



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA DE ALIMENTOS**

**ELABORACIÓN DE GOMITAS EN BASE A PULPA DE  
REMOLACHA (*Beta vulgaris L.*)**

**TRABAJO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO  
DE INGENIERO DE ALIMENTOS**

**DAVID ARMANDO RIOFRÍO ROBLES**

**DIRECTORA: ING. YOLANDA ARGUELLO**

**Quito, Noviembre 2015**

© Universidad Tecnológica Equinoccial. 2015  
Reservados todos los derechos de reproducción

# DECLARACIÓN

Yo **DAVID ARMANDO RIOFRÍO ROBLES**, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Tecnológica Equinoccial puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.

-----  
**DAVID ARMANDO RIOFRÍO ROBLES**

CI: 1719658922

# CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo que lleva por título “**ELABORACIÓN DE GOMITAS EN BASE A PULPA DE REMOLACHA (*Beta vulgaris L.*)**” que, para aspirar al título de **Ingeniero de Alimentos** fue desarrollado por **DAVID ARMANDO RIOFRÍO ROBLES**, bajo mi dirección y supervisión, en la Facultad de Ciencias de la Ingeniería; y cumple con las condiciones requeridas por el reglamento de trabajos de Titulación artículos 18 y 25.

-----  
Ing. Yolanda Arguello  
**DIRECTOR DEL TRABAJO**  
C.I. 1801626464

# DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico especialmente a Dios y mi familia.

A Dios por darme las fuerzas y herramientas necesarias para poder estar donde estoy y así continuar el trayecto de mi vida.

A mis padres Irma y Bolívar por su amor, esfuerzo y apoyo incondicional que me brindan cada día de mi vida.

A mis hermanos Cesar, Fabricio y Daniela por el cariño que me tienen y su ayuda absoluta.

# AGRADECIMIENTO

A Dios, por las bendiciones que derrama en mí.

A mis padres, porque han sido el ente fundamental en todos los aspectos que confiere para yo poder culminar mis estudios.

A mis hermanos, por ser mi compañía durante este proceso.

A mi directora de tesis, Ing. Yolanda Arguello, por guiarme de la mejor forma durante la elaboración de este trabajo de titulación.

A la Universidad Tecnológica Equinoccial, por brindarme la oportunidad y facilidades necesarias de culminar mis estudios en ella.

A los profesores de la facultad Ciencias de la Ingeniería, por ser buenos guías durante esta maravillosa etapa de mi vida, en especial al Ing. Víctor Carrión.

A Lorena, porque gracias a su ayuda y cariño ha sido un gran incentivo para yo poder lograr muchos objetivos durante mi etapa universitaria.

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

	<b>PÁGINA</b>
<b>RESUMEN</b>	viii
<b>ABSTRACT</b>	x
<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	1
<b>2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</b>	3
2.1. CONFITERÍA	3
2.1.1. DEFINICIÓN	3
2.1.2. ORIGEN	4
2.1.3. CLASIFICACIÓN DE LOS CONFITES	4
2.1.4. GOMITAS O GOMINOLAS	5
2.1.4.1. Definición	5
2.1.4.2. Procesamiento de elaboración de gomitas	6
2.1.4.3. Requisitos para las gomitas	6
2.2. GOMAS GELIFICANTES	7
2.2.1. DEFINICIÓN	7
2.2.2. APLICACIONES DE LAS GOMAS EN LOS ALIMENTOS	8
2.2.3. CLASIFICACIÓN DE LAS GOMAS GELIFICANTES	9
2.2.3.1. Grenetina o gelatina	10
2.3. AZÚCARES	12
2.3.1. DEFINICIÓN	12
2.3.2. GLUCOSA	12
2.3.3. SACAROSA	13
2.4. HORTALIZAS	13
2.4.1. DEFINICIÓN	13
2.4.2. IMPORTANCIA Y ASPECTOS NUTRITIVOS	13

	<b>PÁGINA</b>
2.4.3. DESPULPADO DE HORTALIZAS	14
2.4.4. REMOLACHA	15
2.4.4.1. Definición	15
2.4.4.2. Origen	16
2.4.4.3. Clasificación botánica	17
2.4.4.4. Tipos y variedades	17
2.4.4.5. Ecología y requisitos generales	18
2.4.4.6. Siembra y cultivo	19
2.4.4.7. Composición nutricional	20
2.4.4.8. Aplicaciones y beneficios	22
2.5. ANTIOXIDANTES	23
2.5.1. RADICALES LIBRES	23
2.5.2. DEFINICIÓN Y FUNCIÓN	24
2.5.3. CAPACIDAD ANTIOXIDANTE	24
2.5.4. ANTIOXIDANTES DE LA REMOLACHA	25
<b>3. METODOLOGÍA</b>	<b>26</b>
3.1. PRELIMINARES	26
3.2. MATERIA PRIMA	26
3.2.1. SELECCIÓN	26
3.2.2. ACONDICIONAMIENTO	27
3.2.3. CARACTERIZACIÓN DE LA MATERIA PRIMA	27
3.2.3.1. Caracterización de la remolacha	27
3.3. ELABORACIÓN DE GOMITAS EN BASE A ZUMO Y PULPA DE REMOLACHA	28
3.3.1. PROPUESTAS DE MEZCLAS BASE	28
3.3.2. PROCESO DE ELABORACIÓN DE GOMITAS EN BASE A ZUMO Y PULPA DE REMOLACHA	29
3.3.2.1. Diagrama de flujo	30
3.4. DISEÑO EXPERIMENTAL	31
3.4.1. CUANTIFICACIÓN DE ANTIOXIDANTES	31



	<b>PÁGINA</b>
3.4.2. EVALUACIÓN DE ACEPTABILIDAD SENSORIAL	31
3.4.2.1. Textura	32
3.4.2.2. Sabor	32
3.5. CARACTERIZACIÓN DE GOMITAS A BASE DE REMOLACHA	32
3.5.1. ANÁLISIS PROXIMAL	32
3.5.2. CUANTIFICACIÓN DE SACAROSA	33
3.6. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO	34
<b>4. ANÁLISIS DE RESULTADOS</b>	<b>35</b>
4.1. PRELIMINARES	35
4.2. ACONDICIONAMIENTO	36
4.3. CARACTERIZACIÓN DE LA MATERIA PRIMA	36
4.3.1. ANÁLISIS PROXIMAL DE LA REMOLACHA	36
4.4. ELABORACIÓN DE GOMITAS A BASE DE REMOLACHA	37
4.4.1. PROPUESTAS DE MEZCLAS BASE	37
4.5. CAPACIDAD ANTIOXIDANTE	39
4.6. EVALUACIÓN DE ACEPTABILIDAD SENSORIAL	41
4.6.1. TEXTURA	41
4.6.2. SABOR	42
4.7. CARACTERIZACIÓN DE GOMITAS A BASE DE REMOLACHA	43
4.7.1. ANÁLISIS PROXIMAL	43
4.7.2. CUANTIFICACIÓN DE SACAROSA	45
4.7.3. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO	45
<b>5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>47</b>
5.1. CONCLUSIONES	47
5.2. RECOMENDACIONES	49
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>50</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>54</b>

# ÍNDICE DE TABLAS

	PÁGINA
<b>Tabla 1.</b> Clasificación de confites	4
<b>Tabla 2.</b> Requisitos para las gomitas	6
<b>Tabla 3.</b> Requisitos microbiológicos de las gomitas	7
<b>Tabla 4.</b> Funciones y aplicaciones de las gomas en los alimentos	8
<b>Tabla 5.</b> Clasificación de algunas gomas	9
<b>Tabla 6.</b> Composición química general de las hortalizas (g/100g)	14
<b>Tabla 7.</b> Clasificación botánica de la remolacha <i>beta vulgaris L.</i>	17
<b>Tabla 8.</b> Variedades de remolacha beta vulgaris	18
<b>Tabla 9.</b> Composición nutricional de la remolacha	21
<b>Tabla 10.</b> Parámetros para el análisis proximal de la remolacha	27
<b>Tabla 11.</b> Concentración de pulpa y zumo de remolacha para la obtención de mezclas base	28
<b>Tabla 12.</b> Formulación de materia prima y aditivos para la elaboración de gomitas en base a zumo y pulpa de remolacha	29
<b>Tabla 13.</b> Parámetros para el análisis proximal de gomitas de remolacha	33
<b>Tabla 14.</b> Parámetros para el análisis microbiológico de las gomitas a base de remolacha	34
<b>Tabla 15.</b> Resultados del análisis proximal de la remolacha fresca	37
<b>Tabla 16.</b> Evidencia fotográfica de las mezclas base formadas por pulpa y zumo de remolacha	38
<b>Tabla 17.</b> Resultados de la capacidad antioxidante de las gomitas a base de remolacha	39
<b>Tabla 18.</b> Resultados de la variable de textura de las gomitas a base de remolacha	41
<b>Tabla 19.</b> Resultados de la variable del sabor de las gomitas a base de remolacha	42

	<b>PÁGINA</b>
<b>Tabla 20.</b> Parámetros para el análisis proximal de gomitas de remolacha	43
<b>Tabla 21.</b> Parámetros para el análisis microbiológico de las gomitas a base de remolacha	46

# ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>PÁGINA</b>
<b>Figura 1.</b> Obtención de mezcla base zumo: pulpa de remolacha	28
<b>Figura 2.</b> Diagrama de flujo para la elaboración de gomitas en base a zumo y pulpa de remolacha	30
<b>Figura 3.</b> Concentración de sólidos solubles de las gomitas en etapa preliminar	35
<b>Figura 4.</b> Evidencia fotográfica del zumo de remolacha	36
<b>Figura 5.</b> Evidencia fotográfica de la pulpa remolacha	36

# ÍNDICE DE ANEXOS

	<b>PÁGINA</b>
<b>ANEXO I.</b> Encuesta de análisis de aceptabilidad de la textura de gomitas en base a pulpa de remolacha	54
<b>ANEXO II.</b> Encuesta de análisis de aceptabilidad del sabor de gomitas en base a pulpa de remolacha	55
<b>ANEXO III.</b> Informe de resultados del análisis proximal de la remolacha ( <i>Beta vulgaris</i> L.) cruda.	56
<b>ANEXO IV.</b> Informe de resultados del análisis de capacidad antioxidante de las gomitas en base a pulpa de remolacha 70:30 extracto: pulpa lote 1.	57
<b>ANEXO V.</b> Informe de resultados del análisis de capacidad antioxidante de las gomitas en base a pulpa de remolacha 70:30 extracto: pulpa lote 2.	58
<b>ANEXO VI.</b> Informe de resultados del análisis de capacidad antioxidante de las gomitas en base a pulpa de remolacha 70:30 extracto: pulpa lote 3.	59
<b>ANEXO VII.</b> Informe de resultados del análisis de capacidad antioxidante de las gomitas en base a pulpa de remolacha 90:10 extracto: pulpa lote 1.	60
<b>ANEXO VIII.</b> Informe de resultados del análisis de capacidad antioxidante de las gomitas en base a pulpa de remolacha 90:10 extracto: pulpa lote 2.	61
<b>ANEXO IX.</b> Informe de resultados del análisis de capacidad antioxidante de las gomitas en base a pulpa de remolacha 90:10 extracto: pulpa lote 3.	62
<b>ANEXO X.</b> Informe de resultados del análisis proximal de las gomitas en base a pulpa de remolacha como producto final.	63
<b>ANEXO XI.</b> Informe de resultados del análisis microbiológico de las gomitas en base a pulpa de remolacha como producto final.	64

## RESUMEN

En la actualidad no existen muchas investigaciones acerca de la elaboración de productos de confitería como las gomitas en base a vegetales, por lo tanto mediante el presente trabajo se logró obtener gomitas en base a pulpa de remolacha, dulces pero bajas en sacarosa, con saborizante sabor a mora, sin colorantes artificiales y aprovechando sus nutrientes como los antioxidantes.

Se realizó un estudio preliminar, en donde se estableció reducir la sacarosa del 43% que establece la formulación del manual de procesos de la tecnología de confites de la Universidad Tecnológica Equinoccial al 12% para la formulación final, ya que la concentración de sólidos solubles se asemeja a un estudio que se tomó como referencia y el dulzor fue moderado.

Las formulaciones para elaborar las gomitas fueron 3 niveles de extracto: pulpa de remolacha, 90:10, 70:30 y 50:50 respectivamente, las mismas que fueron analizadas en pruebas preliminares físicas de consistencia, descartando la tercera formulación ya que presentó dificultades para el moldeado, con las dos formulaciones restantes se concentraron los sólidos solubles hasta el punto de hebra, se enfriaron, moldearon y desmoldearon las gomitas y se sometió a los análisis de capacidad antioxidante, resultando 51.40  $\mu$ moles trolox/100g para ambos casos, por lo tanto se utilizaron las dos opciones para realizar un análisis de aceptabilidad global, donde se evaluó el efecto de la formulación sobre la textura mediante una escala hedónica y un diseño por bloques, se determinó que la mejor formulación fueron las gomitas con 90: 10 extracto: pulpa, logrando un puntaje de 8.10/10, evaluando el efecto de dos niveles de sabor, una muestra sin saborizante y otra con saborizante de mora, siendo el último el mejor tratamiento que mediante una escala hedónica y un diseño experimental por bloques arrojó un puntaje de 7.88 /10.

Por último se realizó el análisis proximal del producto final, dando como resultado, 21.69% de humedad, 21.22% de proteína, 55.68% de carbohidratos 1.36% cenizas, 0.06% fibra y 0% grasa. Adicional se realizó la cuantificación de sacarosa obteniendo un 10.71% y un análisis microbiológico del producto final, dando como resultado <10 ufc/g de aeróbios mesófilos, coliformes totales, mohos y levaduras, lo que demostró que se cumple con la NTE INEN 2217, 2012.

## ABSTRACT

Currently there is little research on the production of confectionery such as jelly beans based on vegetables, so by this study it was possible to get gummies based on beet pulp, sweet but low in sucrose, with flavoring flavor of blackberry without artificial coloring and preserving their nutrients like antioxidants.

