que forma parte del almidón, junto con la amilopectina. A diferencia de la amilopectina, la amilosa tiene una estructura lineal, compuesta por unidades de glucosa unidas entre sí mediante enlaces glucosídicos en una cadena continua.

**Antimicrobiana:** se utiliza para describir una sustancia que tiene la capacidad de reducir la presencia de microorganismos como bacterias y hongos.

**Antioxidante:** Un antioxidante es una sustancia que tiene la capacidad de proteger las células y tejidos del cuerpo de los efectos dañinos de los radicales libres.

**Ceras:** es aquel material utilizado por las abejas para construir sus nidos, siendo secretado en forma líquida por las abejas jóvenes a través de las glándulas de cera, cuando se expone al aire, la cera se endurece de forma pequeña sobre las escamas de cera en la parte inferior de las abejas.

**Compuestos funcionales:** son alimentos que contienen altos niveles de nutrientes y compuestos activos que ofrecen beneficios para la salud en distintas funciones del organismo, para mejorar el estado de salud y bienestar o para reducir el riesgo de enfermedades.

**Edulcorantes:** es un aditivo alimentario que tiene un mayor impacto en la dulzura que el azúcar, pero generalmente tiene menos energía.

**Fructosa:** La fructosa es un tipo de azúcar natural que se encuentra en muchas frutas, verduras y miel. Es un monosacárido, lo que significa que es la forma más simple de azúcar y no se puede descomponer en azúcares más pequeños.

**Gelificante:** Un gelificante es una sustancia o ingrediente que se utiliza para convertir un líquido en una gelatina o gel. Estas sustancias son comúnmente empleadas en la industria alimentaria para dar consistencia a alimentos como mermeladas, jaleas, postres, salsas y otros productos.

**Gomitas:** son de textura suave, masticable, esponjosa y que al masticarla no se pega en los dientes. Está elaborada de gelatina, goma, agar, edulcorantes (glucosa, fructosa, sacarosa, edulcorantes dietéticos etc), almidón y aditivos permitidos.

**Glucógeno:** El glucógeno es un polisacárido de almacenamiento de glucosa que se encuentra en los animales, incluyendo los seres humanos. Es la forma principal en la que el organismo almacena y reserva glucosa para obtener energía a corto plazo.

**Glucosa:** La glucosa es un tipo de azúcar simple o monosacárido que es fundamental para el funcionamiento del cuerpo humano y de otros organismos. Es la principal fuente de energía inmediata para las células y se utiliza en una variedad de procesos metabólicos.

**Polisacáridos:** Un polisacárido es un tipo de carbohidrato formado por la unión de muchas unidades de azúcares más simples, conocidos como monosacáridos.

**Propóleos:** es una mezcla de resina que las abejas obtienen de las yemas de los árboles, plantas, secreciones de las fuentes vegetativas, que luego se procesa en la colmena como sellador de pequeños agujeros, se mezcla con cera de abejas y cualquier otra cosa que haya en la colmena.

**Saborizantes:** un saborizante es un aditivo alimentario capaz de modificar el sabor y el aroma de un alimento, es decir, que son modificaciones que actúan sobre el sentido del gusto y el olfato del consumidor.

**Sacarosa:** La sacarosa es un disacárido, es decir, un tipo de azúcar compuesto por dos monosacáridos, la glucosa y la fructosa, unidos químicamente.

**Radicales libres:** Los radicales libres son moléculas inestables que pueden causar daño celular y están asociados con el envejecimiento, enfermedades crónicas y diversas condiciones de salud.

**Resinas:** la resina es una secreción orgánica que producen muchas plantas, particularmente los árboles del tipo conífera.

**Stevia:** La stevia es un edulcorante natural obtenido de las hojas de la planta *Stevia rebaudiana*, que es originaria de América del Sur, especialmente de Paraguay y Brasil.