



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR**

**Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del  
Ambiente**

**Carrera de Ingeniería Agroindustrial**

**Tema:**

**APROVECHAMIENTO DE LAS PROPIEDADES NUTRICIONALES DE  
LA REMOLACHA (*Beta vulgaris*), PARA LA FORMULACIÓN DE UN  
ALIMENTO AGROINDUSTRIAL DIRIGIDO A NIÑOS**

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

**AUTORA:**

Caiza Azas Inés

**DIRECTOR:**

Ing. José Luis Altuna Vásquez MSc.

**Guaranda - Ecuador**

**Agosto - 2017**

**CERTIFICADO DE APROBACIÓN DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL**

**APROVECHAMIENTO DE LAS PROPIEDADES NUTRICIONALES DE  
LA REMOLACHA (*Beta vulgaris*), PARA LA FORMULACIÓN DE UN  
ALIMENTO AGROINDUSTRIAL DIRIGIDO A NIÑOS**

**REVISADO Y APROBADO POR:**

.....  
**Ing. José Luis Altuna Vásquez MSc.**

**DIRECTOR**

.....  
**Dra. María Bernarda Ruilova Cueva PHD.**

**BIOMETRISTA**

.....  
**Ing. Iván Marcelo García Muñoz Mgs.**

**REDACCIÓN TÉCNICA**



### CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Caiza Azas Inés, con número de cédula 1804073300, declaro que el trabajo y los resultados presentados en este informe, no han sido previamente presentados para ningún grado o calificación profesional; y, que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas y citadas con su respectivo autor(es).

La Universidad Estatal de Bolívar, puede hacer uso de los derechos de publicación correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la ley de propiedad intelectual, su reglamentación y la normativa institucional vigente.

Inés Caiza Azas

CI: 1804073300



Ing. José Luis Altuna Vásquez MSc.

CI: 1802538056

Ing. Iván Marcelo García Muñoz Mgs.

CI: 0701189433



## DEDICATORIA

La presente investigación fruto de mi esfuerzo, perseverancia y dedicación previo a la obtención del Título de Ingeniera Agroindustrial está dedicado con mucho cariño y aprecio a:

Dios por darme dado la vida, fortaleza y sabiduría con la que pude culminar mis sueños y metas.

Mis maravillosos padres: Ángel Caiza y María Azas, por los esfuerzos y sacrificios hechos al darme la herencia más valiosa que puedo recibir, por estar siempre a mi lado cuidándome y dándome sus valiosos consejos.

A mis hermanos Kleber Caiza y Marcelo Caiza por su ayuda y nunca dejarme sola en este largo camino.

A la persona que ha estado a mi lado, en los buenos y malos momentos, Rolando Vega, por su inmenso amor, apoyo y comprensión que siempre me ha brindado.

A mi amiga Janeth Carvajal por estar siempre a mi lado dándome su apoyo, para no rendirnos jamás hasta llegar a la meta final.

A mis profesores quienes fueron y serán mi base fundamental en este camino difícil pero no imposible que he tenido que recorrer, han estado ahí dándome aliento y fortaleza en seguir adelante, quienes me daban ánimos en momentos en que ya no podía.

A todos mil gracias, sin ustedes no hubiese sido esto posible llegar a la meta de mi formación profesional.

**Inés**

## **AGRADECIMIENTO**

Primeramente, a Dios por regalarme la vida y por darme una hermosa familia ya que ellos son mi motor, en mi vida profesional y espiritual.

A la Universidad Estatal de Bolívar, Facultad de Ciencia Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de Ingeniería Agroindustrial por haberme recibido, para fortalecer mis conocimientos y ser una mejor persona, a los profesores que estuvieron siempre ahí luchando hasta llegar a ser una profesional.

Agradezco la ayuda a mi Director de Tesis Ing. José Altuna MSc, Dra. María Bernarda Ruilova PHD, Biometrista y al Ing. Marcelo García Mgs, Área de redacción técnica, por entregarme sus conocimientos adquiridos en este camino de lucha y mucho esfuerzo hasta terminar con éxito mi meta propuesta.

**Inés**

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

CONTENIDO	PAG
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. PROBLEMA.....	3
III. MARCO TEÓRICO.....	4
3.1. Producción anual de remolacha en el Ecuador .....	4
3.2. Generalidades de la remolacha .....	5
3.2.1. Definición .....	5
3.2.2. Taxonomía y morfología .....	6
3.3. Características de la variedad en estudio .....	6
3.3.1. Boro F1 .....	6
3.4. Composición química y valor nutricional .....	8
3.5. Consumo y uso de la remolacha industrialmente .....	9
3.5.1. Estudios científicos de la remolacha .....	9
3.6. Deshidratación .....	11
3.6.1 Valor nutricional de vegetales deshidratados .....	12
3.6.2 Temperaturas de deshidratación .....	12
3.7. Gomitas .....	13
3.8. Función de los insumos .....	13
3.8.1 Grenetina .....	13
3.8.2 Características de la grenetina .....	13
3.8.3 Stevia .....	14
3.8.4 Ácido cítrico .....	14
3.8.5 Agua .....	14
3.9 Nutrición .....	14
3.10 Alimentos saludables .....	14
3.11 Importancia de los nutrientes esenciales .....	15
3.12 Desnutrición .....	16
3.12.1 Causas de la desnutrición .....	16
3.12.2 La desnutrición en el Ecuador .....	16
3.12.3 Población es estudio niños .....	16
IV. MARCO METODOLÓGICO .....	18
4.1.1. Localización de la investigación .....	18
4.1.2. Situación geográfica y climática .....	18
4.1.3. Zona de vida .....	19

4.1.4. Materiales.....	19
4.1.5. Material experimental.....	19
4.1.6. Materiales de campo.....	19
4.1.7. Materiales de laboratorio.....	20
4.2. Métodos .....	20
4.2.1. Factores de estudio .....	20
4.3. Combinaciones .....	21
4.4. Tipos de diseño experimental .....	22
4.5. Procedimiento .....	23
4.6. Tipo de análisis .....	23
4.7. Métodos de evaluación y datos a tomarse materia prima .....	23
4.8. Métodos de evaluación y datos a tomarse en el producto terminado.....	24
4.9. Manejo de experimento .....	24
4.10. Elaboración de las gomitas .....	27
V. RESULTADO Y DISCUSION .....	29
5.1. Análisis realizados a la materia prima .....	29
5.1.1 Análisis de humedad .....	29
5.1.2. Análisis de las características nutricionales de la remolacha....	30
5.1.3. Valores nutricionales reportados en la bibliografía para la remolacha estudiada .....	30
5.1.4. Evaluación sensorial del producto obtenido .....	32
5.1.4.1 Evaluación del color .....	32
5.1.4.2 Evaluación del olor .....	36
5.1.4.3 Evaluación del sabor .....	40
5.1.4.4 Evaluación de la textura .....	44
5.1.4.5 Evaluación de la aceptabilidad .....	48
5.2 Evaluación microbiológica, determinación de mohos y levaduras.	52
5.3 Análisis de la relación costo beneficio .....	54
VI. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS .....	56
6.1 Hipótesis nula .....	56
6.2 Hipótesis alternativa .....	56
VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	58
7.1 Conclusiones .....	58
7.2 Recomendaciones .....	60
BIBLIOGRAFÍA .....	61
ANEXOS .....	64

## ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO N°	Pag.
1 Producción anual de remolacha en el Ecuador .....	4
2 Clasificación taxonómica de la remolacha .....	6
3 Ubicación de la variedad .....	7
4 Composición química y nutricional para cada 100 gramos .....	8
5 Nutrientes esenciales .....	15
6 Recomendaciones de la ingesta diaria de nutrientes en niños .....	17
7 Situación geográfica y climática .....	18
8 Factores en estudio.....	21
9 Detalles de las combinaciones de remolacha en polvo y grenetina.	21
10 Características del diseño experimental propuesto .....	22
11 Grados de libertad del diseño experimental propuesto .....	23
12 Valores de humedad obtenidos en la remolacha deshidratada .....	29
13 Resultados del análisis bromatológico de la remolacha Boro F1 ...	31
14 Valores bibliográficos de la remolacha investigada .....	31
15 Análisis de varianza (ADEVA) para el atributo color .....	34
16 Prueba de Tukey al 95% para el promedio de tratamientos color ...	34
17 Prueba de Tukey al 95% para los promedios del factor A color .....	34
18 Prueba de Tukey al 95% para los promedios del factor B color .....	35
19 Análisis de varianza (ADEVA) para el olor .....	37
20 Prueba de Tukey al 95% para el promedio de tratamientos olor ....	38
21 Prueba de Tukey al 95% para los promedios del factor A olor .....	38
22 Prueba de Tukey al 95% para los promedios del factor B olor .....	39
23 Análisis de varianza (ADEVA) para el sabor .....	40
24 Prueba de Tukey al 95% para el promedio de tratamientos sabor..	41
25 Prueba de Tukey al 95% para los promedios del factor A sabor ....	42



26	Prueba de Tukey al 95% para los promedios del factor B sabor ....	43
27	Análisis de varianza (ADEVA) para la textura .....	44
28	Prueba de Tukey al 95% para promedio de tratamientos textura....	45
29	Prueba de Tukey al 95% para los promedios del factor A textura ..	46
30	Prueba de Tukey al 95% para los promedios del factor B textura ..	47
31	Análisis de varianza (ADEVA) para la aceptabilidad .....	48
32	Prueba de Tukey al 95% para el promedio de tratamientos .....	49
33	Prueba de Tukey al 95% para los promedios del factor A .....	50
34	Prueba de Tukey al 95% para los promedios del factor B .....	51
35	Evaluación sensorial de los mejores tratamientos .....	52
36	Análisis microbiológicos del producto elaborado .....	53
37	Análisis microbiológicos reportados en bibliografía .....	53
38	Rubros utilizados para la elaboración de las gomitas a partir de remolacha deshidratada .....	54
39	Costo de gomitas de remolacha.....	55
40	Costo de gomitas en el mercado.....	55
39	Valor de F calculado obtenido del ADEVA aceptabilidad .....	56

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO N°	Pag.
1 Remolacha ( <i>Beta vulgaris</i> ).....	5
2 Remolacha Boro F1 .....	7
3 Valores de humedad obtenidos en la remolacha deshidratada.....	30
4 Relación del factor A respecto al atributo color.....	35
5 Relación del factor B respecto al atributo color .....	36
6 Relación del factor A respecto al atributo olor.....	39
7 Relación del factor B respecto al atributo olor.....	40
8 Relación del factor A respecto al atributo sabor.....	43
9 Relación del factor B respecto al atributo sabor.....	44
10 Relación del factor A respecto al atributo textura.....	47
11 Relación del factor B respecto al atributo textura.....	48
12 Relación del factor A respecto al atributo aceptabilidad.....	51
13 Relación del factor B respecto al atributo aceptabilidad.....	52

## ÍNDICE DE ANEXOS

### ANEXO

N°		Pag.
1	Mapa de ubicación de la investigación .....	65
2	Resultados de análisis físico químicos .....	66
3	Resultados de análisis microbiológicos.....	67
4	Base de datos .....	68
5	Formato de fichas de recolección de datos.....	74
6	Proceso de deshidratación y elaboración del producto.....	76
7	Glosario de términos.....	81

## RESUMEN

La investigación “Aprovechamiento de las propiedades nutricionales de la remolacha (*Beta vulgaris*), para la formulación de un alimento agroindustrial dirigido a niños”, se desarrolló en la Universidad Estatal de Bolívar, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de Ingeniería Agroindustrial. En la misma se obtuvo un alimento tipo gomita obtenido a partir de la deshidratación de la remolacha variedad Boro F1, en la misma se evaluaron 2 factores, el factor A “remolacha deshidratada” en los porcentajes 60%, 70% y 80 % y el factor B “grenetina” en porcentajes 20%, 30% y 40%.

Se realizó una evaluación de humedad por el método tradicional utilizando la balanza de humedad, así obteniéndose un valor de 7,7% el cual cumplió con el rango máximo de 14% establecida por la norma INEN 1375 del año 2014. También se realizó un análisis bromatológico en el que destacó el contenido de proteína de 13,05% y hierro de 26 mg/100 g; lo cual al ser destinada para niños representa un nivel nutricional favorable.

También se realizó la evaluación sensorial de color, olor, sabor, textura y aceptabilidad en una escala de 1 a 5; fue realizada a 12 niños de la “Unidad Educativa “Santa Rosa” de la parroquia Santa Rosa de la ciudad de Ambato, de esta evaluación mediante el criterio aceptabilidad se obtuvo que el tratamiento A1B1 (60% remolacha + 40% grenetina) fue el mejor por obtener una puntuación máxima de 4,5 correspondiente a “muy aceptable”.

Se determinó la relación costo beneficio del producto final, para lo cual se tomó como referencia de cálculo la materia prima utilizada para obtener al alimento, estableciéndose los costos directos e indirectos, para finalmente obtener una relación costo beneficio de \$ 3,33 UDS por kg.

## SUMMARY

The research "Utilization of the nutritional properties of beet (*beta vulgaris*), for the formulation of an agroindustrial food for children", was developed at the State University of Bolivar, Faculty of Agricultural Sciences, Natural Resources and Environment, Agroindustrial engineering. A gomite-type food obtained from the dehydration of beet variety Boro F1 was obtained in the same one evaluated 2 factors, the factor A "beet dehydrated" in the percentages 60%, 70% and 80% and the factor B "Grenetina" in percentages 20%, 30% and 40%.

A moisture assessment was carried out by the traditional method, using the moisture balance obtaining a value of 7.7% which complied with the maximum range of 14% established by the INEN 1375 of the year 2014 standard. A bromatological analysis was also carried out in which the protein content was 13.05% and iron 26 mg / 100 g; Which when destined for children represents a favorable nutritional level.

Sensory evaluation of color, odor, taste, texture and acceptability was also carried out on a scale of 1 to 5; Was performed by 12 children from a Educational Unit "Santa Rosa" in the Santa Rosa parish of the city of Ambato. The A1B1 treatment (60% beetroot + 40% grenetine) was obtained from this evaluation using the criterion of acceptability. 4,5 corresponding to "very acceptable".

The cost-benefit ratio of the final product was determined, for which the raw material used to obtain the food was taken as the reference, with the direct and indirect costs, to finally obtain a cost-benefit ratio of \$ 3,33 UDS per kg.

# CAPÍTULO I

## 1. Introducción

En la sociedad actual a nivel mundial los desequilibrios y desajustes alimentarios están relacionados con la aparición de un gran número de enfermedades. La falta de tiempo para cocinar, el ritmo de vida actual y la alta oferta de alimentos hace difícil la toma de decisiones adecuadas lo que conduce a que muchas personas no sigan una alimentación equilibrada y por tanto no ingieran todos los nutrientes que necesitan o las cantidades adecuadas. (Davis, J.2010).

La industria alimentaria se ha propuesto desarrollar nuevos productos con beneficios a la salud, alimentos que aportan nutrientes importantes o cualquier suplemento que permita cubrir el requerimiento diario en las personas de toda edad y sexo, debido a que en ocasiones es difícil proporcionar en forma natural por los hábitos y costumbres dietéticas de cada región o en cada población son diferentes. (Davis, J.2010).

La remolacha (*Beta vulgaris*), es un alimento muy saludable y completo en su valor nutricional, principalmente por el aporte de vitaminas y minerales, que cumplen toda una serie de funciones en el organismo: la vitamina A, mantiene la salud de la vista y la inmunidad contra las infecciones; el zinc ayuda al metabolismo así controlando el buen funcionamiento de todo el organismo, el potasio favorece el correcto funcionamiento del sistema nervioso y los músculos; y las vitaminas del grupo B son necesarias para transformar los alimentos en energía, micronutrientes como la vitamina C y la vitamina E, tienen muchas propiedades antioxidantes que protegen las células de los agentes cancerígenos. La vitamina C, en particular, puede incrementar la absorción de calcio, mineral esencial para la salud ósea y dental, así como la de hierro de otros alimentos (la falta de hierro puede causar anemia, uno de los trastornos más graves asociados a la alimentación, que padecen las personas en todo el mundo. (FAO, 2014)

Por los antecedentes expuestos anteriormente, se plantea esta investigación, la misma que se orientó a la elaboración de un alimento agroindustrial tipo gomita a partir de la remolacha, dirigido a niños.