To this end, a preliminary study was conducted and whereby established to reduce sucrose from 43% to 12% for the final formulation. Because the concentration of soluble solids resembles a study that was taken as reference and sweetness was moderate.

To create this candy, 3 mixtures based on beet pulp extract, 90:10, 70:30 and 50:50 was used respectively, the third option was rejected as there were inconsistencies in molding. The other two mixtures were subjected to an antioxidant capacity analysis, where, in both cases the results were 51.40  $\mu$ moles trolox/100g, therefore, the two options were used to conduct an analysis of acceptability of texture and eliminate one of them using a block design, where it was established that the best treatment was that containing 90:10 excerpt: pulp with a score of 8.10 / 10. This treatment was subjected to a flavor acceptability analysis, with two samples, one with and one without blackberry flavoring, the latter being the best treatment by block design yielded a score of 7.88 / 10.

Finally the proximal end product testing was performed, yielding the following results, 21.69% moisture, 21.22% protein, 55.68% carbohydrates, 1.36% ash, 0.06% fiber, and 0% fat. Additionally, a sucrose quantification was performed to obtain a 10.71% and a microbiological analysis of the final product, resulting in <10 ufc/g of aerobic mesophilic bacteria, total coliforms, molds and yeasts, which shows that it complies with the Ecuadorian technical standard for candies.



## **1. INTRODUCCIÓN**

# 1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad no existen muchas investigaciones acerca de la elaboración de productos de confitería como las gomitas en base a vegetales, por lo tanto el presente trabajo está encaminado a obtener gomitas en base a pulpa de remolacha (*Beta vulgaris L.*), aprovechando sus nutrientes.

En las últimas décadas los productos de confitería han tenido un crecimiento constante, cuyo principal objetivo es brindar una sensación placentera a las personas, mediante la unión del sabor dulce con aromas, texturas y colores (Reyo, Macías, Soto, & Ortíz-Palma, 2010).

Las gomitas de gelatina son confitería muy popular, estas tienen diversas formas, colores y sabores (García & Penteado, 2005).

La remolacha no es usada con frecuencia para la elaboración de productos industrializados, esto no debería ser así, ya que el extracto de esta hortaliza tiene un colorante natural llamado betalaína que ayudaría a salvaguardar la salud de los consumidores, el uso de este a nivel industrial también aportaría con variedad de color a diferentes alimentos de manera más nutritiva y apetecible (Yachapanta, 2011).

La remolacha es una hortaliza cultivada en gran parte del mundo para el consumo en fresco, ya que tiene un alto contenido de azúcares, minerales y carotina que son sustancias relevantes para la vitalidad del organismo humano (Martinez, Solís, Cisneros, & Velázquez, 2005) .

La remolacha no tiene restricciones de cultivo en lo que refiere a las diferentes épocas del año, es decir, se la puede cultivar y cosechar cualquier mes del año, claro que no siempre en grandes cantidades, pero con ello es suficiente

para trabajar industrialmente con esta hortaliza y aportar constantemente con estabilidad a la salud humana (Yachapanta, 2011).

Para el desarrollo de esta investigación se planteó como objetivo general, elaborar gomitas en base a pulpa de remolacha, el cual tiene por objetivos específicos.

- Determinar la concentración de pulpa y extracto de remolacha que proporcione las mejores cualidades nutricionales a las gomitas.
- Mediante análisis de aceptabilidad determinar la aceptación del consumidor.
- Realizar la caracterización de la remolacha y del producto final.

## **2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

## **2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1. CONFITERÍA**

#### **2.1.1. DEFINICIÓN**

Es un área de la tecnología de alimentos en el cual se elaboran productos que tienen como componente básico un edulcorante, principalmente la sacarosa, a pesar de que hoy en día la gama de edulcorantes es amplia para la tecnología de confites. La elaboración de estos productos se basa en la preparación de jarabes concentrados de azúcar, los que se someten a una cocción lenta, sostenida y cuidadosa, hasta que se convierta en una masa con la característica deseada según su tipo (A.A.P.P.A, 2003).

El término confite describe una amplia gama de golosinas de azúcar en referencia a la sacarosa, tales como dulces hervidos, toffees, caramelos, marshmallows, pastillas y gomitas. La elaboración de confites se basa en dos principios de procesamiento que son: la solubilidad del azúcar en agua y el punto de ebullición de soluciones saturadas de azúcar, que determina la textura de los confites, aunque muchas veces necesitan de un componente adicional para tener una consistencia más firme (Elliot & Roaldo, 2002).

Productos adquiridos al recubrir distintos núcleos de alimentos y preparados de confitería, con azúcares, chocolate, harinas y almidones, variando sus formas y tamaños, de tal forma que sea atractivo a las exigencias de diversos consumidores (Pascual & Calderón, 2000).

## 2.1.2. ORIGEN

La elaboración de confituras es muy antigua, se referencia a la miel como el primer edulcorante; otro de sus orígenes se sitúa en la farmacéutica, resulta que el azúcar se usaba para opacar el gusto desagradable de algunas medicinas (Elliot & Roaldo, 2002).

## 2.1.3. CLASIFICACIÓN DE LOS CONFITES

Se dividen en productos amorfos, si el azúcar no es un cristal, y cristalinos si el azúcar se encuentra cristalizada (A.A.P.P.A, 2003).

En la tabla 1 se muestra la clasificación de los confites según su textura.

**Tabla 1.** Clasificación de confites

<b>Amorfos (no cristalinos)</b>	<b>No amorfos (cristalinos)</b>
Caramelos	Chocolates
Melazas	Cremas
Chiclosos	Fudge
Palanquetas	Nougats
Dulce duro	Lozenges
Orozos	Centros suaves
Gelatinas	Mazapán y pastas
Gomitas	Pralines
Paletas	Tabletas de azúcar comprimida

(A.A.P.P.A, 2003)

## **2.1.4. GOMITAS O GOMINOLAS**

### **2.1.4.1. DEFINICIÓN**

“Es un confite obtenido por la mezcla de gomas naturales, gelatinas, pectina, agar-agar, glucosa, almidón, azúcares y otras sustancias y aditivos alimentarios permitidos” (NTE INEN 2217, 2012).

Según García (2000) las gomitas deben ser hechas en base a gelatina, esto fue determinado por consumidores ya que destacaron la buena textura, mejor claridad y brillo, esto se comparó con gomitas en base a otras gomas tales como la árabe, agar, pectina y otros almidones especiales.

Las gomas de gelatina son confitería muy popular en el mundo, estas tienen diversas formas, colores y sabores (García & Penteado, 2005).

Para obtener una gomita mejorada tanto en su estructura y textura se debe tener como ingredientes principales gnetina y azúcar, esto combinado a diferentes variables de proceso óptimas (García, 2000).

Las gomitas deben tener una textura elástica que les permita recuperar su forma rápidamente cuando se someten a presión, deben ser cristalinas y estables, esto se da si su humedad está en equilibrio con el entorno (Elliot & Roaldo, 2002).

“Para elaborar productos gomosos, tensos y firmes en lo que refiere la confitería se recomienda el uso de gelificantes tales como gnetina” (A.A.P.P.A, 2003).

#### 2.1.4.2. PROCESO DE ELABORACIÓN DE GOMITAS

El proceso de fabricación de las gomitas, básicamente consiste en preparar una solución de gelatina, que se mezcla con el jarabe de glucosa y sacarosa antes o después de la cocción, dependiendo del proceso y el equipo disponible. El aire se elimina aplicando vacío, seguido se añade ácido cítrico, sabor y color, luego se deposita en moldes de almidón, que luego se secan hasta alcanzar un contenido de humedad final y textura adecuada (Herbstreith & Fox, 2004).

#### 2.1.4.3. REQUISITOS PARA LAS GOMITAS

Las gomitas deben cumplir con los requisitos especificados en la tabla 2.

**Tabla 2.** Requisitos para las gomitas

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

(NTE INEN 2217, 2012)

Como se muestra en la tabla 2, las gomitas no tienen mayor restricción de elaboración, lo que la NTE INEN 2217:2012 Productos de confitería. Requisitos exige es que tenga una humedad entre el 10 al 25% y la cantidad de sacarosa de 50%.

Para la elaboración de gomitas de remolacha (*Beta vulgaris L.*) hay que ser cuidadosos con el contenido de azúcar, ya que el contenido de azúcar en la remolacha es relativamente alto.



En la tabla 3 se muestra los requisitos microbiológicos que deben cumplir las gomitas.

**Tabla 3.** Requisitos microbiológicos de las gomitas

Requisito	M	M	C
Aeróbios mesófilos, UFC/g	$1,0 \times 10^4$	$1,0 \times 10^5$	1
NMP coliformes totales/g	<3	$1,0 \times 10^1$	0
Mohos y levaduras, UP/g	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^3$	1

(NTE INEN 2217, 2012)

En donde:

UFC – unidades formadoras de colonias

m – nivel de aceptación

M – nivel de rechazo

c – número de unidades defectuosas que se aceptan

## 2.2. GOMAS GELIFICANTES

### 2.2.1. DEFINICIÓN

Son un grupo muy amplio de polisacáridos de alto peso molecular, estas tienen un uso especial como espesantes o gelificantes, emulsificantes, estabilización y crioprotección (Badui, 2006).

Están compuestas por carbono, hidrógeno y oxígeno, son solubles en agua con el cual forman soluciones coloidales, también pueden ser emulsificadas

con aceites secantes e incluso saponificadas mediante cocción en álcalis (Doerner, 2005).

Usualmente las gomas son obtenidas por procesos microbiológicos. La palabra goma está fundamentado en sus características físicas y en el origen de materiales. Su definición en muchos libros excluye proteínas y polímeros sintéticos que pueden ser utilizados como gomas (Pasquel, 2001).

## 2.2.2. APLICACIONES DE LAS GOMAS EN LOS ALIMENTOS

En la tabla 4 se muestra las funciones y aplicaciones de las gomas en los alimentos

**Tabla 4.** Funciones y aplicaciones de las gomas en los alimentos

<b>Función</b>	<b>Aplicación</b>
Inhibidor de la cristalización	Helados
Emulsificante	Aderezos, bebidas
Encapsulante	Sabores, vitaminas
Formador de películas	Productos cárnicos y confitería
Agente floculante o clarificante	Vino, cerveza
Estabilizador de espumas	Cerveza, cremas
Agente gelificante	Postres
Estabilizador	Cerveza, bebidas
Agente espesante	Salsas, mermeladas
Texturizante y ligante	Postres
Fijador	Cosmética

(Badui, 2006)

### 2.2.3. CLASIFICACIÓN DE LAS GOMAS GELIFICANTES

Existen gomas naturales, semisintéticas y sintéticas. Las gomas naturales, como su nombre lo indica es obtenido naturalmente mediante diferentes procesos físicos, químicos o microbiológicos, estos pueden estar presentes en reino el animal, como la gelatina; y en el reino vegetal como los alginatos. Las gomas semisintéticas son obtenidas a partir de un polímero natural que se somete a alguna transformación física o química, en esta categoría están los almidones modificados al igual que los diferentes derivados celulósicos. Las gomas sintéticas son polímeros vinílicos y acrílicos que han tenido problemas para ser aprobadas al consumo humano, a pesar que tienen muchas de las propiedades de las gomas naturales (Badui, 2006).

En la tabla 5 se muestra la clasificación de algunas gomas que son usadas en la tecnología de alimentos.

**Tabla 5.** Clasificación de algunas gomas

<b>Naturales</b>	<b>Semisintéticas</b>	<b>Sintéticas</b>
<b>Exudado de plantas</b>	<b>Derivados de celulosa</b>	<b>Polímeros vinílicos</b>
Árábica	Carboximetilcelulosa	Polivinilpirrolidina
Tragacanto	Metilcelulosa	Alcohol polivinílico
Karaya	Hidropropilmetilcelulosa	Polímeros carboxivinílicos
Gatti	Etilhidroxietilcelulosa	<b>Polímeros acrílicos</b>
Alerce	Celulosa microcristalina	
Raíces	Metilhidroxipropilcelulosa	Ácido poliacrílico
<b>Semillas</b>	<b>Gomas microbianas</b>	<b>Poliacrilamina</b>

Algarrobo	Dextranas	
Guar	Xantanos	
Psilio	Galana	
Tara	<b>Pululana</b>	
Mezquite		
<b>Extracto de algunas algas marinas</b>	<b>Derivados de almidón</b>	
Rojas		
Agar	Almidón carboximetílico	<b>Polímeros de óxido de etileno</b>
Carrageninas	Almidón hidroxietílico	
Furcelerano	Almidón hidroxipropílico	
Cafés		
Alginato de sodio	<b>Otros</b>	
<b>Otros</b>	Pectina baja en metoxilo	
Pectina	Alginato de propilenglicol	
Grenetina o gelatina	Alginato trietanolamínico	
Almidón	Algarrobo carboximetílico	
Celulosa	Guar carboximetílico	

(Badui, 2006)

### 2.2.3.1. GRENETINA O GELATINA

Se obtiene por extracción de tendones, huesos y cartílagos de animales y químicamente está constituida por aminoácidos. La gelatina tiene dos usos principales dentro del procesamiento de los confites, ya sea como agente de batido o gelatinizante, es por eso que en la elaboración de gomitas esta goma

es primordial ya que brinda la textura propia con la que se identifica a este confite (Elliot & Roaldo, 2002).

Se deriva de la hidrólisis selectiva del colágeno, tiene aplicaciones en alimentos, farmacia y adhesivos, según su uso se requiere distintos grados de calidad y pureza. Se puede elaborar a partir de restos de pollo, ganado porcino o bovino (Badui, 2006).

Según Marfil, Anhe, & Telis (2012), los geles de goma preparadas con gelatina y almidón de maíz modificado con ácido, formulados con jarabe de maltitol y xilitol, son una alternativa viable en la formulación de dulces gomosos, siempre y cuando se elaboren con proporciones adecuadas.

Comúnmente es usada en la producción de confites gelificados, en los que se incluyen jubes, marshmallows, gomitas y productos gomosos populares. Esta goma cumple numerosas funciones, particularmente en el mejoramiento de texturas y estructuras del producto terminado (García, 2000).

