

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**



**FACULTAD DE INGENIERÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**Trabajo de grado previo a la obtención del Título de Ingeniera Agroindustrial**

**TRABAJO DE TITULACIÓN**

**“APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS AGROINDUSTRIALES, A  
BASE DE CÁSCARA DE ZANAHORIA (*Daucus carota*),  
REMOLACHA (*Beta vulgaris*) Y MORA (*Rubus glaucus*) PARA UNA  
BEBIDA MEDIANTE LIOFILIZACIÓN”**

**AUTORA:**

Allauca Asqui Rosa Angela

**DIRECTOR:**

Ing. Diego Moposita Vásquez MgS.

**Riobamba – Ecuador**

**2019**

## REVISIÓN TRIBUNAL

Los Miembros del Tribunal de Graduación del Proyecto de Investigación de título “Aprovechamiento de residuos agroindustriales, a base de cáscara de zanahoria (*Daucus carota*), remolacha (*Beta vulgaris*) y mora (*Rubus glaucus*) para una bebida mediante liofilización”, presentado por: Allauca Asqui Rosa Angela y dirigida por el Ing. Diego Moposita Vásquez MgS.

Una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final de Investigación con fines de graduación escrito en el cual se ha constado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para uso y custodia en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Chimborazo.

Para constancia de lo expuesto firman:

Dr. Ana Mejía López MsC.

Presidente del tribunal

FIRMA

Ing. Diego Moposita Vásquez MgS.

Director del Proyecto de Investigación

FIRMA

Ing. Paúl Ricaurte Ortiz MgS.

Miembro del Tribunal

FIRMA

Dr. Mario Salazar Vallejo MsC.

Miembro del Tribunal

FIRMA

## AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

La responsabilidad del contenido de este Trabajo de Grado, nos corresponde exclusivamente a Allauca Asqui Rosa Angela como autora y al Ing. Diego Moposita Vásquez MgS. como Director del Proyecto, incluyendo todas las tablas y figuras que se encuentran en el trabajo excepto las que contienen su propia fuente y el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Nacional de Chimborazo.



Allauca Asqui Rosa Angela

CI. 0605751668

Autora del Proyecto



Ing. Diego Moposita Vásquez MgS.

CI. 0201972593

Director del Proyecto de Investigación

## **DEDICATORIA**

A Dios por guiarme en cada escalón que he tenido que subir, para llegar a cumplir una de mis metas y permitirme estar con salud y no caer en los obstáculos que se me han presentado en la vida.

A mis padres por estar ahí cada día, por el esfuerzo, sacrificio y apoyo incondicional hoy puedo estar orgullosa tenerlos con vida, gracias a ustedes alcance a finalizar mis estudios universitarios.

A mis hermanos/as ustedes por el apoyo que siempre me brindaron día a día, durante el transcurso de mi carrera universitaria.

*Allauca Asqui Rosa Angela*

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar, a Dios es aquel que me protege y me cuida día a día que me permitió llegar a finalizar mi carrera universitaria.

A mis padres, son aquellos que me dieron el inicio de mi vida estudiantil, a mi madre aquella persona que me apoyo durante mis años de estudio.

A la Universidad Nacional de Chimborazo, aquel lugar que fue mi casa de estudios, donde conocí a amigos, compañeros de clase gracias por el apoyo y a mis docentes que impartieron sus conocimientos para prepararme profesionalmente.

Al Ing. Diego Moposita Vásquez MgS. director del proyecto por su colaboración desinteresado, que fue un apoyo fundamental para el cumplimiento del proyecto de investigación.

*Allauca Asqui Rosa Angela*

## ÍNDICE

REVISIÓN TRIBUNAL .....	ii
AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO .....	v
ÍNDICE.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	x
RESUMEN .....	xi
ABSTRACT .....	xii
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. OBJETIVOS.....	3
2.1.1. Objetivo general.....	3
2.1.2. Objetivos específicos .....	3
CAPÍTULO III. MARCO TEÓRICO .....	4
3.1. ESTADO DEL ARTE RELACIONADO A LA TEMÁTICA DE INVESTIGACIÓN .....	4
3.1.1. RESIDUOS AGROINDUSTRIALES.....	5
3.1.2. ZANAHORIA.....	5
3.1.2.1. DESCRIPCIÓN.....	5
3.1.2.2. USOS.....	5
3.1.2.3. COMPOSICIÓN Y VALOR NUTRICIONAL .....	6
3.1.2.4. PROPIEDADES NUTRITIVAS .....	6
3.1.2.5. CORTEZA.....	6
3.1.3. REMOLACHA.....	7
3.1.3.1. DESCRIPCIÓN.....	7

3.1.3.2. USOS.....	7
3.1.3.3. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL.....	8
3.1.3.4. PROPIEDADES NUTRITIVAS.....	8
3.1.3.5. PULPA DE REMOLACHA.....	8
3.1.4. MORA.....	9
3.1.4.1. DESCRIPCIÓN.....	9
3.1.4.2. USOS.....	9
3.1.4.3. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL.....	9
3.1.4.4. PROPIEDADES NUTRITIVAS.....	10
3.1.4.5. FRUTO.....	10
3.1.4.6. RESIDUOS DE MORA.....	10
3.1.5. BEBIDAS.....	10
3.1.5.1. CLASIFICACIÓN DE LAS BEBIDAS.....	11
3.1.6. LIOFILIZACIÓN.....	11
3.1.6.1. APLICACIONES.....	11
CAPÍTULO IV METODOLOGÍA.....	12
4.1. TIPO DE ESTUDIO.....	12
4.2. MUESTREO.....	12
4.3. PREPARACIÓN DE LA MUESTRA.....	12
4.4. PROCEDIMIENTO.....	13
4.4.1. MÉTODOS PARA EL ANÁLISIS DE LA MATERIA PRIMA (MUESTRAS LIOFILIZADAS).....	13
4.4.2. MÉTODOS PARA EL ANÁLISIS DEL PRODUCTO TERMINADO (BEBIDA).....	13
4.4.3. MATERIALES EQUIPOS Y REACTIVOS.....	14
4.4.4. DESCRIPCIÓN DE LOS ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS Y PRUEBA DE ACEPTACION (MATERIA PRIMA Y PRODUCTO FINAL).....	14

4.4.5.	FORMULACIÓN PARA LAS BEBIDAS .....	21
4.4.6.	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PARA ELABORACIÓN DE LA BEBIDA A BASE DE POLVOS LIOFILIZADOS DE CÁSCARA DE ZANAHORIA, CÁSCARA DE REMOLACHA Y RESIDUO DE MORA .....	22
4.4.7.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO .....	24
	CAPÍTULO V RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	25
5.1.	RESULTADOS .....	25
5.1.1.	Análisis en la materia prima .....	25
5.1.2.	Aceptabilidad del producto .....	27
5.1.4.	Análisis de productos elaborado (Bebida) .....	30
5.1.5.	COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS .....	31
5.2.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	31
6.	CONCLUSIONES.....	34
7.	RECOMENDACIONES .....	35
8.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	36
9.	ANEXOS.....	40
9.1.	Análisis de la materia prima (polvos de cáscara de zanahoria, cáscara de remolacha y residuos de mora) y del producto terminado (bebida) .....	40
9.2.	Elaboración de la bebida a base de polvos liofilizados de cáscara de remolacha, cáscara de zanahoria y residuo de mora. ....	41
9.3.	Test de evaluación .....	42
9.4.	Informe del reporte de liofilización de muestras .....	43
9.5.	NTE INEN 1122:2013 .....	44
9.6.	NTE INEN 2337:2008.....	45



## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Botánica sistemática (Zanahoria).....	5
<b>Tabla 2:</b> Tabla nutricional de la zanahoria .....	6
<b>Tabla 3:</b> Botánica Sistemática (Remolacha).....	7
<b>Tabla 4:</b> Composición nutricional de la remolacha.....	8
<b>Tabla 5:</b> Botánica sistemática (Mora).....	9
<b>Tabla 6:</b> Composición sistemática de la mora.....	9
<b>Tabla 7:</b> Métodos de estudio (materia prima) .....	13
<b>Tabla 8:</b> Métodos de estudio (producto terminado) .....	13
<b>Tabla 9:</b> Materiales, equipos y reactivos .....	14
<b>Tabla 10:</b> Formulaciones .....	21
<b>Tabla 11:</b> Composición porcentual de ingredientes de los tratamientos .....	21
<b>Tabla 12:</b> Análisis físico-químico de polvo de cáscara de remolacha.....	25
<b>Tabla 13:</b> Análisis físico-químico de polvo de cáscara de zanahoria.....	25
<b>Tabla 14:</b> Análisis físico-químico de polvo de residuos de mora .....	26
<b>Tabla 15:</b> Análisis microbiológico .....	26
<b>Tabla 16:</b> Prueba de Kruskal Wallis para la aceptabilidad del producto.....	27
<b>Tabla 17:</b> Prueba de aceptabilidad del producto Test: Tukey $\alpha = 005$ .....	27
<b>Tabla 18:</b> Análisis de la Varianza (SC tipo I) para Proteína .....	28
<b>Tabla 19:</b> Comparación de medias para Proteína (%) .....	28
<b>Tabla 20:</b> Análisis de la Varianza (SC tipo I) para los Sólidos solubles.....	29
<b>Tabla 21:</b> Comparación de medias para los Sólidos solubles (°Brix) .....	29
<b>Tabla 22:</b> Análisis de la Varianza (SC tipo I) para la Acidez .....	29
<b>Tabla 23:</b> Comparación de medias para la Acidez (%) .....	30
<b>Tabla 24:</b> Análisis del pH.....	30
<b>Tabla 25:</b> Análisis Microbiológico.....	30

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1:</b> Clasificación de las bebidas	11
<b>Gráfico 2:</b> Cáscara de zanahoria, cáscara de remolacha y residuos de mora	12
<b>Gráfico 3:</b> Determinación de proteína	14
<b>Gráfico 4:</b> Determinación de humedad	15
<b>Gráfico 5:</b> Determinación de ceniza	16
<b>Gráfico 6:</b> Medición del pH	16
<b>Gráfico 7:</b> Sólidos solubles	17
<b>Gráfico 8:</b> Determinación de la acidez	17
<b>Gráfico 9:</b> Prueba de solubilidad	18
<b>Gráfico 10:</b> Microbiología (Mohos y levaduras)	18
<b>Gráfico 11:</b> Microbiología (Aerobios mesófilos)	19
<b>Gráfico 12:</b> Prueba de aceptación	20
<b>Gráfico 13:</b> Diagrama de flujo para la elaboración de la bebida a base de polvos liofilizados de cáscara de zanahoria, cáscara de remolacha y residuos de mora	24

## RESUMEN

Los residuos agroindustriales generados por las industrias, lugares de expendio de comidas entre otros, producen una elevada cantidad de residuos vegetales, por lo que su manejo no es controlado y a su vez provoca consecuencias ambientales, es por este motivo en la presente investigación se elaboró una bebida mediante la mezcla de residuos vegetales, misma se realizó el análisis físico-químico y microbiológico de la materia prima (polvos de cáscara de zanahoria, cáscara de remolacha y residuos de mora) y del producto terminado (bebida), se formuló nueve tratamientos con diferentes concentraciones de polvos de cáscara de zanahoria, cáscara de remolacha y residuos de mora al 0,06; 0,12 y 0,18%, luego se determinó los análisis físico-químico como el pH, acidez, proteína, sólidos solubles y análisis microbiológicos: (aerobios mesófilos, mohos y levaduras) al mejor tratamiento.