En esta investigación se plantearon los siguientes objetivos:

#### Objetivo General

- Aprovechar las propiedades nutricionales de la remolacha (*Beta vulgaris*), para la formulación de un alimento agroindustrial dirigido a niños.

#### Objetivos Específicos

- Caracterizar la composición nutricional (Proteína, hierro, zinc, vitamina C y vitamina A) de la remolacha deshidratada por el método convencional.
- Formular un alimento agroindustrial a base de la remolacha deshidratada.
- Evaluar el análisis sensorial del producto.
- Realizar los análisis microbiológicos del mejor tratamiento.
- Determinar el beneficio costo del producto final.

## **CAPÍTULO II**

### **2. Problema**

Actualmente el cultivo de la remolacha se ha extendido notablemente en las provincias de Chimborazo, Pichincha, Tungurahua, Bolívar, Imbabura, Loja, Cañar, Cotopaxi y Carchi, alcanzando producciones considerables que son comercializadas en los mercados locales y regionales, sin embargo, este tubérculo es más consumido por la población adulta, ya que a los niños no les resulta atractivo consumir este alimento.

A pesar que existen productos agrícolas con características nutricionales muy importantes no se aprovecha este potencial, debido a las características propias de algunos alimentos como por ejemplo la remolacha o porque no existen estudios fuertemente establecidos que posibilite su uso.

Hoy en día es muy común en niños de temprana edad consumir golosinas de diversos tipos, las mismas que se caracterizan por tener un valor nutricional casi nulo, pues bajo las formas, colores y sabores se esconden sustancias químicas que no aportan nada al organismo y sobre todo su consumo prolongado puede provocar daños en la salud.

A través de esta investigación se propone elaborar un alimento agroindustrial a partir de la remolacha ya que esta materia prima brinda los nutrientes que necesita el organismo del ser humano principalmente los niños debido a que está diseñado como una golosina tipo gomita que aporta un amplio componente nutricional constituido por proteínas, vitaminas y minerales.

De esta manera se estará fomentado a los niños a consumir alimentos sanos ya que ellos son los que consumen golosina con frecuencia.



## CAPÍTULO III

### 3. Marco teórico

#### 3.1. Producción anual de remolacha en el Ecuador

Dentro de las encuestas realizadas en el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP), la demanda de la producción de la remolacha en el mercado Ecuatorianos es de 3449 Toneladas, ya que son cultivadas en la región sierra en las provincias de Tungurahua con 642 toneladas que representa un 18%, Bolívar con 249 toneladas 7.2%, Cotopaxi con 61 toneladas 1,7%, Pichincha con 701 toneladas 20%, Imbabura con 212 toneladas 6,1%, Loja con 144 toneladas 4,1%, Chimborazo con 1315 toneladas 38%, Cañar con 96 toneladas 2,7% y Carchi con 29 toneladas 0,4% , en el año 2008. (MAGAP, 2012)

**Cuadro 1. Producción anual de remolacha en el Ecuador.**

PROVINCIAS	2007 (TON)	2008 (TON)
Total, Republica	6.804	6.869
Sierra	3.402	3.449
Chimborazo	1.294	1.315
Pichincha	713	701
Tungurahua	622	642
Bolívar	253	249
Imbabura	202	212
Loja	141	144
Cañar	92	96
Cotopaxi	58	61
Carchi	27	29

Fuente: (MAGAP, 2012)

## **3.2. Generalidades de la remolacha**

### **3.2.1. Definición**

La remolacha se cultiva principalmente por sus raíces, las cuales tienen un alto valor nutricional y aporta increíbles beneficios a la salud. Además, las raíces de la remolacha exhiben un alto capacidad antioxidante, que se asocia con el pigmento betalaina. (Katarzyna, *et al*, 2015).

La remolacha tiene una raíz profunda, grande y carnosa que crece en la planta del mismo nombre. pertenece a la familia de los Chenopodiaceae que comprende unos 1400 especies de plantas casi todas herbáceas, ya que son propias de las zonas costeros o de terrenos salinos templados.

Se trata de una raíz esférica de forma globosa, tiene un diámetro de entre 5 y 10 cm y puede pesar entre 80 a 200g. su color es variable, desde rosado a violeta y anaranjado rojizo hasta el marrón.

La pulpa suele ser de color rojo oscuro y puede presentar en ocasiones círculos concéntricos de color blanco, el sabor debido a que se trata de una raíz en la que se acumulan gran cantidad de azúcares muy dulces. (Moraira, C.2013).

### **Grafico N°1. Remolacha (*Beta vulgaris*)**



Fuente: (Pérez, 2015)

### 3.2.2. Taxonomía y Morfología

La remolacha es una hortaliza perteneciente a la familia Chenopodiaceae, genero Beta, especie vulgaris. Es una planta bianual, es decir, que el primer año se forma la parte comestible y en el segundo ocurre la emisión de tallos florales y la consiguiente formación de frutos y semillas. El tallo es corto durante el primer año y forma la corona de la planta; de esta nacen numerosas hojas anchas, que tienden a tener una coloración violácea cuando la planta está próxima a madurar. (Manual Agropecuario. 2002).

#### Cuadro 2. Clasificación taxonómica de la remolacha.

CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA	
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Caryophyllales
Familia	Amaranthaceae
Subfamilia	Chenopodioideae
Género	Beta
Especie	B.vulgaris

Fuente:( Anthos, W.2010).

### 3.3. Características de la variedad en estudio

La variedad por la que se optó en el estudio de acuerdo al volumen de producción y comercialización en el Ecuador debido a su gran aceptación en el mercado que es Boro F1.

#### 3.3.1. Boro F1

Remolacha de mesa de excelente color externo e interno. Con follaje abundante de color verde oscuro y muy sano, de alto potencial de

rendimiento, muy uniforme a la cosecha. Remolacha lisa sin anillos blancos. Se recomienda para siembras durante todo el año. (Bejo, 2011)

- ✓ **Ciclo:** Promedio de cosecha es de 75 a 80 días.
- ✓ **Forma:** redonda o globosa
- ✓ **Color:** rojo oscuro
- ✓ **Sabor:** dulce

### **Grafico 2. Remolacha Boro F1.**



Fuente: (Bejo, 2011)

### **Cuadro 3. Ubicación de la variedad.**

<b>LUGAR</b>	<b>PROVINCIA</b>	<b>CANTON</b>	<b>VARIEDAD</b>
Izamba	Tungurahua	Ambato	Boro F1

Fuente: Investigación de campo, 2017.

Elaborado por: Autora

### 3.4. Composición química y valor nutricional

La remolacha es un alimento de gran importancia para el ser humano, de origen vegetal, ya que la utilización de esta hortaliza brinda muchos beneficios ya que poseen un alto contenido nutricional y medicinal, es muy útil como desintoxicante y depuradora de la sangre, es rica en hierro porque ayuda a fomentar la producción de los anticuerpos que combaten las enfermedades. (Moreira, 2013).

**Cuadro 4. Composición química y nutricional para cada 100 gramos de porción comestible.**

COMPOSICIÓN DE LA REMOLACHA ( <i>BETA VULGARIS</i> ) POR CADA 100G	
COMPOSICIÓN	CANTIDAD
Agua	87,5 g
Energía	43 Kcal
Grasa	0,17 g
Proteínas	1,61 g
Hidratos de carbono	9,56 g
Fibra	2,58 g
Potasio	325 mg
Sodio	78 mg
Fosforo	40 mg
Calcio	16 mg
Magnesio	23 mg
Hierro	0,91 mg
Zinc	0,35 mg
Vitamina C	4,9 mg
Vitamina E	0,300 mg
Vitamina A	36 IU
Vitamina B2	0,040 mg
Vitamina B6	0,067 mg
Niacina	0,334 mg
Folacina	109 mcg

Fuente: (Moreira, 2013)

### **3.5. Consumo y uso de la remolacha industrialmente**

Las remolachas rojas son consumidas en fresco en ensaladas y sopas, también se consumen deshidratadas por la facilidad de su conservación.

Además, la remolacha deshidratada y rojo concentrados de zumo, son aplicables, como pigmentos rojos naturales que son solubles en el agua en muchos sistemas de alimentos, es una de las principales fuentes de betanines. Son los pigmentos responsables de su color rojo, y una característica importante para el uso de betanines se basa en sus propiedades antioxidantes la capacidad, que puede estar asociado con beneficios para la salud. Betanines se utilizan como colorantes naturales para mejorar el enrojecimiento de, diferentes productos, tales como productos lácteos, helados, mermeladas, tomate pasta, bebidas y postres. (Agnieszka, K. Krzysztof, G. 2010).

#### **3.5.1 Estudios científicos de la remolacha**

##### **3.5.1.1. Clarificación del extracto de tallos de remolacha roja mediante microfiltración combinada con ultrafiltración.**

Los tallos de remolacha constituyen un ejemplo de residuo escasamente explorado por la industria alimentaria y han sido mal estudiados por los científicos. Cuando los tallos de remolacha se utilizan como fuente de pigmentos naturales, ya no se les considera un residuo agroindustrial, sino un subproducto de alto valor agregado.

Hoy en día, los consumidores rechazan cada vez más el uso de pigmentos sintéticos en la industria alimentaria y la utilización de subproductos de la producción agroindustrial es una posibilidad plausible de producir pigmentos naturales.

Sin embargo, para mantener la estabilidad de estos pigmentos naturales, es necesario minimizar los factores que favorecen su degradación.

Los pigmentos naturales que imparten color rojizo-violeta a las remolachas son betalainos.

Los betalainos son compuestos hidrosolubles y se consideran más solubles en agua cuando se comparan con antocianinas.

El objetivo principal de este estudio es la clarificación del zumo extraído de tallos de remolacha, que son ricos en betalainas, utilizando un proceso de microfiltración combinado con ultrafiltración.

A pesar de la reducción del flujo de permeado durante los procesos, la aparición de ensuciamiento y degradación de betalainos en la corriente de permeado, estos procesos de separación han demostrado ser eficientes en la clarificación de los extractos.

Se obtuvo una reducción del 99,5% de la actividad de la peroxidasa, una reducción de la turbidez de más del 99,9%, y el color también parecía ser más intenso, luminoso y rojizo que el del extracto inicial (alimentación de microfiltración) con el permeado final (permeado de ultrafiltración). (Destro, C. *et al.*2016).

### **3.5.2 Extracción acuosa asistida por impulsos de color rojo de remolacha roja.**

Existe un creciente interés por el uso de pigmentos naturales en los alimentos debido a su buena resistencia a la tinción y el impacto positivo en el cuerpo humano.

Los pigmentos naturales basados en betalainos son las betacianinas rojo-violeta (Betaninas) y las betaxantinas amarillo-naranja.

Ya que la Remolacha roja (*Beta vulgaris* L.) es ampliamente utilizado para la producción industrial de estos colorantes en forma de jugos, concentrados, polvos, que encuentran aplicaciones adicionales en productos lácteos, rellenos de frutas, confitería, sustitutos de carne y salchichas.

Por otra parte, los betalains exhiben buenas actividades antivirales y antimicrobianas, y pueden considerarse y usarse como agentes

preventivos del cáncer útiles y las betaxantinas como fuente de aminoácidos esenciales dietéticos. (Loginova, K. *et al.* 2011)

### **3.5.3 Perfiles betalainicos y nutricionales de extractos secos de raíces de remolacha roja (Beta vulgaris L.) enriquecidas con pigmento.**

Los colorantes de la raíz de remolacha roja (Beta vulgaris L.) (betalainas) están disponibles como concentrados producidos por evaporación del zumo de remolacha al vacío o como polvos obtenidos por secado por pulverización de un concentrado.

La degradación de los pigmentos depende de la temperatura, duración del tratamiento térmico, pH y actividad del agua de un producto.

Recientemente, se ha descubierto y desarrollado un nuevo método patentado de purificación cromatografía a gran escala de extracto de raíz de remolacha roja que permite la producción de formulaciones de betalainas más concentradas. Con el fin de rastrear las composiciones betalainicas de los nuevos productos en comparación con los concentrados actualmente en uso, por pulverización, aire y liofilizado, un estudio cromatográfico sobre betalainas y sus derivados de degradación, además se realizó la caracterización nutricional de los extractos.

Pero son los productos alimenticios que son más ricos en estos pigmentos. remolacha roja (Beta vulgaris L.) las raíces han sido generalmente la fuente más popular. (Nemzer, B. *et al.* 2011).

El colorante E162, rojo remolacha. (Vega, M. *et al.* 2015).

### **3.6. Deshidratación**

La deshidratación se entiende que es la eliminación de la humedad por medios artificiales y, en algunos casos, en combinación con el secado al sol con requerimientos de los niveles bajos de humedad, para la estabilización máxima del producto, no se obtienen con un número mínimo de cambios de los materiales alimenticios. (Valdez, 2008)



Las hortalizas pueden presentarse en forma de rodajas, cubitos, dados, granuladas o en cualquier otro tipo de división, o dejarse enteras antes de su deshidratación. (NTE INEN 2996 del año 2015).

### **3.6.1. Valor Nutricional de vegetales Deshidratados**

Las hortalizas pertenecen a un grupo de alimentos que aportan importantes fuentes de vitaminas a la dieta diaria.

Las hortalizas sometidas a deshidratación pueden ser conservadas durante todo el año y abastecer a regiones donde no se producen. (Carcamo, 2014)

La amplia variedad de alimentos deshidratados, que hoy están disponibles para el consumidor y la preocupación interesante para cumplir con las especificaciones de calidad y conservación de la energía, enfatizan la necesidad de una comprensión detallada del proceso de secado se añade a varias comidas preparadas para su consumo con el fin de mejorar su calidad nutricional debido a los compuestos de beneficios de salud presente en verduras (vitaminas, fotoquímicos, fibras dietéticas). (Agnieszka y Krzysztof, 2010).

### **3.6.2. Temperaturas de deshidratación**

- La temperatura adecuada para deshidratar hortalizas es entre 50 a 60°C y si es un mayor se cocina su exterior impidiendo que la humedad interna escape. (Valdez, 2008)
- El comportamiento de secado de las partículas de remolacha se investigó en un secador de tipo de laboratorio, a una velocidad constante de aire ,1 m / s y a temperatura constante de 60°C. (Agnieszka y Krzysztof, 2010)

### **3.7. Gomas**

Es un alimento agroindustrial nuevo con propiedades nutricionales que pueden ser consumidos entre personas de diferentes edades, aunque principalmente por los niños ya que son golosinas, entre los ingredientes empleados para hacer este producto, son los edulcorantes que es un factor importante para lograr la aceptación de consumidor, tanto por su capacidad endulzante como su efecto sobre la viscosidad, textura y humectación del producto entre otros. (Gonzales, *et al*, 2015)

### **3.8. Función de los Insumos**

#### **3.8.1. Grentina**

La grentina es una proteína pura que contienen un 84-90% de proteína y 1-2% de sales minerales obtenida por Hidrólisis del colágeno ya que es la más abundante en el animal. El colágeno se encuentra principalmente en la piel, los huesos, cartílago y tejido conectivo blanco y pueden ser hidrolizados. (Keenan, 2015)

#### **3.8.2. Características de la grentina**

- Sirve para aumentar la viscosidad de los alimentos.
- Es un absorbente
- Es un emulsificante y estabilizante
- Fortalece huesos y combate la artritis
- Es de fácil digestión
- Ayuda prevenir el estreñimiento.

### **3.8.3. Stevia**

Es una planta que contiene glucósidos de esteviol con alto poder edulcorante de 200-300 veces más que el azúcar, sin contenido calórico y que están considerados como generalmente seguros por la Agencia de Alimentos y Drogas en Estados Unidos. (Gonzales, *et al*, 2015)

### **3.8.4. Ácido cítrico**

El ácido cítrico es un constituyente natural que permite conservar, disminuir el pH, actúa como bactericidas, estabilizante de colores y para reforzar los sabores de los productos alimenticios. (Akpotu y Moodley, 2016).

### **3.8.5. Agua**

El agua ayuda a solubilizar la sacarosa y los demás ingredientes.