El desarrollo de biopelículas se ha ampliado debido a la posibilidad de sustitución de plásticos no biodegradables, la grenetina es utilizada para la producción de películas con buenas propiedades mecánicas, constantemente se han realizado estudios de componentes que junto a la gelatina potencie la impermeabilidad acuosa y sean homogéneas (Davanco, Tanada, & Grosso, 2007).

La grenetina junto a metilcelulosa, glucomanano y pectina forman películas impermeables al vapor de agua, estas son eficientes, es decir tiene alto valor de resistencia a la tracción y elongación (Chambi & Grosso, 2011).

La grenetina junto al ácido esteárico se ha usado como cobertura en pasteles, esta combinación ha reducido cambios en la actividad de agua y ha favorecido

la textura en relación al tiempo (Osawa, Fontes, Miranda, Chang, & Caroline, 2009).

## **2.3. AZÚCARES**

### **2.3.1. DEFINICIÓN**

Los azúcares constituyen la fuente de energía alimentaria más importante a nivel mundial. La mayoría de azúcares cumplen con una función edulcorante, lo cual hace que el alimento preparado sea más apetecible. Los azúcares son poli-hidroxi aldehídos, cetonas, alcoholes, ácidos. Estos se dividen en tres grupos principales: monosacáridos, disacáridos y polisacáridos (Lineback, Oniang'o, Wolever, & Walhqvist, 1997).

### **2.3.2. GLUCOSA**

La glucosa es un carbohidrato o también llamado azúcar que pertenece al grupo de los monosacáridos este se puede encontrar en la miel, frutas y sangre de los animales, es llamada también dextrosa, esta es denominada como el compuesto orgánico más abundante en la naturaleza, para la industria alimentaria el jarabe de glucosa es muy importante, especialmente para la confitería, y esta se extrae a partir de la hidrólisis enzimática de almidón de cereales tales como el trigo o maíz. Usualmente lo relacionan con enfermedades tales como la diabetes (Badui, 2006).

### **2.3.3. SACAROSA**

También llamada sacarosa o azúcar de mesa, es un disacárido formado por glucosa y fructosa, este es el edulcorante más utilizado alrededor del mundo, en la naturaleza se encuentra en un 20% del peso de la caña de azúcar y en un 15% de la remolacha azucarera (Badui, 2006).

## **2.4. HORTALIZAS**

### **2.4.1. DEFINICIÓN**

Son alimentos de origen vegetal que en estado fresco, sin desecar al aire, crudas, cocidas, conservadas o preparadas de diferentes formas, sin extracción de componentes esenciales, las puede consumir el ser humano directamente (Astiasarán & Martínez, 2005).

Las hortalizas tiene una amplia variedad de alimentos, estos desempeñan una función primordial en la dieta humana, debido a que son una fuente relevante de vitaminas, minerales y fibra, por esta razón es recomendable que se consuma cada día como alimentos de mesa, ya que ayudan a un mejor estilo de vida y la prevención de futuras enfermedades (Bosquez & Colina, 2010).

### **2.4.2. IMPORTANCIA Y ASPECTOS NUTRITIVOS**

Constituyen los alimentos que más contribuyen a la función reguladora del organismo, principalmente por su aporte de minerales y vitaminas, y porque

brindan al organismo gran parte del agua, otros nutrientes importantes que necesita (Astiasarán & Martínez, 2005).

En la tabla 6 se muestra la composición química general de las hortalizas que demuestran el contenido de nutrientes importantes para el organismo.

**Tabla 6.** Composición química general de las hortalizas (g/100g)

<b>Componente químico</b>		<b>Proporción</b>
	AGUA	80 – 90
	Hidratos de carbono	3 - 20
	Fibra cruda	0,6 - 2,5
	Compuestos nitrogenados	1 - 5
	Lípidos	0
	Minerales	0,1 - 0,9
	Vitaminas	0,5 - 1,5
MATERIA SECA (20-10%)	Ácidos orgánicos	Cantidades traza
	Compuestos fenólicos	
	Sustancias aromáticas	(200mg)
	Pigmentos	

(Astiasarán & Martínez, 2005).

### 2.4.3. DESPULPADO DE HORTALIZAS

Se denomina pulpa de fruta u hortaliza el producto resultante de dividir finamente la parte comestible de las hortalizas, la diferencia con la extracción de jugo consiste en el producto líquido obtenido al exprimir la hortaliza pero sin diluir, concentrar o fermentar. Para el despulpado hay varios métodos de extracción, entre estos están los desmenuzadores que se pueden adquirir dependiendo la materia prima que se vaya a procesar, los diferentes equipos pueden ser los desintegradores tipo Rietz, que consta de martillos y/o cuchillas



giratorias que obliga al producto a pasar por cortes y golpeteos; el molino de martillos, este equipo opera de manera similar al Rietz, pero únicamente con martillos; y el extractor helicoidal, que consta de un tornillo helicoidal rodeado de un tamiz cónico cuyo diámetro se va reduciendo conforme la materia prima es obligado a circular a través del tornillo. Estos son los sistemas mediante los cuales se puede obtener pulpa de hortalizas como la remolacha. La pulpa, ya sea obtenida por el método que sea posee partículas gruesas y fibra, los cuales deben ser eliminados mediante un refinado de pulpa, que se da en un refinador de pulpa, este cumple la misma función del despulpador, pero en tamices con orificios más pequeños de aproximadamente 0,5 mm (Bosquez & Colina, 2010).

#### **2.4.4. REMOLACHA**

##### **2.4.4.1. DEFINICIÓN**

“Raíz herbácea anual, de la familia Chenopodiaceae, género Beta, especie vulgaris L.” (INEN 1 832, 1992).

La parte más utilizada en la remolacha es la raíz, ya que esta tiene la mayor cantidad de nutrientes propios del vegetal acumulado (FAO, 2006).

Es una hortaliza que tiene raíz redonda, aunque en algunos casos tiene una forma amorfa, su color puede variar desde el rojo hasta el morado oscuro. Frecuentemente se lo usa en ensaladas y refrescos combinados (De la Torre & Cujo, 1989).

Su primer ciclo de crecimiento acumula sustancias de reserva en la raíz, la cual es grande y carnosa y es consumida en si como hortaliza, y en su

segundo ciclo de crecimiento produce un tallo floral y los órganos reproductivos. La mayoría de cultivos necesitan de frío para desarrollo de sustancias hormonales y producir sus flores y semillas (Morales, 1995).

Llamada también betabel o betarraga, es una hortaliza del grupo de raíces para siembra directa, y se distingue por sus hojas de color verde intenso, pecíolos rojos o púrpura y sus raíces globosas de color morado, que muestran anillos concéntricos en corte transversal (Casseres, 1980).

La remolacha es una planta espontánea bianual, ya que su cultivo no tiene restricciones a las diferentes estaciones o climas durante todo el año, a esta se le puede consumir tanto cocidas, crudas o procesadas, la fuente principal de consumo es la raíz que generalmente tiene un sabor dulce, es de color rojo oscuro con anillos púrpuras, aunque en algunos países se consume hasta sus hojas a manera de espinacas. Lo que interesa de esta hortaliza es que tenga la raíz oscura, sin anillos de color y grano fino (Noguera, 2004).

#### **2.4.4.2. ORIGEN**

Según expertos, la remolacha se originó en regiones alrededor del mar Mediterráneo y al norte de África, posteriormente se extendió por el resto de Europa y hasta India occidental. Probablemente las remolachas cultivadas en la actualidad se derivan de la especie *Beta marítima L.*, la cual hay en estado silvestre en esas regiones. Se cree que su cultivo se inició en el siglo III D.C, según algunos documentos de la época, sin embargo se trataba de remolachas cuya raíz no engrosaba tanto como las remolachas actuales, es decir, tenían una forma alargada. En el siglo XVI creció el interés por la remolacha como hortícola para el consumo de la raíz, esto debido a la gran cantidad de nutrientes que dispone. Actualmente la remolacha se cultiva casi en todos los países, aunque en zonas tropicales y subtropicales la producción

es limitada ya que tienen un mejor desarrollo agrícola pasado los 2000 m.s.n.m. (Morales, 1995).

#### 2.4.4.3. CLASIFICACIÓN BOTÁNICA

En la tabla 7 se muestra la clasificación botánica de la remolacha.

**Tabla 7.** Clasificación botánica de la remolacha.

<b>Reino</b>	Vegetal
<b>División</b>	Spermatophyta
<b>Subdivisión</b>	Angiospermae
<b>Clase</b>	Dicotyledoneae
<b>Subclase</b>	Arquiclamidea
<b>Orden</b>	Centrospermae
<b>Familia</b>	Chenopodiaceae
<b>Género</b>	Beta
<b>Especie</b>	Vulgaris
<b>Nombre científico</b>	Beta vulgaris L.
<b>Nombre común</b>	Remolacha, beteraba, betabel

(Arteaga, 2010)

#### 2.4.4.4. TIPOS Y VARIEDADES

“Las variedades de remolachas más adaptables son: la Crosby Egiptian (común) y la Detroit Dark Reed (Detroit rojo oscuro)” (INEN 1 832, 1992).

La forma de las raíces permite agrupar a los cultivares en tipos, estos varían en globular a achatado y de globular ha alargado. Los consumidores lo prefieren de forma globular, esto confiere a la remolacha de mesa, ya que hay una variedad distinta que se llama remolacha azucarera, que se la procesa usualmente en algunos países de Europa (Casseres, 1980).

En la tabla 8 se muestra las diferentes variedades de remolacha *Beta vulgaris*.

**Tabla 8.** Variedades de remolacha *Beta vulgaris*

Variedades	Características
Detroit Dark Red	Raíz forma de globo y de color rojo oscuro. Follaje medio alto; variedad para mercadeo en fresco y enlatada.
Early Wonder Tall Top	Raíz en forma de globo achatado, color rojo oscuro, follaje alto; aconsejada para huerto familiar; preferida para preparar ensaladas
Ruby Queen	Raíz en forma de globo de color rojo oscuro; follaje corto. El color interior es más claro que el de las dos variedades anteriores. Ideal para enlatar.

(De la Torre & Cujo, 1989)

#### 2.4.4.5. ECOLOGÍA Y REQUISITOS GENERALES

El clima apropiado varía entre 15 °C a 18 °C. También es tolerante a temperaturas extremas, hasta de 4° y 24 °C. Esta hortaliza obtenida en climas óptimos se proporciona directamente con la calidad. Los mejores suelos son

los profundos, con buen drenaje, los suelos orgánicos y los arenosos, estos deben contener suficiente cantidad de nutrientes (Casseres, 1980).

El cultivo exige alta intensidad lumínica, si crece bajo sombra, el rendimiento y la calidad disminuyen. Si la remolacha tiene deficiencias de humedad, se puede recuperar al recibir agua y así no afectará en gran medida su rendimiento (Morales, 1995).

La remolacha exige climas húmedos y suaves, no resiste periodos alargados de sequía ya que aumenta la fibrosidad. Los mejores resultados de remolacha se ha conseguido en la mayoría de los tierras bien mullidas y abundantemente estercolados, con bastante primacía a la siembra (Noguera, 2004).

La remolacha lista para el consumo debe ser de forma ovalada, alargada, achatada, debe estar exento de suciedad, sin tierra adherida, firme, compacta, bien formada, sana, en su exterior debe estar seca, fresca, debe tener color uniforme, aroma y sabor típicos de la variedad. Las ramas deben ser firmes, sanas y su aspecto debe ser fresco. La superficie externa de la raíz debe ser granulosa, volviéndose rugosa cerca de las hojas. En corte transversal la raíz debe presentar capas concéntricas, claras y oscuras (INEN 1 832, 1992).

#### **2.4.4.6. SIEMBRA Y CULTIVO**

Se siembran en surcos de 3 centímetros de profundidad, separados unos 30 centímetros. Usualmente la siembra se empieza en marzo, aunque se puede prolongar hasta agosto; las últimas siembras deben corresponder a variedades de ciclo corto para que su ciclo vegetativo se alcance antes que llegue el invierno (Noguera, 2004).

La cantidad sembrada debe ser referenciada a 20 libras por hectárea. la germinación se da a los 9 días; el riego debe ser intenso en la época veraniega. La cosecha se da desde los 65 hasta los 80 días después de la siembra (De la Torre & Cujo, 1989).

La forma más común de siembra es de forma directa, aunque también puede ser por trasplante, la siembra por trasplante es usada en pequeñas áreas, ya que para terrenos amplios de siembra se requeriría mayor mano de obra y haría antieconómica la labor. Una desventaja en la siembra directa es la que hay mínima estabilidad homogénea de cultivo (Morales, 1995).

Según Martínez, Solís, Cisneros, & Velázquez, (2005) el momento óptimo de trasplante de la remolacha es a los 35 días, ya que hicieron pruebas de comparación con 4 tratamientos (25, 30, 35 días y siembra directa como variante testigo).

#### **2.4.4.7. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL**

El contenido de agua es muy alto, esto resuelve que como materia seca se obtendrá aproximadamente en un 10%. Los hidratos de carbono constituyen la mayor proporción del residuo seco que variarán entre el 20 al 30%. Predominan los polisacáridos, lo que hace que tenga un sabor menos dulce y una consistencia más firme que las frutas, el contenido de lípidos al igual que las proteínas es muy bajo, el contenido de fibra es moderado, la mayoría de hortalizas, en especial las de raíz tienen cantidades similares, con respecto a los micronutrientes destaca el contenido de ácido fólico, potasio y sodio (Astiasarán & Martínez, 2005).

En la tabla 9 se muestra la composición nutricional (macronutrientes y micronutrientes) de la remolacha.