Para el análisis estadístico se utilizó el programa Infostat versión 6.2, Statistics versión 8 y Microsoft Excel 2013, donde se aplicó el análisis de varianza “ANOVA”, prueba de Tukey y Kruskal Wallis a los resultados de control de calidad del producto terminado, donde se efectuó una comparación con una bebida comercial, pudiendo evidenciar los parámetros con mayor concentración en proteína y sólidos solubles para el producto elaborado, en el pH los resultados fueron similares a la bebida comercial, en la acidez el producto elaborado obtuvo menor concentración en relación con la bebida comercial, también se comparó mediante la NTE INEN 2337:2008 jugos pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales mismos que se encuentran dentro de los parámetros de establecidos. En la prueba de aceptabilidad se aplicó la técnica hedónica por medio de 30 catadores semientrenados, mediante una escala de calificación del 1 al 5 que consistió en: me disgusta mucho, me disgusta moderadamente, ni me gusta ni me disgusta, me gusta moderadamente y me gusta mucho. Al finalizar la investigación se concluyó que existe una diferencia significativa ( $p \leq 0,01$ ) entre los tratamientos, por lo que se escoge como al mejor tratamiento (A3B3C3), elaborada con concentraciones del 0,18% de polvo de cáscara de zanahoria, 0,12% de polvo de residuos de mora y 0,06% de polvo de cáscara de remolacha.

## ABSTRACT

Agribusiness residues generated by industries, food outlets, among others, produce a high amount of plant residues, so their management is not controlled and at the same time causes environmental consequences. For this reason, this research aims to make a drink by mixing vegetable waste. Physical-Chemical and microbiological analysis of the raw material (carrot peel powder, beet peel powder, and blackberry residues) and the finished product (drink) was made. Nine treatments were formulated with different concentrations of peel powder, carrot, beet peel and blackberry residues 0.06; 0.12 and 0.18%, then physical-chemical analysis was determined such as pH, acidity, protein, soluble solids and microbiological analyzes (aerobic mesophiles, molds, and yeasts) to the best treatment.

For the statistical analysis, the Infostat version 6.2, Statistics version 8 and Microsoft Excel 2013 program were used, where the analysis of variance "ANOVA" and Tukey test was applied to the quality control results of the finished product. It was compared with a commercial drink, where it was possible to demonstrate the parameters with the highest concentration in protein and soluble solids for the finished product. In the pH the results were similar to the commercial drink, in the acidity the elaborated product had a lower concentration concerning the commercial drink, it was also compared through the NTE INEN 2337: 2008 juices pulps, concentrates, nectars, fruit drinks and vegetables themselves that are within the established parameters. In the acceptance test, the hedonic technique was applied through 30 semi-trained tasters, using a rating scale from 1 to 5, which consisted of: I dislike a lot, I dislike moderately, I do not like or dislike, I like moderately, and I like very much. At the end of the research, it was concluded that there is a significant difference ( $p \leq 0.01$ ) between the treatments. So it is selected as the best treatment (A3B3C3), made with 0.18% concentrations of carrot peel powder, 0.12% powder of blackberry residues and 0.06% of beetroot powder.

Reviewed by: Solís, Lorena  
LANGUAGE CENTER TEACHER



## 1. INTRODUCCIÓN

Los residuos de los alimentos se encuentra dividida en la producción agrícola, con el 30% en cereales, el 40% y 50% en raíces frutas y verduras; y el 20% en semillas oleaginosas, carne y productos lácteos (Kwan, y otros, 2018). La Investigadora de la Universidad Autónoma de Puebla menciona que las Industrias dedicadas a la elaboración de néctares, zumos y mermeladas son aquellas que desechan el 50% del fruto. En esta investigación se elaboró una bebida funcional, mediante el aprovechamiento de residuos vegetales, este producto por su calidad nutricional produce dentro del organismo un efecto funcional para la elaboración de la misma no se fermentaba con el objetivo de mayor digestibilidad en los procesos metabólicos (Ramos, 2014).

La zanahoria es una hortaliza de mayor consumo humano que contiene propiedades nutritivas como carotenos, vitamina E, B y B3 y minerales (K, P, Mg, I y Ca). Según el Censo General Agropecuario del año 2011, la producción obtuvo una superficie cultivada de 1543 hectáreas. (Allauca, 2013). La remolacha también es considerada una hortaliza que contiene propiedades nutritivas como alto contenido en hierro, azúcares, vitaminas C y B, K y carotenos. Según SIGAGRO en el 2009 se cosecharon 614 hectáreas en el país (Espinoza, 2013). La mora es una fruta de bajo valor energético (bajo contenido en hidratos de carbono), se estima una producción aproximada de 5247 ha, mismas que son cultivadas por 15000 pequeños productores. Las provincias productoras de las hortalizas (zanahoria y remolacha) y de la fruta (mora) se destacan en las provincias en la región Sierra Ecuatoriana como Tungurahua, Cotopaxi, Bolívar, Chimborazo Pichincha, Imbabura y Carchi (INIAP, 2013)

El zumo de frutas y hortalizas es un líquido que se obtiene a partir de la parte comestible, se prepara mediante procedimientos apropiados para conservar sus características físicas, químicas, organolépticas y nutricionales, también es una mezcla de uno o más zumos diferentes (Téllez & Narváez, 2007). “Las bebidas no alcohólicas, sin adición de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) a base de agua como principal componente, que contiene o no una mezcla de ingredientes como azúcares, jugos, pulpas, concentrados o trozos de fruta, te o hierbas aromáticas o sus concentrados y aditivos alimentarios” (NTE INEN 2304, 2017).

Para proceder a obtener los polvos solubles con la mayor cantidad de nutrientes en la bebida se utilizó la técnica de liofilización que es un método de deshidratación mediante congelación, en el cual permite mantener intacta las características físico-químico de los productos (Ramírez, 2006).

Por tal motivo, el objetivo de la presente investigación es elaborar una bebida mediante la utilización de polvos liofilizados de residuos agroindustriales como: cáscara de zanahoria, cáscara de remolacha y residuos de mora.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1.1. Objetivo general**

- Obtener de una bebida a partir de los residuos agroindustriales mediante la liofilización de cáscara de zanahoria (*Daucus carota*), cáscara de remolacha (*Beta vulgaris*) y residuo de mora (*Rubus glaucus*).

### **2.1.2. Objetivos específicos**

- Extraer un polvo de los residuos agroindustriales a base de cáscara de zanahoria (*Daucus carota*), cáscara de remolacha (*Beta vulgaris*) y residuo de mora (*Rubus glaucus*) mediante la técnica de liofilización.
- Realizar el análisis físico-químico y microbiológico de las muestras liofilizadas de cáscara de zanahoria (*Daucus carota*), cáscara de remolacha (*Beta vulgaris*) y residuo de mora (*Rubus glaucus*).
- Elaborar bebidas a través de diferentes formulaciones, el cual permitirá encontrar al mejor tratamiento mediante el análisis aceptabilidad por un panel de catadores.
- Evaluar la bebida mediante el análisis físico-químico y microbiológico al mejor tratamiento.

## **CAPÍTULO III. MARCO TEÓRICO**

### **3.1. ESTADO DEL ARTE RELACIONADO A LA TEMÁTICA DE INVESTIGACIÓN**

De acuerdo a un estudio de: “INVESTIGACIÓN COMERCIAL PARA LA EXPORTACIÓN DE LÚCUMA LIOFILIZADA EN POLVO A LAS MICROEMPRESAS PROCESADAS DE ALIMENTOS Y BEBIDAS”. Menciona que mediante la aplicación de la técnica de liofilización tiene como objetivo conservar las propiedades físicas y nutritivas, para el desarrollo de nuevos productos incentivando a la exportación y comercialización (Cerna, 2018).

En otra investigación “ELABORACIÓN Y EVALUACIÓN DE POLVOS PARA BEBIDAS INSTÁNTANEAS A BASE DE HARINA EXTRUIDA DE MAÑE”. Menciona lo importante que es elaborar bebidas a base de harinas de raíces y tubérculos, ya que proporcionan al producto características espesantes, estabilizantes entre otros, con la finalidad de obtener productos en polvo de rápida preparación (Pacheco, Techeira, & D. García, 2008).

En el año 2016 se desarrollaron marcos legales y normativas con distintos niveles de implementación para la Reducción de Pérdida y Desperdicio de Alimentos en países de América Latina y el Caribe.

- “Proyectos de Ley 0953-S-2016 Plantea la obligatoriedad, para las empresas y cadenas productoras y comercializadoras de alimentos, de donar aquellos productos cuya fecha de vencimiento sea inminente, se encuentren mal embalado o cuyo envase este dañado o defectuoso; siempre que se encuentren en buen estado para el consumo humano”
- “Proyecto de Ley 0480-D-2016 Busca la prohibición del desecho de alimentos sin vender por parte de los supermercados, cadenas de comida rápida, restaurantes, bares, hoteles y demás establecimientos de venta de alimentos” (FAO, 2017).



### 3.1.1. RESIDUOS AGROINDUSTRIALES

En la Agroindustria Ecuatoriana se generan residuos verdes que se encuentran depositados en el suelo, en ríos y otros lugares inapropiados, por el cual no existe un reporte de datos que indiquen la cantidad de residuos generados, tal motivo no se puede emplear tratamientos para un manejo adecuado de los residuos por lo que se convierten en un grave problema, especialmente aquellos que se generan por los cultivos de vegetales intensivos (Gavilanes, 2016).

### 3.1.2. ZANAHORIA

**Tabla 1: Botánica sistemática (Zanahoria)**

<b>Botánica sistemática</b>	
Reino	Plantae
Familia	Apiaceae
Género	Daucus
Nombre científico	Daucus Carota

(Barrionuevo, 2010).

#### 3.1.2.1. DESCRIPCIÓN

La zanahoria es una de las hortalizas más conocidas en el mundo, originaria del Centro Asiático y el Mediterráneo. Contiene propiedades nutritivas por su alto contenido de beta-caroteno (precursor de la vitamina A), agua y bajo contenido de lípidos y proteínas. (Ladrón, Quiróz, Acosta, Pimentel, & Quiñones, 2014).

#### 3.1.2.2. USOS

Se puede utilizar como:

- **En fruto fresco:** Se puede consumir cruda, en ensaladas, sopas, postres, purés y jugos.
- **En fruto procesado:** Se puede deshidratar, congelar y curtidors. Al deshidratarla se considera un alimento precocido.
- **Medicinal:** Se puede extraer la vitamina A y carotenoides que actúan como provitamina A, antioxidantes, cicatrizantes y anticancerígenos (FAO, 1996).

### 3.1.2.3. COMPOSICIÓN Y VALOR NUTRICIONAL

**Tabla 2: Tabla nutricional de la zanahoria**

<b>Valor nutricional de la zanahoria en 100g de sustancia comestible</b>	
Energía	41 kcal
Humedad	89,48 g
Proteínas	1,20 g
Grasas	0,25 g
Carbohidratos totales	8,42 g
Fibra cruda	1,13 g
Cenizas	0,65 g

(INLASA, 2005).

### 3.1.2.4. PROPIEDADES NUTRITIVAS

- Tiene minerales y vitaminas que son importantes para cualquier tipo de pacientes con enfermedades.
- Al consumir la hortaliza cruda tiene un excelente sabor que ayuda a fortalecer los dientes y encías.
- Posee sustancias aromáticas para estimular el apetito y para prevenir la anemia.
- Es útil para eliminar los cólicos y disipa los gases que emite el cuerpo.
- Es diurético porque acelera el proceso de orinar y ayuda a la desintegración de los cálculos renales.
- Es rica en fósforo importante para mentes cansadas y restauradora de los nervios.
- Posee propiedades naturales para mejorar la vista y también actúa como protector de la piel (Yerbabuena, 2013).

### 3.1.2.5. CORTEZA

La corteza externa de la zanahoria poseen un xilema leñoso, sin sabor y además presentan numerosas raíces secundarias que funcionan como órganos de absorción (Casseres, 1984).

