



**UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
CARRERA DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN  
DEL TITULO DE INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

**TEMA:**

Caracterización de las Hojas de Remolacha (*Beta vulgaris*) liofilizadas para su uso en la elaboración de Infusión.

**AUTORA:**

Giler Delgado Alida Lissette

**TUTORA**

Ing. Mantuano Cusme María Isabel Mg.

**MANTA- MANABI- ECUADOR**

2019

## DEDICATORIA

Lo dedico primeramente a DIOS por darme la vida, la sabiduría y la inteligencia, para enfrentar cada obstáculo que se presentó durante el proceso para ser una profesional.

A mi padre David Giler que me brindó su apoyo mientras estuvo a mi lado, a mi madre Ángela Delgado que me ha brindado su apoyo en cada etapa de mi vida, a mis hermanos y amigos que creyeron en mí y que lograría alcanzar esta meta.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco infinitamente a DIOS por permitirme alcanzar una de mis metas que me he propuesto, de la misma manera agradezco a mis padres que siempre me han brindaron su apoyo en cada momento.

A cada docente que impartió sus conocimientos ayudándome en mi formación como profesional, de manera especial a mi tutora Ing. María Isabel Mantuano y a los encargados del laboratorio de alimentos de la Universidad, Industria Ales y Seafman.

Y de manera infinita a todas las personas que siempre me brindaron su apoyo.

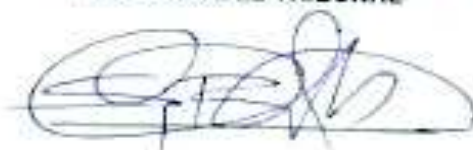
## APROBACIÓN DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Los miembros del tribunal de tesis damos fe del trabajo realizado y aprobamos el trabajo realizado y aprobamos la tesis titulada "Caracterización de las Hojas de Remolacha (*Beta vulgaris*) liofilizadas para su uso en la elaboración de Infusión." que ha sido propuesta, elaborada, desarrollada y sustentada por la Srta. Alida Lissette Giler Delgado previo a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial.

**Ing. Ángel Prado Cedeño, Mg**  
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Ángel Prado Cedeño', written over a horizontal line.

**Ing. Sayonara Reyna Arias, Mg**  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Sayonara Reyna Arias', written over a horizontal line.

**Ing. Christian Rivadeneira Barcia, Mg**  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Christian Rivadeneira Barcia', written over a horizontal line.

## CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor(a) de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, certifico:

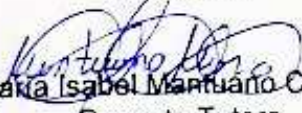
Haber dirigido y revisado el trabajo de titulación, cumpliendo el total de 400 horas, bajo la modalidad de Proyecto de Investigación, cuyo tema del proyecto es "Caracterización de las Hojas de Remolacha (*Beta vulgaris*) liofilizadas para su uso en la elaboración de Infusión", el mismo que ha sido desarrollado de acuerdo a los lineamientos internos de la modalidad en mención y en apego al cumplimiento de los requisitos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico, por tal motivo CERTIFICO, que el mencionado proyecto reúne los méritos académicos, científicos y formales, suficientes para ser sometido a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

La autoría del tema desarrollado corresponde a la señorita Giler Delgado Alida Lissette estudiante de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, período académico 2019-2020, quien se encuentra apto para la sustentación de su trabajo de titulación.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario

Manta, octubre de 2019.

Lo certifico,

  
Ing. María Isabel Mantuano Cusme, Mg.  
Docente Tutora  
Área de Ingeniería Agroindustrial

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

La estudiante Giler Delgado Alida Lissette egresada de la carrera de Ingeniería Agroindustrial de la Facultad de Ciencias Agropecuaria de la ULEAM- MANTA, declaro que el presente trabajo descrito es de nuestra autoria, además se han utilizado fuentes bibliográficas previamente citadas y verificadas, asumiendo de esta manera la originalidad del trabajo presentado para su defensa y evaluación.