**Tabla 9.** Composición nutricional de la remolacha.

<b>MACRONUTRIENTES</b>		
<b>Componentes (g)</b>	<b>Remolacha fresca</b>	<b>Remolacha en conserva</b>
Porción comestible (g/100 g)	82	100
Agua	89,2	90,5
Energía (kcal)	31	29
Proteína	1,3	1,2
Lípidos	0,2	0,2
Hidratos de carbono	6,4	5,6
Almidón	0,3	0,3
Azúcares	6,4	5,3
Fibra	3,1	2,5

<b>MICRONUTRIENTES</b>		
<b>Componentes (mg)</b>	<b>Remolacha fresca</b>	<b>Remolacha en conserva</b>
Ca	23	19
Fe	1,8	0,5
Mg	15	13
Zn	0,4	0,3
Na	84	120
K	300	190
P	31	17
Ácido fólico	90	2

(Moreiras, 2008)

#### **2.4.4.8. APLICACIONES Y BENEFICIOS**

La raíz se la consume en fresco para preparar ensaladas y refrescos combinados con limón, también puede ser congelada, enlatada o conservada en vinagre. Medicinalmente consumen sus semillas como purgantes, para las hemorroides y úlceras. Ambientalmente la remolacha es una especie que produce gran cantidad de oxígeno (FAO, 2006).

Se lo considera antianémica, esto ha sido descrito por doctores ya que su contenido de hierro es moderado (1,80 mg/100 g). El efecto antianémico de la remolacha se obtiene tomando de 50 a 100 ml de su jugo crudo fresco. También se lo considera alcalinizante, debido alto contenido de sales minerales de la remolacha; hipolipemiante, ya que su raíz contiene una cantidad relevante de fibra vegetal, esto ayuda a reducir el colesterol y a una mejor digestión intestinal (Pamplona, 2003).

De la remolacha se puede obtener un colorante natural llamado betalaína, este puede ser utilizado en procesos de alimentos y bebidas, sin que las propiedades organolépticas sean afectadas (Yachapanta, 2011).

Las betalaína es un pigmento que proporciona color rojo violeta a la remolacha y comprende el betaciano rojo violeta y la betaxantina amarilla (Astiasarán & Martínez, 2005).

En un estudio Moreno, y otros (2007), evaluaron microbiológica, físico-química y sensorialmente, así como la determinación de la degradación de pigmentos y vida útil de productos cítricos, acondicionado con pulpas de alto contenido de betalaínas (tuna y remolacha), y el que mejor resultado dio fue la formulación con remolacha ya que tuvo mayor aceptación en cuanto al color y sabor. La conclusión final de este estudio fue que existe factibilidad técnica de elaborar



bebidas cítricas, pasteurizadas pigmentadas con fuentes naturales, tales como la raíz de remolacha.

En una investigación realizada por Maldonado & Pacheco (1998), enriquecieron pastas alimenticias, sustituyendo la sémola de trigo con 2,5% y 5% de harina de zanahoria y remolacha deshidratadas, aumentando sus nutrientes y con proporción de carotinoides.

En la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo Usca (2011), realizó la determinación potencial nutritiva de mermelada elaborada con remolacha frente a uno elaborada con mora, en los cuales los resultados de la mermelada de remolacha dieron mayor concentración de nutrientes.

En un estudio realizado por Jimenez, Abreu, Victor, Tellez, & Gracida (2012) en el cual obtuvieron azúcares fermentables mediante hidrólisis ácida de *Beta vulgaris L.* en condiciones de 40 °C, 150 rpm (en agitación) y teniendo como sustrato 10 g de ácido sulfúrico.

## **2.5. ANTIOXIDANTES**

### **2.5.1. RADICALES LIBRES**

Los átomos son las partículas más pequeñas que componen la materia, este se compone de un núcleo, compuesto en partes iguales por protones cargados positivamente y neutrones que no tienen carga eléctrica, alrededor de este núcleo los electrones viajan en una órbita, habitualmente estos se encuentran en parejas, pero cuando un electrón pierde a su pareja, el electrón que queda intenta indiscriminadamente emparejarse con electrones de otros átomos, los

electrones pueden ser sustraídos de las moléculas de grasas, proteínas e incluso ADN y dichas moléculas se oxida, esta circunstancia provoca una reacción en cadena y puede causar daños biológicos importantes, este proceso se lo conoce como oxidación provocada por radicales libres, el proceso de devolver al electrón su pareja original se conoce como reducción (Challem & Block, 2008).

### **2.5.2. DEFINICIÓN Y FUNCIÓN**

Los antioxidantes son sustancias naturales o sintéticas, que ayudan a prevenir o retrasar la oxidación molecular que es producida por radicales libres, lo cual es dañino para las células ya que puede provocar enfermedades en los seres humanos o mal olor y sabor en alimentos (Festy, 2007).

Los antioxidantes confieren electrones a los radicales libres poniendo fin a la reacción en cadena, estabilizando así el átomo que ha estado buscando una pareja para su electrón (Challem & Block, 2008).

Los antioxidantes pueden ser endógenos como ciertas enzimas, o exógenos que no son enzimáticos y están en alimentos, tales como las vitaminas E y C, los betacarotenos, los flavonoides, licopenos, entre otros (Alomar, 2011).

### **2.5.3. CAPACIDAD ANTIOXIDANTE**

Se denomina capacidad antioxidante a la cuantificación de las moléculas antioxidantes presentes en los alimentos o la capacidad para reaccionar ante un radical libre determinado (Alomar, 2011).

La capacidad antioxidante puede ser evaluada como un conjunto de respuesta antioxidante ante un agresor oxidativo, esto depende del tejido, fluido o célula que se pretende estudiar, ya que cada ambiente tiene un sistema antioxidante diferente (Quintanar & Calderón, 2009).

#### **2.5.4. ANTIOXIDANTES EN LA REMOLACHA**

La remolacha es una hortaliza que tiene alta capacidad antioxidante, esto es debido a su contenido de compuestos fenólicos, particularmente en betalaínas, que a su vez funciona como pigmento natural propio de la remolacha (Morillas & Delgado, 2012).

La remolacha (*Beta vulgaris L.*) tiene un alto contenido de antioxidantes, los que pueden destacar son las betalaínas que dan su color característico rojo-violeta, estas sustancias son ricas en compuestos polifenólicos, vitamina C y vitamina E, que ayudan a bloquear el efecto dañino causado por radicales libres (De Robles, 2014).

### **3.METODOLOGÍA**

## **3. METODOLOGÍA**

### **3.1. PRELIMINARES**

Se elaboraron las gomitas con tres concentraciones diferentes de azúcar en su formulación, la primera formulación fue en base al manual de procesos de la tecnología de confites de la Universidad Tecnológica Equinoccial que sugiere usar el 43% de azúcar, la segunda formulación fue con el 24% de azúcar y la tercera con el 12%, las distintas formulaciones al llegar a su punto de hebra se compararon con la concentración de sólidos solubles sugerida por (Rousselot, 2013) que es de 84 °Bx y también se comparó su dulzor con relación a gomitas comerciales.

### **3.2. MATERIA PRIMA**

#### **3.2.1. SELECCIÓN**

Se adquirió remolacha fresca en el Mercado Mayorista de la ciudad de Quito, la selección de la materia prima se realizó según los criterios de la NTE INEN 1832:92 Hortalizas frescas. Remolacha. Requisitos.

La remolacha fresca fue trasladada a la planta piloto de la Universidad Tecnológica Equinoccial para su posterior proceso.

### 3.2.2. ACONDICIONAMIENTO

Se realizó la extracción de pulpa y zumo de remolacha debidamente lavada y sin pelar, mediante un extractor de jugos semi industrial BULLET EXPRESS TRIO.

### 3.2.3. CARACTERIZACIÓN DE MATERIA PRIMA

#### 3.2.3.1. CARACTERIZACIÓN DE LA REMOLACHA

Se realizó el análisis proximal de la remolacha fresca en el laboratorio LABOLAB que está situado en ciudad de Quito y que es acreditado por la OAE, para posteriormente ser comparados con los resultados del producto final.

Los parámetros de análisis se muestran en la tabla 10.

**Tabla 10.** Parámetros para el análisis proximal de la remolacha

<b>Parámetros</b>	<b>Método de ensayo</b>
Humedad	PEE/LA/02 ISO 1442
Carbohidratos totales	Cálculo
Proteína	PEE/LA/01 ISO 937
Grasa total	PEE/LA/05 AOAC 960.39
Cenizas	PEE/LA/03 INEN 401
Fibra	INEN 522

### 3.3. ELABORACIÓN DE GOMITAS EN BASE A ZUMO Y PULPA DE REMOLACHA

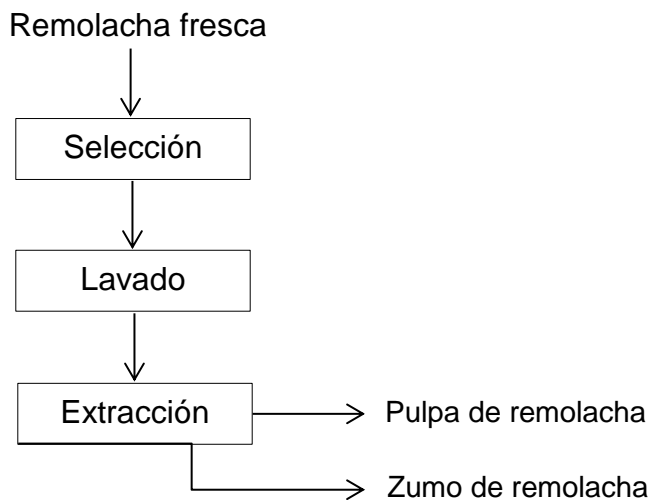
#### 3.3.1. PROPUESTAS DE MEZCLAS BASE

A partir del zumo y de la pulpa de remolacha se realizaron tres mezclas base en diferentes concentraciones, las cuales se indican en la tabla 11.

**Tabla 11.** Concentración de pulpa y zumo de remolacha para la obtención de mezclas base

Formulaciones	Porcentaje de zumo	Porcentaje de pulpa
1	90	10
2	70	30
3	50	50

En la figura 1 se observa el esquema para la obtención de la mezcla base.



**Figura 1.** Obtención de mezcla base zumo: pulpa de remolacha

### 3.3.2. PROCESO DE ELABORACIÓN DE GOMITAS EN BASE A ZUMO Y PULPA DE REMOLACHA

Se pesó la materia prima y los aditivos según la formulación que se observa en la tabla 12

**Tabla 12.** Formulación de materia prima y aditivos para la elaboración de gomitas en base a zumo y pulpa de remolacha

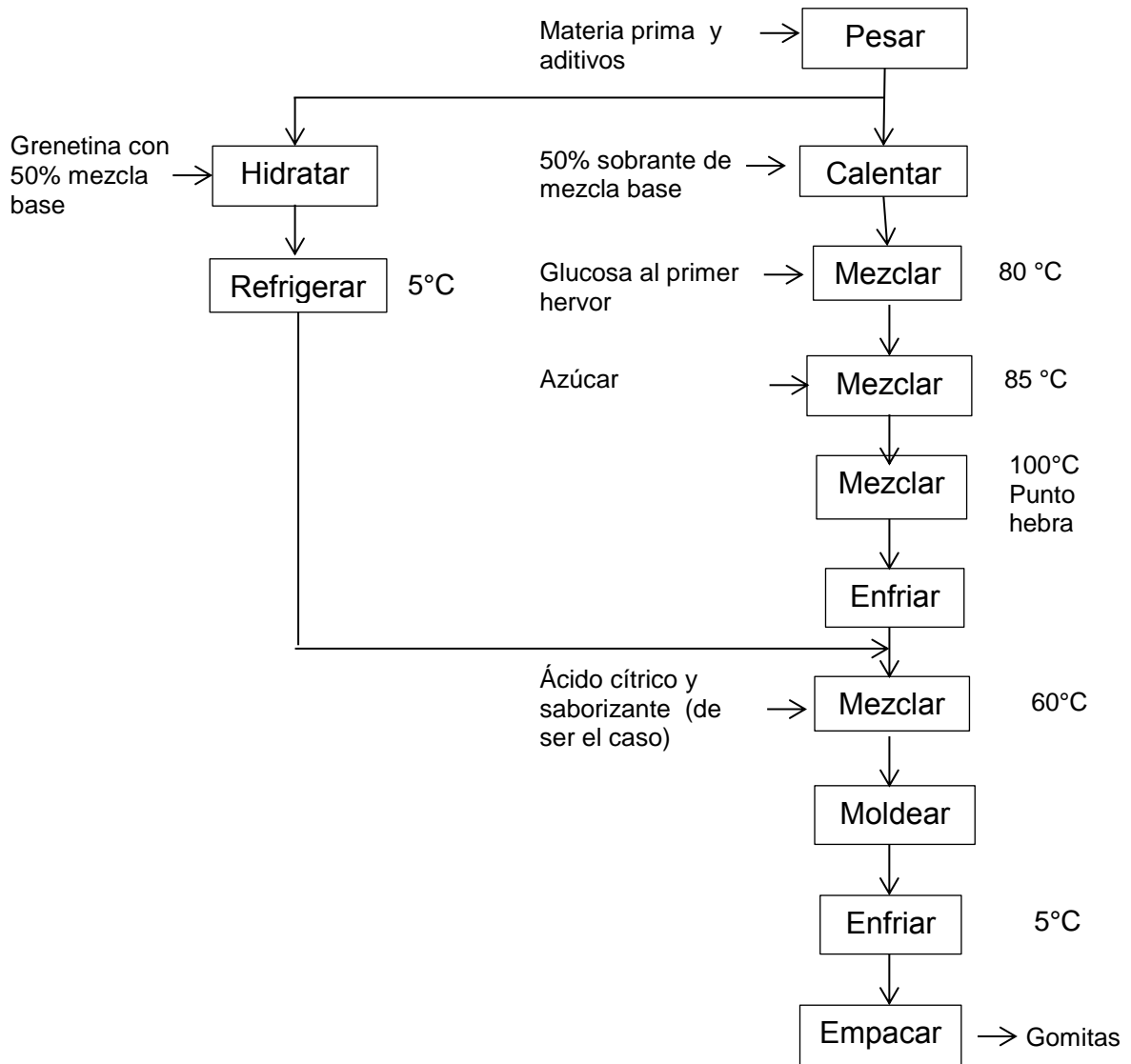
<b>Materiales</b>	<b>Cantidad</b>
Azúcar %	12
Jarabe de glucosa %	21
Mezcla base %	58.8
Saborizante %	0.1
Grenetina %	8.0
Ácido Cítrico %	0.1

Se humedeció la grenetina con 50% de la mezcla base zumo: pulpa de remolacha y se llevó a refrigeración, el 50% restante de mezcla se calentó y cuando la mezcla alcanzó los 80 °C, temperatura a la cual se dio el primer hervor, se añadió la glucosa. Posteriormente se agregó el azúcar y se mezcló hasta alcanzar el punto de hebra que fue a la temperatura de 100 °C. Luego se sometió a enfriamiento, hasta que llegó a las 60 °C y se añadió la grenetina humedecida previamente, el ácido cítrico y de ser el caso saborizante. Posteriormente se moldeó en recipientes flexibles para facilitar el desmoldado, y se llevó a refrigeración hasta llegar a 5 °C durante 30 minutos, por último se empacó en envases de muestreo hermético para su posterior análisis, se etiquetó y se trasladó al laboratorio.