Las cáscaras de zanahoria se podrían utilizar como materia prima para extraer polvo de fibra dietética antioxidante. Desde el punto de vista industrial, las cáscaras son residuos de procesamiento que se producen en grandes cantidades, mismos que se podrían procesarse para añadir un valor agregado (Chantaro, Devahastin, & Chiewchan, 2008). Siendo

considerados residuos la cáscara de zanahoria contienen propiedades nutritivas principalmente los B-carotenos (Hiranvarachat & Devahastin, 2014).

### 3.1.3. REMOLACHA

**Tabla 3: Botánica Sistemática (Remolacha)**

<b>Botánica sistemática</b>	
Reino	Plantae
Familia	Quenopodiáceas
Género	Beta
Nombre científico	Beta vulgaris

(Flores, 2014).

#### 3.1.3.1. DESCRIPCIÓN

La remolacha también se conoce como betabel, originario de las Costas de Norte de África, Asia y Europa (Espinoza, 2013). Posee propiedades nutritivas importantes para la salud de las personas como azúcares, minerales y carotina (Casierra & Pinto, 2011).

#### 3.1.3.2. USOS

Se puede utilizar como:

- **En fruto fresco:** Se puede consumir en ensaladas y jugos.
- **En fruto procesado:** Se puede realizar diferentes presentaciones como congelado, enlatado y conservas.
- **Remolacha azucarera:** Se puede extraer la sacarosa, fabricar azúcar y la obtención de alcoholes, levaduras empleadas en la industria panadera y farmacéutica.
- **Remolacha forrajera:** Se utiliza para la alimentación de animales (ganado).
- **Medicinal:** Las semillas ayudan a combatir los tumores intestinales y purgantes para las hemorroides y úlceras. El jugo es útil para prevenir la anemia
- **Ambiental:** Según estudios esta hortaliza produce más cantidad de oxígeno que un bosque de pinos en un año (FAO, 1996).

### 3.1.3.3. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL

**Tabla 4: Composición nutricional de la remolacha**

<b>Por 100 g de porción comestible</b>	
<b>NUTRIENTE</b>	<b>CANTIDAD</b>
Energía (kcal)	37
Proteínas (g)	1,3
Hidratos de carbono (g)	6,4
Fibra (g)	3,1
Agua (g)	89,2

(Moreira, 2013).

### 3.1.3.4. PROPIEDADES NUTRITIVAS

- El jugo de la hortaliza reduce la hipertensión arterial.
- Es importante para mujeres en estado de gestación ya que contiene folato y ácido fólico para prevenir deformaciones del feto, enfermedades cardiacas y la anemia.
- Posee alto contenido de fibra soluble e insoluble e hidratos de carbono dando lugar a una de las hortalizas más ricas en azúcar.
- Es laxante para combatir el estreñimiento y ayuda a tratar las infecciones en la vejiga urinaria.
- Es diurético por su contenido alto en potasio y bajo en sodio para la eliminación del exceso de líquidos del organismo (Chinchilla, 2013).

### 3.1.3.5. PULPA DE REMOLACHA

Las betalaínas son compuestos naturales y solubles en agua son los encargados de la coloración amarilla y roja en los diferentes órganos de las plantas, que son utilizados por la industria alimentaria. En la remolacha se extrae un pigmento natural considerado rojo de remolacha, que es utilizado como colorante natural para la preparación de varios productos como sopas, licores, helados, etc. (Yanchapanta, 2011).

### 3.1.4. MORA

**Tabla 5: Botánica sistemática (Mora)**

<b>Botánica sistemática</b>	
Reino	Plantae
Familia	Rosaceae
Género	Rubus
Nombre científico	Rubus glaucus

(Cárdenas, 2013).

#### 3.1.4.1. DESCRIPCIÓN

Esta fruta es originaria de las zonas andinas altas de América (SIPSA; MinAgricultura; DANE, 2013). Es considerada una de las frutas importantes para el mercado nacional e internacional, por su alto contenido en minerales, vitamina C y agua. Además es apreciada para la exportación sin dejar de lado su alta perecebilidad es decir que no se puede almacenar, por lo que requiere de cuidados especiales durante las etapas de cosecha, postcosecha y transporte (Rodríguez & Villegas, 2015).

#### 3.1.4.2. USOS

Se puede utilizar como:

- **En fruto fresco:** Se consume, entera y licuada para jugos.
- **Industrializada:** Se puede elaborar pulpas, jaleas, refrescos y vinos.
- **Medicinal:** Porque posee propiedades nutricionales y medicinales (Castro; Cerdas, 2005).

#### 3.1.4.3. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL

**Tabla 6: Composición sistemática de la mora**

<b>Por 100 gramos</b>	
<b>NUTRIENTE</b>	<b>CANTIDAD</b>
Energía (kcal)	58
Proteínas (g)	1,40
Grasas Total (g)	0,70
Fibra (g)	5,30
Calcio (mg)	38

((FUNIBER) Fundacion Universitaria Iberoamericana, 2017).

#### **3.1.4.4. PROPIEDADES NUTRITIVAS**

- Posee antioxidantes que son importantes para la salud del corazón y las arterias para evitar el aumento de grasa.
- Contiene vitaminas C y E para prevenir los resfriados y posee más vitamina C que otros cítricos.
- Ayuda a mantener la piel y los dientes sanos.
- Reduce el riesgo de padecimiento del estómago y el Alzheimer.
- Mejora el apetito y ayuda a combatir la anemia por su contenido en hierro.
- Ayuda a desintoxicar el organismo (La Torre, 2015).

#### **3.1.4.5. FRUTO**

Es un conjunto de drupas pequeñas que contiene una semilla en su interior, puede desarrollarse de varios tamaños, son de forma redondeada y poseen colores que cambian desde el rojo hasta el púrpura cuando se encuentra madura y lista para la cosecha (SIPSA; MinAgricultura; DANE, 2013). En la inflorescencia la mora puede obtener hasta 90 frutos presentando diferenciaciones en el sabor, acidez y azúcares ya que depende de la variedad de la mora (Delgado, 2012).

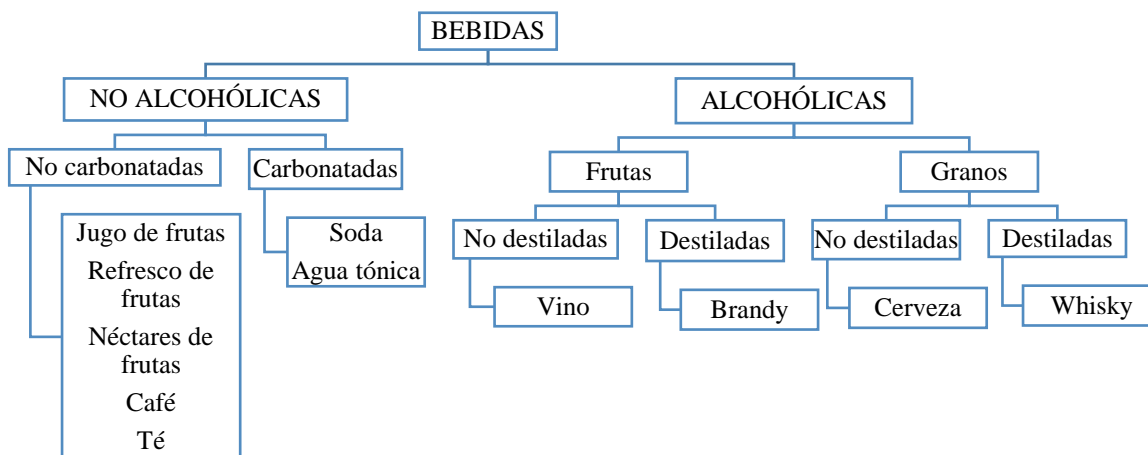
#### **3.1.4.6. RESIDUOS DE MORA**

Las semillas posee una actividad estabilizante de radicales libres para reducir los iones metálicos y neutralizar al óxido nítrico y además tiene una amplia gama de metabolitos secundarios (Sánchez, Murillo, & Méndez, 2010).

#### **3.1.5. BEBIDAS**

Son alimentos líquidos, naturales o industrializados para el consumo humano, sirven para satisfacer las necesidades alimentarias como para saciar la sed y refrescarse especialmente las bebidas que no contengan alcohol. Las bebidas son consideradas aquellas que contengan o no presencia de alcohol, también las infusiones son bebidas, aunque la bebida por excelencia y conocida es el agua (Norma Técnica Peruana INDECOPI (ex- ITINTEC) 214.001, 2012).

### 3.1.5.1. CLASIFICACIÓN DE LAS BEBIDAS



**Gráfico 1:** Clasificación de las bebidas

(Salinas Lobo, 2002).

### 3.1.6. LIOFILIZACIÓN

Es una técnica utilizada desde los tiempos remotos para la conservación de los alimentos. Esta técnica tiene como finalidad conservar a los productos de acuerdo a las cualidades del producto original (Viteri, 2009). La liofilización consiste en eliminar más del 95% de agua contenida en el alimento, ayudando a minimizar el costo en la etapa del transporte, es decir permite transportar mayor cantidad de mercadería sin la necesidad de la cadena de frío obteniendo un producto en las mejores condiciones adecuadas para conservación y estable microbiológicamente (Parzanese, 2007).

Las frutas y verduras deshidratadas mediante la técnica de la liofilización conservan su alto contenido en nutrientes, vitaminas y minerales. Permitiendo obtener productos 100% natural, sabor, olor y color al producto original, de preparación instantánea para el consumo y de larga vida de anaquel.

#### 3.1.6.1. APLICACIONES

- Se puede utilizarse para la elaboración de pan, galletas, cereales, lácteos, bebidas, dulces, salsas y etc. (NUPROMIC BIOTECH, 2017).

## **CAPÍTULO IV METODOLOGÍA**

### **4.1. TIPO DE ESTUDIO**

En la investigación se recopiló información cuantitativa, donde se determinó los análisis físico-químico y microbiológico de la materia prima (muestras liofilizadas de cáscara de zanahoria, cáscara de remolacha y residuos de mora) y del producto terminado (bebida) para obtener resultados medibles mediante un análisis estadístico.

Es experimental, porque se analizó la calidad del producto final (mejor tratamiento) elaborada mediante la mezcla de los polvos liofilizados (muestras liofilizadas de cáscara de zanahoria, cáscara de remolacha y residuos de mora) en distintas concentraciones de 0,06; 0,12 y 0,18%.

### **4.2. MUESTREO**

Las muestras se recolectaron en la ciudad de Riobamba, donde se expenden jugos y comidas en los sectores de La Merced, San Alfonso y La Condamine, ya que son lugares donde se generan desperdicios vegetales en mayor cantidad, posteriormente se realizó un lavado y empacado con fundas de cierre hermético registrando el peso antes de aplicar la técnica de liofilización.



**Gráfico 2:** Cáscara de zanahoria, cáscara de remolacha y residuos de mora

### **4.3. PREPARACIÓN DE LA MUESTRA**

Las muestras liofilizadas de cáscara de zanahoria, cáscara de remolacha y residuos de mora se sometieron a una ultra congelación de 72 horas, presión 0,030 mbar, temperatura  $-52^{\circ}\text{C}$  y el tiempo de liofilización de 48 horas, luego se realizó las formulaciones de los nueve tratamientos con concentraciones de 0,06; 0,12 y 0,18% de polvos de cáscara de zanahoria, cáscara de remolacha y residuos de mora con la finalidad de elaborar bebidas envasadas en



30 ml, a su vez se procedió a realizar el control de calidad mediante análisis físico-químico y microbiológico al mejor tratamiento.

#### 4.4. PROCEDIMIENTO

##### 4.4.1. MÉTODOS PARA EL ANÁLISIS DE LA MATERIA PRIMA (MUESTRAS LIOFILIZADAS)

Se utilizó los siguientes métodos para el control de calidad en las muestras liofilizadas.