---

**Giler Delgado Alida Lissette**  
C.I 131649988-6

**Manta, octubre del 2019**

## RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue caracterizar las hojas de remolacha (*Beta vulgaris*) liofilizadas para su uso en la elaboración de infusión según la Norma INEN 2397:2017 para hierbas aromáticas, la cual consistió en adquirir las hojas de remolacha frescas y someterlas a una desinfección con una solución de hipoclorito de sodio a 0,50 % y un pretratamiento con bicarbonato de sodio y sal, además fueron sometidas a liofilización con una temperatura de congelación de -20°C y se trituraron para realizar los respectivos análisis físico-químicos: humedad 10,7% y Cenizas insolubles en ácido clorhídrico 0,49%, de igual manera se ejecutó control de análisis microbiológicos (*Escherichia coli*, *Salmonella*, *Bacillus cereus*, *Clostridium perfringens*) cumpliendo lo establecido en la norma, el requisito de contaminantes presentes se encontró dentro del límite máximo en Plomo y Cadmio (<0.10 mg/kg) en ambos metales pesados. Los residuos de plaguicidas organoclorados y organofosforados no se detectaron en las hojas de remolachas liofilizadas, así mismo no se encontró aceites esenciales, sin embargo, por cromatografía de gases se obtuvo un perfil aromático de compuestos (3-metil-1-Butanol y Etil Hexanoato) responsables del olor avinagrado, frutal y dulce. El análisis sensorial se evaluó a través de la primera impresión del producto, aroma, gusto, retrogusto y una calificación general del producto, obteniendo una percepción favorable por parte de los panelistas.

**Palabras claves:** infusiones, liofilización, hojas de remolacha, metales pesados, hierbas aromáticas

## ABSTRACT

The objective of this research was to characterize lyophilized beet leaves (*Beta vulgaris*) for use in the elaboration of infusion according to INEN 2397:2017 for aromatic herbs, which consisted of acquiring fresh beet leaves and subjecting them to disinfection with a solution of sodium hypochlorite at 0.50% and a pre-treatment with sodium bicarbonate and salt, were also subjected to lyophilization with a freezing temperature of -20 ° C and were crushed to perform the respective physical-chemical analysis as Humidity 10,70 % and Ash insoluble in 0.49% hydrochloric acid, in the same way, control of microbiological analyses (*Escherichia coli*, *Salmonella*, *Bacillus cereus*, *Clostridium perfringens*) was carried out complying with the established in the norm, the requirement of present contaminants was found within the maximum limit in Lead and Cadmium (<0.10 mg/kg) in both metals. The residues of organochlorine and organophosphate pesticides were not detected in the leaves of lyophilized beets, likewise no essential oils were found, however, by gas chromatography an aromatic profile of compounds (3-methyl-1-Butanol and Ethyl Hexanoate) responsible for the vinegary, fruity and sweet odor was obtained. The sensory analysis was evaluated through the first impression of the product, aroma, taste, aftertaste and a general qualification of the product, obtaining a favorable perception on the part of the panelists.

**Keywords:** infusions, lyophilization, beet leaves, heavy metals, aromatic herbs.



## ÍNDICE GENERAL

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
	MARCO TEÓRICO.....	1
1.1.	Remolacha .....	1
1.2.	Hojas de remolacha .....	7
1.3.	Infusiones.....	8
1.4.	Liofilización.....	9
1.5.	Requisitos de Hierbas Aromáticas .....	13
1.6.	Planteamiento del Problema .....	18
1.7.	Justificación.....	19
1.8.	Hipótesis .....	20
1.9.	Objetivos .....	21
II.	METODOLOGÍA.....	22
2.1.	Localización .....	22
2.2.	Diseño Experimental .....	22
2.3.	Metodología experimental .....	23
2.4.	Preparación de las hojas.....	24
2.5.	Métodos de Evaluación .....	25
2.5.1.	Análisis fisicoquímicos.....	25
2.5.2.	Análisis Microbiológicos.....	26
2.5.3.	Contaminantes para hierbas aromáticas .....	26
2.5.4.	Residuos plaguicidas.....	26
2.5.5.	Aceites Esenciales.....	27
2.5.6.	Análisis sensorial .....	27
III.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	28

3.1. Análisis Físicoquímicos .....	28
3.2. Análisis Microbiológicos .....	28
3.3. Contaminantes presentes (Metales Pesados) .....	29
3.4. Residuos de plaguicidas .....	30
3.5. Aceites esenciales.....	31
3.6. Análisis sensorial .....	32
IV. CONCLUSIONES.....	38
V. RECOMENDACIONES .....	39
VI. BIBLIOGRAFÍA.....	40
ANEXOS .....	46