### 3.3.2.1. DIAGRAMA DE FLUJO

A continuación en la figura 2 se presenta el diagrama de la elaboración de las gomitas en base a pulpa de remolacha.



**Figura 2.** Diagrama de flujo para la elaboración de gomitas en base a zumo y pulpa de remolacha

### **3.4. DISEÑO EXPERIMENTAL**

El presente estudio pretende elaborar gomas de remolacha, para lo cual se desarrolló un diseño experimental unifactorial completamente al azar, donde se evaluó el efecto de tres niveles de concentración zumo/pulpa de remolacha, F1: 90/10, F2: 70/30, F3: 50/50.

Se evaluó como variable de respuesta las características físicas técnicamente aceptables y químicas como capacidad antioxidante, los resultados más convenientes fueron evaluados sensorialmente mediante la discriminación estadística, utilizando el software Statgraphics Centurion XV.

#### **3.4.1. CUANTIFICACIÓN DE ANTIOXIDANTES**

Se realizó el análisis de la capacidad antioxidante de las gomitas en base a pulpa y zumo de remolacha en el laboratorio LABOLAB que está situado en ciudad de Quito y que es acreditado por la OAE utilizando el método Rey Colaboradores 1999 – Colorimétrico, para cuantificar su pérdida al momento de la elaboración de gomitas.

#### **3.4.2. EVALUACIÓN DE ACEPTABILIDAD SENSORIAL**

El análisis de aceptabilidad se realizó en dos etapas, en la primera se evaluó la textura de las gomitas y en la segunda etapa se evaluó en dos niveles experimentales, con saborizante de mora y sin saborizante.

#### **3.4.2.1. TEXTURA**

Para realizar el análisis de aceptabilidad de textura se utilizó un panel sensorial no entrenado de 100 personas, al cual se les entregó dos muestras, la primera con la formulación de 70:30 zumo: pulpa de remolacha y la segunda con una formulación de 90:10 zumo: pulpa de remolacha. Se evaluó la textura mediante una escala hedónica, en donde “0” es me desagrada mucho y “10” es me agrada mucho, como se muestra en el Anexo I.

#### **3.4.2.2. SABOR**

Se realizó el análisis de aceptabilidad de sabor a la formulación ganadora en la etapa de evaluación sensorial de textura, para lo cual se dispuso evaluar dos muestras de gomitas, una con saborizante de mora y otra sin saborizante. Para realizar dicho análisis se utilizó un panel sensorial no entrenado de 100 personas, mediante una escala hedónica, en donde “0” es me desagrada mucho y “10” es me agrada mucho, como se muestra en el Anexo II.

### **3.5. CARACTERIZACIÓN DE LAS GOMITAS EN BASE A ZUMO Y PULPA DE REMOLACHA**

#### **3.5.1. ANÁLISIS PROXIMAL**

Se realizó el análisis proximal de las gomitas en base a zumo y pulpa de remolacha con la formulación ganadora en la etapa de evaluación sensorial de

sabor, dicho análisis se realizó en el laboratorio LABOLAB de la ciudad de Quito, el cual es acreditado por la OAE.

Los parámetros a determinar se muestran en la tabla 13. Los resultados de la humedad se compararon con la NTE INEN 2217:2012 Productos de confitería. Requisitos, el resto de nutrientes se compararon con los resultados del análisis proximal de la remolacha fresca.

**Tabla 13.** Parámetros para el análisis proximal de gomitas de remolacha

<b>Parámetros</b>	<b>Método de ensayo</b>
Humedad	PEE/LA/02 ISO 1442
Carbohidratos totales	Cálculo
Proteína	PEE/LA/01 ISO 937
Grasa total	PEE/LA/05 AOAC 960.39
Cenizas	PEE/LA/03 ISO 1736
Fibra	INEN 520

### 3.5.2. CUANTIFICACIÓN DE SACAROSA

Se realizó la cuantificación de sacarosa a las gomitas en base a zumo y pulpa de remolacha con la formulación ganadora en la fase de evaluación sensorial de sabor en el laboratorio LABOLAB que está situado en ciudad de Quito y que es acreditado por la OAE, en donde se utilizó el método de ensayo Fehling, y se comparó los resultados con la NTE INEN 2217:2012 Productos de confitería. Requisitos.

### 3.6. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

Se realizó el análisis microbiológico a una muestra del mejor tratamiento por duplicado, en el laboratorio LABOLAB que está situado en ciudad de Quito y que es acreditado por la OAE.

En la tabla 14 se muestran los parámetros que se midieron según la NTE INEN 2217:2012 Productos de confitería. Requisitos.

**Tabla 14.** Parámetros para el análisis microbiológico de las gomitas a base de remolacha

<b>Parámetros</b>	<b>Método de ensayo</b>
<b>Aeróbios mesófilos, UFC/g</b>	PEEMi/LA/01 INEN 1529-5
<b>NMP coliformes totales/g</b>	PEEMi/LA/20 INEN 1529-7
<b>Mohos y levaduras, UP/g</b>	INEN 1529-10

(NTE INEN 2217, 2012)

## **4. ANÁLISIS DE RESULTADOS**

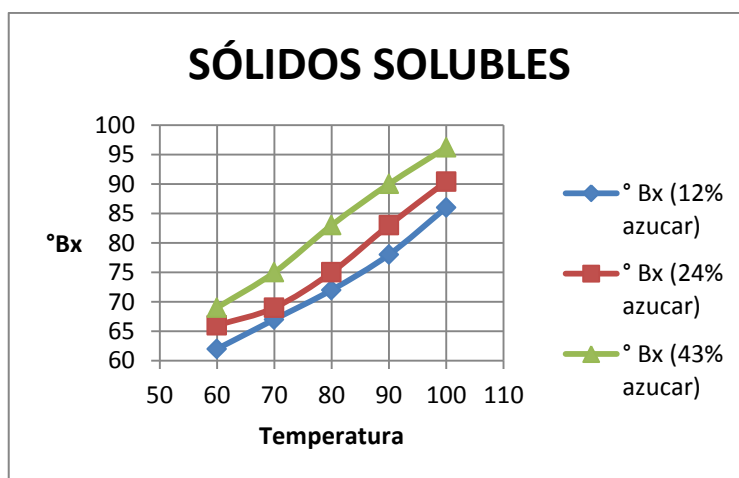
## 4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

### 4.1. PRELIMINARES

Al elaborar las gomitas con el 43% de azúcar en su formulación los sólidos solubles en el punto de hebra fue 96 °Bx, al reducir la sacarosa al 24% fue 91 °Bx. En ambos casos el dulzor fue alto en relación a gomitas comerciales, estas opciones se descartaron ya que la concentración de sólidos solubles no es igual a la sugerida por Rousselot (2013).

Al reducir la sacarosa del 43% al 12%, el punto de hebra alcanzó una concentración de sólidos solubles de 86 °Bx y el dulzor fue moderado, por lo tanto las gomitas fueron desarrolladas con este porcentaje de azúcar.

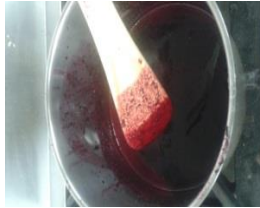
En la figura 3 se puede observar la diferencia de concentraciones de sólidos solubles de las gomitas elaboradas preliminarmente.



**Figura 3.** Concentración de sólidos solubles de las gomitas en etapa preliminar

## **4.2. ACONDICIONAMIENTO**

Se obtuvo el zumo y pulpa de remolacha fresca. En la figura 4 se observa la evidencia fotográfica del zumo obtenido. En la figura 5 se observa la evidencia fotográfica de la pulpa obtenida.



**Figura 4.** Evidencia fotográfica del zumo de remolacha



**Figura 5.** Evidencia fotográfica de la pulpa remolacha

## **4.3. CARACTERIZACIÓN DE MATERIA PRIMA**

### **4.3.1. ANÁLISIS PROXIMAL DE LA REMOLACHA**

Se puede constatar que los resultados obtenidos en los análisis de laboratorio como se observa en el anexo III no tienen una diferencia significativa a los obtenidos por Moreiras (2008).



En la tabla 15 se muestran los resultados y comparación del análisis proximal de la remolacha fresca.

**Tabla 15.** Resultados del análisis proximal de la remolacha fresca

<b>Parámetros</b>	<b>Moreiras (2008)</b>	<b>Resultado*</b>
Humedad (%)	89.2	83.93 ± 0.16
Carbohidratos totales (%)	6.7	12.94 ± 0.06
Proteína (%)	1.3	0.35 ± 0.02
Grasa total (%)	0.2	0.00 ± 0.00
Cenizas (%)	1.8	1.23 ± 0.01
Fibra (%)	3.1	1.57 ± 0.07
Energía (kcal/100g)	31	53.1 ± 0.31

\*Media y desviación estándar  
(n=1)

## **4.4. ELABORACIÓN DE GOMITAS A BASE DE REMOLACHA**




### **4.4.1. PROPUESTAS DE MEZCLAS BASE**

Al elaborar las gomitas con las diferentes concentraciones de mezclas base, llegando hasta el punto de hebra (100°C), se determinó que la formulación 3 constituida por una concentración de 50:50 zumo: pulpa de remolacha no fue apropiada para este proceso, debido a que hubo dificultad al moldear ya que la mezcla base procesada tuvo una gran cantidad de sólidos y porque obtuvo una apariencia grumosa desagradable al desmoldar, por lo tanto esta formulación se descartó mediante un criterio técnico.

Las formulaciones 1 y 2 formaron gomitas con apariencia consistente y sin grumos, por lo tanto se determinaron como mezclas bases óptimas para la elaboración de gomitas de zumo y pulpa de remolacha.

En la tabla 16 se puede observar la evidencia fotográfica de las gomitas elaboradas con las diferentes concentraciones de zumo y pulpa de remolacha.

**Tabla 16.** Evidencia fotográfica de las mezclas base formadas por pulpa y zumo de remolacha

Formulaciones	Zumo:Pulpa	Evidencia fotográfica
1	90:10	
2	70:30	
3	50:50	

#### 4.5. CAPACIDAD ANTIOXIDANTE

Los resultados de la cuantificación de la capacidad antioxidante de las gomitas en base a zumo y pulpa de remolacha se indican en la tabla 17 y en los Anexos IV - IX.

**Tabla 17.** Resultados de la capacidad antioxidante de las gomitas a base de remolacha

<b>Parámetro</b>	<b>Gomitas Mezcla</b>	<b>Resultado*</b>
Antocianinas totales (mg/100 g)	1	1.58 ± 0.00a
Capacidad antioxidante (µmol trolox/100 g)	90% zumo – 10% pulpa	51.4 ± 0.00a
Antocianinas totales (mg/100 g)	2	1.58 ± 0.00a
Capacidad antioxidante (µmol trolox/100 g)	70% zumo – 30% pulpa	51.4 ± 0.00a

\*Media ± desviación estándar  
(n=3)

Letras distintas indican diferencias significativas del sabor valor de Fisher

Como se puede observar en la tabla 17 los resultados no varían en cada muestra, es decir no existe una diferencia al utilizar diferentes concentraciones de pulpa y zumo de remolacha. Por lo tanto se utilizará las dos formulaciones para realizar el análisis de aceptabilidad.

En los resultados se puede observar que las gomitas de remolacha poseen una actividad antioxidante de 51,40 µmol trolox/100 g, por su contenido de antocianinas que representan los colores desde el rojo hasta el azul, lo que según Garzón (1999) nos indica que estos antioxidantes neutralizan la acción de los radicales libres, desempeñando una función fundamental en la prevención de enfermedades.

La función de los antioxidantes dependerá de su biodisponibilidad en el organismo, y se ve influenciado por la concentración y especificidad de los antioxidantes, en un estudio elaborado por Pineda, Salucci, Lázaro, Maiani, & Ferro (1999) se comprobó que durante el paso del tracto digestivo al torrente

sanguíneo de los mamíferos, las antocianinas permanecen intactas y ejercen efectos terapéuticos conocidos que incluyen la reducción de la enfermedad coronaria, efectos anticancerígenos, antitumorales, antiinflamatorios y antidiabéticos; además del mejoramiento de la agudeza visual y del comportamiento cognitivo, lo que demuestra que las gomitas de remolacha tienen un beneficio para la salud.

Según Schneider (1994), la remolacha tiene poder anticancerígeno, debido a varias experiencias llevadas a cabo en Alemania y Hungría, en donde personas que las consumieron en proporciones de 250 g diarios, en los cuales había una proporción de 300 a 500 ml de jugo, lograron una reducción o desaparición de tumores cancerosos. Estos efectos se producían incluso tras hervir y concentrar el jugo para hacerlo más tolerable al estómago, lo cual significa que la acción anticancerígena es resistente a ebullición. Este estudio corrobora que las gomitas a pesar de que fueron sometidas a 100 °C durante su proceso, conservan sus beneficios para la salud.

## **4.6. EVALUACIÓN DE ACEPTABILIDAD SENSORIAL**

### **4.6.1. TEXTURA**

En promedio la calificación que los panelistas dieron a la formulación 1 (T1) es de 8.1 sobre una escala hedónica de 0 a 10, lo que demuestra que la textura de las gomitas es bastante aceptable, mientras que la formulación 2 (T2) obtuvo una calificación de 4,7 en promedio, lo que significa en la escala hedónica que este tratamiento no les gustó ni les disgustó a los panelistas.