## **3.9. Nutrición**

La nutrición es un proceso biológico en el que los organismos asimilan los alimentos que se encuentran llenos de nutrientes y los líquidos necesarios para el funcionamiento, el crecimiento y el mantenimiento de la energía necesaria para desarrollar la actividad vital del ser humano y así previniendo el desarrollo de la enfermedad, especialmente para las enfermedades crónicas. (Mark, *et al*, 2016)

Los alimentos y los hábitos de salud de comer son entonces las respuestas al cambio global en el estilo de vida. (Illanes, A. y Guerrero, C. 2016)

### **3.10. Alimentos saludables**

Los alimentos saludables son los que aportan con nutrientes esenciales que favorecen a la salud de una manera limpia en nuestro cuerpo y dejan muy pocos residuos porque contienen suficientes compuestos fotoquímicos para digerirlos y absorberlos completamente. (Habgood, 2006)

### **3.11. Importancia de nutrientes esenciales**

El cuerpo necesita de aminoácidos, vitaminas, minerales para una amplia variedad de funciones metabólicas. (Bernadot, 2012)

**Cuadro 5. Nutrientes esenciales.**

<b>NUTRIENTES</b>	<b>FUNCIONES</b>
Proteína	Es una fuente de energía, fabricación de músculos, hormonas, enzimas y la estructura básica del esqueleto.
Hierro	Forma parte de la hemoglobina, implicada en el transporte del oxígeno y dióxido de carbono en la sangre y proporciona oxígeno a los músculos para la actividad aeróbica.
Zinc	Formación de muchas enzimas implicadas en el metabolismo de la energía, también el gusto, curación de las heridas y función inmunitaria.
Vitamina C	Formación de las proteínas del tejido conectivo llamado colágeno, resistencia a las infecciones, absorción mejorada del hierro y un poderoso antioxidante.
Vitamina A	Ayuda a la visión, salud de la piel y membranas blandas, desarrollo óseo, reproducción, sistema inmunitario y un poderoso antioxidante.

Fuente: (Bernadot, 2012).

### **3.12. Desnutrición**

La desnutrición es un estado patológico resultante de una dieta deficiente en uno o varios nutrientes esenciales o de una mala asimilación de los

alimentos” que puede ser reversible o no y que puede afectar todo el ciclo de vida. (MIES.2014).

### **3.12.1. Causas de la desnutrición**

- ✓ Mala alimentación
- ✓ Inanición debido a la falta de disponibilidad de alimentos
- ✓ Trastornos alimentarios
- ✓ Problemas para digerir alimentos o absorber nutrientes de los alimentos
- ✓ Ciertas afecciones que impiden que una persona coma.

### **3.12.2. La desnutrición en el Ecuador**

La desnutrición en el Ecuador se ubica en el 23,9% de la población de 0 a 5 años. Los mayores índices de desnutrición se ubican en la región amazónica (Morona Santiago, Pastaza y Zamora Chinchipe) y en la sierra Centro (Chimborazo, Bolívar). Cabe señalar que la provincia de Santa Elena presenta altos índices de desnutrición a diferencia de otras provincias de la Costa.

En gran parte la alta prevalencia en estas zonas se debe a sus características rurales, de pobreza y de auto-identificación étnica. En la provincia de Santa Elena, las causas de la desnutrición se tornan más complejas y estarían relacionadas a los determinantes comunes (pobreza, ruralidad y acceso a servicios básicos), pero además a características culturales. (MIES.2014)

### **3.13. Población en estudio niños**

Los niños son aquellos individuos que transcurren por la primera instancia de la vida conocida como infancia y que es anterior a la pubertad. Los niños usualmente son entendidos como tales hasta los doce a catorce años.

Además, los niños dependen para su alimentación enteramente de terceros, que muchas veces no tienen los recursos económicos suficientes

o carecen de un nivel cultural o de educación como para cumplir adecuadamente con ese rol.

La población infantil es el blanco ideal para inducir a padres con mensajes de alimentación más saludables y adecuados para sus hijos. (Calvo, *et al*, 2012)

**Cuadro 6. Recomendaciones de la ingesta diaria de nutrientes en niños FAO/OMS.**

<b>SEXO /EDAD</b>	<b>PROTEÍNA (g)</b>	<b>HIERRO (mg)</b>	<b>ZINC (mg)</b>	<b>VIT.C (mg)</b>	<b>VIT.A (µg)</b>
1 a 3 años	1.05	7	3	15	300
4 a 8 años	0.95	10	5	25	400
9 a 13 años	0.95	8	8	45	600

Fuente: (FAO/OMS, 2015).

## CAPÍTULO IV

### 4. Marco metodológico

#### 4.1. Localización de la investigación

El presente trabajo de investigación se realizó específicamente en la Universidad Estatal de Bolívar, Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de Ingeniería Agroindustrial, en el laboratorio de bromatología y planta agroindustrial.

**Provincia** : Bolívar

**Cantón** : Guaranda

**Sector** : Laguacoto II

**Dirección** : Carrera de Ingeniería Agroindustrial)

#### 4.1.2. Situación geográfica y climática

##### Cuadro 7. Situación geográfica y climática.

PARAMETRO	VALOR
Altitud	2800msnm
Latitud	01°34'15" sur
Longitud	79°0'02"oeste
Temperatura mínima	8°C
Temperatura media anual	13°C
Temperatura máxima	18°C
Humedad	75%

Fuente: (Estación Meteorológica de la Universidad Estatal de Bolívar, Laguacoto II, 2017).

#### **4.1.3. Zona de vida**

Esta investigación se llevó acabo en Laguacoto II que se encuentra ubicado en una zona de vida de bosque húmedo montano bajo según Holdridge.

#### **4.1.4. Materiales**

#### **4.1.5. Material experimental**

- Remolacha (*Beta vulgaris*) variedad Boro F1
- Grenetina

#### **4.1.6. Materiales de campo**

- Cámara fotográfica digital
- Libreta de apuntes
- Esferográfico
- Impresora
- Hojas de papel boom
- Calculadora
- Computadora
- Flash memory
- Regla
- Silla
- Escritorio
- Carpetas
- Borrador
- Cuaderno
- Internet
- Lápiz



#### **4.1.7. Materiales de laboratorio**

- Balanza analítica
- Estufa
- Molino
- Cocina
- Termómetro
- Moldes
- Balanza de precisión
- Mesa de acero inoxidable
- Cuchillos de acero inoxidable
- Bandejas de plástico
- Espátula
- Papel filtro
- Fundas estériles
- Etiquetas
- Cuchara de palo

#### **4.2. Métodos**

##### **4.2.1. Factores de estudio**

En el experimento se evaluó dos factores de estudio (A x B) con 2 réplicas.

**Cuadro 8. Factores en estudio**

<b>FACTOR A</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Remolacha en polvo	• A1	• 60%
	• A2	• 70%
	• A3	• 80%
<b>FACTOR B</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Grenetina	• B1	• 40%
	• B2	• 30%
	• B3	• 20%

Fuente: (Investigación de campo, 2017).

#### **4.3. Combinaciones**

Se consideró un tratamiento al combinar el porcentaje de remolacha en polvo y la grenetina con diferentes porcentajes, de acuerdo al siguiente detalle:

**Cuadro 9. Detalle de las combinaciones de remolacha en polvo y grenetina.**

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>CODIGO</b>	<b>DETALLE</b>
T1	A1B1	60% remolacha: 40% grenetina
T2	A1B2	60% remolacha: 30% grenetina
T3	A1B3	60% remolacha: 20% grenetina
T4	A2B1	70% remolacha: 40% grenetina
T5	A2B2	70% remolacha: 30% grenetina
T6	A2B3	70% remolacha: 20% grenetina
T7	A3B1	80% remolacha: 40% grenetina
T8	A3B2	80% remolacha: 30% grenetina
T9	A3B3	80% remolacha: 20% grenetina

Los factores en estudio planteados presentan las siguientes características:

**Cuadro 10. Características del diseño experimental propuesto.**

Factores en estudio	2
Tratamientos	9
Repeticiones	2
Unidad experimental (t x r)	18
Unidad investigativa	1kg

Fuente: (Investigación de campo, 2017)

#### **4.4. Tipo de diseño experimental**

En la presente investigación se utilizó un diseño completamente azar (DCA), en arreglo factorial de 3 x 3 con 2 repeticiones el mismo que corresponde al siguiente modelo matemático:

$$Y_{ij} = \mu + A_i + B_j + AB_{ij} + E_{ij}$$

**Donde:**

$Y_{ij}$  = Cualquier variable sujeta de medición

$\mu$  = Media General

$A_i$  = Efecto del Factor A (Remolacha en polvo)

$B_j$  = Efecto del Factor B (Grenetina)

$AB_{ij}$  = Efecto de la Interacción (A x B)

$E_{ij}$  = Efecto de Error Experimental

#### 4.5. Procedimiento

Para la determinación de las diferencias entre tratamientos se aplicó el análisis de varianza (ADEVA) en base a los grados de libertad que se detalla a continuación:

**Cuadro 11. Grados de libertad del diseño experimental propuesto.**

FUENTE DE VARIACIÓN		GRADOS DE LIBERTAD
Total	$(A \times B \times r - 1)$	17
Repeticiones	$(r - 1)$	1
Factor A	$(A - 1)$	2
Factor B	$(B - 1)$	2
Interacción A x B	$(A - 1)(B - 1)$	4
Error Experimental	$(A \times B - 1)(r - 1)$	8

Fuente: (Investigación de campo, 2017).

Además, se realizó:

- Prueba de Tukey al 5% para promedios de tratamientos.
- Prueba de Tukey al 5% para factores en estudio A x B.

#### 4.6. Tipo de análisis

Para esta investigación se realizaron análisis físicos y químicos en la materia prima como es la remolacha deshidratada y en el producto terminado el análisis sensorial, de los cuales al mejor tratamiento se hizo los análisis microbiológicos, a continuación, se detalla todos los procesos realizados:

#### 4.7. Métodos de evaluación y datos a tomarse en materia prima

- En la materia prima humedad (%) y tiempo (horas) de deshidratado (INEN 1375).
- Composición nutricional del polvo de la remolacha (Boro F1).

- Proteína (INEN 16)
- Vitamina C (Volumétrico)
- Vitamina A (Volumétrico)
- Hierro (Colorimétrico)
- Zinc (Colorimétrico).

#### **4.8. Métodos de evaluación y datos a tomarse en el producto terminado**

- **Análisis sensorial**

Las evaluaciones de los análisis organolépticos de color, olor, sabor, textura y aceptabilidad, se realizó una vez obtenido el producto final, con el mismo que se procedió a realizar encuestas con 12 catadores no entrenados, que fueron niños de la UNIDAD EDUCATIVA SANTA ROSA, utilizando una ficha de evaluación sensorial con muestras de cada tratamiento.

- **Mohos, levaduras y coliformes totales**

Se realizó en análisis microbiológico de mohos, levaduras y coliformes totales al producto obtenido, el mismo que tuvo como finalidad establecer el número de colonias típicas que se desarrollan a partir de potenciales agentes contaminantes, es procedimiento se realizó siguiendo la metodología establecida en la norma AOAC 110402 y 110401.

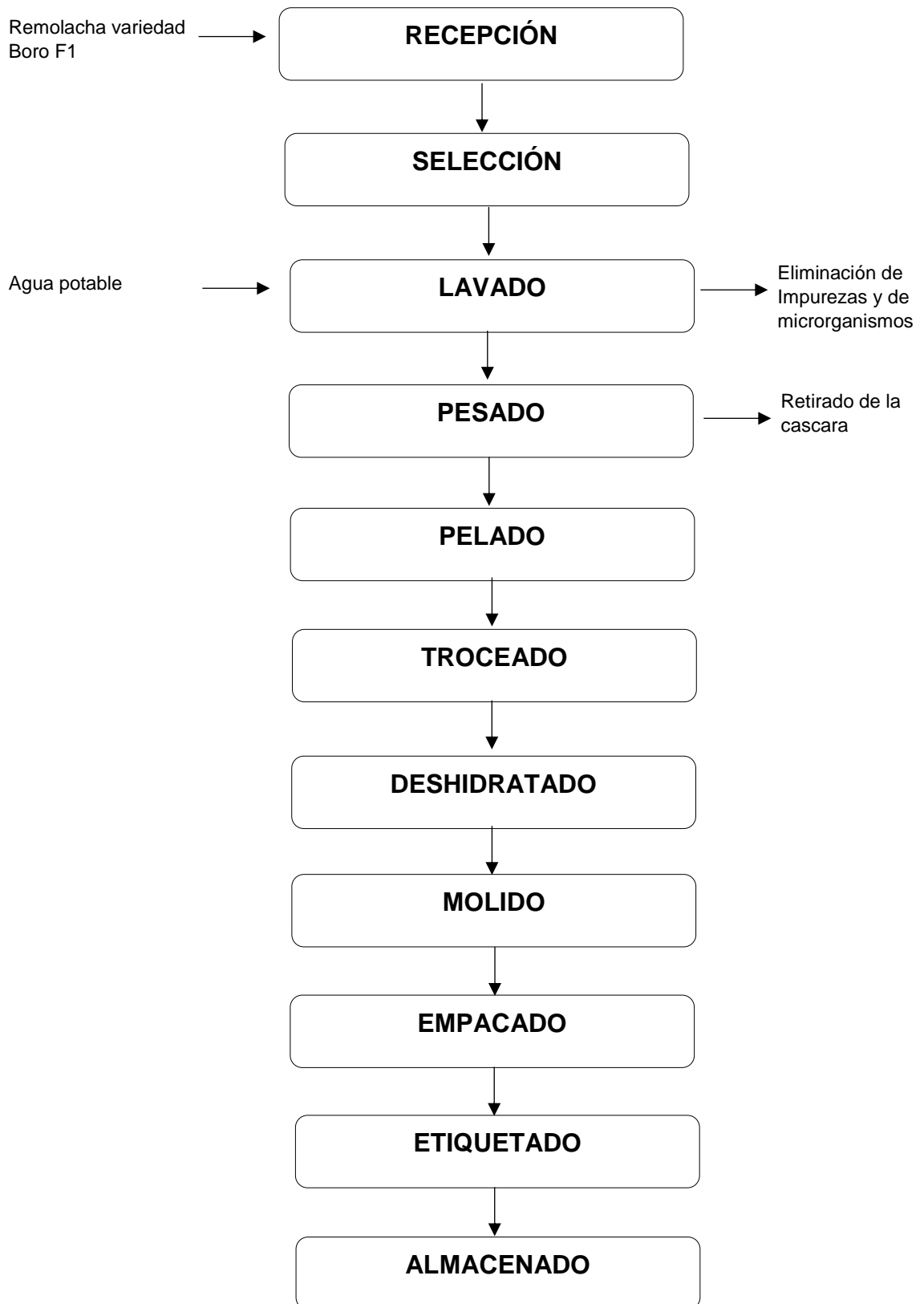
#### **4.9. Manejo de experimento**

##### **Proceso de deshidratación de la remolacha variedad (Boro F1)**

**4.9.1. Recepción:** La presente investigación se inició con la recepción de la remolacha, se colocó sobre una mesa de acero inoxidable para inspeccionar la calidad de la misma, en forma visual que no haya sufrido ninguno daño en la recolección y transporte.

- 4.9.2. Selección:** Se seleccionó la remolacha de buena calidad, eliminando las que se encuentran en mal estado como aplastadas o en proceso de putrefacción y también se retiró la materia extraña como basura, tierra, hojas o insectos.
- 4.9.3. Lavado:** Se procedió a lavar la remolacha con agua potable con el fin de eliminar impurezas y microorganismos.
- 4.9.4. Pesado:** Este paso se realizó para verificar la cantidad de remolacha que se obtuvo luego de los anteriores procesos.
- 4.9.5. Pelado:** Se procedió a realizarlo de forma manual (con cuchillos), quitando la piel y los tallos presentes en esta hortaliza.
- 4.9.6. Troceado:** Se lo hizo manualmente con un cuchillo de acero inoxidable, los cortes fueron en forma de láminas muy finas para poder deshidratar rápidamente.
- 4.9.7. Deshidratado:** Se procedió a deshidratar las láminas para disminuir la humedad de las muestras de remolacha a través del calor ya que fue sometido a una temperatura de (60°C).
- 4.9.8. Molido:** Se lo realizó en un molino manual con un tamiz muy fino, adecuado para este tipo de hortalizas.
- 4.9.9. Empacado:** Las muestras fueron empacadas en fundas de polietileno de alta densidad para que no haya contaminación microbiológica y captación de humedad.
- 4.9.10. Etiquetado:** Fueron codificadas de acuerdo a los factores de estudio y fechas de elaboración.

**4.9.11. Diagrama de flujo para el deshidratado de la remolacha (*Beta vulgaris*).**



Fuente: Investigación de campo, 2017

#### **4.10. Elaboración de las gomitas como alimento agroindustrial.**

Se elaboró las gomitas comestibles siguiendo todos los lineamientos establecidos para este efecto, reemplazando el colorante artificial por la remolacha en polvo.