**Tabla 7: Métodos de estudio (materia prima)**

<b>CONTROL DE CALIDAD DE LA MATERIA PRIMA</b>	
<b>TIPO DE ANÁLISIS</b>	<b>MÉTODOS</b>
Proteína	Método de Kjeldahl NTE INEN 0519
Humedad	(estufa) NTE INEN 0518
Cenizas	(Mufla – calcinación ) NTE INEN 0520
Ph	NTE INEN 389
Solubilidad	Anexo B. NTE INEN 1122: 2013 CAFÉ SOLUBLE
Mohos y levaduras	NTE INEN 1529-10
Aerobios mesófilos	NTE INEN 1529-5

Allauca. A, Moposita. D, (2019).

##### 4.4.2. MÉTODOS PARA EL ANÁLISIS DEL PRODUCTO TERMINADO (BEBIDA)

Se utilizó los siguientes métodos para el control de calidad del producto terminado (bebida).

**Tabla 8: Métodos de estudio (producto terminado)**

<b>CONTROL DE CALIDAD DE LA MATERIA PRIMA</b>	
<b>TIPO DE ANÁLISIS</b>	<b>MÉTODOS</b>
Proteína	Método Kjeldahl NTE INEN 0519
Sólidos solubles	Refractómetro (°Brix) NTE INEN 380
Acidez	Titulable NTE INEN 0521
pH	NTE INEN 389
Mohos y levaduras	NTE INEN 1529-10
Aerobios mesófilos	NTE INEN 1529-5
Prueba de aceptación	Hedónica UNE

Allauca. A, Moposita. D (2019).

#### 4.4.3. MATERIALES EQUIPOS Y REACTIVOS

Tabla 9: Materiales, equipos y reactivos

Materiales	Equipos	Reactivos
<ul style="list-style-type: none"><li>• Cajas Petri</li><li>• Tubos de ensayo</li><li>• Puntas de micropipetas</li><li>• Micropipeta</li><li>• Vidrio de reloj</li><li>• Varilla de vidrio</li><li>• Pipeta</li><li>• Bureta</li><li>• Vasos de precipitación</li><li>• Soporte universal</li><li>• Balón aforado</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mufla</li><li>• pH metro</li><li>• Estufa</li><li>• Cabina de extracción</li><li>• Cabina de flujo laminar (análisis microbiológico)</li><li>• Equipo de Kjeldahl</li><li>• Balanza analítica</li><li>• Incubadora</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ácido sulfúrico</li><li>• Agua destilada</li><li>• Catalizador de Kjeldahl</li><li>• Hidróxido de sodio</li><li>• Ácido bórico</li><li>• Fenoltaleína</li><li>• Solución PDA (potato dextrose agar)</li><li>• Solución PCA (plate count agar)</li></ul>

Allauca. A, Moposita. D (2019).

#### 4.4.4. DESCRIPCIÓN DE LOS ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS Y PRUEBA DE ACEPTACION (MATERIA PRIMA Y PRODUCTO FINAL)

##### Determinación de Proteína



Gráfico 3: Determinación de proteína

##### Procedimiento

- Colocar la muestra, el catalizador y el ácido sulfúrico al 96 - 98% en el tubo de Kjeldahl.
- Luego poner en el digester durante tres horas, hasta el cambio de color (verde claro).
- Preparar el hidróxido de sodio al 40% y el ácido bórico al 4% para la destilación.
- Colocar de tres a cuatro gotas de indicador Tashiro.
- Finalmente, titular con el ácido clorhídrico 0,1 N y registrar los resultados.

**Fórmula:**

$$\% \text{ nitrógeno} = \frac{V \times N \times 0,014}{m} 100\% \quad (\text{Ec. 1})$$

$$\% \text{ proteína} = \% \text{ nitrógeno} \times \text{factor de cereales}$$

V: volumen gastado del ácido clorhídrico en la titulación.

N: normalidad del ácido clorhídrico.

m: masa de la muestra.

0.014: mili equivalente de nitrógeno.

**Determinación de Humedad**

**Gráfico 4:** Determinación de humedad

**Procedimiento**

- Tarar los crisoles por 15 minutos y dejar enfriar en el desecador.
- Luego registrar el peso del crisol vacío.
- Después colocar la muestra en el crisol y registrar el peso.
- Luego poner en la estufa a una temperatura de 105°C por dos horas.
- Dejar enfriar en el desecador por 10 min y registrar el peso.

**Fórmula:**

$$\% \text{ humedad} = \frac{m - m_1}{m} 100\% \quad (\text{Ec. 2})$$

m: peso de la muestra total.

m<sub>1</sub>: peso de la muestra seca.

## Determinación de Cenizas



**Gráfico 5:** Determinación de ceniza

### Procedimiento

- Tarar los crisoles por 15 minutos y dejar enfriar en el desecador.
- Registrar el peso del crisol vacío.
- Tomar el peso crisol con la muestra.
- colocar en la mufla a una temperatura de 550°C por dos horas hasta obtener un color hueso o grisácea.
- Dejar enfriar en el desecador por 10 min y registrar el peso.

### Fórmula:

$$\% \text{ cenizas} = \frac{m_2 - m_1}{m} 100\% \quad (\text{Ec. 3})$$

m: peso de la muestra.

m<sub>1</sub>: peso del crisol.

m<sub>2</sub>: peso de cenizas más crisol.

## Determinación de pH



**Gráfico 6:** Medición del pH

### Procedimiento

- Preparar la muestra en una dilución de 1:9.
- Luego colocar el pHmetro en la muestra.

- Finalmente observar en la pantalla digital y registrar los resultados.

### Sólidos solubles



**Gráfico 7:** Sólidos solubles

### Procedimiento

- Colocar la muestra en el prisma del refractómetro.
- Luego cerramos y observamos el resultado por medio del lente.
- Finalmente reportar los resultados.

### Determinación de Acidez



**Gráfico 8:** Determinación de la acidez

### Procedimiento

- Colocar la muestra en un Erlenmeyer.
- Después agregar tres gotas de fenolftaleína como indicador.
- Luego realizar la titulación con el hidróxido de sodio al 0,1N.
- Observar el cambio de color y registrar los resultados.

### Fórmula:

$$\% \text{ ácida} = \frac{V_{\text{NaOH}} \times N_{\text{NaOH}} \times \text{meq}}{m} 100\% \quad (\text{Ec. 4})$$

$V_{\text{NaOH}}$ : volumen añadido en la titulación del hidróxido de sodio.

$N_{\text{NaOH}}$ : normalidad de hidróxido de sodio.

meq: mili equivalente.

m: volumen de la muestra.

### **Prueba de solubilidad**

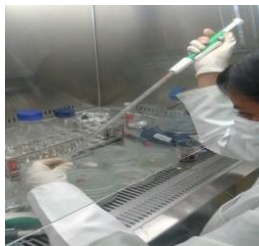


**Gráfico 9:** Prueba de solubilidad

### **Procedimiento**

- Colocar la muestra en un vaso de precipitación.
- Agregar agua potable en ebullición y agitar moderadamente por 30 segundos.
- Pesar los crisoles de Koch tarados y filtrar las muestras preparadas.
- Luego colocar en la estufa a 225°C por tres horas.
- Finalmente registrar los resultados.

### **Mohos y levaduras**



**Gráfico 10:** Microbiología (Mohos y levaduras)

### **Procedimiento**

- Preparar el agar (PDA) y la muestra a una solución al 1:9.
- Luego introducir al autoclave todos los materiales y las soluciones.
- Realizar la siembra de tipo profunda, añadiendo 1 ml de la dilución.
- Añadir 20 ml de agar a cada una de las placas inoculadas.
- Mezclar el inóculo con el medio del cultivo, realizando 5 movimientos leves al sentido de las agujas del reloj y al sentido contrario.
- Dejar reposar hasta que se solidifique.
- Después colocar en la incubadora por un periodo de 5 días a una temperatura de 25°C.

- Una vez transcurrido el tiempo se realiza el conteo de las colonias.

**Fórmula:**

$$N = \frac{\sum c}{V(n_1+0,1n_2)d} \quad (\text{Ec. 5})$$

$\sum C$  : suma de las colonias contadas en las placas.

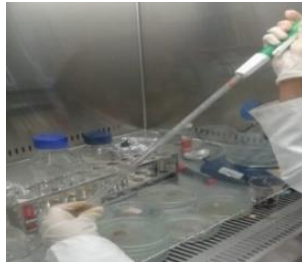
$n_1$ : número de placas contadas de la primera dilución.

$n_2$ : número de placas contadas de la segunda dilución.

$d$ : dilución de la cual se obtuvieron los primeros recuentos.

$V$ : volumen del inóculo sembrado en cada placa.

**Aerobios mesófilos**



**Gráfico 11:** Microbiología (Aerobios mesófilos)

**Procedimiento**

- Preparar el agar (PCA) y la muestra de una solución al 1:9.
- Luego introducir al autoclave todos los materiales y las soluciones.
- Realizar la siembra de tipo profunda, añadiendo 1 ml de la dilución.
- Añadir 20 ml de agar a cada una de las placas inoculadas.
- Mezclar el inóculo con el medio del cultivo, realizando 5 movimientos leves al sentido de las agujas del reloj y al sentido contrario.
- Dejar reposar hasta que se solidifique.
- Después se colocó en la incubadora por un periodo de 72 horas a una temperatura de 30°C.
- Una vez transcurrido el tiempo se realiza el conteo de las colonias.

**Fórmula:**

$$N = \frac{\sum C}{V(n_1 + 0,1n_2)d} \quad (\text{Ec. 6})$$

$\sum C$  : suma de las colonias contadas en las placas.

$n_1$ : número de placas contadas de la primera dilución.

$n_2$ : número de placas contadas de la segunda dilución.

$d$ : factor de dilución de la primera dilución seleccionada.

$V$ : volumen del inóculo sembrado en cada placa.

**Prueba de aceptación**

**Gráfico 12:** Prueba de aceptación

**Procedimiento**

- Realizar mediante la técnica hedónica, que consiste en dar un valor del 1-5.
- Identificar a los tratamientos con sus respectivos códigos.
- Preparar el lugar de cata con todos los parámetros establecidos por la Normalización Española (UNE).
- Iniciamos la prueba de aceptación de las bebidas, evaluando por duplicado.
- Retirar las hojas de evaluación y reportar resultados.



#### 4.4.5. FORMULACIÓN PARA LAS BEBIDAS

**Tabla 10: Formulaciones**

<b>Factor A CÁSCARA DE ZANAHORIA (%)</b>	<b>Factor B CÁSCARA DE REMOLACHA (%)</b>	<b>Factor C RESIDUO DE MORA (%)</b>
A1 0,06	B1 0,12	C1 0,18
A2 0,12	B2 0,18	C2 0,06
A3 0,18	B3 0,06	C3 0,12

<b>COMBINACIONES</b>			
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>Factor A CÁSCARA ZANAHORIA (%)</b>	<b>Factor B CÁSCARA REMOLACHA (%)</b>	<b>Factor C RESIDUO MORA (%)</b>
A1B1C1	0,06	0,12	0,18
A1B2C2	0,06	0,18	0,06
A1B3C3	0,06	0,06	0,12
A2B1C1	0,12	0,12	0,18
A2B2C2	0,12	0,18	0,06
A2B3C3	0,12	0,06	0,12
A3B1C1	0,18	0,12	0,18
A3B2C2	0,18	0,18	0,06
A3B3C3	0,18	0,06	0,12

Allauca. A, Moposita. D (2019).

**Tabla 11: Composición porcentual de ingredientes de los tratamientos**

<b>Composición porcentual de ingredientes de los tratamientos</b>									
<b>INGREDIENTES</b>	<b>A1B1C</b>	<b>A1B2C</b>	<b>A1B3C</b>	<b>A2B1C</b>	<b>A2B2C</b>	<b>A2B3C</b>	<b>A3B1C</b>	<b>A3B2C</b>	<b>A3B3C</b>
<b>POLVO DE CÁSCARA ZANAHORIA</b>	<b>1</b> 0,06	<b>2</b> 0,06	<b>3</b> 0,06	<b>1</b> 0,12	<b>2</b> 0,12	<b>3</b> 0,12	<b>1</b> 0,18	<b>2</b> 0,18	<b>3</b> 0,18
<b>POLVO DE CÁSCARA REMOLACHA</b>	0,12	0,18	0,06	0,12	0,18	0,06	0,12	0,18	0,06
<b>POLVO DE RESIDUO MORA</b>	0,18	0,06	0,12	0,18	0,06	0,12	0,18	0,06	0,12
<b>AZUCAR</b>	9,0	9,0	9,1	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
<b>ACIDO CÍTRICO</b>	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
<b>SORBATO DE POTACIO</b>	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
<b>CITRATO DE SODIO</b>	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
<b>AGUA</b>	90,4	90,5	90,5	90,4	90,4	90,5	90,3	90,4	90,4
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Allauca. A, Moposita. D (2019).

#### **4.4.6. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PARA ELABORACIÓN DE LA BEBIDA A BASE DE POLVOS LIOFILIZADOS DE CÁSCARA DE ZANAHORIA, CÁSCARA DE REMOLACHA Y RESIDUO DE MORA**

##### **Selección**

Las muestras de cáscara de zanahoria, cáscara de remolacha y residuos de mora se recolectaron en la ciudad de Riobamba de los sectores de La Merced, San Alfonso y La Condamine donde se expenden comida y jugos, se eliminó aquellos que se encontraron con efectos de deterioro.

##### **Lavado**

Se realizó con agua potable con el fin de eliminar las partículas extrañas que se encontraban adheridos a las muestras.

##### **Enfundado**

Se empacaron en fundas de plástico con cierre hermético para facilitar la movilización de las muestras.

##### **Liofilizado**

Las muestras se sometieron a la técnica de liofilización durante un periodo de cinco días, una vez liofilizadas se colocó en frascos de plástico completamente cerradas para evitar la humedad.

##### **Molienda**

Se utilizó un molino manual para la obtención de los polvos liofilizados.

##### **Tamizado**

Se realizó utilizando un tamiz N°60 (250  $\mu m$ ).

##### **Pesado**

Con la utilización de la balanza analítica se realizó el pesaje de los polvos liofilizados y aditivos de acuerdo a las formulaciones establecidas.

**Mezclado**

Se procedió a mezclar los polvos liofilizados y aditivos mediante una agitación continua hasta llegar a homogeneidad.

**Adición de agua**

Se adicionó al componente agua potable y se procedió agitar hasta disolver los ingredientes.

**Filtrado**

Se realizó la filtración con la finalidad de retener los sólidos que se encuentran en la superficie. Luego se aforó con agua potable hasta llegar a completar 30 ml de cada tratamiento.

**Pasteurizado**

Se realizó a una temperatura de 65°C por 30 minutos seguidamente se bajó la temperatura a 4°C con la finalidad de eliminar los microorganismos patógenos.

**Envasado**

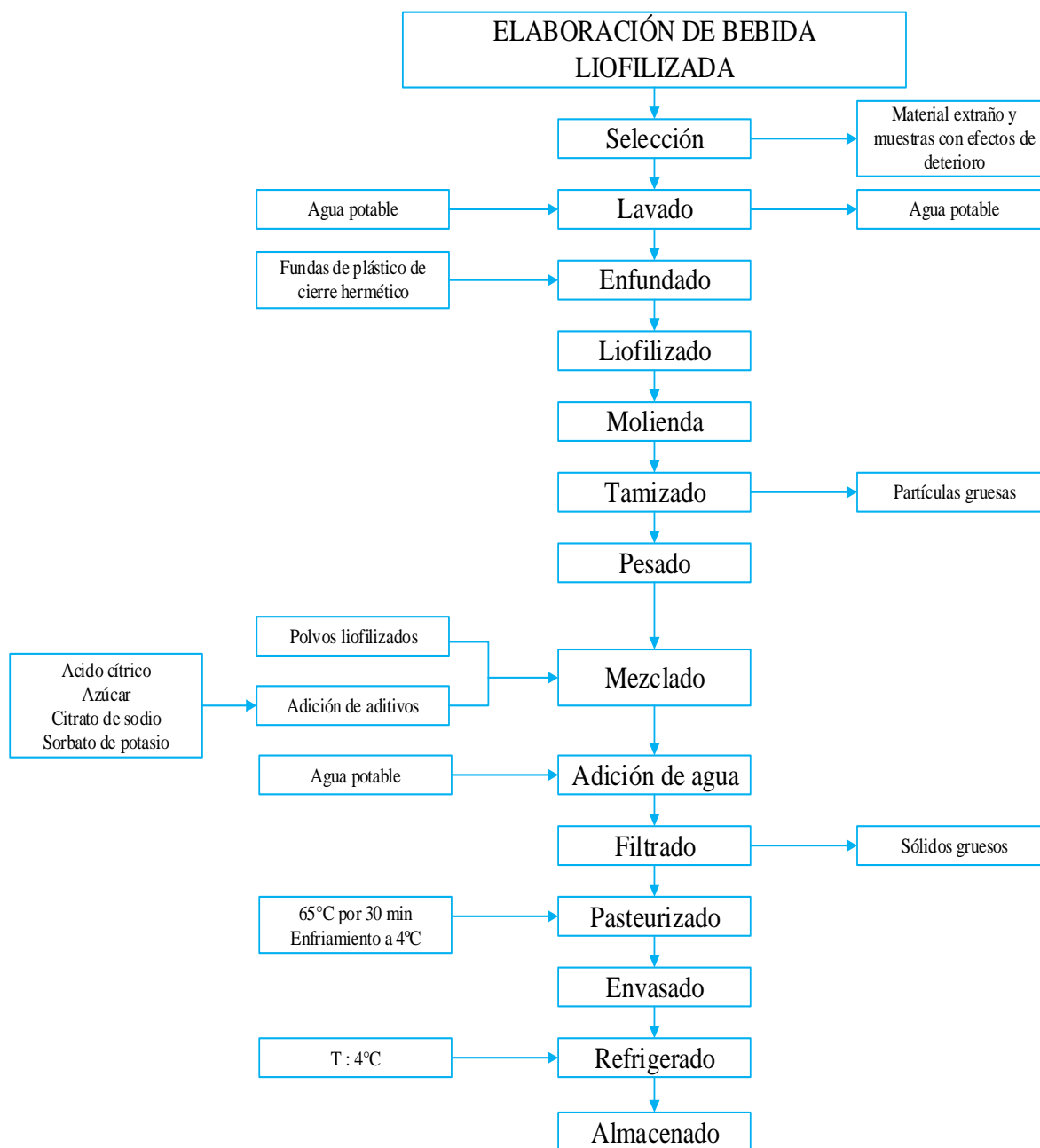
Las bebidas se colocaron en los envases de 30 ml, mismos que deben estar esterilizados a una temperatura de 85°C por 15 min.

**Refrigerado**

Se colocó el producto a una temperatura de 4°C, hasta realizar el despacho del producto.

**Almacenado**

Se procedieron a sellarlas y colocarlas en un lugar adecuado a una temperatura de refrigeración y libre de rayos solares.



**Gráfico 13:** Diagrama de flujo para la elaboración de la bebida a base de polvos liofilizados de cáscara de zanahoria, cáscara de remolacha y residuos de mora.

Allauca. A, Moposita. D (2019).

#### 4.4.7. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se aplicó el programa estadístico Infostat versión 6,2, Statistics versión 8 y Microsoft Excel 2013, mediante un análisis de varianza (ANOVA), prueba de Tukey y Kruskal Wallis a los resultados obtenidos en la investigación.

## CAPÍTULO V RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 5.1. RESULTADOS

#### 5.1.1. Análisis en la materia prima

**Tabla 12: Análisis físico-químico de polvo de cáscara de remolacha**

<b>CÁSCARA DE REMOLACHA</b>					
<b>Réplicas</b>	<b>Proteína %</b>	<b>Cenizas %</b>	<b>Humedad %</b>	<b>pH</b>	<b>Solubilidad %</b>
<b>1</b>	5,020	7,960	4,260	6,160	94,126
<b>2</b>	5,570	7,550	4,360	6,160	94,498
<b>3</b>	5,260	7,850	4,070	6,160	94,380
<b><math>\bar{x}</math></b>	<b>5,283</b>	<b>7,787</b>	<b>4,230</b>	<b>6,160</b>	<b>94,335</b>
<b><math>\sigma</math></b>	0,276	0,212	0,147	0	0,190
<b>CV</b>	0,052	0,027	0,035	0	0,002

$\bar{x}$  Media  $\sigma$  desviación estándar CV coeficiente de variación

Allauca. A, Moposita. D (2019).

En la tabla 12 se presentan valores en los análisis físico-químico de polvo de cáscara de remolacha, donde se muestra la media en las determinaciones de proteína el 5,283; cenizas el 7,787; humedad el 4,230; pH el 6,160 y solubilidad el 94,335. También se muestra la desviación estándar en proteína de 0,276; cenizas de 0,212; humedad de 0,147; pH de 0 y solubilidad del 0,190. En cuanto al coeficiente de variación los resultados son menores al 5%.

**Tabla 13: Análisis físico-químico de polvo de cáscara de zanahoria**

<b>CÁSCARA DE ZANAHORIA</b>					
<b>Réplicas</b>	<b>Proteína %</b>	<b>Cenizas %</b>	<b>Humedad %</b>	<b>pH</b>	<b>Solubilidad %</b>
<b>1</b>	4,610	9,620	5,570	6,340	93,135
<b>2</b>	4,891	8,930	5,750	6,340	94,831
<b>3</b>	4,700	9,230	5,592	6,341	94,261
<b><math>\bar{x}</math></b>	<b>4,734</b>	<b>9,260</b>	<b>5,637</b>	<b>6,340</b>	<b>94,076</b>
<b><math>\sigma</math></b>	0,143	0,346	0,098	0,001	0,863
<b>CV</b>	0,030	0,037	0,017	0	0,009

$\bar{x}$  Media  $\sigma$  desviación estándar CV coeficiente de variación

Allauca. A, Moposita. D (2019).

En la tabla 13 se presentan valores en los análisis físico-químico de polvo de cáscara de zanahoria, donde se muestra la media en las determinaciones de proteína el 4,734; cenizas el 9,260; humedad el 5,637; pH el 6,340 y solubilidad el 94,076. También se muestra la desviación estándar en proteína de 0,143; cenizas de 0,346; humedad de 0,098; pH de 0,001 y en solubilidad del 0,863. En cuanto al coeficiente de variación los resultados son menores al 5%.

**Tabla 14: Análisis físico-químico de polvo de residuos de mora**

<b>RESIDUO DE MORA</b>					
<b>Réplicas</b>	<b>Proteína %</b>	<b>Cenizas %</b>	<b>Humedad %</b>	<b>pH</b>	<b>Solubilidad %</b>
<b>1</b>	2,490	2,691	5,280	3,160	94,038
<b>2</b>	2,299	2,871	5,590	3,160	94,379
<b>3</b>	2,380	2,789	5,489	3,170	94,168
<b><math>\bar{x}</math></b>	<b>2,390</b>	<b>2,784</b>	<b>5,453</b>	<b>3,163</b>	<b>94,195</b>
<b><math>\sigma</math></b>	0,096	0,090	0,158	0,006	0,172
<b>CV</b>	0,040	0,032	0,029	0,002	0,002

*$\bar{x}$  Media  $\sigma$  desviación estándar CV coeficiente de variación*

Allauca. A, Moposita. D (2019).

En la tabla 14 presentan valores en los análisis físico-químico de polvo de residuo de mora, donde se muestra la media en las determinaciones de proteína el 2,390; cenizas el 2,784; humedad el 5,453; pH el 3,163 y solubilidad del 94,195. También se muestra la desviación estándar en proteína de 0,096; cenizas de 0,090; humedad de 0,158; pH de 0,006 y en solubilidad del 0,172. En cuanto al coeficiente de variación los resultados son menores al 5%.

**Tabla 15: Análisis microbiológico**

<b>Muestras</b>	<b>Aerobios mesófilos (UFC/g)</b>	<b>Mohos y levaduras (UFC/g)</b>
<b>Cáscara de remolacha</b>	3600	91
<b>Cáscara de zanahoria</b>	4100	91
<b>Residuo de mora</b>	2300	45

Allauca. A, Moposita. D (2019).

Mediante el análisis microbiológico se puede determinar que en aerobios mesófilos en los tres tipos de muestras no exceden el límite máximo permitido por la norma técnica INEN 1529-5; de igual manera en los análisis de mohos y levaduras, los valores obtenidos tampoco

exceden los establecidos por la norma INEN NTE 1529-10. Cabe indicar, que estas normas fueron establecidas para café soluble.

### 5.1.2. Aceptabilidad del producto

**Tabla 16: Prueba de Kruskal Wallis para la aceptabilidad del producto**

TRATAMIENTOS	N	MEDIAS	D.E	MEDIANAS	H	P
A1B1C1	30	94,00	20,44	90,00	75,69	<0,0001
A1B2C2	30	78,00	24,41	60,00		
A1B3C3	30	80,00	26,52	90,00		
A2B1C1	30	84,00	26,60	90,00		
A2B2C2	30	77,00	34,95	60,00		
A2B3C3	30	104,00	28,11	120,00		
A3B1C1	30	93,00	34,66	90,00		
A3B2C2	30	97,00	26,83	120,00		
A3B3C3	30	144,00	22,84	150,00		

Allauca. A, Moposita. D (2019).

Tras el análisis de prueba no paramétrica de Kruskal Wallis, se evidencia que existe diferencia estadística altamente significativa ( $p \leq 0,01$ ) en los tratamientos.

**Tabla 17: Prueba de aceptabilidad del producto Test: Tukey  $\alpha = 005$**

TRATAMIENTO	MEDIAS	RANKS				
A1B2C2	78,00	95,60	A			
A2B2C2	77,00	97,12	A			
A1B3C3	80,00	103,60	A	B		
A2B1C1	84,00	110,75	A	B	C	
A3B1C1	93,00	134,80	A	B	C	D
A1B1C1	94,00	138,68		B	C	D
A3B2C2	97,00	143,97			C	D
A2B3C3	104,00	159,28				D
A3B3C3	144,00	135,70				E

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p < 0,05$ )*

Allauca. A, Moposita. D (2019).

En relación a la comparación de medias en la aceptabilidad, el tratamiento A3B3C3, presento mayor aceptación por parte de los catadores, seguido por el tratamiento A2B3C3 con una

valoración cualitativa de: “*me gusta mucho*” y “*ni me gusta ni me disgusta*” respectivamente.

### 5.1.3. Análisis del producto terminado (bebida)

**Tabla 18: Análisis de la Varianza (SC tipo I) para Proteína**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>Gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
<b>Productos</b>	1,7E-03	1	1,7E-03	1,13	0,4801
<b>Replicas</b>	4,5E-04	1	4,5E-04	0,30	0,6807
<b>Error</b>	1,5E-03	1	1,5E-03		
<b>Total</b>	3,7E-03	3			
<b>CV</b>	22,55				

*SC: Suma de cuadrados; gl: Grados de libertad; CM: Cuadrados medios*

Allauca. A, Moposita. D (2019).

Tras el análisis de varianza, se evidencia que no existe diferencia estadística significativa tanto en los productos como en las réplicas. El valor de CV presenta un nivel de estimación poco precisa dado a que es mayor al 20%.

**Tabla 19: Comparación de medias para Proteína (%)**

<b>Productos</b>	<b>Medias</b>	<b>Rangos</b>
<b>2</b>	0,19	A
<b>1</b>	0,15	B

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )*

*1: Producto control*

*2: Producto obtenido en el estudio*

Allauca. A, Moposita. D (2019).

En relación a la comparación de medias de proteína, el producto obtenido en este trabajo (mejor tratamiento A3B3C3) presentó mayor contenido proteico en comparación con la bebida patrón. Además, en un estudio llevado a cabo por Samson et al. (2014), para la obtención de una bebida a base de cereales, en proteína obtuvieron un valor de entre 1,5 a 1,75 g /100g; el portal ha informado que el contenido proteico en jugo de zanahoria es específicamente 1,2.



**Tabla 20: Análisis de la Varianza (SC tipo I) para los Sólidos solubles**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
<b>Productos</b>	56,25	1	56,25	351,56	0,0339
Replicas	0,36	1	0,36	2,25	0,3743
<b>Error</b>	0,16	1	0,16		
<b>Total</b>	56,77	3			
<b>CV</b>	4,85				

*SC: Suma de cuadrados; gl: Grados de libertad; CM: Cuadrados medios*

Allauca. A, Moposita. D (2019).

Mediante el análisis de varianza para los Sólidos solubles, se evidencia que existe diferencia estadística significativa ( $p \leq 0,05$ ) en los productos. Sin embargo, no existe tal diferencia entre las réplicas. El valor de CV presenta un nivel de estimación bastante precisa dado a que es menor al 5%.

**Tabla 21: Comparación de medias para los Sólidos solubles (°Brix)**

<b>Productos</b>	<b>Medias</b>	<b>Rangos</b>
<b>2</b>	12	A
<b>1</b>	4,5	B

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )*

*1: Producto control*

*2: Producto obtenido en el estudio*

Allauca. A, Moposita. D (2019).

En relación a la comparación de medias para los Sólidos solubles, el producto obtenido en el estudio (mejor tratamiento A3B3C3) presenta mayor contenido de azúcares superando a la bebida control.

**Tabla 22: Análisis de la Varianza (SC tipo I) para la Acidez**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>Gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
<b>Productos</b>	3,6E-03	1	3,6E-03	29,64	0,1156
<b>Replicas</b>	3,4E-04	1	3,4E-04	2,78	0,3440
<b>Error</b>	1,2E-04	1	1,2E-04		
<b>Total</b>	4,1E-03	3			
<b>CV</b>	5,41				

*SC: Suma de cuadrados; gl: Grados de libertad; CM: Cuadrados medios*

Allauca. A, Moposita. D (2019).

Tras el análisis de varianza, se evidencia que no existe diferencia estadística significativa ( $p \leq 0,05$ ) tanto en los productos como en las réplicas. El valor de CV presenta un nivel de estimación bastante precisa dado a que es inferior al 7%.

**Tabla 23: Comparación de medias para la Acidez (%)**

Productos	Medias	Rangos
<b>1</b>	0,23	A
<b>2</b>	0,17	B

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )*

*1: Producto control*

*2: Producto obtenido en el estudio*

Allauca. A, Moposita. D (2019).

En relación a la comparación de medias en acidez, la bebida control presentó mayor grado en comparación con el producto obtenido (mejor tratamiento A3B3C3).

**Tabla 24: Análisis del pH**

Productos	Resultado
1	3,04
<b>2</b>	3,04

*1: Producto control*

*2: Producto obtenido en el estudio*

Allauca. A, Moposita. D (2019).

En pH no existe diferencia entre el producto obtenido y la bebida control, manteniendo el mismo valor para los dos productos que es 3,04.

#### 5.1.4. Análisis de productos elaborado (Bebida)

**Tabla 25: Análisis Microbiológico**

	Aerobios mesófilos UFC/g	Mohos y levaduras UFC/g
<b>Bebida</b>	1800	45

Allauca. A, Moposita. D (2019).

En el estudio de Samson et al. (2014), la carga microbiana varió de 2.0 a  $3.0 \times 10^{-3}$  ufc/g. Al comparar con nuestro resultado, se determina que el contenido de mesófilos es inferior, además está dentro de lo permitido por la norma INEN NTE 1529-5.

### **5.1.5. COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS**

Tras los análisis de varianza previamente descritos, al existir diferencia estadística significativa en los tratamientos ( $p < 0,05$ ), se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, esto debido a que el proceso de liofilización influye en la elaboración de una bebida mediante el uso de residuos agroindustriales.

### **5.2. DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

En la muestra liofilizada (cáscara de remolacha) para el contenido de proteína según (Caiza, 2017) en la deshidratación de remolacha nos da un valor de 13,05% y según el trabajo realizado se obtuvo un valor de 5,283% misma que se encuentra debajo del valor bibliográfico. En contenido de humedad según (Caiza, 2017) en el análisis físico-químico de la remolacha deshidratada nos da un valor de 7,75% de acuerdo al trabajo realizado se obtuvo un valor de 4,230% misma que el resultado obtenido se encuentra debajo del valor bibliográfico. En la determinación de cenizas de acuerdo (NTE INEN 1122:2013) permite como mínimo 2% el resultado en el trabajo de estudio fue de 7,787% lo que indica que la muestra se encuentra dentro de los parámetros establecidos por la norma. En la medición de pH según (González 2016) obtuvo un valor de 5,8; el resultado obtenido en nuestra muestra fue de 6,160 el valor obtenido se encuentra en la misma escala de medición (ligeramente ácido). En la prueba de solubilidad según la norma se debe realizar para obtener una dilución completa, obteniendo un resultado del 94,335% soluble. En los análisis microbiológicos (mohos y levaduras y aerobios mesófilos) se obtuvieron resultados que están acorde con los parámetros establecidos según la (NTE INEN 1122:2013). Cabe recalcar que los resultados obtenidos en este estudio fueron de muestras de los residuos vegetales.

En la muestra liofilizada (cáscara de zanahoria) para el contenido de proteína (Hernández & Blanco, 2015) en la composición proximal de los polvos deshidratados de zanahoria nos da un valor de 7,95% – 8,85% según el trabajo realizado se obtuvo un valor de 4,734% misma que se encuentra debajo del valor bibliográfico. En contenido de humedad según (Hierbabuena, 2013) en la zanahoria deshidratada nos da un valor de 7,3802% de acuerdo al trabajo realizado se obtuvo un valor de 5,637% misma que el resultado obtenido se encuentra

debajo del valor bibliográfico. En la determinación de cenizas de acuerdo (NTE INEN 1122:2013) permite como mínimo 2% el resultado en el trabajo de estudio fue 9,260% lo que indica que la muestra se encuentra dentro de los parámetros establecidos por la norma. En la medición de pH según (Ariza 2008) nos da un valor de 6,21; el resultado obtenido en nuestra muestra fue de 6,340 el valor obtenido se en la misma escala de medición (ligeramente ácido). En la prueba de solubilidad según la norma se debe realizar para obtener una dilución completa, obteniendo un resultado del 94,076% soluble. En los análisis microbiológicos (mohos y levaduras y aerobios mesófilos) se obtuvieron resultados que están acorde con los parámetros establecidos según la NTE INEN 1122:2013. Cabe recalcar que los resultados en este estudio fueron de muestras de los residuos vegetales.

En la muestra liofilizada (residuo de mora) para el contenido de proteína (Carvajal, 2015) en el análisis físico-químico de la mora deshidratada nos da un valor de 8,50% según el trabajo realizado se obtuvo un valor de 2,390% misma que se encuentra debajo del valor bibliográfico. En contenido de humedad según (Cabezas, 2018) en el contenido nutricional de la muestra en la mora deshidratada nos da un valor de 9,8% de acuerdo al trabajo realizado se obtuvo un valor de 5,453% misma que el resultado obtenido se encuentra debajo del valor bibliográfico. En la determinación de cenizas de acuerdo (NTE INEN 1122:2013) permite como mínimo 2%, el resultado en el trabajo de estudio fue de 2,784% lo que indica que la muestra se encuentra dentro de los parámetros establecidos por la norma. En la medición de pH según (Iza 2016) nos da un valor de 3,87 a 3,05 el resultado obtenido en nuestra muestra fue de 3,163 el valor obtenido se encuentra la misma escala de medición (moderadamente ácido). En la prueba de solubilidad según la norma se debe realizar para obtener una dilución completa, obteniendo un resultado del 94,195% soluble. En los análisis microbiológicos (mohos y levaduras y aerobios mesófilos) se obtuvieron resultados que están acorde con los parámetros establecidos según la NTE INEN 1122:2013. Cabe recalcar que los resultados obtenidos en este estudio fueron de muestras de los residuos vegetales.

En el producto terminado y bebida patrón para el contenido de proteína según (Romero, 2010) en bebida refrescante y nutritiva a partir de suero nos dio un valor de 0,71 – 1,01% según el trabajo realizado se obtuvo un valor de 0,19% (bebida en estudio) y 0,15% (bebida patrón) misma que se encuentra debajo del valor bibliográfico. En la medición de Solidos

solubles según la NTE INEN 2304-2017 establece un valor máximo 15°Brix de acuerdo a los resultados de ambas bebidas analizadas se encuentran dentro de los parámetros establecido de la norma con un valor de 12% (bebida en estudio) y 4,5% (bebida patrón). El contenido de acidez según NTE INEN 2337:2008 permite como mínima 0,05% y según NTE INEN 2304-2017 permite como mínimo 0,10% de acuerdo a los resultados de ambas bebidas analizadas se encuentran dentro de los parámetros establecido de la norma con un valor de 0,17% (bebida en estudio) y 0,23% (bebida patrón). En medición del pH según la NTE INEN 2304-2017 permite como mínimo 2 y máximo 4,5 y según NTE INEN 2337:2008 permite como máximo 4,5 de acuerdo a los resultados de ambas bebidas analizadas se encuentran dentro de los parámetros establecido de la norma con un mismo valor de 3,04 (bebida en estudio y bebida patrón). En los análisis microbiológicos (Mohos y levaduras y Aerobios mesófilos), cuyos resultados obtenidos cumplen con los parámetros establecidos en las NTE INEN 2337:2008.

## 6. CONCLUSIONES

- Mediante la liofilización de cáscara de zanahoria, cáscara de remolacha y los residuos de mora, se extrajo los diferentes polvos liofilizados, donde se obtuvo un rendimiento de cáscara de zanahoria liofilizada del 12,44%, cáscara de remolacha liofilizada del 13,37% y los residuos de mora liofilizada 12,41%, cabe recalcar que los datos fueron proporcionados por el Departamento de Investigación de la Universidad Estatal de Bolívar, donde se aplicó la técnica de liofilización a las muestras. VER ANEXO 9.4.
- Se caracterizó la materia prima (polvos liofilizados de cáscara de remolacha, cáscara de zanahoria y residuos de mora), aplicando los análisis físico-químico (proteína, cenizas, humedad, pH y solubilidad) y microbiológico (Mohos y levaduras y Aerobios mesófilos), mismos resultados fueron analizados y comparados a través de estudios bibliográficos y la NTE INEN 1122:2013.
- Se realizaron diferentes formulaciones para la elaboración de bebidas a base de polvos liofilizados de cáscara de remolacha, cáscara de zanahoria y residuos de mora en concentraciones del 0,06; 0,12 y 0,18% planteándonos nueve tratamientos, los cuales fueron evaluados por un panel de catadores, cuyos resultados se desarrolló el análisis estadístico (Prueba de Kruskal Wallis), escogiendo al mejor tratamiento (A3B3C3), el cual se formuló con el 0,18% de polvo de cáscara de zanahoria, el 0,06% polvo de cáscara de remolacha y el 0,12% polvo de residuo de mora. Pudiendo mencionar que los demás tratamientos estadísticamente nos presentan valores bajos por lo que no se consideró en la investigación.
- De la misma manera se caracterizó la calidad de la bebida (mejor tratamiento) y una bebida de expendio al público, obteniendo valores superiores a la bebida elaborada en parámetros de proteína y sólidos solubles. En cuanto al pH se mantienen en una escala moderadamente ácido. El análisis físico-químico y microbiológico fueron comparados de acuerdo a los parámetros de la NTE INEN 2337:2008 jugos pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales y NTE INEN 2304:2017 refresco o bebidas no carbonatadas mismas que se encuentra en un rango aceptable.

## **7. RECOMENDACIONES**

- Al almacenar las muestras liofilizadas en envases herméticos completamente cerradas, por tal motivo que la humedad puede traspasar, lo que produce un efecto de deterioro y aumento microbiológico.
- Se recomienda elaborar nuevos productos innovadores, utilizando polvos liofilizados en esta investigación (cáscara de zanahoria, cáscara de remolacha y residuos de mora), ya que son residuos vegetales que se pueden encontrar en cualquier lugar de expendio de comidas y empresas encargadas a la elaboración de zumos entre otros. Sabiendo que estos residuos proceden de hortalizas y frutas con propiedades nutritivas.
- En la investigación realizada no es recomendable utilizar remolacha liofilizada a mayor de 0,18%.

## 8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

(FUNIBER) Fundacion Universitaria Iberoamericana. (2017). *COMPOSICIÓN NUTRICIONAL*. Obtenido de <https://www.composicionnutricional.com/alimentos/MORA-DE-CASTILLA-5>

Allauca Pancho, K. M. (2013). Obtenido de Aclimatación de 19 cultivares de zanahoria amarilla (*Daucus carota* L.) a campo abierto en el cantón Riobamba provincia de Chimborazo: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/3309/1/13T0789%20.pdf>.

Barrionuevo Logroño, M. C. (2010). *ESTUDIO BIOAGRÓNOMICO DE 12 CULTIVARES DE ZANAHORIA (Daucus carota L.) TIPO NANTES, A REALIZARSE EN LA ESPOCH, CANTÓN RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO*. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/651/1/13T0674%20.pdf>.

Cárdenas Castillo, Y. Y. (2013). *EVALUACIÓN AGRONÓMICA Y FENOLOGÍA DE DOS CLONES DE MORA SIN ESPINAS (Rubus glaucus Benth) PARA DETERMINAR SU POTENCIAL COMERCIA. TUMBACO, ECUADOR*. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/1005/1/T-UCE-0004-7.pdf>.

Casierra Posada, F., & Pinto Correa, J. R. (2011). Crecimiento de Plantas de Remolacha (*Beta vulgaris* L. var Crosby Egipcia) Bajo Coberturas de Color. *Scielo*, 6081-6091.

CASSERES, E. (1984). *Produccion de Hortalizas*. Costa Rica IICA: Ed San Jose.

Castro Retana, Juan José; Cerdas Araya, María del Milagro. (2005). *Mora (Rubus spp) CULTIVO Y MANEJO POSCOSECHA*. Costa Rica.

Cerna Aucasime, D. G. (2018). *INVESTIGACIÓN COMERCIAL PARA LA EXPORTACIÓN DE LÚCUMA LIOFILIZADA EN POLVO A LAS MICROEMPRESAS PROCESADORAS DE ALIMENTOS Y BEBIDAS DE REINO UNIDO*. Obtenido de [http://www.repositorio academico.usmp.edu.pe/bitstream/usmp/3428/1/cerna\\_adg.pdf](http://www.repositorio academico.usmp.edu.pe/bitstream/usmp/3428/1/cerna_adg.pdf)

Chantaro, P., Devahastin, S., & Chiewchan, N. (2008). Production of antioxidant high dietary fiber powder from carrot peels. *ELSEVIER*, 1987-1994.



Chinchilla Montes, S. (5 de Junio de 2013). *Remolacha*. Obtenido de [http://www.infoagro.go.cr/documents/cm\\_remolacha\\_05-07-13.pdf](http://www.infoagro.go.cr/documents/cm_remolacha_05-07-13.pdf)

Delgado Orellana, F. F. (2012). *Manejo orgánico de cultivo de mora (Rubus sp.)*. Obtenido de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/3074/1/mag129.pdf>

Espinoza Castillo, D. D. (2013). Obtenido de Aclimatación de 14 cultivares de remolacha (*Beta vulgaris* var. conditiva), en la ESPOCH, Macají, cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo.: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2801/1/13T0768%20.pdf>.

FAO. (1996). *Fichas técnicas, Productos rescos de verduras*.

FAO. (2017). *PÉRDIDAS Y DESPERDICIOS DE ALIMENTOS EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE*.

Flores Flores, J. E. (2014). *Efecto del distanciamiento entre plantas en la producción de dos variedades de remolacha forrajera (Beta vulgaris L. ssp. Vulgaris var crassa) Puno*. Obtenido de [http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/2218/Flores\\_Flores\\_Josefina\\_Elizabeth.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/2218/Flores_Flores_Josefina_Elizabeth.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Gavilanes Terán, I. d. (16 de Junio de 2016). *Sostenibilidad del sector agroindustrial de Ecuador mediante el compostaje de sus residuos y el uso agrícola de los materiales obtenidos*. Obtenido de <http://repositorio.educacionsuperior.gob.ec/handle/28000/2575>.

Hiranvarachat, B., & Devahastin, S. (2014). Enhancement of microwave-assisted extraction via intermittent radiation: Extraction of carotenoids from carrot peels. *ELSEVIER*, 17-26.

INIAP. (2013). Obtenido de Ficha Técnica de la variedad de mora sin espinas (*Rubus Glaucua Benth*) INIAP ANDIMORA-2013: <http://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/4768/1/iniapsc359.pdf>

Kwan, T. H., Ong, K. L., Haque, M. A., Tang, W., Kulkarni, S., & Lin, C. S. (2018). High fructose syrup production from mixed food and beverage waste hydrolysate at laboratory and pilot scales. *ELSERVIER*, 141-152.

La Torre. (25 de Septiembre de 2015). *PROPIEDADES DE LA MORA*. Obtenido de <http://www.supermercadoslatorre.com/tipo-de-blog/mora/>

Ladrón de Guevara, V. R., Quiróz Santiago, C., Acosta Pulido, J. C., Pimentel Ayaquica, L. A., & Quiñones Ramírez, E. I. (2014). HORTALIZAS, LAS LLAVES DE LA ENERGÍA. *Revista Digital Universitaria*, 1-30.

Moreira. (2013). Tabla de Composición de Alimentos. En *Remolacha* (págs. 221-222).

Norma Técnica Peruana INDECOPI (ex- ITINTEC) 214.001. (2012). *Refrescos. Requisitos*. Obtenido de [file:///C:/Users/SYSTEMarket/Downloads/Bebidas%20y%20Refrescos%20en%20la%20industria%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/SYSTEMarket/Downloads/Bebidas%20y%20Refrescos%20en%20la%20industria%20(2).pdf)

NTE INEN 2304. (2017). Obtenido de Refrescos o bebidas no carbonatadas. requisitos : [http://181.112.149.204/buzon/normas/nte\\_inen\\_2304-1.pdf](http://181.112.149.204/buzon/normas/nte_inen_2304-1.pdf)

NUPROMIC BIOTECH. (2017). Obtenido de <http://www.nupromic.com.mx/nuestra-oferta/ingredientes-funcionales-para-industria-alimentaria/frutas-y-verduras-liofilizadas/>.

Pacheco, E., Techeira, N., & D. García, A. (2008). ELABORACIÓN Y EVALUACIÓN DE POLVOS PARA BEBIDAS INSTÁNTANEAS A BASE DE HARINA EXTRUIDA DE ÑAME. *Scielo*, 452-459.

Parzanese, M. (2007). Liofilización de alimentos. En *Tecnologías para la Industria Alimentaria* (págs. 1-12). Alimentos Argentinos.

Ramírez Navas, J. S. (2006). *Liofilización de Alimentos*. Cali - Colombia: ReCiTelA.

Ramos Cassellis, M. E. (2014). Aprovechar los residuos agroindustriales. *Residuos profesional*.

Rodríguez Herrera, C. A., & Villegas Carmona, B. (2015). *CARACTERIZACIÓN DE LOS CULTIVOS DE MORA DE CASTILLA (RUBUS GLAUCUS BENTH) CON ESPINAS, EN DOS FINCAS DEL MUNICIPIO DE GUÁTICA, RISALDA*. Obtenido de <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/6118/63438R696.pdf?sequence=1>

Salinas Lobo, J. R. (Diciembre de 2002). *Elaboración de una bebida saborizada con base en agua y sabores artificiales de frutas*. Obtenido de <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/1554/1/AGI-2002-T037.pdf>

Sánchez, W., Murillo, E., & Méndez, J. J. (Diciembre de 2010). POTENCIAL ANTIOXIDANTE DE RESIDUOS AGROINDUSTRIALES DE TRES FRUTAS DE ALTO CONTENIDO EN EL TOLIMA. *Dialnet*, 138-143.

SIPSA; MinAgricultura; DANE. (Noviembre de 2013). *El cultivo de mora de Catilla (Rubus glucus Benth) frutal de clima frío moderado, con propiedadescurativaspara la salud humana*. Obtenido de [https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/insumos\\_factores\\_de\\_produccion\\_nov\\_2013.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/insumos_factores_de_produccion_nov_2013.pdf)

Téllez Urtecho, N. E., & Narváez González, E. A. (Junio de 2007). *Propuesta técnica y evaluación económica para la instalación de una línea productiva de néctares naturales a partir de zumos combinados de cítricos, fruras tropicales y hortalizas en Industrias POCHI*. Obtenido de <http://ribuni.uni.edu.ni/292/1/22582.pdf>





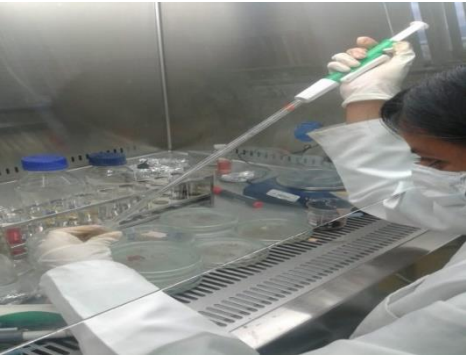

Viteri M, P. (2009). *Liofilizacion*. Obtenido de <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/11442/CAPITULO%201.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Yanchapanta Montenegro, D. d. (2011). *OBTENCIÓN DE UN COLORANTE NATURAL LA BETALAÍNA A PARTIR DE LA REMOLACHA (BETA VULGARIS) PARA SU APLICACIÓN EN ALIMENTOS Y BEBIDAS , SIN QUE SUS PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS (SABOR Y OLOR) AFECTEN SU UTILIDAD*. Obtenido de <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/1764/1/SBQ17%20Ref.3401.pdf>

Yerbabuena Huebla, Sandra Elizabeth. (2013). *OBTENCIÓN DE CAFÉ A PARTIR DE LA ZANAHORIA (Daucus carota) EN LA COMUNIDAD SAN JOSÉ DE CHANCAHUÁN-PARROQUIA CALPI-CANTÓN RIOBAMBA-PROVINCIA DE CHIMBORAZO*. Obtenido de <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/413/1/UNACH-EC-IAGRO-2013-0002.pdf>

## 9. ANEXOS

### 9.1. Análisis de la materia prima (polvos de cáscara de zanahoria, cáscara de remolacha y residuos de mora) y del producto terminado (bebida)

1 	2 
3 	4 
4 	5 
<p>Gráfico: 1. Muestras liofilizadas, 2. Determinación de proteína, 3. Pesado de muestras (cenizas y humedad), 4. Determinación del pH y acidez, 5. Analisis microbiologico, 6. Prueba de aceptación</p>	

**9.2. Elaboración de la bebida a base de polvos liofilizados de cáscara de remolacha, cáscara de zanahoria y residuo de mora.**

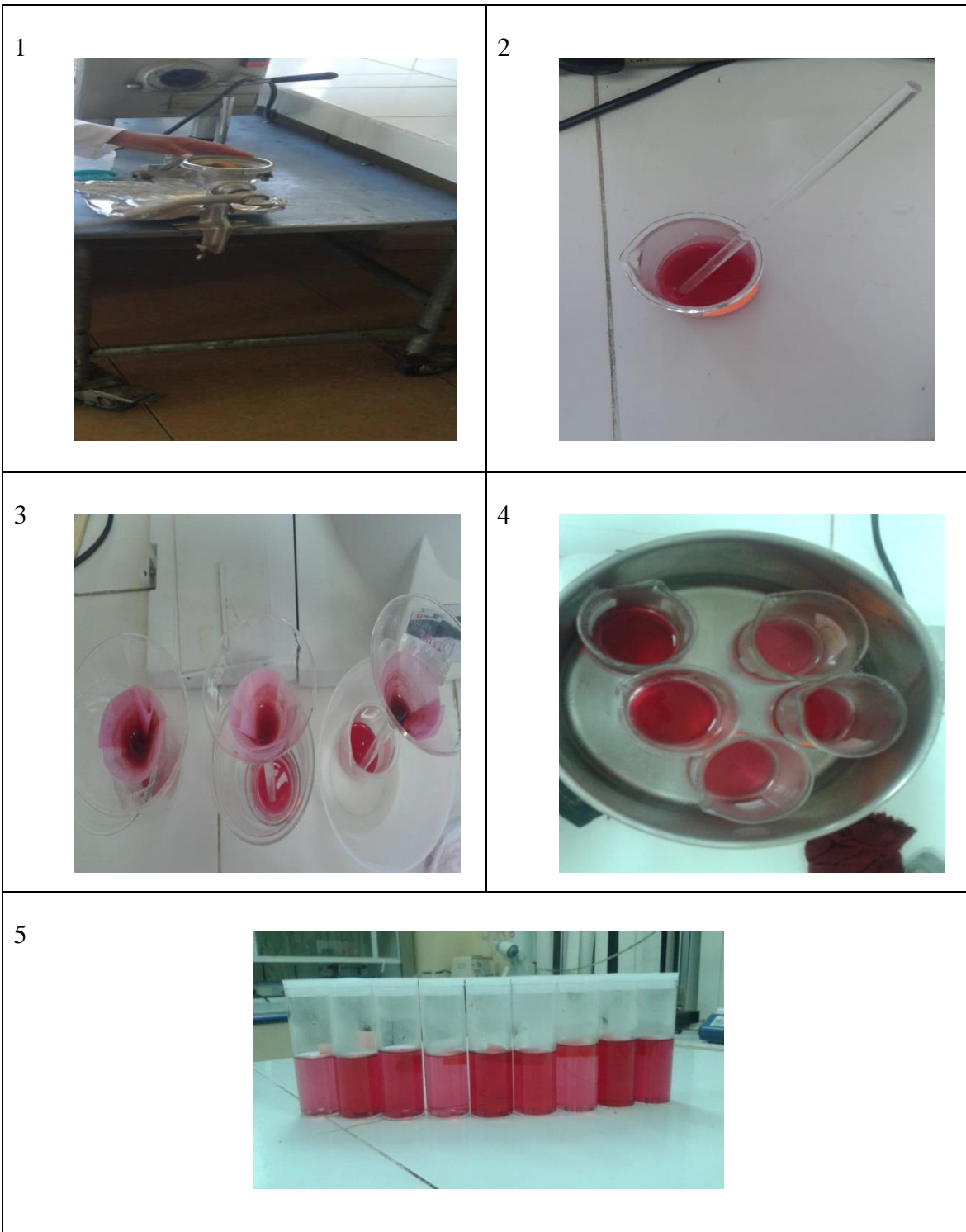


Gráfico: 1. Molienda, 2. Solución líquida agitación, 3. Filtración, 4. Pasteurización, 5. Diferentes formulación

### 9.3. Test de evaluación

#### EVALUACIÓN SENSORIAL - PRUEBA DE ACEPTACIÓN

**Título de proyecto:** “Aprovechamiento de residuos agroindustriales, a base de cáscara de zanahoria (*Daucus carota*), remolacha (*Beta vulgaris*) y mora (*Rubus glaucus*) para una bebida mediante liofilización”.

**Fecha:** .....

**Marque (x) en la casilla correspondiente, según los parámetros de calificación que se muestran a continuación, al momento de degustar la bebida.**

##### a) Parámetros de calificación

1. Me disgusta mucho
2. Me disgusta moderadamente
3. Ni me gusta ni me disgusta
4. Me gusta moderadamente
5. Me gusta mucho

<b>Código de muestra</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>A1B1C1</b>					
<b>A1B2C2</b>					
<b>A1B3C3</b>					
<b>A2B1C1</b>					
<b>A2B2C2</b>					
<b>A2B3C3</b>					
<b>A3B1C1</b>					
<b>A3B2C2</b>					
<b>A3B3C3</b>					

##### b) Código de la muestra que más le gusto.

.....

<b>Observaciones:</b> ..... ..... .....
---

## 9.4. Informe del reporte de liofilización de muestras



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR**  
**DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN**  
 Laguacoto II, Km 1 1/2, vía a San Simón, Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, Ecuador.



### INFORME DE ENSAYOS N°0053-2019

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA					
<b>Solicitante</b>	Rosa Angela Allauca Asqui				
<b>Muestra</b>	Cáscara de remolacha, residuo de mora, Cáscara de zanahoria				
<b>Código asignado UEB</b>	INV042-INV043-INV044				
<b>Estado de la muestra</b>	Cáscaras de remolacha y zanahoria, residuo de mora en estado fresco.				
<b>Envase de recepción</b>	Fundas plásticas ziploc aprox. 260g con contenido de cada muestra.				
<b>Análisis requerido(s)</b>	Liofilización				
<b>Fecha de recepción</b>	28 de enero de 2019				
<b>Fecha de análisis</b>	20 al 27 de febrero de 2019				
<b>Fecha de informe</b>	11 de marzo de 2019				
<b>Técnico asignado</b>	MFQM.				
RESULTADOS OBTENIDOS					
Código laboratorio	Muestra	Proceso	Parámetros	Peso inicial (g)	Peso final (g)
INV042	Cáscara de remolacha	Liofilización	Tiempo Ultracong: 72 horas Presión Liofiliz: 0,030 mbar Temp. Liofiliz: -52°C Tiempo liofiliz: 48 horas	256,71	34,33
INV043	Residuo de mora			253,44	41,74
INV044	Cáscara de zanahoria			252,92	31,47

Ing. Marcelo Vilcacundo  
 Director del Departamento



## 9.5. NTE INEN 1122:2013



Quito - Ecuador

---

**NORMA TÉCNICA ECUATORIANA**

**NTE INEN 1122:2013**  
Tercera revisión

---

### **CAFÉ SOLUBLE. REQUISITOS**

**Primera edición**

INSTANT COFFEE. REQUIREMENTS

First edition

---

DESCRIPCIÓN: Tecnología de los alimentos, café, café soluble  
AL 02.05-403  
CDU: 663.935  
CRU: 3121  
ICS: 67.140.20



9.6. NTE INEN 2337:2008