Los resultados obtenidos se observan en la tabla 18.

**Tabla 18.** Resultados de la variable de textura de las gomitas a base de remolacha

Tratamiento	Formulación porcentaje zumo: pulpa	Textura*
T1	90: 10	8.1 ± 1.33 a
T2	70:30	4.7 ± 2.01 b

\*Media ± desviación estándar (n=100)  
Letras distintas indican diferencia significativa de la textura, con un valor de Tukey de 3.466

#### 4.6.2. SABOR

La evaluación sensorial de sabor se realizó sobre la formulación que contiene 90:10 zumo: pulpa de remolacha.

La primera muestra no contiene saborizante (T1S) y la segunda muestra contiene saborizante de mora (T1C).

Los resultados del análisis de aceptabilidad del sabor de las gomitas a base de remolacha se observan en la tabla 19.

**Tabla 19.** Resultados de la variable del sabor de las gomitas a base de remolacha

Tratamiento	Formulación porcentaje zumo: pulpa	Sabor*
T1S	90: 10	5.07 ± 2.33 a
T1C		7.88 ± 1.51 b

\*Media ± desviación estándar (n=100)  
Letras distintas indican diferencia significativa del sabor con un valor de Tukey de 2.815

Los panelistas determinaron como mejor tratamiento a la muestra que contiene saborizante de mora (T1C), como se observa en los resultados de las encuestas propuestas, ya que en promedio tiene un puntaje de 7.88 sobre una escala hedónica de 0 a 10, este puntaje supera al obtenido por la muestra de gomitas sin saborizante que obtuvieron un puntaje de 5.07.

Si bien es cierto que las gomitas con saborizante tienen mayor aceptabilidad, las gomitas que no tienen saborizante no son completamente desagradables ya que en la escala hedónica refleja que a los panelistas no les gustó ni les disgustó, lo que indica que posiblemente pueden ser aceptadas en el mercado.

Por otro lado se observa que las gomitas con saborizante de mora tuvieron buena aceptabilidad, existe una oportunidad de mejora al añadir distintos saborizantes.

## **4.7. CARACTERIZACIÓN DE GOMITAS A BASE DE REMOLACHA**

### **4.7.1. ANÁLISIS PROXIMAL**

El análisis proximal de las gomitas en base a remolacha fueron determinados sobre la formulación que contiene 90: 10 zumo: pulpa y saborizante de mora, como se observa en el Anexo X.

En la tabla 20 se puede observar los resultados obtenidos y la comparación con otros análisis.

**Tabla 20.** Parámetros para el análisis proximal de gomitas de remolacha

<b>Parámetros</b>	<b>NTE INEN 2217:2012</b>	<b>Resultados* Gomitas de remolacha</b>	<b>Gomitas de maracuyá (Rodríguez, 2014)</b>	<b>Remolacha fresca</b>
Humedad (%)	10 – 25	21.69 ± 0.11	19.9	83.93 ± 0.16
Carbohidratos totales (%)		55.68 ± 0.09	74.74	12.94 ± 0.06
Proteína (%)		21.22 ± 0.01	5.11	0.35 ± 0.02
Grasa total (%)		0.0 ± 0.00	0.0	0.00 ± 0.00
Cenizas (%)		1.36 ± 0.01	0.25	1.23 ± 0.01
Fibra (%)		0.06 ± 0.01	0.0	1.57 ± 0.07
Energía (kcal)		307.58 ± 0.42		53.1 ± 0.31

\*Media ± desviación estándar

Al comparar los resultados obtenidos en el análisis proximal de la remolacha cruda con el de las gomitas en base a pulpa de remolacha se observa que el porcentaje de humedad reduce de 83.93 a 21.69 lo cual nos permite determinar que las gomitas están dentro del rango de la norma establecida según la NTE INEN 2217:2012 Productos de confitería. Requisitos. El porcentaje de carbohidratos aumentó de 12.94 a 55.68 ya que a las gomitas se les añadió carbohidratos tales como sacarosa y glucosa. El porcentaje de proteína aumentó de 0.35 a 21.22 ya que las gomitas tienen en su formulación gretina que se obtiene a partir de la proteína colágeno. El porcentaje de grasa no varía ya que tanto en la remolacha cruda como en las gomitas es de 0.0. El porcentaje de cenizas tiene un aumento insignificante de 1.23 a 1.36, esto se debe a que la gretina tiene un aporte mínimo de sodio. El porcentaje de fibra disminuyó de 1.57 a 0.06 ya que la pulpa de remolacha usada en las gomitas es del 10% en relación a la mezcla base pulpa/zumo, por bibliografía

se sabe que el mayor contenido de fibra siempre se encuentra en las cortezas y superficies sólidas de los vegetales. El aporte de energía aumenta significativamente de 53.1 kcal/100 g a 307.58 kcal/100 g ya que el contenido de humedad disminuyó y por bibliografía se sabe que el agua no aporta energía, en cambio el contenido de proteína y carbohidratos aumentó y por bibliografía se sabe que estos nutrientes tienen un aporte de energía de 4kcal/g cada uno.

Las gomitas en base a zumo y pulpa de remolacha tiene el 1.8% más humedad que las gomitas de maracuyá realizadas por Rodríguez (2014) lo que posiblemente influya en la vida útil de las gomitas, aunque los estudios cumplen con la NTE INEN 2217: 2012. El porcentaje de carbohidratos es mayor en las gomitas de maracuyá con un 19% debido a que las gomitas de remolacha tienen un bajo contenido de sacarosa. Las gomitas de maracuyá tienen un 16.1% menos de proteína que las gomitas de remolacha ya que en estas últimas se utilizó grenetina y en las otras hubo sustitución de grenetina agar-agar. El contenido de ceniza y fibra en las gomitas de remolacha es mayor que las de maracuyá, aunque esta diferencia no es significativa.

#### **4.7.2. CUANTIFICACIÓN DE SACAROSA**

El resultado de la cuantificación de sacarosa de las gomitas de remolacha que se hizo en el laboratorio LABOLAB que es acreditado por la OAE estableció que la mezcla base de concentración 90:10 zumo: pulpa y con saborizante de mora arrojó un resultado de 10,71%  $\pm$  0,03, con lo que se constató que la formulación final de las gomitas a base de remolacha cumple con la NTE INEN 2217:2012 Productos de confitería. Requisitos, que establece que el contenido máximo de sacarosa debe ser el 50%.



En el estudio realizado por Aranda y otros (2015) en el que se elabora gomitas y que reemplaza la sacarosa por un edulcorante natural no calórico, se indica que la sacarosa presenta varios inconvenientes para la salud del consumidor, dado a su alto índice glicémico que está correlacionado con el síndrome metabólico, diabetes mellitus, obesidad, hipertensión, caries y enfermedades cardiovasculares. Este hecho demuestra que las gomitas a base de remolacha por su bajo contenido de sacarosa que es del 10% son una buena opción para el consumidor en relación a las gomitas comerciales.

#### 4.7.3. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

El análisis microbiológico de las gomitas en base a remolacha fueron determinados sobre la formulación que contiene 90: 10 zumo: pulpa y saborizante de mora, como se observa en el Anexo XI.

Los resultados y comparaciones se observan en la tabla 21.

**Tabla 21.** Parámetros para el análisis microbiológico de las gomitas a base de remolacha

Parámetros	NTE INEN 2217, 2012	Determinación Gomitas de remolacha	Gomitas de maracuyá (Rodriguez, 2014)
Aeróbios mesófilos, UFC/g	$<1,0 \times 10^5$	< 10	$0,5 \times 10^2$
NMP coliformes totales, UFC/g	$<1,0 \times 10^1$	< 10	$0,5 \times 10^2$
Mohos y levaduras, UP/g	$<1,0 \times 10^3$	< 10	Ausencia

(NTE INEN 2217, 2012)  
Valor promedio para (n=2)

Mediante los resultados microbiológicos obtenidos se puede constatar que se cumple con los requisitos establecidos por la NTE INEN 2217:2012 Productos de confitería. Requisitos, ya que dicha norma establece que el nivel de rechazo de Aeróbios mesófilos es de  $1,0 \times 10^5$  UFC/g y en los análisis realizados se obtuvo como resultado  $<10$  UFC/g, según la norma el nivel de rechazo de los coliformes totales es de  $1,0 \times 10^1$  UFC/g y en los análisis se obtuvo un resultado de  $<10$  UFC/g, la norma también establece que los mohos y levaduras deben ser menores a  $1,0 \times 10^3$  UP/g y en los análisis se obtuvo como resultado  $<10$  UP/g.

En el estudio realizado por Rodríguez (2014) se observa que obtuvo mayor recuento de aeróbios mesófilos y coliformes totales en gomitas de maracuyá, en comparación a las gomitas de remolacha, con lo que se determina que dicho estudio no cumple con la NTE INEN 2217, 2012 en relación a los coliformes. Por otro lado hubo ausencia de mohos y levaduras en las gomitas de maracuyá y en las de remolacha el valor fue más alto, sin embargo las dos cumplen con la norma antes mencionada.

## **5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. CONCLUSIONES

- Se elaboró gomitas en base a zumo y pulpa de remolacha con bajo contenido de sacarosa, capacidad antioxidante y sin colorantes sintéticos.
- En los tratamientos de 70:30 y 90:10 zumo/pulpa de remolacha no hay diferencia estadística significativa en la capacidad antioxidante, ya que ambos tienen 51.40  $\mu$ moles trolox/100 g.
- El mejor tratamiento en cuanto a textura es el tratamiento 90:10 zumo/pulpa de remolacha con una aceptabilidad de 8.10 en una escala hedónica de 0 a 10.
- El mejor tratamiento en cuanto a sabor es el tratamiento con saborizante de mora con una aceptabilidad de 7.88 en una escala hedónica de 0 a 10.
- El producto final cumple con la NTE INEN 2217:2012 Productos de confitería. Requisitos, ya que el porcentaje de sacarosa es 10.71 y el porcentaje de humedad es 21.69.
- En la caracterización de la materia prima y el producto final se determinó que hay pérdida de humedad del 62.74% y de fibra 1.51%, por otro lado hubo un aumento de proteína del 20.88%, de carbohidratos del 42.74% y de ceniza del 0.13%, estos valores se modificaron debido a la deshidratación por evaporación.

- Los resultados microbiológicos determinan que se cumple con la NTE INEN 2217:2012 Productos de confitería. Requisitos, por lo tanto es un producto inocuo.

## 5.2. RECOMENDACIONES

- Realizar un estudio de elaboración de gomitas con otros vegetales que puedan aportar diferentes nutrientes beneficios a la salud del consumidor.
- Realizar un estudio de las gomitas en base a remolacha mediante una concentración en frío, realizando un balance de masa en referencia a los grados brix del punto de hebra.
- Realizar un análisis específico de los diferentes antioxidantes de las gomitas en base a pulpa de remolacha.
- Se recomienda hacer pruebas con otros tipos de gelificantes para elaborar gomitas.
- Se recomienda hacer pruebas de gomitas mezclando remolacha con otros vegetales, de tal manera que se puedan complementar nutricionalmente.

## **BIBLIOGRAFÍA**

## BIBLIOGRAFÍA

- A.A.P.P.A. (2003). *Introducción a la tecnología de alimentos*. México: Limusa.
- Alomar, M. (2011). *Antioxidantes: Captadores de radicales libres o sinónimo de salud*. Buenos Aires: Instituto Pinto.
- Aranda, I., Tamayo, O., Barbosa, E., Segura, M., Moguel, Y., & Betancur, D. (2015). Desarrollo de una golosina tipo gomita reducida en calorías mediante la sustitución de azúcares con Stevia rebaudiana B. *Nutrición Hospitalaria*, 334-340.
- Arteaga, C. (2010). Conservación de la remolacha (*Beta vulgaris*) minimamente procesada mediante técnicas de corte, precocción y envasado al vacío. *Universidad Técnica de Ambato*.
- Astiasarán, I., & Martínez, a. (2005). *ALIMENTOS Composición y Propiedades*. México: Litográfica Ingramex, S.A.
- Badui, S. (2006). *Química de los alimentos*. México: Pearson Educación.
- Bosquez, E., & Colina, M. (2010). *Procesamiento térmico de frutas y hortalizas*. México: Trillas.
- Casseres, E. (1980). *Producción de hortalizas*. Caracas: IICA Biblioteca Venezuela.
- Challem, J., & Block, M. (2008). *Antioxidantes naturales*. Madrid: Estugraf impresores S.L.
- Chambi, H., & Grosso, C. (2011). Propiedades de permeabilidad al vapor de agua y mecánicas de biodegradables películas basadas en metilcelulosa, glucomanano, pectina y gelatina. *Ciencia y Tecnología de los alimentos (Campinas)*, 739-746.
- Cuchinski, A., Caetano, J., & Dragunski, D. (2010). Extracción del colorante de la remolacha (*Beta vulgaris*) para su uso como un indicador ácido-base. *Química Eclética*, 17-23.
- Davanco, T., Tanada, P., & Grosso, C. (2007). Películas compuestas hechas con gelatina, triacetina, ácido esteárico o caproico: Efecto del pH y



- adición de agentes tensioactivos en la funcionalidad de las películas. *Ciencia y Tecnología de los Alimentos (Campinas)*, 408-416.
- De la Torre, F., & Cujo, P. (1989). *Compendio de agronomía tropical*. San José: Ministerio de Asuntos extranjeros de Francia.
- De Robles, J. (2014). La remolacha y sus maravillosas propiedades. *VIDA SANA*.
- Doerner, M. (2005). *Los materiales de pintura y su empleo en el arte*. Barcelona: Reverté S.A.
- Elliot, J., & Roaldo, H. (2002). Marshmallows y gomitas enriquecidos con uña de gato. *Procesamiento de alimentos* 13, 5-6.
- FAO. (2006). Remolacha (*Beta vulgaris*). *Fichas técnicas FAO*.
- Festy, D. (2007). *Antioxidantes guía práctica*. Barcelona: Ediciones Robinbook.
- García, T. (2000). Analysis of gelatin-based confections. *Leiner Davis Gelatin*, 86.
- García, T., & Penteadó, M. (2005). Calidad de las gomas de gelatina fortificados con vitaminas A, C y E. *Ciencia y Tecnología de los Alimentos*, 743-749.
- Garzón, G. (2008). Las antiocianinas como colorantes naturales y compuestos bioactivos. *Acta biológica Colombia*, 27-36.
- Herbstreith, & Fox. (2004). *Confectionery Gum and Jelly Products*. Neuenburg: TurnstraBe.
- INEN 1 832, 1. (1992). Hortalizas frescas. Remolacha. Requisitos. *INEN*.
- Jimenez, D., Abreu, A., Victor, L., Tellez, A., & Gracida, J. (2012). Obtención de azúcares fermentables mediante hidrólisis ácida de *Beta vulgaris* L. *Revista internacional de contaminación ambiental*, 151-158.
- Lineback, D., Oniang'o, R., Wolever, T., & Walhqvist, M. (1997). Los carbohidratos en la nutrición humana. *ESTUDIO FAO, ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN*, 1-2.
- Maldonado, R., & Pacheco, E. (1998). Elaboración de pastas alimenticias por sustitución la harina de trigo con harina de zanahoria (*Daucus carota* L.) y remolacha (*Beta vulgaris* L.) fuentes de fibra dietética y carotenos. *Revista Facultad de Agronomía (Maracay)*, 24:89-104.