**4.10.1. Recepción:** Se lo hizo de cada uno de los ingredientes como la remolacha en polvo, Stevia, agua, grenetina y ácido cítrico.

**4.10.2. Pesado:** Estos ingredientes fueron pesados según sus tratamientos.

**4.10.3. Mezclas:** Primero se agregó el agua con la Stevia en una olla, luego se agregó la grenetina hidratada agitándole lentamente, controlando la temperatura y finalmente se puso la remolacha en polvo.

**4.10.4. Pasteurización:** Se pasteurizo el producto a 65 °C por 30 minutos con el objetivo de eliminar carga microbiana.

**4.10.5. Moldeo:** Se lo hizo en moldes plásticos de diferentes figuras.

**4.10.6. Enfriado:** Se lo dejó en el cuarto frio para que coja forma de gomita de una manera mucho más rápida.

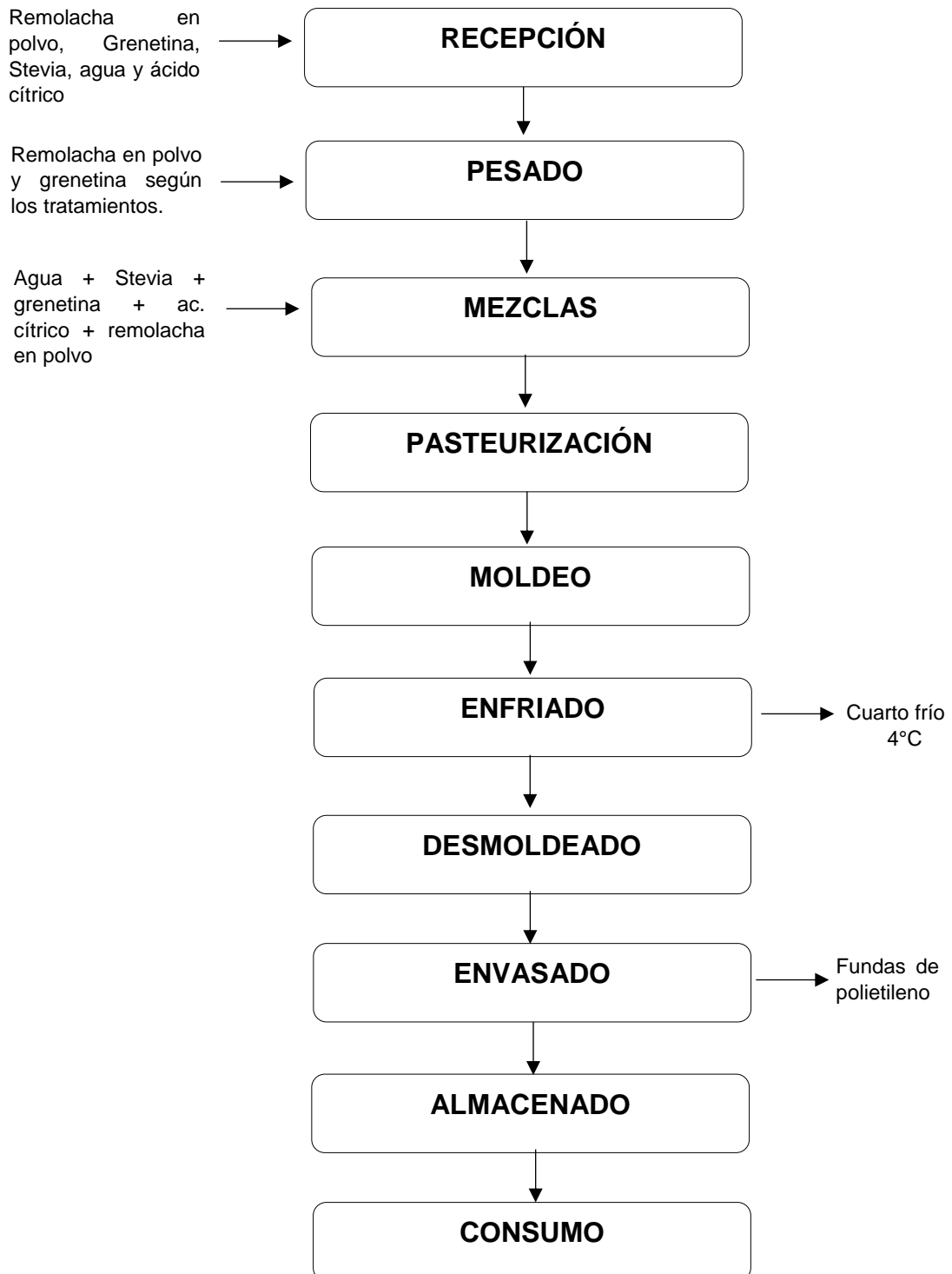
**4.10.7. Desmoldeado:** Se lo realizó para ver si está lista la textura del producto para así poder desmoldar y poner en envases diferentes según su tratamiento.

**4.10.8. Envasado:** Se lo realizó en fundas de polietileno de alta densidad para que no absorba la humedad, fue etiquetado según sus tratamientos y repeticiones.

**4.10.9. Almacenado y consumo:** Se lo realiza a temperatura ambiente en lugar fresco y seco listo para su consumo.



#### 4.10.10. Diagrama de flujo del proceso para la elaboración de un alimento agroindustrial.



Fuente: (Investigación de campo, 2017)

## CAPÍTULO V

### 5. Resultados y Discusión

#### 5.1 Análisis realizados a la materia prima

Los procesos agroindustriales que involucran la transformación de materia prima requieren de análisis de laboratorio de tipos físico, químico y microbiológico que permitan establecer la calidad de la materia utilizada, pues la verificación del cumplimiento de parámetros mínimos de calidad garantiza que el producto final cumpla lo que establece la legislación ecuatoriana mediante las normas INEN 1375 y 2217.

##### 5.1.1 Análisis de humedad

La materia prima que se utilizó fue la remolacha de la variedad Boro F1, la misma que fue sometida a un proceso de deshidratación, de este procedimiento se obtuvo un producto pulverulento de características similares a la de una harina, en tal razón este proceso es muy importante pues de ello dependerá la calidad del producto final, para ello se evaluó el porcentaje de humedad, la misma que partió con una humedad del 86,35%; los resultados obtenidos se presentan en la tabla a continuación:

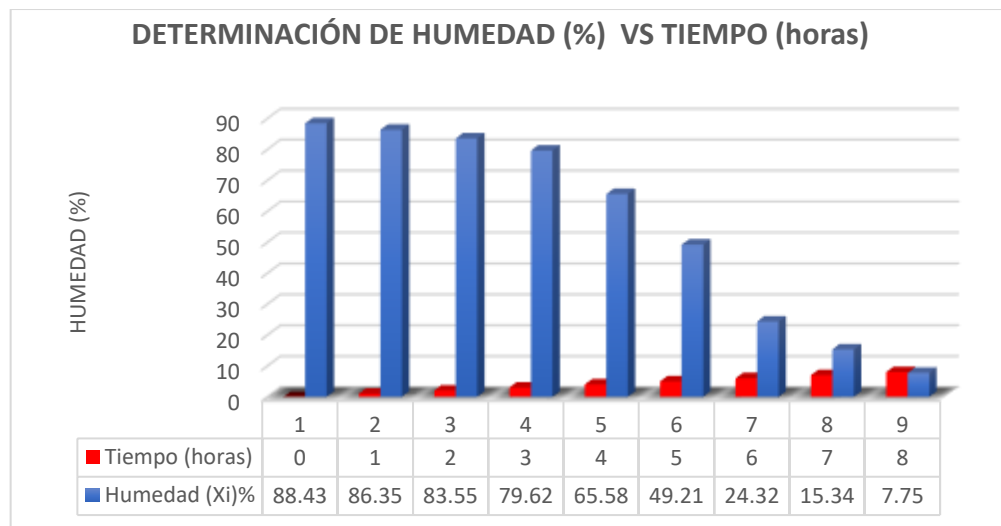
**Cuadro 12. Valores de humedad obtenidos en el proceso de deshidratación de la remolacha.**

TIEMPO (HORAS)	HUMEDAD (%)
1	86,35
2	83,55
3	79,62
4	65,58
5	49,21
6	24,32
7	15,34
8	7,75

Fuente: (Investigación de campo, 2017).

Después de finalizado el proceso de deshidratación se obtuvo un producto con un porcentaje final de humedad de 7,75%, el mismo que al ser comparado con la norma técnica ecuatoriana INEN 1375 del año 2014 Harinas de origen vegetal, establece como valor máximo de 14%, en este sentido el valor obtenido del producto final cumple la norma por lo tanto se encuentra dentro de los parámetros mínimos de calidad.

La evolución del proceso de deshidratación realizado a la remolacha utilizada para la investigación se presenta en el gráfico a continuación:



**Gráfico 3. Valores de humedad obtenidos en la remolacha deshidratada.**

### **5.1.2 Análisis de las características nutricionales de la remolacha deshidratada.**

Uno de los principales aspectos que se debe considerar si se desea garantizar la calidad del producto final, es trabajar con materia de calidad, la misma que establecida mediante las características nutricionales, el mismo que fue realizado a la remolacha utilizada para la investigación que fue la variedad Boro F1 obtenida mediante secado convencional a 60 °C, resultados que se presentan en la tabla a continuación:

**Cuadro 13. Resultados del análisis bromatológico de la remolacha Boro F1.**

<b>COMPONENTE BROMATOLÓGICO</b>	<b>REMOLACHA BORO F1 DESHIDRATADA (60°C)</b>
Proteína	13.05 %
Vitamina C	142 mg/100g
Vitamina A	5.06 mg/100g
Hierro	26 mg/100g
Zinc	8 mg/100g

Fuente: (Investigación de campo, 2017).

### **5.1.3 Valores nutricionales reportados en bibliografía para la remolacha estudiada.**

Para establecer parámetro de calidad de la materia prima se deben contrastar los resultados obtenidos de análisis de laboratorio con análisis reportados en bibliografía, los mismos que tiendan a dar una visión clara del cumplimiento de estándares mínimos de calidad, para ellos se reportan los datos bibliográficos en la tabla a continuación:

**Cuadro 14. Valores bibliográficos de la remolacha investigada.**

<b>COMPUESTOS</b>	<b>REMOLACHA</b>
Proteína	10 – 16%
Vitamina C	> 49 mg/100g
Vitamina A	> 3.6 mg/100 g
Hierro	> 0.91 mg/100g
Zinc	> 0.35 mg/100g

Fuente: (Agnieszka y Krzysztof, 2010).

Realizando una comparación de los valores presentados en el cuadro N<sup>o</sup> 13 y cuadro N<sup>o</sup>14, se establece que los valores proximales evaluados en la materia prima cumplen con los parámetros que establece la bibliografía; por lo tanto, se determina que la materia utilizada tuvo un alto nivel en relación a su contenido nutricional, lo cual representó una ventaja pues este contenido estará formando parte del producto final; logrando obtener un producto nutritivo que tenga buenos aportes a la dieta de los consumidores.

Una vez que se verificó que la materia prima utilizada para el proceso de formulación del alimento agroindustrial dirigido para niños cumple parámetros de calidad nutricional, se procedió a realizar una evaluación sensorial del producto obtenido (gomitas), en la que se evaluaron atributos como: color, olor, sabor, textura y aceptabilidad, como se detalla a continuación:

#### **5.1.4 Evaluación sensorial del producto obtenido**

Mediante este proceso se pretendió conocer las características físicas del producto a través de los sentidos para poder obtener resultados objetivos que permitan establecer el grado de aceptación del producto, para esta actividad se consideró un panel de 12 catadores no entrenados que en base a una ficha de evaluación sensorial plasmaron sus apreciaciones, estos resultados se detallan a continuación:

##### **5.1.4.1 Evaluación del color**

El color fue evaluado mediante una escala sensorial de 1 a 5, la misma que contribuyó a establecer la percepción y aceptación del producto final, el resultado obtenido de esta evaluación sensorial se presenta en el Anexo 3.1, en base a estos valores se elaboró la tabla de análisis de varianza como se detalla a continuación:

**Cuadro 15. Análisis de varianza (ADEVA) para el atributo color.**

<b>FUENTE</b>	<b>SUMA DE CUADRADOS</b>	<b>GL</b>	<b>CUADRADO MEDIO</b>	<b>RAZÓN F</b>	<b>Valor P</b>
Factor A	0,333333	2	0,166667	20,31	0,0001**
Factor B	0,48	2	0,24	29,25	0,0000**
Residuos	0,106667	13	0,00820513		
Total	0,92	17			

\*\* Diferencia altamente significativa

El cuadro ADEVA presentada muestra la variabilidad que presentó la evaluación sensorial “color” en contribuciones debidas a los dos factores en estudio. Los valores P prueban la significancia estadística de cada uno de los factores. Debido a que los 2 valores P correspondientes al factor A “Remolacha en polvo” y factor B “Grenetina” son menores que 0,05 y menores que 0,01, se establece que estos factores tienen una diferencia estadística altamente significativa sobre el “color” con un 99 % de nivel de confianza.

Lo expuesto anteriormente señala que los diferentes porcentajes de remolacha en polvo (60%, 70% y 80%) y grenetina (40%, 30% y 20%) influyen directamente sobre el color del producto agroindustrial obtenido. Para establecer cuál de los valores promedios de los diferentes tratamientos inciden sobre el color, se procedió a realizar la prueba de Tukey, la misma que se presenta a continuación:

**Cuadro 16. Prueba de Tukey al 95% para el promedio de tratamientos color.**

TRATAMIENTO	CÓDIGO	VALOR	GRUPOS HOMOGENEOS
T4	A2B1	4,6	X
T1	A1B1	4,4	X
T5	A2B2	4,4	X
T2	A1B2	4,1	X
T7	A3B1	4,1	X
T3	A1B3	4,0	X
T6	A2B3	4,0	X
T8	A3B2	4,0	X
T9	A3B3	3,9	X

En el cuadro N<sup>o</sup> 16 se presentan los valores promedio de las evaluaciones sensoriales correspondientes al “color” del alimento agroindustrial evaluado, de la misma se desprende en base a una escala de valoración de 1 a 5 que el tratamiento T4 es considerado como el mejor en vista que obtiene una puntuación de 4,6 muy cercana a la escala 5 correspondiente a muy intenso, del mismo modo el tratamiento T9 con un valor de 3,9 cercano a la escala intenso, es el menor puntuado.

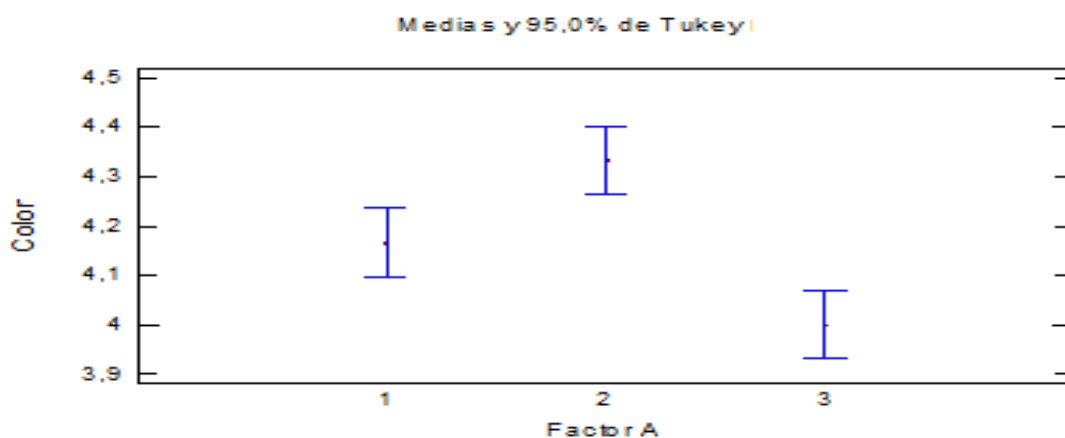
Para establecer cuál es el nivel de cada uno de los tratamientos que incide en el color, se procedió a realizar la prueba de Tukey al 95% de confianza para el factor A y B como se detalla a continuación:

**Cuadro 17. Prueba de Tukey al 95% para los promedios del factor A color.**

FACTOR A	MEDIA	GRUPOS HOMOGÉNEOS
2	4,33	X
1	4,16	X
3	4,00	X

Este cuadro aplicó un procedimiento de comparación múltiple para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de las otras, en la misma se identifican tres grupos homogéneos, lo que demuestra que estos niveles tienen diferencias estadísticamente significativas con un nivel del 95,0% de confianza.

En relación a la incidencia del factor A “remolacha en polvo” se determina que el nivel A3 (80%) tiene la calificación más baja, por ende, se concluye que este nivel afecta al color, lo mencionado se presenta en el gráfico a continuación:



**Gráfico 4. Relación del factor A respecto al atributo color**

Del mismo modo, para establecer qué nivel del factor B “grenetina” incide en la calificación de los catadores, se procedió a realizar la prueba de Tukey al 95% como se presenta a continuación:

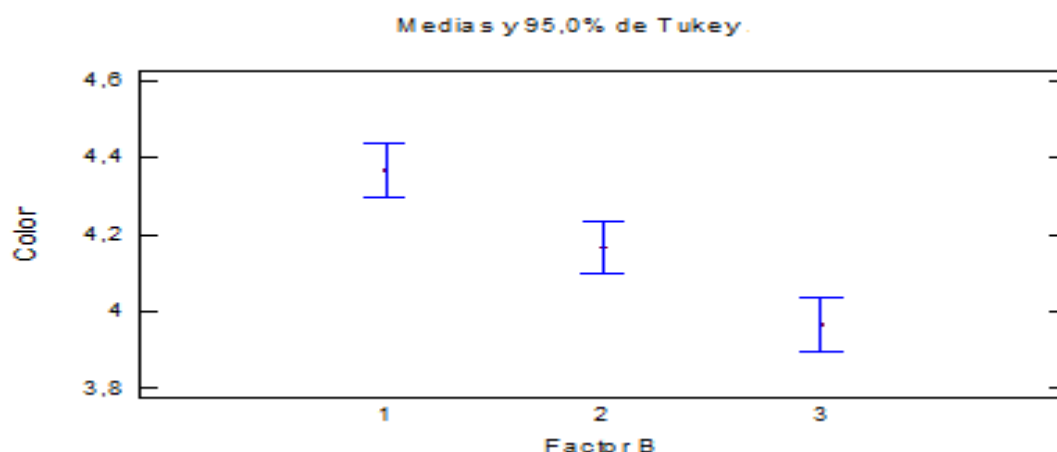
**Cuadro 18. Prueba de Tukey al 95% para los promedios del factor B color.**

FACTOR B	MEDIA	GRUPOS HOMOGÉNEOS
1	4,36	X
2	4,16	X
3	3,96	X



Este cuadro aplicó un procedimiento de comparación múltiple para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras, en la misma se identificaron tres grupos homogéneos, lo que demuestra que estos niveles tienen diferencias estadísticamente significativas sobre el color con un nivel del 95,0% de confianza.

En relación a la incidencia del factor B “grenetina” se determinó que el nivel B3 (20%) tiene la calificación más baja, se concluye que este nivel estadísticamente afecta para que los valores de la evaluación no sea la ideal y alcance el límite superior de 5 correspondiente a muy intenso, lo manifestado se presenta en el gráfico a continuación:



**Gráfico 5. Relación del factor B respecto al atributo color**

#### **5.1.4.2 Evaluación del olor**

El olor fue evaluado mediante una escala hedónica de 1 a 5, la misma que contribuyó a establecer la percepción y aceptación del producto final mediante la apreciación olfativa, el resultado obtenido de esta evaluación sensorial se presenta en el Anexo 3.2, en base a estos resultados obtenidos se elaboró la tabla de análisis de varianza como se detalla a continuación:

**Cuadro 19. Análisis de varianza (ADEVA) para el olor.**

<b>FUENTE</b>	<b>SUMA DE CUADRADOS</b>	<b>GL</b>	<b>CUADRADO MEDIO</b>	<b>RAZÓN F</b>	<b>VALOR P</b>
Factor A	0,21777	2	0,108	2,02	0,1728
Factor B	0,35111	2	0,175	3,25	0,0717
Residuos	0,70222	13	0,054		
Total	1,27111	17			

El cuadro ADEVA muestra la variabilidad que presenta la evaluación sensorial del “olor” en contribuciones debidas a los dos factores en estudio. Los valores P prueban la significancia estadística de cada uno de los factores. Debido a que los 2 valores P correspondientes al factor A “Remolacha en polvo” y factor B “Grenetina” son mayores que 0,05; se establece que los mismos no tienen una diferencia estadística sobre el “olor” con un 95 % de nivel de confianza.

Lo expuesto anteriormente señala que los diferentes porcentajes de remolacha en polvo (60%, 70% y 80%) y grenetina (40%, 30% y 20%) no influyen directamente sobre las apreciaciones del olor del producto agroindustrial obtenido. Para comprobar que los valores promedios de los diferentes tratamientos no tienen una incidencia directa sobre el olor, se procedió a realizar la prueba de Tukey al 95% para cada uno de los factores como se presenta a continuación:

**Cuadro 20. Prueba de Tukey al 95% para el promedio de tratamientos olor.**

TRATAMIENTO	CÓDIGO	VALOR	GRUPOS HOMOGENEOS
T1	A1B1	4,3	X
T8	A3B2	3,9	X
T2	A1B2	3,8	X
T9	A3B3	3,8	X
T7	A3B1	3,7	X
T4	A2B1	3,6	X
T5	A2B2	3,6	X
T6	A2B3	3,5	X
T3	A1B3	3,3	X

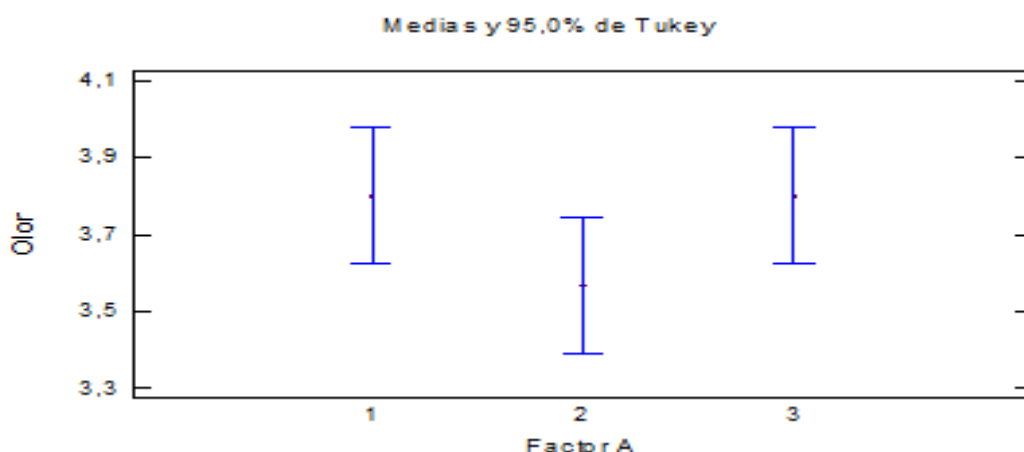
En el cuadro N<sup>o</sup> 20 se presentan los valores promedio de las evaluaciones sensoriales correspondientes al “olor” del alimento elaborado, de la misma se desprende en base a una escala de valoración de 1 a 5 que el tratamiento T1 es considerado como el mejor en olfato que obtiene una puntuación de 4,3 que se considera como agradable, así como el tratamiento T3 con un valor de 3,3 es el que menos puntuación alcanzó, correspondiente a poco agradable”.

Para determinar el nivel de incidencia de cada uno de los tratamientos se procedió a realizar la prueba de Tukey al 95% de confianza para el factor A y B como se detalla a continuación:

**Cuadro 21. Prueba de Tukey al 95% para los promedios del factor A olor.**

FACTOR A	MEDIA	GRUPOS HOMOGÉNEOS
1	3,8	X
2	3,8	X
3	3,7	X

Este cuadro aplica un procedimiento de comparación múltiple para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de las otras, en la misma se identificó un solo grupo homogéneo, lo que demuestra que entre estos 3 niveles no existen diferencias estadísticas con un nivel del 95,0% de confianza. Lo expuesto anteriormente se presenta de manera gráfica a continuación:



**Gráfico 6. Relación del factor A respecto al atributo olor**

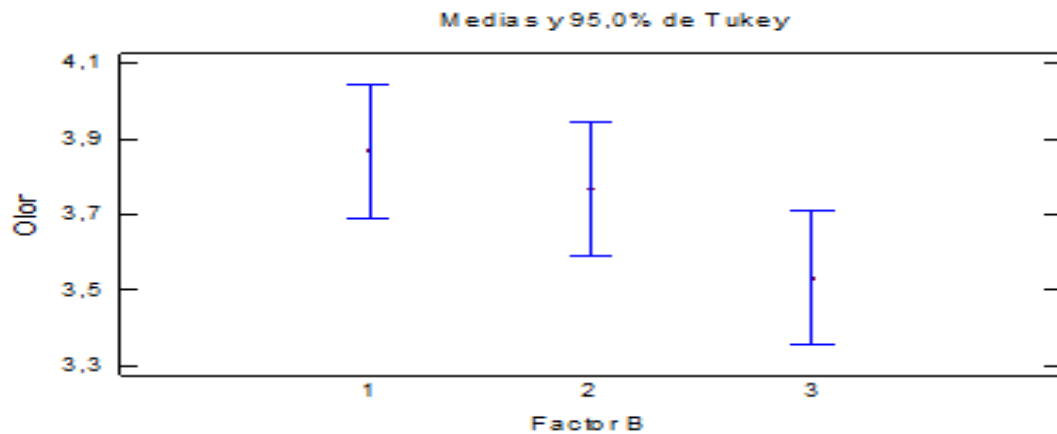
Del mismo modo para establecer qué nivel del factor B “grenetina” incide en la calificación de los catadores, se procedió a realizar la prueba de Tukey al 95% como se presenta a continuación:

**Cuadro 22. Prueba de Tukey al 95% para los promedios del factor B olor.**

FACTOR B	MEDIA	GRUPOS HOMOGÉNEOS
1	3,8	X
2	3,7	X
3	3,5	X

Aquí se aplica un procedimiento de comparación múltiple para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de las otras, en la misma se identificó un grupo homogéneo, lo que demuestra que los 3 niveles que

componen este factor no tienen diferencias estadísticas con un nivel del 95,0% de confianza. Lo expuesto anteriormente se presenta de manera gráfica a continuación:



**Gráfico 7. Relación del factor B respecto al atributo olor.**

#### 5.1.4.3 Evaluación del sabor

El sabor fue evaluado mediante una escala hedónica de 1 a 5, la misma que contribuyó a establecer la percepción y aceptación del producto final mediante la apreciación del gusto, el resultado obtenido de esta evaluación sensorial se presenta en el Anexo 3.3, en base a estos resultados obtenidos se elaboró la tabla de análisis de varianza como se detalla a continuación:

**Cuadro 23. Análisis de varianza (ADEVA) para el sabor.**

FUENTE	SUMA DE CUADRADOS	GL	CUADRADO MEDIO	RAZÓN F	VALOR P
Factor A	0,72444	2	0,36222	5,82	0,0157**
Factor B	2,69778	2	1,34889	21,68	0,0001**
Residuos	0,80888	13	0,06222		
Total	4,23111	17			

\*\* Diferencia altamente significativa

El cuadro ADEVA muestra la variabilidad que presenta la evaluación sensorial del “sabor” en contribuciones debidas a los dos factores en estudio. Los valores P prueban la significancia estadística de cada uno de los factores. Debido a que los 2 valores P correspondientes al factor A “Remolacha en polvo” y factor B “Grenetina” son menores que 0,05 y 0,01 se establece que estos factores tienen una diferencia estadística altamente significativa sobre el “sabor” con un 99 % de nivel de confianza.

Lo expuesto anteriormente señala que los diferentes porcentajes de remolacha en polvo (60%, 70% y 80%) y grenetina (40%, 30% y 20%) influyen directamente sobre el sabor del producto agroindustrial obtenido. Para comprobar cuál de los valores promedio de los diferentes tratamientos tienen incidencia sobre el sabor, se procedió a realizar la prueba de Tukey al 95% para cada uno de los factores como se presenta a continuación:

**Cuadro 24. Prueba de Tukey al 95% para promedio de tratamientos sabor.**

TRATAMIENTO	CÓDIGO	VALOR	GRUPOS HOMOGENEOS
T1	A1B1	4,5	X
T2	A1B2	4,3	X
T4	A2B1	4,3	X
T5	A2B2	4,0	X
T8	A3B2	3,7	X
T7	A3B1	3,5	X
T6	A2B3	3,3	X
T9	A3B3	3,3	X
T3	A1B3	3,1	X

En el cuadro N° 24 se presentan los valores promedio de las evaluaciones sensoriales correspondientes al “sabor” del alimento agroindustrial

evaluado, de la misma se desprende que en base a una escala de valoración de 1 a 5; el tratamiento T1 con el código A1B1 (60% remolacha: 40% grenetina) es considerado como el mejor en gusto que obtiene una puntuación de 4,5 cercana a la escala 5, valorada como muy agradable; así como el tratamiento T3 es el que tiene la menor puntuación con un valor de 3,1 cercano a la escala 3 valorada como poco agradable.

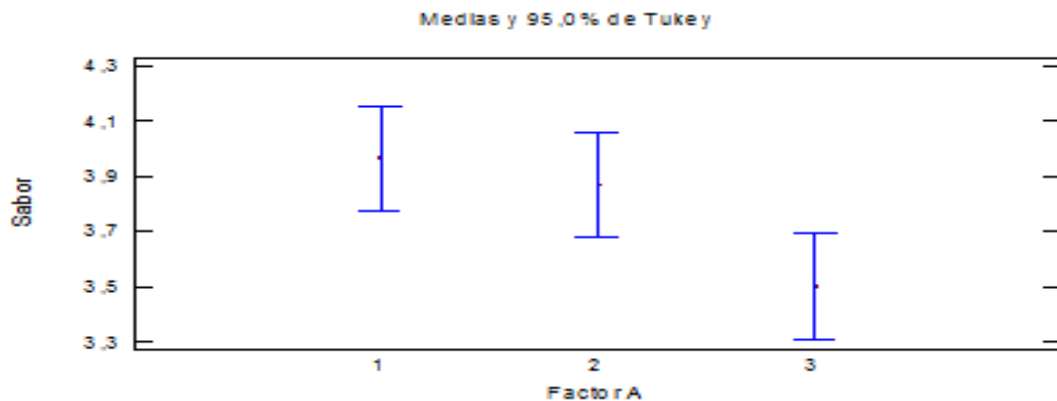
Para determinar el nivel de incidencia de cada uno de los tratamientos se realizó la prueba de Tukey al 95% de confianza para el factor A y B como se detalla a continuación:

**Cuadro 25. Prueba de Tukey al 95% para los promedios del factor A sabor.**

<b>FACTOR A</b>	<b>MEDIA</b>	<b>GRUPOS HOMOGÉNEOS</b>
1	4,0	X
2	3,9	X
3	3,5	X

Este cuadro aplica un procedimiento de comparación múltiple para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras, en la misma se identificó 2 grupos homogéneos, lo que demuestra que entre estos 3 niveles existen diferencias estadísticas con un nivel del 95,0% de confianza.

En tal razón el nivel A3 es el que incide directamente para que el producto no tenga una buena apreciación sensorial debido a tiene el valor más bajo correspondiente a 3,5 Lo expuesto anteriormente se presenta de manera gráfica a continuación:



**Gráfico 8. Relación del factor A respecto al atributo sabor.**

Del mismo modo para establecer qué nivel del factor B “grenetina” incide en la calificación de los catadores, se procedió a realizar la prueba de Tukey al 95% como se presenta a continuación:

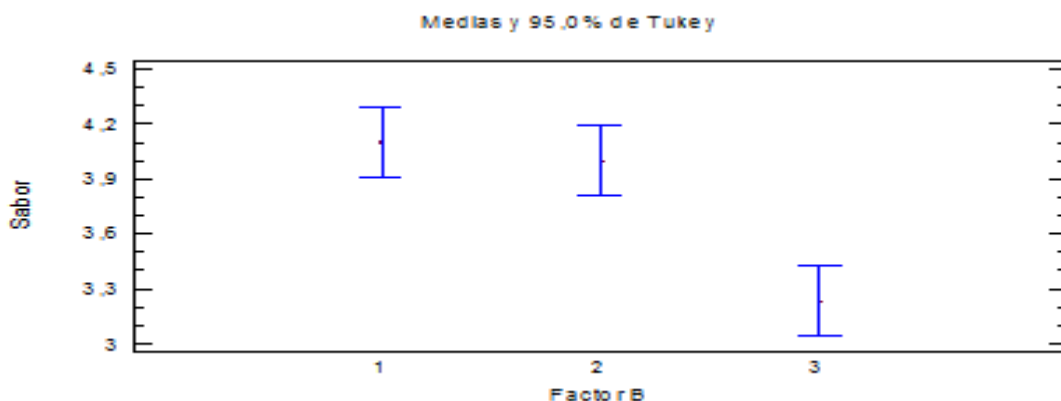
**Cuadro 26. Prueba de Tukey al 95% para los promedios del factor B sabor.**

FACTOR B	MEDIA	GRUPOS HOMOGÉNEOS
1	4,1	X
2	4,0	X
3	3,2	X

Este cuadro aplica un procedimiento de comparación múltiple para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras, en la misma se identificó 2 grupos homogéneos, lo que demuestra que los 3 niveles que componen este factor tienen diferencias estadísticas con un nivel del 95,0% de confianza, representando el nivel 3 (20% de grenetina) como el valor más bajo, pues este nivel incide en la puntuación de los catadores.



Lo expuesto anteriormente se presenta de manera gráfica a continuación:



**Gráfico 9. Relación del factor B respecto al atributo sabor.**

#### 5.1.4.4 Evaluación de la textura

La textura fue evaluada mediante una escala hedónica de 1 a 5, la misma que contribuyó a establecer la percepción y aceptación del producto final mediante el sentido del tacto, el resultado obtenido de esta evaluación sensorial se presenta en el Anexo 3.4, en base a estos resultados se elaboró la tabla de análisis de varianza como se detalla a continuación:

**Cuadro 27. Análisis de varianza (ADEVA) para la textura.**

FUENTE	SUMA DE CUADRADOS	GL	CUADRADO MEDIO	RAZÓN F	VALOR P
Factor A	0,120	2	0,060	7,31	0,0075**
Factor B	0,253	2	0,126	15,44	0,0004**
Residuos	0,106	13	0,008		
Total	0,480	17			

\*\* Diferencia altamente significativa

El cuadro ADEVA muestra la variabilidad que presenta la evaluación sensorial de la “textura” en contribuciones debidas a los dos factores en

estudio. Los valores P prueban la significancia estadística de cada uno de los factores. Debido a que los 2 valores P correspondientes al factor A “Remolacha en polvo” y factor B “Grenetina” son menores que 0,05 y 0,01 se establece que estos factores tienen una diferencia estadística altamente significativa sobre la “textura” con un 99 % de nivel de confianza.

Lo expuesto anteriormente señala que los diferentes porcentajes de remolacha en polvo (60%, 70% y 80%) y grenetina (40%, 30% y 20%) influyen directamente sobre la textura del producto agroindustrial obtenido. Para comprobar cuál de los valores promedio de los diferentes tratamientos tienen incidencia directa sobre la textura, se procedió a realizar la prueba de Tukey al 95% para cada uno de los factores como se presenta a continuación:

**Cuadro 28. Prueba de Tukey al 95% para el promedio de tratamientos textura.**

TRATAMIENTO	CÓDIGO	VALOR	GRUPOS HOMOGENEOS
T1	A1B1	4,0	X
T4	A2B1	4,0	X
T2	A1B2	3,9	X
T5	A2B2	3,9	X
T8	A3B2	3,8	X
T6	A2B3	3,8	X
T7	A3B1	3,7	X
T9	A3B3	3,6	X
T3	A1B3	3,5	X

El cuadro N<sup>o</sup> 28 se presentan los valores promedio de las evaluaciones sensoriales correspondientes a la “textura” del alimento agroindustrial

evaluado, de la misma se desprende que en base a una escala de valoración de 1 a 5; el tratamiento T1 con el código A1B1 (60% remolacha: 40% grenetina) es considerado como el mejor en tacto que obtiene una puntuación de 4 valorada como gomosa dura; así como el tratamiento T3 es el que tiene la menor puntuación con un valor de 3,3 cercano a la escala 3 valorada como blanda.

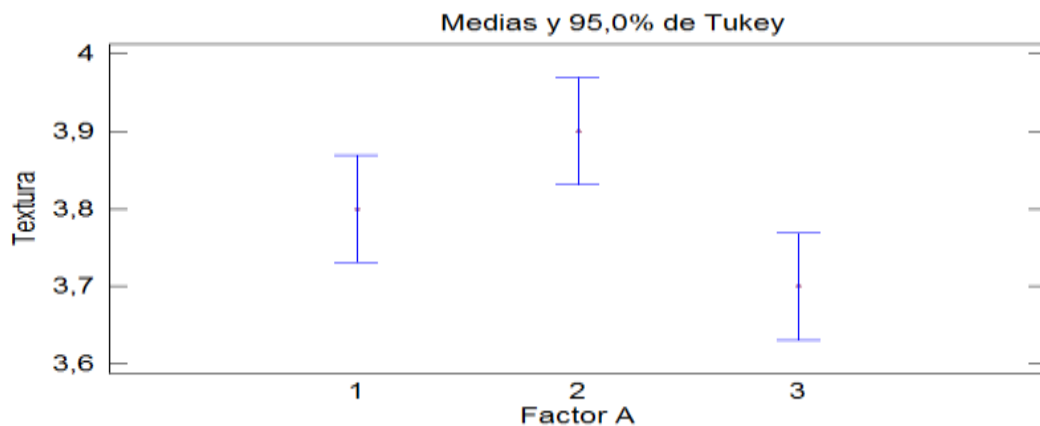
Para determinar el nivel de incidencia de cada uno de los tratamientos y sus niveles, se procede a realizar la prueba de Tukey al 95% de confianza para el factor A y B como se detalla a continuación:

**Cuadro 29. Prueba de Tukey al 95% para los promedios del factor A textura.**

<b>FACTOR A</b>	<b>MEDIA</b>	<b>GRUPOS HOMOGÉNEOS</b>
2	3,9	X
1	3,8	X
3	3,7	X

Este cuadro aplica un procedimiento de comparación múltiple para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de las otras, en la misma se identificó 3 grupos homogéneos, lo que demuestra que entre estos 3 niveles existen diferencias estadísticas con un nivel del 95,0% de confianza.

En tal razón el nivel A3 es el que incide directamente para que el producto no tenga una buena apreciación sensorial debido a que presenta la calificación más baja. Ya que anteriormente se presenta de manera gráfica a continuación:



**Gráfico 10. Relación del factor A respecto al atributo textura.**

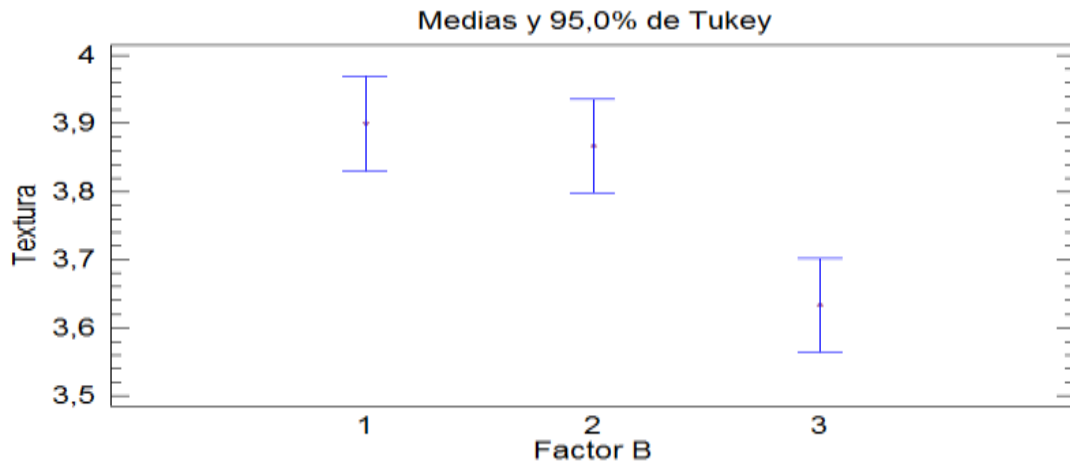
Ya que de tal manera para establecer el nivel del factor B “grenetina” incide en la calificación de los catadores, se procedió a realizar la prueba de Tukey al 95% como se presenta a continuación:

**Cuadro 30. Prueba de Tukey al 95% para los promedios del factor B textura.**

FACTOR B	MEDIA	GRUPOS HOMOGÉNEOS
1	3,9	X
2	3,9	X
3	3,6	X

Este cuadro aplica un procedimiento de comparación múltiple para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de las otras, en la misma se identificó 2 grupos homogéneos, lo que demuestra que los 3 niveles que componen este factor tienen diferencias estadísticas con un nivel del 95,0% de confianza; representando el nivel B3 (20% de grenetina) como el valor más bajo “3,6”, lo que incide en la puntuación de los catadores.

Lo mencionado anteriormente se presenta de manera gráfica a continuación:



**Grafico 11. Relación del factor B respecto al atributo textura.**

#### 5.1.4.5 Evaluación de la aceptabilidad

La aceptabilidad fue evaluada mediante una escala hedónica de 1 a 5, la misma que contribuyó a establecer el nivel de aceptación del producto final mediante la comunión de todos los sentidos, el resultado obtenido de, esta evaluación se presenta en el Anexo 3.5, en base a estos resultados se elaboró la tabla de análisis de varianza como se detalla a continuación:

**Cuadro 31. Análisis de varianza (ADEVA) para la aceptabilidad.**

FUENTE	SUMA DE CUADRADOS	GL	CUADRADO MEDIO	RAZÓN F	VALOR P
Factor A	0,310	2	0,155	1,16	0,3429
Factor B	0,923	2	0,461	3,40	0,0622
Residuos	1,731	13	0,133		
Total	2,965	17			

\*\* Diferencia altamente significativa

El cuadro ADEVA muestra la variabilidad que presenta la evaluación sensorial de la aceptabilidad en contribuciones debidas a los dos factores en estudio. Los valores P prueban la significancia estadística de cada uno de los factores. Debido a que los 2 valores P correspondientes al factor A “Remolacha en polvo” y factor B “Grenetina” no son menores que 0,05 se establece que estos factores no tienen una diferencia estadística sobre la “aceptabilidad” con un 95 % de nivel de confianza.

Lo determinado anteriormente señala que los diferentes porcentajes de remolacha en polvo (60%, 70% y 80%) y grenetina (40%, 30% y 20%) no influyen sobre la aceptabilidad del producto agroindustrial obtenido. Para comprobar cuál de los valores promedio de los diferentes tratamientos presentan los menores valores, se procedió a realizar la prueba de Tukey al 95% para cada uno de los factores como se presenta a continuación:

**Cuadro 32. Prueba de Tukey al 95% para el promedio de tratamientos aceptabilidad.**

TRATAMIENTO	CÓDIGO	VALOR	GRUPOS HOMOGENEOS
T1	A1B1	4,5	X
T5	A2B2	4,45	X
T2	A1B2	4,3	X
T4	A2B1	4,2	X
T9	A3B3	4,0	X
T8	A3B2	3,8	X
T7	A3B1	3,6	X
T3	A1B3	3,5	X
T6	A2B3	3,5	X

En el cuadro N° 32 se presentan los valores promedio de las evaluaciones sensoriales correspondientes a la “aceptabilidad” del alimento agroindustrial evaluado, de la misma se desprende que en base a una escala de valoración de 1 a 5; el tratamiento T1 con el código A1B1 (60% remolacha: 40% grenetina) es considerado como el mejor en vista que obtiene una puntuación de 4,5 cercana a muy aceptable; del mismo modo el tratamiento T6 es el que tiene la menor puntuación con un valor de 3,5 cercano a la escala 4 valorada como poco aceptable.

Para determinar el nivel de incidencia de cada uno de los tratamientos se procedió a realizar la prueba de Tukey al 95% de confianza para el factor A y B como se detalla a continuación:

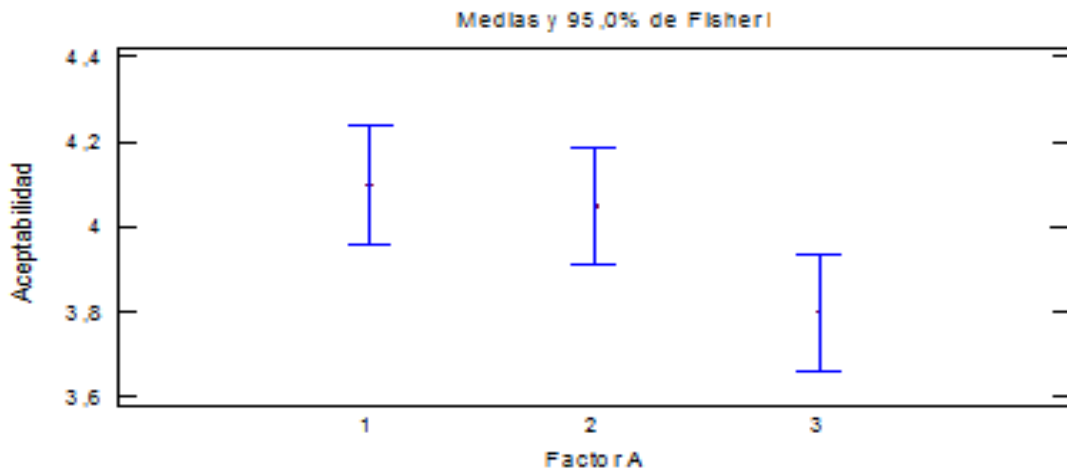
**Cuadro 33. Prueba de Tukey al 95% para los promedios del factor A aceptabilidad.**

<b>FACTOR A</b>	<b>MEDIA</b>	<b>GRUPOS HOMOGÉNEOS</b>
1	4,1	X
2	4,0	X
3	3,8	X

Este cuadro aplica un procedimiento de comparación múltiple para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de las otras, en la misma se identificó 2 grupos homogéneos, lo que demuestra que entre estos 3 niveles existen diferencias estadísticas con un nivel del 95,0% de confianza.

En tal razón el nivel A3 es el que incide directamente para que el producto no tenga una buena aceptabilidad debido a que presenta la calificación más

baja (3,8). Lo expuesto anteriormente se presenta de manera gráfica a continuación:



**Gráfico 12. Relación del factor A respecto al atributo aceptabilidad.**

Del mismo modo para establecer qué nivel del factor B “grenetina” incide en la calificación de los catadores relacionado a la aceptabilidad, se procedió a realizar la prueba de Tukey al 95% como se presenta a continuación:

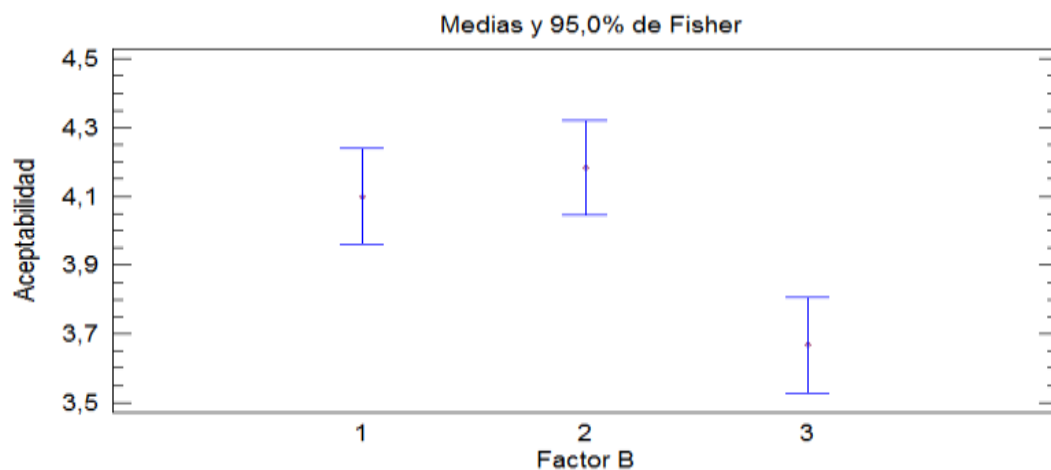
**Cuadro 34. Prueba de Tukey al 95% para los promedios del factor B aceptabilidad.**

FACTOR B	MEDIA	GRUPOS HOMOGÉNEOS
2	4,2	X
1	4,1	X
3	3,7	X

Este cuadro representa un procedimiento de comparación múltiple para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de las otras, en la misma se identificó 2 grupos homogéneos, lo que demuestra que los 3 niveles que componen este factor tienen diferencias estadísticas con un nivel del 95,0% de confianza, representando el nivel B3 (20% de grenetina)



como el valor más bajo (3,7), lo que incide en la puntuación de los catadores respecto a la aceptabilidad. Lo mencionado anteriormente se presenta de manera gráfica a continuación:



**Gráfico 13. Relación del factor B respecto al atributo aceptabilidad.**

**Cuadro 35. Evaluación sensorial de los mejores tratamientos.**

MEJORES TRATAMIENTOS	COLOR	OLOR	SABOR	TEXTURA	ACEPTABILIDAD
T1 (A1B1)		4,3	4,5	4,0	4,5
T4 (A2B1)	4,6			4,0	

El mejor tratamiento es el T1 con el código A1B1 (60% remolacha: 40% grenetina) en vista que los catadores asignaron las puntuaciones más altas.

## **5.2 Análisis microbiológico; coliformes totales, mohos y levaduras**

Una vez que las gomitas elaboradas cumplieron los parámetros sensoriales, se procedió a realizar análisis de tipo microbiológico, evaluándose principalmente coliformes totales, mohos y levaduras. Este análisis se realizó al mejor tratamiento T1 con el código A1B1 (60% remolacha: 40% grenetina, con el fin de garantizar la inocuidad del producto

obtenido y por ende garantizar la salud de los consumidores, los resultados obtenidos se presentan en la tabla a continuación:

**Cuadro 36. Análisis microbiológicos del producto elaborado.**

<b>ANÁLISIS</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>RESULTADO</b>
Coliformes totales	Ufc	< 10
Mohos	Ufc	1X10 <sup>1</sup>
Levaduras	Ufc	< 10

Al comparar con las normas técnica ecuatoriana NTE INEN 2217 del año 2012 para gomitas, se establece los siguientes rangos:

**Cuadro 37. Análisis microbiológicos reportados en bibliografía para gomita.**

<b>ANÁLISIS</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>VALOR</b>
Coliformes totales	Ufc	< 10
Mohos (máximo)	Ufc	1X10 <sup>4</sup>
Levaduras (máximo)	Ufc	1X10 <sup>4</sup>

Analizando los resultados obtenidos del análisis de laboratorio y los reportados en bibliografía, se determina que se encuentran dentro de los rangos permitidos, lo que demuestra que el producto elaborado cumplió con los requisitos de calidad durante toda la etapa del proceso.

### 5.3 Análisis de la relación costo beneficio

Para el análisis de la relación costo beneficio de la elaboración de las gomitas a partir de remolacha deshidratada, se utilizó como referencia de estudio el mejor tratamiento obtenido de proceso de evaluación sensorial correspondiente a la aceptabilidad, este tratamiento fue el T1 con el código A1B1 (60% remolacha: 40% grenetina).

En tal virtud se presenta una estimación de rubros económicos utilizados para el desarrollo del producto agroindustrial para niños, según se detalla a continuación:

**Cuadro 38. Rubros utilizados para la elaboración de las gomitas a partir de remolacha deshidratada.**

DETALLE	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO TOTAL (UDS)
Remolacha	Kg	1	0,75
Grenetina	G	30	0,75
Stevia	G	10	0,80
Ácido cítrico	G	10	0,50
Mano de obra			1,00
Fundas	U	10	0,50
Etiquetas	U	10	0,50

#### Costos Directos

Total, de costos directos (CD)			4,80
--------------------------------	--	--	------

#### Costos Indirectos

Costos indirectos (CI) 25%			1,20
----------------------------	--	--	------

**Cuadro 39. Costo de gomitas de remolacha.**

<b>GOMITAS DE REMOLACHA</b>				
<b>DETALLE</b>	<b>UNIDAD (KG)</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PESO (G)</b>	<b>PRECIO (CTVS)</b>
Gomitas	1	200	5	0.10

IB = Ingreso bruto

IB = 20,00 USD

Costo beneficio= IB / (CD + CI)

Costo beneficio= 20,00 / (4,80 + 1,20)

Costo beneficio = 3,33 USD

De este modo se determinó que por cada kg de producto elaborado (gomitas) se obtiene un costo beneficio de \$ 3,33 USD lo cual representa un valor muy atractivo para quienes desean incursionar en el negocio de este tipo de productos agroindustriales.

**Cuadro 40. Costo de gomitas en el mercado.**

<b>GOMITAS GUANDY</b>				
<b>DETALLE</b>	<b>UNIDAD (KG)</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PESO (G)</b>	<b>PRECIO (CTVS)</b>
Gomitas	1	200	5	0.07

Al comparar las gomitas que se encuentran en el mercado y al no llevar propiedades nutricionales tiene un precio de \$ 14.00 USD.

## CAPÍTULO VI

### 6. Comprobación de la hipótesis

En la investigación desarrollada se plantearon las hipótesis que se presentan a continuación:

#### 6.1 Hipótesis nula

Las propiedades nutricionales de la remolacha permitirán obtener un alimento agroindustrial apto para niños.

#### 6.2 Hipótesis alternativa

Las propiedades nutricionales de la remolacha no permitirán obtener un alimento agroindustrial apto para niños.

Para la comprobación de la hipótesis se tomó como referencia la tabla de análisis de varianza ADEVA correspondiente a la aceptabilidad, de ahí se tomaron los valores correspondientes al valor F, denominándose F calculado; posteriormente estos valores fueron contrastados con el valor F obtenido de tablas. Se realizó este procedimiento pues el atributo aceptabilidad resulta determinante dentro del grupo de catadores pues de ello depende si el producto tiene la acogida suficiente, este procedimiento se presenta en la tabla a continuación:

**Cuadro 39. Valor de F calculado obtenido del ADEVA aceptabilidad.**

<b>F CALCULADO</b>	<b>F TEÓRICO</b>
1,16	3,438
3,47	3,438

Para determinar la aceptación o rechazo de la hipótesis se procede a plantear una regla de decisión, la misma que determina lo siguiente:

Si el valor estadístico de F calculado es mayor que el valor estadístico de F tabulado, se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se acepta la hipótesis alternativa ( $H_i$ ).

Formula

$$F_c > F_t$$

En base a lo manifestado tenemos que:

Formula

$$F_c (1,16 \text{ y } 3,47) < F_t (3,438)$$

En nuestra investigación, los valores de F calculados son menores que el valor F tabulado, por ende, se acepta la hipótesis nula ( $H_0$ ) que dice: Las propiedades nutricionales de la remolacha permitirán obtener un alimento agroindustrial apto para niños; lo que fue comprobado en base a lo desarrollado.

## CAPÍTULO VII

### 7. Conclusiones y Recomendaciones

#### 7.1 Conclusiones

- A partir del uso de la remolacha de la variedad Boro F1, se pudo aprovechar las propiedades nutricionales de la misma en la formulación de un alimento agroindustrial tipo gomitas dirigido a niños, el cual tuvo las mismas propiedades nutricionales de la materia prima original, representando una gran ventaja para quienes las consumen en este caso niños.
- Se caracterizó la remolacha deshidratada por el método convencional, ésta fue realizada mediante un análisis bromatológico en el que destaco su contenido de proteína de 13,05% y hierro de 26 mg/100 g; lo cual al ser destinada para niños representa un alto nivel nutricional y que además supera los valores promedios reportados en bibliografía como se mencionó al inicio del capítulo v.
- Se formuló un alimento agroindustrial a base de remolacha deshidratada, utilizando materia prima que cumplió los parámetros de calidad como la humedad que fue de 7,75% que comparada con la norma técnica ecuatoriana INEN 1375 del año 2014 que estuvo dentro del rango optimo; además la remolacha deshidratada fue obtenida por el método convencional. La gomita fue elaborada en base a la siguiente formulación: remolacha 6%, grenetina 4%, Stevia 22%, ácido cítrico 0,03% y agua 67%.
- Se realizó el análisis sensorial del producto agroindustrial obtenido, mediante mediciones en base a una escala hedónica de 1 a 5 en la que 1 fue la apreciación más baja y 5 la más alta; se tomó como panel de catadores a un grupo de 12 niños de la Unidad Educativa “Sata Rosa” de la parroquia Santa Rosa de la ciudad de Ambato, los

mismos que evaluaron los atributos como: color, olor, sabor, textura y aceptabilidad. De esta última valoración sensorial se obtuvo el mejor tratamiento, correspondiendo al tratamiento A1B1 (60% remolacha: 40% grenetina) con un puntaje de 4,5 correspondiente a muy aceptable.

- En base a los resultados obtenidos del análisis de laboratorio y los reportados en bibliografía se determinó que se encuentran dentro de los rangos permitidos según los establecido en la norma INEN 2217 del año 2012, los mismos que se encontraron entre  $< 10$  y  $1 \times 10^4$  respectivamente, lo que demostró que las gomitas elaboradas cumplieron con los requisitos de calidad durante toda la etapa del proceso productivo.
- Se determinó el costo beneficio del producto final, para lo cual se tomó como referencias de cálculo la materia prima utilizada para obtener las gomitas, estableciendo costos directos e indirectos aproximados con un monto de \$ 10 USD para finalmente obtener una relación costo beneficio de \$ 3,33 UDS por kg, lo cual representa una ganancia favorable para quienes deseen elaborar este tipo de productos.



## 7.2 Recomendaciones

- Utilizar para los diferentes procesos agroindustriales remolacha de la variedad Boro F1 pues está presenta muy buenas propiedades nutricionales, las cuales no solo pueden ser destinados para la dieta de niños sino para la dieta de otros sectores vulnerables como el caso de los adultos mayores pues representan una gran ventaja desde el punto de vista nutricional.
- Caracterizar física, química y microbiológicamente de las remolachas de otras variedades para establecer si cuentan o no con niveles similares de contenido nutricional para uso en productos agroindustriales o su vez, utilizar mezcla de variedades para provechar las potencialidades de cada una de ellas y así obtener productos con mejores características.
- Realizar análisis de tipo microbiológico enfocados a la detección de posibles bacterias patógenas para así garantizar completamente que el producto obtenido sea inocuo para la salud de los consumidores.
- Realizar análisis sensorial con otros miembros de la comunidad como el caso de adultos mayores o un panel de catadores expertos con el objetivo de obtener criterios mucho más concretos que permitan obtener alimentos que tenga la aceptación de toda la comunidad sin distinción de edades.

## **Bibliografía**

AGNIESZKA, K. KRZYSZTOF, G. 2010. "Some remarks on evaluation of drying models of red beet particles".

AKPOTU, S.MOODLEY, B.2016. Synthesis and characterization of citric acid grafted MCM-41 and its adsorption of cationic dyes.

BERNADOT, D.2012.Nutrición de alto nivel. Edición Nutrition For Serious Athlet.pp.135 – 204.

BEJO CATALOGO DE SEMILLAS. 2011."Catálogo de semillas de Hortalizas".

CALVO, S. GOMEZ, C. LOPÉZ, C. ROYO.M .2012. Nutrición, salud y alimentos funcionales.

CARCAMO, M. 2014. Deshidratado de frutas y hortalizas.

DAVIS, J. 2010. Organic chewable supplement. Patent application publication, pp 1-7.

DESTRO, C.KULZER ,R. SCHULLING,A.2016. Clarification of red beet stalks extractby microfiltration combined with ultrafiltration.

FAO Food and Agricultural Organization,IT. 2015. Recomendaciones de la ingesta diaria de nutrientes para niños.

GONZALES, A.TAMAYO,D.BARBOZA,M.CAMPOS,S.ORDONEZ,M.2015. Desarrollo de una golosina tipo “gomita” reducida en calorías mediante la sustitución de azúcares con stevia rebaudiana b.

HABGOOD, J.2006. Alimentos incompatibles, Edición Fossati,S.A.Editorial EDAF.S.A.Madrid,pp:88,89.

INEN 1375. Harinas de origen vegetal. Instituto Ecuatoriano de Normalización.

INEN 2217, “Productos de confitería, caramelos, pastillas, grageas, gomitas y turrónes. Requisitos”.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS Y CENSOS –INEC 2015. Base de Datos Encuesta Condiciones de Vida 6ta ronda.

ILLANES, A. GUERRERO, C. 2016. Function al Foods and Feeds: Probiotics, Prebiotics, and Synbiotics.

KATARZYNA, M. BŁASZCZYK, A. CZYŻNIEJEWSKI, M. KACHLICKI, P.2015. Characterisation and identification of triterpene saponins in the roots of red beets (*Beta vulgaris* L.) using two HPLC-MS systems.

KEENAN,T .2015. Grenetina

LOGINOVA, K. LEOVKA, N. VOROBIEV , E.2011. Pulsed electric field assisted aqueous extraction of colorants from red beet.

MARK, R. CORKINS, M. STEPHEN, R. DANIEL S, M. SARAH, D. NEVILLE, H. JAE, H. 2016. Nutrition in Children and Adolescents.

NEMZER, B. PIETRZKOWSKI, Z. THRESHER, W. 2011. Betalainic and nutritional profiles of pigment-enriched red beet root (*Beta vulgaris* L.) dried extracts.

MAGAP 2008. Demanda de la producción de remolacha en el Ecuador.

MANUAL AGROPECUARIO TECNOLÓGICAS ORGÁNICAS DE LA GRANJA 2002, Editorial Bogotá -Colombia

MINISTERIO DE INCLUSIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL –MIES- (2014). Norma Técnica Desarrollo Infantil Integral. Quito: Ministerio de Inclusión Económica y Social.

MOREIRA, C. 2013. Composition of nutritious beets or beetroot.

PEREZ, C. 2015. Propiedades y beneficios de la remolacha.

RAVICHANDRAN, K. KASTELL, A. CAI, Z. 2013. Impact of processing of red beet on betalain content and antioxidant activity.

VALDEZ, P. 2008. Manual de deshidratado de frutas y hortalizas.

VEGA, M. PEÑA, M. PEREZ, M. 2015. Gomitas fortificadas con extracto de betabel. México.

# **ANEXOS**

## ANEXO 1

### MAPA DE UBICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN



Fuente: (Investigación de campo, 2017).

## ANEXO 2

### RESULTADOS DE LOS ANALISIS FISICO QUÍMICOS

#### Análisis Bromatológico de la Remolacha Boro F1

  
Servicios Analíticos Químicos y Microbiológicos  
en Aguas y Alimentos

**EXAMEN BROMATOLOGICO DE ALIMENTOS**

**CÓDIGO 026-17**

<b>CLIENTE:</b> Srta. Inés Caiza (Izamba-Tungurahua)		<b>TELÉFONO:</b> 0982757993
<b>DIRECCIÓN:</b> Barrio Santa Rosa- Ambato		
<b>TIPO DE MUESTRA:</b> Remolacha en polvo variedad Boro F1 secado convencional a 60°C (Izamba-Tungurahua)		
<b>FECHA DE RECEPCIÓN:</b> 17 de enero del 2017		
<b>FECHA DE MUESTREO:</b> 17 de enero del 2017		

**EXAMEN FISICO**

COLOR: Vino  
OLOR: Característico  
ASPECTO: Normal, libre de material extraño

PARÁMETROS	MÉTODO	RESULTADO
Proteína %	INEN 16	13.05
Vitamina C mg/100g	Volumétrico	142
Vitamina A mg/100g	Volumétrico	5.06
Hierro mg/100g	Colorimétrico	26
Zinc mg/100g	Colorimétrico	8

**OBSERVACIONES:**

**FECHA DE ANÁLISIS:** 17 de enero del 2017  
**FECHA DE ENTREGA:** 01 de febrero del 2017

**RESPONSABLES:**

  
**Dra. Gina Álvarez R.**

  
Servicios Analíticos Químicos y Microbiológicos  
en Aguas y Alimentos




El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo, el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables.  
\*Las muestras son receptados en laboratorio.

Dirección: Av. 11 de Noviembre y Milton Reyes  
Contactanos: 0998580374 - 032942322 ó 0984648617  
Riobamba - Ecuador

### ANEXO 3

## RESULTADOS DE LOS ANALISIS MICROBIOLÓGICOS DE GOMITAS

### Análisis microbiológico del producto agroindustrial elaborado

						
<b>CERTIFICADO DE ANALISIS DE LABORATORIO</b>		Revisión: 02	Fecha de Elaboración: 01-10-2015			
CÓDIGO : LACCA - REG - SC-03						
<b>CERTIFICADO N° 17-97</b>						
Fecha de ingreso:	21/04/2017	Solicitud N°	1797			
<b>INFORMACIÓN REFERENTE AL CLIENTE</b>		E mail:	<a href="mailto:inesagi85@gmail.com">inesagi85@gmail.com</a>			
Empresa : INÉS CAIZA		Representante:				
Dirección:	SANTA ROSA	Ci/RUC:	1804073300			
Ciudad:	AMBATO	Telefono:	0982757593			
<b>DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA</b>						
Producto:	GOMITAS DE REMOLACHA	N° de muestras:	1			
Marca comercial:	N/A	Lote:	N/A			
Conservación:	AMBIENTE	F. Elaboración:	20/04/2017			
Tipo de envase:	FUNDA DE PE	F. Exp:	N/A			
Almac. En lab:	N/A	Peso:	N/A			
Fecha de ejecución análisis:	21/04/17	muestreo:	cliente: x laboratorio:			
<b>RESULTADOS OBTENIDOS</b>						
MUESTRA	CODIGO CUENTE	CODIGO LABORATORIO	ENSAYO SOLICITADO	METODO EMPLEADO	UNIDADES	RESULTADO
GOMITAS DE REMOLACHA	N/A	1797	COLIFORMES TOTALES	AOAC 110402	ufc	<10
			MOHOS	AOAC 100401	ufc	1X10 <sup>1</sup>
			LEVADURAS	AOAC 100401	ufc	<10
 Ing. Erika Aroca Pinos Responsable Laboratorio 032980106 ext 1008						
Entrega de resultados vía:		Personal		Pag.		1 de 1
Original: Cliente		Primera copia: Archivo				
Nota: los resultados emitidos, se refieren exclusivamente a la muestra recibida, el laboratorio no se responsabiliza por el uso incorrecto del presente certificado. La información es confidencial de uso exclusivo para el cliente.						



## **ANEXO 4**

### **BASE DE DATOS**

#### **Valores obtenidos de humedad de la materia prima**

<b>TIEMPO (HORAS)</b>	<b>HUMEDAD (%)</b>
1	86,35
2	83,55
3	79,62
4	65,58
5	49,21
6	24,32
7	15,34
8	7,75

Fuente: (Investigación de campo, 2017).

## ANEXO 4.1

### EVALUACIÓN SENSORIAL DEL ATRIBUTO COLOR

Personas	T1 A1B1		T2 A1B2		T3 A1B3		T4 A2B1		T5 A2B2		T6 A2B3		T7 A3B1		T8 A3B2		T9 A3B3	
Catadas	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2
1	4	4	3	3	3	3	5	5	5	5	3	3	3	3	3	3	3	3
2	5	5	4	4	4	4	5	5	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4
3	5	5	4	4	3	3	5	5	5	5	3	3	4	4	3	3	4	4
4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
5	3	3	4	4	5	5	5	5	4	4	5	5	4	4	5	5	4	4
6	5	5	5	5	3	3	5	5	4	4	3	3	5	5	3	3	4	4
7	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	4	4	3	3	4	4	5	5
8	5	5	5	5	4	4	5	5	5	5	4	4	5	5	4	4	3	3
9	5	5	4	4	4	4	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5
10	5	5	4	4	5	5	3	3	4	4	5	5	4	4	5	5	4	4
11	4	4	5	5	4	4	4	4	5	5	4	4	5	5	4	4	1	1
12	4	4	4	4	5	5	5	5	4	4	5	5	4	4	5	5	5	5
$\bar{y}$	53	53	50	50	49	49	56	56	53	53	49	49	50	50	49	49	47	47
$\bar{x}$	4.4	4.4	4.1	4.1	4.0	4.0	4.6	4.6	4.4	4.4	4.0	4.0	4.1	4.1	4.0	4.0	3.9	3.9

Fuente: (Investigación de campo, 2017).

## ANEXO 4.2

### EVALUACIÓN SENSORIAL DEL ATRIBUTO OLOR

Personas	T1 A1B1		T2 A1B2		T3 A1B3		T4 A2B1		T5 A2B2		T6 A2B3		T7 A3B1		T8 A3B2		T9 A3B3	
	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2
1	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	3	3	4	4
2	5	5	5	5	3	3	4	4	3	3	5	5	5	5	4	4	5	5
3	5	5	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	3	3
4	5	5	5	5	5	5	5	5	3	3	5	5	5	5	5	5	5	5
5	5	5	4	4	3	3	4	4	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4
6	4	4	5	5	3	3	4	4	4	4	3	3	5	5	4	4	5	5
7	4	4	3	3	3	3	5	5	4	4	2	2	3	3	5	5	3	3
8	3	3	3	3	4	4	5	5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
9	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	5	5	3	3
10	5	5	4	4	3	3	2	2	5	5	3	3	4	4	4	4	4	4
11	5	5	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	1	1	3	3
12	3	3	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4	3	3	5	5	4	4
$\Sigma$	52	52	46	46	40	40	44	44	44	44	43	43	45	45	47	47	46	46
$\bar{x}$	4.3	4.3	3.8	3.8	3.3	3.3	3.6	3.6	3.6	3.6	3.5	3.5	3.7	3.7	3.9	3.9	3.8	3.8

Fuente: (Investigación de campo, 2017).

## ANEXO 4.3

### EVALUACIÓN SENSORIAL DEL ATRIBUTO SABOR

Personas	T1 A1B1		T2 A1B2		T3 A1B3		T4 A2B1		T5 A2B2		T6 A2B3		T7 A3B1		T8 A3B2		T9 A3B3	
	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2
1	4	4	5	5	3	3	5	5	4	4	2	2	4	4	4	4	2	2
2	4	4	4	4	3	3	5	5	4	4	3	3	5	5	5	5	3	3
3	5	5	3	3	4	4	4	4	3	3	4	4	3	3	3	3	4	4
4	5	5	5	5	3	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
5	5	5	5	5	4	4	4	4	5	5	3	3	4	4	4	4	3	3
6	4	4	4	4	3	3	5	5	4	4	3	3	3	3	5	5	3	3
7	5	5	5	5	3	3	4	4	4	4	3	3	2	2	3	3	3	3
8	3	3	5	5	3	3	5	5	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3
9	5	5	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3
10	4	4	4	4	3	3	5	5	5	5	4	4	3	3	4	4	4	4
11	5	5	4	4	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
12	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	4	4	4	4	3	3	4	4
$\Sigma$	<b>54</b>	<b>54</b>	<b>52</b>	<b>52</b>	<b>38</b>	<b>38</b>	<b>52</b>	<b>52</b>	<b>49</b>	<b>49</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>43</b>	<b>43</b>	<b>45</b>	<b>45</b>	<b>40</b>	<b>40</b>
$\bar{x}$	<b>4.5</b>	<b>4.5</b>	<b>4.3</b>	<b>4.3</b>	<b>3.1</b>	<b>3.1</b>	<b>4.3</b>	<b>4.3</b>	<b>4.0</b>	<b>4.0</b>	<b>3.3</b>	<b>3.3</b>	<b>3.5</b>	<b>3.5</b>	<b>3.7</b>	<b>3.7</b>	<b>3.3</b>	<b>3.3</b>

Fuente: (Investigación de campo, 2017).

## ANEXO 4.4

### EVALUACIÓN SENSORIAL DEL ATRIBUTO TEXTURA

Personas	T1		T2		T3		T4		T5		T6		T7		T8		T9	
	A1B1	A1B2	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2
Catadas	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2
1	4	4	3	3	3	3	5	5	3	3	4	4	4	4	4	4	5	5
2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	4	4
3	5	5	4	4	4	4	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	2	2
4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
5	5	5	5	5	2	2	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4
	4	4	4	4	4	4	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	4	4
7	4	4	4	4	3	3	3	3	5	5	3	3	3	3	3	3	5	5
8	4	4	3	3	2	2	5	5	3	3	4	4	3	3	3	3	5	5
9	5	5	3	3	3	3	3	3	5	5	5	5	3	3	3	3	3	3
10	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	4	4	4	4	2	2
11	4	4	5	5	4	4	3	3	1	1	2	2	3	3	3	3	2	2
12	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	2	2	3	3	4	4	3	3
$\Sigma$	<b>49</b>	<b>49</b>	<b>47</b>	<b>47</b>	<b>42</b>	<b>42</b>	<b>48</b>	<b>48</b>	<b>47</b>	<b>47</b>	<b>46</b>	<b>46</b>	<b>45</b>	<b>45</b>	<b>46</b>	<b>46</b>	<b>44</b>	<b>44</b>
$\bar{x}$	<b>4.0</b>	<b>4.0</b>	<b>3.9</b>	<b>3.9</b>	<b>3.5</b>	<b>3.5</b>	<b>4.0</b>	<b>4.0</b>	<b>3.9</b>	<b>3.9</b>	<b>3.8</b>	<b>3.8</b>	<b>3.7</b>	<b>3.7</b>	<b>3.8</b>	<b>3.8</b>	<b>3.6</b>	<b>3.6</b>

Fuente: (Investigación de campo, 2017).

## ANEXO 4.5

### EVALUACIÓN SENSORIAL DEL ATRIBUTO ACEPTABILIDAD

Personas	T1 A1B1		T2 A1B2		T3 A1B3		T4 A2B1		T5 A2B2		T6 A2B3		T7 A3B1		T8 A3B2		T9 A3B3	
Catadas	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2
1	4	4	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	3	3
2	4	4	5	5	3	3	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	4	4
3	5	5	4	4	3	3	4	4	2	2	3	3	2	2	3	3	3	3
4	5	5	5	5	5	5	5	5	2	2	2	2	5	5	5	5	5	5
5	5	5	4	4	5	5	5	5	4	4	3	3	4	4	4	4	5	5
6	5	5	5	5	4	4	5	5	4	4	4	4	4	4	5	5	3	3
7	4	4	5	5	4	4	4	4	5	5	3	3	5	5	3	3	4	4
8	3	3	5	5	3	3	5	5	5	5	4	4	5	5	3	3	4	4
9	5	5	4	4	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	4	4
10	5	5	4	4	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	4	4
11	5	5	4	4	2	2	3	3	4	4	4	4	2	2	3	3	4	4
12	5	5	2	2	5	5	4	4	3	3	3	3	3	3	4	4	5	5
$\Sigma$	<b>54</b>	<b>54</b>	<b>52</b>	<b>52</b>	<b>43</b>	<b>43</b>	<b>51</b>	<b>51</b>	<b>48</b>	<b>48</b>	<b>42</b>	<b>42</b>	<b>44</b>	<b>44</b>	<b>46</b>	<b>46</b>	<b>49</b>	<b>49</b>
$\bar{x}$	<b>4.5</b>	<b>4.5</b>	<b>4.3</b>	<b>4.3</b>	<b>3.5</b>	<b>3.5</b>	<b>4.2</b>	<b>4.2</b>	<b>4.0</b>	<b>4.0</b>	<b>3.5</b>	<b>3.5</b>	<b>3.6</b>	<b>3.6</b>	<b>3.8</b>	<b>3.8</b>	<b>4.0</b>	<b>4.0</b>

Fuente: (Investigación de campo, 2017)

## ANEXO 5

### FORMATOS DE FICHAS DE RECOLACCIÓN DE DATOS

#### HOJA DE EVALUACION SENSORIAL

**TEMA:** Aprovechamiento de las propiedades nutricionales de la remolacha (*Beta vulgaris*), para la formulación de un alimento agroindustrial dirigido a niños.

**INSTRUCTIVO:** Cada uno de los tratamientos debe ser calificado independientemente según sus atributos del producto (gomitas).

Para esto se basa en las siguientes escalas del 1 a 5 puntos que se representa a continuación.

ATRIBUTO	T1 A1B1		T2 A1B2		T3 A1B3		T4 A2B1		T5 A2B2		T6 A2 B3		T7 A3B1		T8 A3B2		T9 A3B3	
	R 1	R 2	R 1	R 2	R 1	R 2	R 1	R 2	R 1	R 2	R 1	R 1	R 2	R 1	R 2	R 1	R 2	
Muy Intenso																		
Intenso																		
Característico																		
Opaco																		
Muy opaco																		

Fuente : (Investigación de campo,2017).

ATRIBUTO	T1 A1B1		T2 A1B2		T3 A1B3		T4 A2B1		T5 A2B2		T6 A2 B3		T7 A3B1		T8 A3B2		T9 A3B3	
	R 1	R 2	R 1	R 2	R 1	R 2	R 1	R 2	R 1	R 2	R 1	R 1	R 2	R 1	R 2	R 1	R 2	
Muy agradable																		
Agradable																		
Poco agradable																		
Desagradable																		
Muy desagradable																		

Fuente: (Investigación de campo,2017).

ATRIBUTO	T1		T2		T3		T4		T5		T6 A2 B3	T7		T8		T9	
	A1B1		A1B2		A1B3		A2B1		A2B2			A3B1		A3B2		A3B3	
<b>SABOR</b>	R 1	R 2	R 1	R 2	R 1	R 2	R 1	R 2	R 1	R 2	R 1	R 1	R 2	R 1	R 2	R 1	R 2
Muy Intenso																	
Intenso																	
Característico																	
Opaco																	
Muy opaco																	

Fuente : (Investigación de campo,2017).

ATRIBUTO	T1		T2		T3		T4		T5		T6 A2 B3	T7		T8		T9	
	A1B1		A1B2		A1B3		A2B1		A2B2			A3B1		A3B2		A3B3	
<b>TEXTURA</b>	R 1	R 2	R 1	R 2	R 1	R 2	R 1	R 2	R 1	R 2	R 1	R 1	R 2	R 1	R 2	R 1	R 2
Gomosa muy dura																	
Gomosa dura																	
blando																	
Poco blando																	
Muy blando																	

Fuente: (Investigación de campo,2017).

ATRIBUTO	T1		T2		T3		T4		T5		T6 A2 B3	T7		T8		T9	
	A1B1		A1B2		A1B3		A2B1		A2B2			A3B1		A3B2		A3B3	
<b>ACEPTABILIDAD</b>	R 1	R 2	R 1	R 2	R 1	R 2	R 1	R 2	R 1	R 2	R 1	R 1	R 2	R 1	R 2	R 1	R 2
Muy aceptable																	
Aceptable																	
Poco aceptable																	
Inaceptable																	
Muy inaceptable																	

Fuente: (Investigación de campo,2017).



## ANEXO 6

### PROCESO DE DESHIDRATACIÓN Y ELABORACIÓN DEL PRODUCTO

#### RECEPCIÓN



#### SELECCIÓN



#### PESADO



#### LAVADO



#### PELADO



#### TROCEADO



**DESHIDRATADO**



**MOLIDO**



**ALMACENADO**



## ANEXO 6.1

### ELABORACIÓN DEL PRODUCTO

#### RECEPCIÓN



#### PESADO



#### MEZCLADO



#### PASTEURIZACIÓN



## MOLDEO



## ENFRIADO



## DESMOLDEADO



## ENVASADO





**ANEXO 6.2**

**EVALUACIÓN SENSORIAL “UNIDAD EDUCATIVA SANTA ROSA”**

**CATADORES DE LAS GOMITAS DE LA REMOLACHA**



**CATACION INDIVIDUAL**



**CATACIÓN EN GRUPO**



## **ANEXO 7**

### **GLOSARIO DE TÉRMINOS**

**Remolacha.** - Es una hortaliza rica en nutrientes e importantes beneficios para la salud.

**Grenetina.** - Es una proteína que se obtiene de las pieles de los animales y es transformada para usarse como complemento alimenticio.

**Minerales.** - Son elementos químicos imprescindibles para el normal funcionamiento metabólico.

**Hierro.** - Es un elemento necesario en el cuerpo para que se forme la sangre.

**Anticuerpos.** - Son proteínas producidas por el sistema inmunológico para atacar a los antígenos, como las bacterias, los virus y los alérgenos.

**Proteína.** - Las proteínas son moléculas complejas imprescindibles para la estructura y función de las células.

**Nutrientes.** - En el material que necesita las células de un organismo para producir la energía empleada en las funciones de crecimiento, reparación y reproducción, metabolismo estos vienen n vitaminas, minerales, enzimas, agua, aminoácidos, carbohidratos y lípidos

**Fotoquímicos.** - Son sustancias que se encuentran en los alimentos de origen vegetal, biológicamente activas, que no son nutrientes esenciales para la vida.