- Marfil, P., Anhe, A., & Telis, V. (2012). La estructura y microestructura de gelatina / Confecciones gomosas a base de almidón de maíz. *Biofísica alimentarios*, 236.
- Martinez, R., Solís, A., Cisneros, A., & Velázquez, J. (2005). Determinación del Momento Óptimo de Trasplante en el Cultivo de la Remolacha (Beta Vulgaris L). *Ciencias Holguín*, 1-5.
- Morales, J. (1995). *Cultivo de la remolacha*. Santo Domingo: Centro de información FDA.
- Moreiras, O. (2008). *Tablas de composición de alimentos*. Madrid: Piramide.
- Moreno, M., Betancourt, M., Pitre, A., García, D., Belén, D., & Medina, C. (2007). Evaluación de la estabilidad de bebidas cítricas acondicionadas con dos fuentes de betalaínas: tuna y remolacha. *Bioagro*, 149-159.
- Morillas, J., & Delgado, J. (2012). Análisis nutricional de alimentos vegetales con diferentes orígenes: Evaluación capacidad antioxidante y compuestos fenólicos totales. *Nutrición clínica y Dietética hospitalaria*, 8-20.
- Noguera, V. (2004). *El huerto en el jardín*. Madrid: Mundi-Prensa Libros, S.A.
- NTE INEN 2217. (2012). Productos de confitería. Requisitos. *Instituto Ecuatoriano de Normalización*, 3.
- Osawa, C., Fontes, B., Miranda, E., Chang, Y., & Caroline, A. (2009). Evaluación fisico-química del pastel de chocolate con base de gelatina, ácido esteárico, almidón modificado comestible o cubiertas de cera de carnauba. *Ciencia y Tecnología de alimentos*, 92-99.
- Pamplona, J. (2003). *Salud por los alimentos*. Madrid: SAFELIZ.
- Pascual, M., & Calderón, V. (2000). *Microbiología alimentaria, Metodología analítica para alimentos y bebidas*. Madrid: DIAZ DE SANTOS.
- Pasquel, A. (2001). Gomas: Una aproximación a la industria. *Revista Amazónica de Investigación*, 1-8.
- Pineda, D., Salucci, M., Lázaro, R., Maiani, G., & Ferro, A. (1999). CAPACIDAD ANTIOXIDANTE Y POTENCIAL DE SINERGISMO ENTRE LOS PRINCIPALES CONSTITUYENTES ANTIOXIDANTES DE ALGUNOS ALIMENTOS. *Rvista Cubana de Alimentos y Nutrición*, 104.

- Quintanar, M., & Calderón, J. (2009). La capacidad antioxidantes, bases y aplicaciones. *Revista de Educación Bioquímica*, 89-101.
- Reyo, A., Macías, D., Soto, M., & Ortiz-Palma, J. (2010). DESARROLLO DE FORMULACIONES DE PRODUCTOS DE CONFITERÍA DE BAJO APORTE CALÓRICO UTILIZANDO ALCOHOLES POLIHÍDRICOS COMO EDULCORANTES. *Universidad de Guanajuato, m División de ciencias de la vida*.
- Rodriguez, P. (2014). *Sustitución parcial de agar-agar por gelatina en la elaboración de gomitas con pulpa de maracuyá*. Ambato: Universidad Técnica de Ambato.
- Rousselot. (Diciembre de 2013). *Rousselot Healthy Choice*. Obtenido de <http://www.rousselot.com/es/aplicaciones/aplicaciones-comestibles/golosinas/gummies/>
- Schneider, E. (1994). *La salud por la nutrición*. Madrid: SAFELIZ.
- Usca, J. (2011). Evaluación del potencial nutritivo de mermelada elaborada a base de remolacha (*Beta vulgaris*). *Dspace*.
- Yachapanta, D. (2011). Obtención de un colorante natural la betalaína a partir de la remolacha (*Beta vulgaris*) para su aplicación en alimentos y bebidas, sin que sus propiedades organolépticas (sabor y olor) afecten su utilidad. *Universidad Técnica de Ambato*.
- Zavala, Á., Ledesma, L., García, I., & Grajales, O. (2007). Capacidad antioxidante total en alimentos convencionales y regionales de Chiapas, México. *Revista Cubana Salud Pública* , 1-7.

**ANEXOS**

**ANEXO I.** Encuesta de análisis de aceptabilidad de la textura de gomitas en base a pulpa de remolacha

**EVALUACIÓN SENSORIAL**

CONSUMIDOR N°:

FECHA:

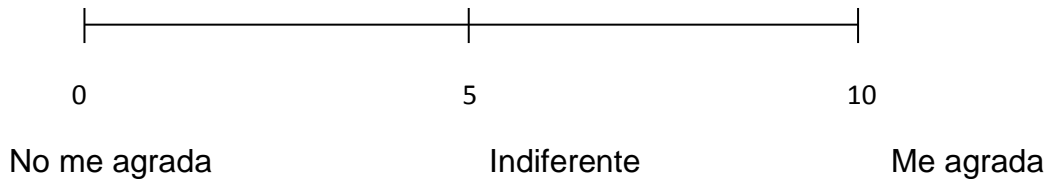
Estimado panelista a continuación le presento 2 muestras codificadas con 3 dígitos al azar. Usted deberá probar cada muestra y evaluar su TEXTURA según su criterio. El objetivo de esta prueba es saber cuánto le gusta o disgusta cada una de ellas.

Instrucciones:

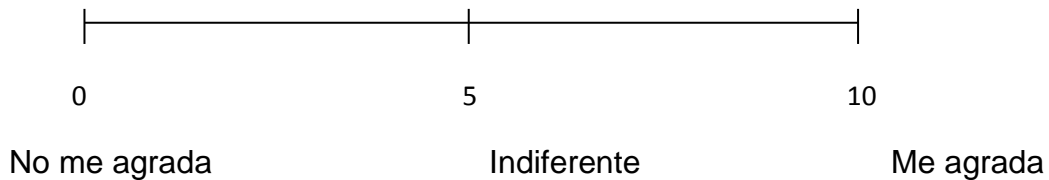
1. Por favor tome un poco de agua antes de probar la muestra. Usted puede tomarla cada vez que crea necesario.
2. Tome la muestra en su boca.
3. Marque con una línea vertical la calificación que represente su evaluación. Usted puede marcar en cualquier parte de la línea.

**TEXTURA**

Código de muestra: **563**



Código de muestra: **829**



¡Muchas gracias por su colaboración!

**ANEXO II.** Encuesta de análisis de aceptabilidad del sabor de gomitas en base a pulpa de remolacha

**EVALUACIÓN SENSORIAL**

CONSUMIDOR N°:

FECHA:

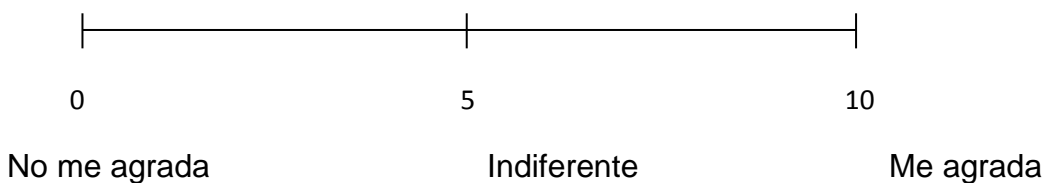
Estimado panelista a continuación le presento 2 muestras codificadas con 3 dígitos al azar. Usted deberá probar cada muestra y evaluar su SABOR según su criterio. El objetivo de esta prueba es saber cuánto le gusta o disgusta cada una de ellas.

Instrucciones:

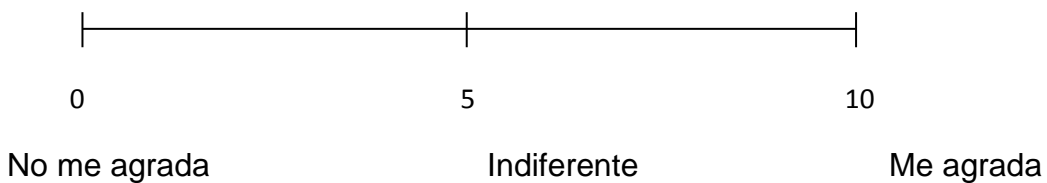
1. Por favor tome un poco de agua antes de probar la muestra. Usted puede tomarla cada vez que crea necesario.
2. Tome la muestra en su boca.
3. Marque con una línea vertical la calificación que represente su evaluación. Usted puede marcar en cualquier parte de la línea.

**SABOR**

Código de muestra: **412**



Código de muestra: **763**



¡Muchas gracias por su colaboración!

### ANEXO III. Informe de resultados del análisis proximal de la remolacha (*Beta vulgaris L.*) cruda.



Orden de trabajo N° 152891  
Hoja 1 de 1

**NOMBRE DEL CLIENTE:** David Riofrio  
**DIRECCIÓN:** Pedro de Alvarado N58-187 y Cristóbal Vaca de Castro  
**FECHA DE RECEPCIÓN:** 29 de julio del 2015  
**MUESTRA:** Remolacha  
**DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:** Remolacha fresca entera  
**ENVASE:** Funda de polietileno  
**FECHA DE ELABORACIÓN:** ----  
**FECHA DE VENCIMIENTO:** ----  
**LOTE:** ----  
**FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO:** 29 de julio - 4 de agosto del 2015  
**REFERENCIA:** 152891  
**MUESTREADO:** Por cliente  
**CONDICIONES AMBIENTALES:** 25°C 50%HR

#### ANÁLISIS QUÍMICO:

PARÁMETRO	METODO	RESULTADO 1	RESULTADO 2
Humedad (%)	PEE/LA/02 ISO 1442	84.04	83.82
Proteína (%)	PEE/LA/01 ISO 937	0.32	0.35
Grasa (%)	PEE/LA/05 AOAC 960.39	0.00	0.00
Ceniza (%)	PEE/LA/03 INEN 401	1.22	1.23
Fibra (%)	INEN 522	1.52	1.62
Carbohidratos totales (%)	Cálculo	12.90	12.98
Energía (Kcal/100g)	Cálculo	52.88	53.32

Dr. Oscar Luzuriaga  
PRESIDENTE  
LABOLAB

El presente informe es válido sólo para la muestra analizada.  
Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB.

**ANEXO IV. Informe de resultados del análisis de capacidad antioxidante de las gomitas en base a pulpa de remolacha 70:30 extracto:pulpa Lote 1.**



Orden de trabajo N° 153238  
Hoja 1 de 1

**NOMBRE DEL CLIENTE:** David Riofrio  
**DIRECCIÓN:** Pedro de Alvarado N58-187 y Cristóbal Vaca de Castro  
**FECHA DE RECEPCION:** 24 de agosto del 2015  
**MUESTRA:** Gomitas de Remolacha 70% zumo – 30% pulpa  
**DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:** Blando color morado  
**ENVASE:** Funda de polietileno  
**FECHA DE ELABORACIÓN:** -----  
**FECHA DE VENCIMIENTO:** -----  
**LOTE:** 1  
**FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO:** 24 agosto – 1 de septiembre del 2015  
**REFERENCIA:** 153238  
**MUESTREADO:** Por cliente  
**CONDICIONES AMBIENTALES:** 24°C 27%HR

**ANÁLISIS ANTIOXIDANTES:**

PARÁMETRO	METODO	RESULTADO
Antocianinas totales (mg/100g)	Rey Colaboradores 1999 Colorimétrico	1.58
Capacidad antioxidante (µmol trolox / 100g)	Rey Colaboradores 1999 Colorimétrico	51.40

Dr. Oscar Luzuriaga  
 PRESIDENTE

El presente informe es válido sólo para la muestra analizada.  
 Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización expresa de LABOLAB S.A.

**INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACIÓN NUTRICIONAL PARA REGISTRO SANITARIO**  
 Análisis físico, químico, microbiológico, organoléptico de: alimentos, aguas, bebidas, materias primas, balanceadas, cosméticas, pastificadas, aceites, resinas pesadas y otras.  
 Av. Pérez Guerrero De 21-11 y Versalles - Of. 12 B - 2da. Piso - Telefax: 2503-225 / 3235-404 / 3214-330 / 3214-953 Cel: 0999560-412  
 e-mail: secretaria@labolab.com.ec / servicioalcliente@labolab.com.ec / oscarluzuriaga@labolab.com.ec  
[www.labolab.com.ec](http://www.labolab.com.ec)  
 Quito - Ecuador



**ANEXO V.** Informe de resultados del análisis de capacidad antioxidante de las gomitas en base a pulpa de remolacha 70:30 extracto:pulpa Lote 2.



**ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y APINES**  
**INFORME DE RESULTADOS**

*Orden de trabajo N° 153240*  
*Página 1 de 1*

<b>NOMBRE DEL CLIENTE:</b>	David Raofrio
<b>DIRECCIÓN:</b>	Pedro de Alvarado N58-187 y Cristóbal Vaca de Castro
<b>FECHA DE RECEPCIÓN:</b>	24 de agosto del 2015
<b>MUESTRA:</b>	Gomitas de Remolacha 70% zumo -- 30% pulpa
<b>DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:</b>	Blando color morado
<b>ENVASE:</b>	Funda de polietileno
<b>FECHA DE ELABORACIÓN:</b>	-----
<b>FECHA DE VENCIMIENTO:</b>	-----
<b>LOTE:</b>	2
<b>FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO:</b>	24 agosto -- 1 de septiembre del 2015
<b>REFERENCIA:</b>	153240
<b>MUESTREADO:</b>	Por cliente
<b>CONDICIONES AMBIENTALES:</b>	24°C 77%HR

**ANÁLISIS ANTIOXIDANTES:**

PARÁMETRO	METODO	RESULTADO
Antocianinas totales (mg/100g)	Rey Colaboradores 1999 Colorimétrico	1.58
Capacidad antioxidante (µmol trolox / 100g)	Rey Colaboradores 1999 Colorimétrico	51.40



Dr. Cesar Lazaretti  
**PRESIDENTE**

El presente informe es válido sólo para la muestra analizada.  
 Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad por vía autorizada de LABOLAB.

**INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACIÓN NUTRICIONAL PARA REGISTRO SANITARIO**  
 Análisis físico, químico, microbiológico, enzimológico de: alimentos, aguas, bebidas, materias primas, bioactivos, ingredientes, aditivos, aceites, remolvas pesadas y otras.  
 Av. Piedad Guerrero De 21-71 y Versalles - Of. 12 B - 2do. Piso - "Las Tablas" - 2843-203 / 2235-404 / 3214-133 / 3214-295 Cel. 0999940-419  
 e-mail: secretaria@labolab.com.ec / servicioalcliente@labolab.com.ec / info@labolab.com.ec

**ANEXO VI.** Informe de resultados del análisis de capacidad antioxidante de las gomitas en base a pulpa de remolacha 70:30 extracto:pulpa Lote 3.



**ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES**  
**INFORME DE RESULTADOS**

*Orden de trabajo N° 153242*  
*Página 1 de 1*

<b>NOMBRE DEL CLIENTE:</b>	David Riofrio
<b>DIRECCIÓN:</b>	Pedro de Alvarado N58-187 y Cristóbal Vaca de Castro
<b>FECHA DE RECEPCIÓN:</b>	24 de agosto del 2015
<b>MUESTRA:</b>	Gomitas de Remolacha 70% zumo – 30% pulpa
<b>DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:</b>	Blando color morado
<b>ENVASE:</b>	Funda de polietileno
<b>FECHA DE ELABORACIÓN:</b>	---
<b>FECHA DE VENCIMIENTO:</b>	---
<b>LOTE:</b>	3
<b>FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO:</b>	24 agosto – 1 de septiembre del 2015
<b>REFERENCIA:</b>	153242
<b>MUESTREO:</b>	Por cliente
<b>CONDICIONES AMBIENTALES:</b>	24°C 27%HR

**ANÁLISIS ANTIOXIDANTES:**

PARÁMETRO	METODO	RESULTADO
Antocianinas totales (mg/100g)	Rey Colaboradores 1999 Colorimétrico	1.58
Capacidad antioxidante (µmol trolox / 100g)	Rey Colaboradores 1999 Colorimétrico	51.40



Dr. Oscar Larumbe  
PRESIDENTE

El presente informe es válido sólo para la muestra analizada.  
Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABORLAB

**INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACIÓN NUTRICIONAL PARA REGISTRO SANITARIO**  
 Análisis físico, químico, microbiológico, envasamiento de alimentos, aguas, lácteos, aceites vegetales, helados, cereales, pastas, salsas, bebidas, pastas y otros.  
 Av. Pizarro Guerrero Cx 21-71 y Venustiano - Of. 12 B - 204. Pinar - Telefax: 2010-225 / 2220-404 / 3214-333 / 3214-063 Cel.: 0999081412  
 e-mail: secretaria@labolab.com.ec / laboratorio@labolab.com.ec / oscar.larumbe@labolab.com.ec  
 Quito - Ecuador

**ANEXO VII.** Informe de resultados del análisis de capacidad antioxidante de las gomitas en base a pulpa de remolacha 90:10 extracto:pulpa Lote 1.



**ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES**  
**INFORME DE RESULTADOS**

Orden de trabajo N° 153239  
Hoja 1 de 1

<b>NOMBRE DEL CLIENTE:</b>	David Riofrío
<b>DIRECCIÓN:</b>	Pedro de Alvarado N58-187 y Cristóbal Vaca de Castro
<b>FECHA DE RECEPCIÓN:</b>	24 de agosto del 2015
<b>MUESTRA:</b>	Gomitas de Remolacha 90% zumo – 10% pulpa
<b>DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:</b>	Blando color morado
<b>ENVASE:</b>	Funda de polietileno
<b>FECHA DE ELABORACIÓN:</b>	-----
<b>FECHA DE VENCIMIENTO:</b>	-----
<b>LOTE:</b>	1
<b>FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO:</b>	24 agosto – 1 de septiembre del 2015
<b>REFERENCIA:</b>	153239
<b>MUESTREO:</b>	Por cliente
<b>CONDICIONES AMBIENTALES:</b>	24°C 27%HR

**ANÁLISIS ANTIOXIDANTES:**

PARÁMETRO	METODO	RESULTADO
Antocianinas totales (mg/100g)	Rey Colaboradores 1999 Colorimétrico	1.58
Capacidad antioxidante (µmol trolox / 100g)	Rey Colaboradores 1999 Colorimétrico	51.40



Dr. Oscar Luzuriaga  
PRESIDENTE

El presente informe es válido sólo para la muestra analizada  
Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB

**INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACIÓN NUTRICIONAL PARA REGISTRO SANITARIO**  
 Análisis físico, químico, microbiológico, entomológico de: alimentos, aguas, bebidas, materias primas, suplementos, cosméticos, pesticidas, suelos, metales pesados y otros.  
 Av. Páez Guerrero De 31-11 y Venales - Qk 12 B - 2do. Pto. - Telefax: 2963-225 / 2235-404 / 3214-333 / 3214-353 Cel: 0999590-412  
 e-mail: secretaria@labolab.com.ec / servicioalcliente@labolab.com.ec / reclamos@labolab.com.ec  
 Quito - Ecuador

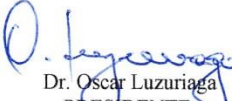
**ANEXO VIII. Informe de resultados del análisis de capacidad antioxidante de las gomitas en base a pulpa de remolacha 90:10 extracto:pulpa Lote 2.**

Orden de trabajo N° 153241  
Hoja 1 de 1

**NOMBRE DEL CLIENTE:** David Riofrio  
**DIRECCIÓN:** Pedro de Alvarado N58-187 y Cristóbal Vaca de Castro  
**FECHA DE RECEPCION:** 24 de agosto del 2015  
**MUESTRA:** Gomitas de Remolacha 90% zumo – 10% pulpa  
**DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:** Blando color morado  
**ENVASE:** Funda de polietileno  
**FECHA DE ELABORACIÓN:** -----  
**FECHA DE VENCIMIENTO:** -----  
**LOTE:** 2  
**FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO:** 24 agosto – 1 de septiembre del 2015  
**REFERENCIA:** 153241  
**MUESTREADO:** Por cliente  
**CONDICIONES AMBIENTALES:** 24°C 27%HR

**ANÁLISIS ANTIOXIDANTES:**

PARÁMETRO	METODO	RESULTADO
Antocianinas totales (mg/100g)	Rey Colaboradores 1999 Colorimétrico	1.58
Capacidad antioxidante (µmol trolox / 100g)	Rey Colaboradores 1999 Colorimétrico	51.40

  
 Dr. Oscar Luzuriaga  
 PRESIDENTE  


El presente informe es válido sólo para la muestra analizada.

Este informe no debe reproducirse mas que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB

**INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACIÓN NUTRICIONAL PARA REGISTRO SANITARIO**

Análisis físico, químico, microbiológico, entomológico de: alimentos, aguas, bebidas, materias primas, balanceados, cosméticos, pesticidas, suelos, metales pesados y otros  
 Av. Pérez Guerrero Oe 21-11 y Versalles - Of. 12 B - 2do. Piso - Telefax.: 2563-225 / 2235-404 / 3214-333 / 3214-353 Cel.: 0999590-412

e-mails: secretaria@labolab.com.ec / servicioalcliente@labolab.com.ec / cecilia.luzuriaga@labolab.com.ec

www.labolab.com.ec

Quito - Ecuador

**ANEXO IX.** Informe de resultados del análisis de capacidad antioxidante de las gomitas en base a pulpa de remolacha 90:10 extracto:pulpa Lote 3.



Orden de trabajo N° 153243  
Hoja 1 de 1

**NOMBRE DEL CLIENTE:** David Riofrio  
**DIRECCIÓN:** Pedro de Alvarado N58-187 y Cristóbal Vaca de Castro  
**FECHA DE RECEPCION:** 24 de agosto del 2015  
**MUESTRA:** Gomitas de Remolacha 90% zumo – 10% pulpa  
**DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:** Blando color morado  
**ENVASE:** Funda de polietileno  
**FECHA DE ELABORACIÓN:** -----  
**FECHA DE VENCIMIENTO:** -----  
**LOTE:** 3  
**FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO:** 24 agosto – 1 de septiembre del 2015  
**REFERENCIA:** 153243  
**MUESTREADO:** Por cliente  
**CONDICIONES AMBIENTALES:** 24°C 27%HR

**ANÁLISIS ANTIOXIDANTES:**

PARÁMETRO	METODO	RESULTADO
Antocianinas totales (mg/100g)	Rey Colaboradores 1999 Colorimétrico	1.58
Capacidad antioxidante (µmol trolox / 100g)	Rey Colaboradores 1999 Colorimétrico	51.40

**Dr. Oscar Lazorriga**  
 PRESIDENTE  
 LABOLAB

El presente informe es válido sólo para la muestra analizada.  
 Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB

**ANEXO X. Informe de resultados del análisis proximal de las gomitas en base a pulpa de remolacha como producto final.**



Orden de trabajo N° 153567  
Hoja 1 de 1

**NOMBRE DEL CLIENTE:** David Riofrio  
**DIRECCIÓN:** Pedro de Alvarado N58-187 y Cristóbal Vaca de Castro  
**FECHA DE RECEPCION:** 14 de septiembre del 2015  
**MUESTRA:** Gornita de remolacha 90% zumo 10% pulpa  
**DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:** Blando color morado  
**ENVASE:** Funda de polietileno  
**FECHA DE ELABORACIÓN:** 14 de septiembre del 2015  
**FECHA DE VENCIMIENTO:** -----  
**LOTE:** -----  
**FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO:** 14 – 18 de septiembre del 2015  
**REFERENCIA:** 153 567  
**MUESTREADO:** Por cliente  
**CONDICIONES AMBIENTALES:** 26°C 30%HR

**ANÁLISIS QUÍMICO:**

PARÁMETRO	METODO	DETERMINACION 1	DETERMINACION 2
Humedad (%)	PEE/LA/02 ISO 1442	21.77	21.61
Proteína (%)	PEE/LA/01 ISO 937	21.21	21.23
Grasa (%)	PEE/LA/05 AOAC 960.39	0.00	0.00
Ceniza (%)	PEE/LA/03 ISO1736	1.36	1.35
Fibra (%)	INEN 520	0.05	0.07
Carbohidratos totales (%)	Cálculo	55.61	55.74
Energía (Kcal/100g)	Cálculo	307.28	307.88
Sacarosa (%)	Fehling	10.73	10.69

Dr. Oscar Luzuriaga  
PRESIDENTE

El presente informe solo es válido para la muestra analizada.  
Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB.



**INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACIÓN NUTRICIONAL PARA REGISTRO SANITARIO**

Análisis físico, químico, microbiológico, sensorial de: alimentos, aguas, bebidas, materias primas, balanceados, cosméticos, perfumes, aceites, aceites esenciales y otros.  
 Av. Pérez Guerrero De 21-11 y Versalles - Of. 12 B - 2do. Piso - Telefax: 2563-226 / 2235-404 / 3214-333 / 3214-353 Cel: 0999590-412  
 e-mails: secretaria@laborlab.com.ec / servicioalcliente@laborlab.com.ec / oscarluzuriaga@laborlab.com.ec  
 Quito - Ecuador

[www.laborlab.com.ec](http://www.laborlab.com.ec)

**ANEXO XI.** Informe de resultados del análisis microbiológico de las gomitas en base a pulpa de remolacha como producto final.



Orden de trabajo N° 122267  
Página 1 de 1

**NOMBRE DEL CLIENTE:** David Rinfrio  
**DIRECCIÓN:** Pedro de Alvarado N58-187 y Cristóbal Vaca de Castro  
**FECHA DE RECEPCIÓN:** 14 de septiembre del 2015  
**MUESTRA:** Gomitita de remolacha 90% zumo 10% pulpa  
**DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:** Blando color morado  
**ENVASE:** Funda de polietileno  
**FECHA DE ELABORACIÓN:** 14 de septiembre del 2015  
**FECHA DE VENCIMIENTO:** \_\_\_\_\_  
**LOTE:** \_\_\_\_\_  
**FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO:** 14 – 19 de septiembre del 2015  
**REFERENCIA:** 153567  
**MUESTREADO:** Por cliente  
**CONDICIONES AMBIENTALES:** 25°C 34%HR

**ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO:**

PARÁMETRO	METODO	DETERMINACION 1	DETERMINACION 2
Recuento de Aerobios mesófilos (ufc/g)	PEEMB/LA/01 INEN 1529-5	< 10	< 10
Recuento de Coliformes totales (ufc/g)	PEEMB/LA/20 INEN 1529-7	< 10	< 10
Recuento de Mohos (upn/g)	INEN 1529 - 10	< 10	< 10
Recuento de Levaduras (upf/g)	INEN 1529 - 10	< 10	< 10

Dr. César Guzmán  
PRESIDENTE

El presente informe solo es válido para la muestra analizada.  
Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB