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Aporte Nutricional 100 gr de Remolacha .....	6
Tabla 2 .Requisitos Fisicoquímicos .....	15
Tabla 3. Requisitos Microbiológicos .....	16
Tabla 4. Requisitos contaminantes para hierbas aromáticas .....	16
Tabla 5. Residuos plaguicidas organofosforados y organoclorados .....	27
Tabla 6. Resultados de análisis fisicoquímicos en Hojas de Remolacha .....	28
Tabla 7. Resultados de análisis microbiológicos en Hojas de Remolacha.....	29
Tabla 8. Resultados de Contaminantes en 100g Hojas de Remolacha .....	30
Tabla 9. Resultados de residuos plaguicidas en Hojas de Remolacha.....	31

## INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Resultados de primera impresión en la infusión de hojas de remolacha liofilizada.....	33
Gráfico 2. Resultados de aromas en la infusión de hojas de remolacha liofilizada	33
Gráfico 3. Resultados de sabores presentes en la infusión de hojas de remolacha liofilizada.....	34
Gráfico 4. Resultados de retrogusto en la infusión de hojas de remolacha liofilizada .....	35
Gráfico 5. Calificación den la infusión de hojas de remolacha liofilizada.....	35

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Metodología para la elaboración de infusiones de hojas de remolacha.	23
Figura 2. Resultados cuantitativos de Cromatograma.....	31
Figura 3. Hojas de Remolacha pre tratadas y desinfectadas .....	46
Figura 4. Hojas de Remolacha en el liofilizador .....	46
Figura 5. Hojas de Remolacha liofilizadas trituradas.....	46
Figura 6. Hojas de Remolacha liofilizadas .....	46

Figura 7. Pesaje de hojas de remolacha liofilizadas para análisis microbiológicos y fisicoquímicos.....	47
Figura 8. Pesaje de resultados de análisis fisicoquímicos .....	47
Figura 9. Resultados de <i>Clostridium Perfringens</i> .....	47
Figura 10. Resultados de Hongos y Levaduras.....	47
Figura 11. Resultados de <i>Coliformes totales</i> y <i>E. coli</i> .....	47
Figura 12. Resultados de Enterobacterias ssp.....	47
Figura 13. Infusión de Hojas de Remolacha liofilizadas .....	47
Figura 14. Resultados de <i>Salmonella</i> .....	47
Figura 15. Análisis Sensorial con estudiantes .....	47
Figura 16. Ficha de Análisis Sensorial de infusión de hojas de Remolacha Liofilizadas.....	47
Figura 17. LMR de plaguicidas según el Codex Alimentarius en Hojas de Remolacha .....	47
Figura 18. Resultados de análisis fisicoquímicos de las hojas de remolacha .....	47
Figura 19. Resultados de Análisis Microbiológicos .....	47
Figura 20. Resultados de Cadmio y <i>Bacillus cereus</i> .....	47
Figura 21. Resultados de metales pesados Arsénico y Plomo.....	47
Figura 22. Resultados plaguicidas organofosforados y organoclorados .....	47
Figura 23. Cromatograma de Hojas de remolacha liofilizada .....	47
Figura 24. Compuestos odorantes por cromatografía de gases.....	47

# I. INTRODUCCIÓN

## MARCO TEÒRICO

### 1.1. Remolacha

La raíz de la remolacha es la parte comestible, en crudo o bien transformada en la industria. Su forma es generalmente redonda aunque hay variedades aplanadas y cilíndricas. Su color rojo púrpura es característico. Presenta una carne jugosa y suave, con un sabor dulce muy apreciado para su consumo en fresco y ensaladas (Mercaliente, 2017).

#### ✓ Origen

La remolacha se originó en las regiones de Europa, Asia y África que rodean al mar Mediterráneo. Es muy probable que las remolachas cultivadas actualmente provengan de la especie *Beta marítima L.*, que se encuentran en estado silvestre en esas regiones. Escritos de la antigua Grecia y del Imperio Romano, relatan que las remolachas silvestres se utilizaban como plantas medicinales y que las hojas se consumían como ensalada. Su cultivo parece haberse iniciado en el siglo III D.C. según algunos documentos de la época, aunque se trataba de remolachas cuya raíz no engrosaba tanto como en las remolachas actuales (InfoAgro, 2015).

El cultivo de la remolacha se desarrolla en Francia y España durante el siglo XV, se cultivaba por sus hojas, que probablemente equivalían a las espinacas y acelgas. A partir de entonces la raíz ganó popularidad, especialmente la de la variedad roja conocida como remolacha (Casanueva, 2010).

En 1.747, el científico alemán Andreas Margraf demostró que los cristales de sabor dulce obtenidos del jugo de la remolacha eran iguales a los de la caña de azúcar. En 1.811, Napoleón mandó plantar varias hectáreas de remolacha,

contribuyendo de este modo al establecimiento de las fábricas. En pocos años se construyeron más de cuarenta fábricas de azúcar de remolacha, distribuidas desde el norte de Francia, Alemania, Austria, Rusia y Dinamarca (InfoAgro, 2015).

En el mundo existen 56 países en los cuales se cultiva remolacha azucarera, distribuidos especialmente en Europa y América, dependiendo de las aptitudes de clima y suelo, entre ellos Afganistán, China, Colombia, Ecuador, Egipto, Estados Unidos y Japón (Casanueva, 2010).

Pertenece a la familia de las *Amaranthaceae*, que comprende unas 1.400 especies de plantas, casi todas herbáceas, propias de zonas costeras o de terrenos salinos templados. En principio las antiguas civilizaciones sólo consumían las hojas de la remolacha. La raíz de la planta se utilizaba como medicamento para combatir los dolores de muelas y de cabeza (FEN, 2018).

✓ **Clasificación Taxonómica**

Según Jiménez *et al.* (2012) la clasificación taxonómica de la remolacha es:

**Reino:** *Plantae*

**División:** *Magnoliophyta*

**Clase:** *Magnoliopsida*

**Orden:** *Caryophyllales*

**Familia:** *Amaranthaceae*

**Subfamilia:** *Chenopodioideae*

**Género:** *Beta*

**Especie:** *B. vulgaris*

## ✓ **Botánica y morfología**

La remolacha (*Beta vulgaris*) según Trujillo (2010), durante el primer año la remolacha desarrolla una gruesa raíz napiforme y una roseta de hojas, durante el segundo, emite una inflorescencia ramificada en panícula, pudiendo alcanzar ésta hasta un metro de altura.

- **Flores:** están situadas en las axilas de las brácteas, son poco llamativas y hermafroditas. La fecundación es generalmente cruzada, porque sus órganos masculinos y femeninos maduran en épocas diferentes (Higuera, 2006).
- **Frutos y semillas:** Fruto seco que no se abre, con una cubierta membranosa separada de la semilla, conteniendo una sola semilla, este fruto llamado utrículo está encerrado en el perianto endurecido y parcialmente soldado con él. Semilla horizontal, circular o en forma de fríjol (reniforme) (Trujillo, 2010).
- **Tallo:** Es corto durante el primer mes y forma la corona de la planta; de esta nacen numerosas hojas anchas, que tienen a tener una coloración violácea cuando la planta está próxima a madurar (Terranova, 2014).
- **Raíz:** Raíces muy engrosadas, a veces creciendo como una verdura (betabel), además es casi esférica de forma globosa, en algunas variedades plana o alargada. Posee un diámetro de entre 5 y 10 centímetros y puede pesar entre 80 y 200 gramos. La pulpa suele ser de color rojo oscuro y puede presentar en ocasiones círculos concéntricos de color blanco. El color se debe a dos pigmentos que se encuentran en ella: La Betacianina y la Betaxantina (Trujillo, 2010) .
- **Hojas :** la planta al inicio se ramifica en un par de cotiledones, de los que se desarrollan pares de hojas que son lampiñas, de forma ovalada a cordiforme, de color verde oscuro o pardo rojizo, formando generalmente una roseta desde el tallo subterráneo (AREX, 2012).

La “remolacha azucarera” usualmente se cultiva en rotaciones de 3-5 años con cereales (Europa, Federación de Rusia y Ucrania), maíz (sur de Europa, América), fríjoles/judías y soya/soja (Estados Unidos, China). Los rendimientos óptimos de la “remolacha” se obtienen después del trigo o la cebada. Se requiere 8 como mínimo una rotación de 3 años para minimizar las enfermedades de la raíz (Raes *et al.*, 2011).

El cultivo de la remolacha requiere de climas templados y húmedos, con una gran intensidad de luz para que le permita realizar la fotosíntesis y por consecuente la elaboración de azúcares. Requiere de suelos francos que no presenten resistencia al crecimiento de la raíz, permitiéndole retener humedad, sin formar costra en la capa arable y con una buena aireación (Valdivia *et al*, 2010).

#### ✓ **Propiedades**

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, 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).

Guanín y Vega en el 2012, citan que es importante también destacar las diversas propiedades de la remolacha. Las mismas que en base a estudios y análisis realizados, radican en su alto contenido vitamínico.

Por tal motivo, Salud Natural (2009) destaca las siguientes propiedades:

- Energética
- Alto contenido en Hierro



- Alto contenido en caroteno
- Rica en azúcares vegetales (sacarosa)
- Rica en vitamina C y B
- Contiene ciertas vitaminas del grupo B como: B1, B2, B3 y B6.
- Rica en Potasio, yodo, magnesio; en menores cantidades contiene calcio.
- Es laxante.
- Posee acción antioxidante (los antioxidantes bloquean el efecto dañino de los radicales libres).
- Rica en ácido fólico ( el cual previene defectos de nacimiento del tubo
- Neural (nervioso), y ayuda a combatir padecimientos del corazón y anemia).
- Rica en hidratos de carbono.
- Contiene mucha fibra soluble e insoluble.
- Es diurética (ayuda a eliminar líquidos del cuerpo).

El azúcar contenido en la remolacha es la sacarosa. Se puede comer en ensaladas o cocida, pero mantiene mejor las propiedades cuando está cruda. Las remolachas son particularmente ricas en folatos, también tienen alto contenido de fibra, soluble e insoluble (Pamplona, 2006).

La Vitamina B9 o ácido fólico Contribuye a la formación de células sanguíneas y glóbulos rojos, ayudando a prevenir la anemia y a mantener sana la piel. Además de ser indispensable para la correcta división y crecimiento celular fundamental durante el embarazo y la infancia, la vitamina B9 interviene en el metabolismo de proteínas, ADN y ARN. Esta vitamina, además, disminuye la posibilidad de presentar enfermedades cardiovasculares, previene algunos tipos de cáncer como la leucemia, estimula la formación de ácidos digestivos y ayuda a mejorar el apetito (Universidad de Navarra, 2004).

**Tabla 1.** Aporte Nutricional 100 gr de Remolacha

Energía 5,00 Kcal	Potasio 458,50 mg	Vitam. A 3,17 µg	Yodo 0,25 µg
Proteínas 1,93 g	Fósforo 66,00 mg	Vitam. B1 0,02 mg	Carotenos 19,00 µg
Hidratos 7,99 g	Fibra 2,14 g	Vitam. B2 0,03 mg	Selenio 0,76 µg
Agua 87,85 g	Grasa 0,10 g	Vitam. B3 0,51 mg	Sodio 84,00 mg
Calcio 23,00 mg	Colesterol 0,00 mg	Vitam. B6 0,05 mg	AGM 0,01 g
Hierro 0,85 mg	AGS 0,01 g	Vitam. B9 72,00 µg	AGP 0,07 g
Vitam. D 0,00 µg	Vitam. B12 0,00 µg	Vitam. C 7,50 mg	Cinc 0,43 mg
Vitam. E 0,05 µg	Retinol 0,00 µg	Magnesio 18,50 mg	

**Fuente: (Interempresas Media, S.L., 2015)**

La remolacha contiene pigmentos llamados antocianinas, de acción antioxidante y que le dan su color característico. Los antioxidantes bloquean el efecto dañino de los radicales libres. La respiración en presencia de oxígeno es esencial en la vida celular de nuestro organismo, pero como consecuencia de la misma se producen unas moléculas, los radicales libres, que ocasionan a lo largo de la vida efectos negativos para la salud a través de su capacidad de alterar el ADN (los genes), las proteínas y los lípidos o grasas (Crocco, 2004).

#### ✓ **Valor Calórico**

Según la Universidad de Palermo (2011), la remolacha, debido a su moderado valor calórico, se puede consumir como ingrediente de ensaladas o de verduras y utilizar en dietas de control de peso, si bien hay que en cuenta la ración de consumo y la condimentación. Además, gracias a su contenido de fibra

proporciona una buena sensación de saciedad, lo que limita el consumo de otros alimentos más calóricos.

La relación entre antioxidantes y la prevención de enfermedades cardiovasculares es hoy una afirmación bien sustentada. Se sabe que es la modificación del llamado "mal colesterol" (LDL-c) la que desempeña un papel fundamental en el inicio y desarrollo de la aterosclerosis. Los antioxidantes bloquean los radicales libres que modifican el llamado mal colesterol, con lo que contribuyen a reducir el riesgo cardiovascular y cerebrovascular. Por otro lado, unos bajos niveles de antioxidantes constituyen un factor de riesgo para ciertos tipos de cáncer y de enfermedades degenerativas (Pamplona, 2006).

## **1.2. Hojas de remolacha**

Domínguez en el 2015 estableció que las hojas de remolacha tienen una gran cantidad de beneficios para cuerpo, sin embargo, antes de consumirlas se deben desinfectar perfectamente. Asegura que el consumo de hojas de remolacha ayuda a la obtención de hierro, desintoxicación del cuerpo, combate el alzhéimer y previene la osteoporosis.

En la actualidad las hojas se consumen crudas y tienen un sabor semejante a la espinaca, se realizan platos nutricionales como ensaladas, se cocinan al vapor o salteadas con un buen sabor incluso se usa para envolver alimentos. Así mismo las hojas y cuellos se aprovechan en la alimentación del ganado, ensilándolos convenientemente y adicionando fermentos lácteos para su mejor conservación. Existen instalaciones en las que actualmente se aprovecha este residuo, además de proporcionar una gran cantidad de proteínas, fósforo y zinc, las hojas de betabel también son una gran fuente de fibra (Manzi, 2005).

Según el Codex Alimentarius (2001), determina que el grupo 3-hortalizas de hoja (excepto Hortalizas de Hoja *Brassica*) constituye alimentos derivados de las hojas de una amplia variedad de plantas comestibles. Puede consumirse la hoja entera como las hojas de remolacha, espinacas, hierba de los canónigos, hojas de remolacha, endivia azucarera, lechuga, cardo suizo, hojas de rábano.

### ✓ Usos

Las hojas de las remolachas pueden ser consumidas y tienen un sabor semejante a la espinaca y stevia, para su consumo se recomienda seleccionar aquellas que estén verdes y tiernas (Sistema de Información Agroalimentaria de Costa Rica, 2013).

Las hojas tienen gran valor nutritivo, mayor que el de raíces; las que se emplean en la alimentación humana o como forrajes y para la extracción de azúcar según las características de las distintas variedades y especies (Martínez *et al.*, 2005).

### 1.3. Infusiones

Las infusiones son productos líquidos que se obtienen introduciendo una sustancia orgánica, por lo general, de origen herbal, en agua caliente para que queden en ésta sus partes solubles. El consumo de infusiones tiene su origen hace miles de años en diversas partes del mundo. Preparados calientes con ingredientes herbales han sido utilizados como instrumentos contra el frío y dolencias de la más diversa índole (Vera, 2003).

La Norma INEN 2392:2017 determina que las hierbas aromáticas comprenden ciertas plantas o partes de ellas (raíces, rizomas, bulbos, hojas, cortezas, flores, frutos y semillas) que contienen sustancias aromáticas (aceites esenciales), y que por sus aromas y sabores característicos, se destinan a la preparación de infusiones (INEN, 2017).

#### **1.4. Liofilización**

La liofilización, llamada en inglés freeze - drying, es una operación unitaria por la cual el agua congelada de un alimento pasa directamente del estado sólido al estado vapor, bajo una presión de alto vacío, de donde se obtiene un producto de rápida rehidratación (Galán, 2011).

Los primeros antecedentes conocidos de la preservación de alimentos mediante la liofilización provienen de la cultura Inca en el altiplano andino a 4000 m sobre el nivel del mar, allí los pobladores realizaban un producto denominado Chuño, resultado de la deshidratación de la papa a temperatura ambiente, la cual de acuerdo a las condiciones de presión y temperatura propiciaron el escenario perfecto para liofilizar (Ramírez, 2011).

En los últimos años ha crecido la cantidad de países que liofilizan alimentos. Particularmente en Latinoamérica se encuentran, además de Brasil; Ecuador, Colombia, Bolivia y Argentina (Muñoz, 2012).

La liofilización es una modalidad de secado que consiste en la eliminación de agua por sublimación de la misma. Se debe trabajar a una presión y temperatura por debajo del punto triple (4,58 Torr y 0,008°C para el agua pura), ya que por debajo de éste no existe la fase líquida (Parzanese, 2012).

##### **Etapas de la liofilización**

Navas en el 2006 establece en su investigación que la liofilización involucra varias etapas:

- Congelación (acondicionamiento en algunos casos) a bajas temperaturas.
- Secado por sublimación del hielo (o del solvente congelado) del producto. congelado, generalmente a muy baja presión.
- Almacenamiento del producto seco en condiciones controladas.

### ✓ **Congelación**

En la etapa de congelación, el producto es sometido a bajas temperatura para que el agua que contiene el producto pase de fase líquida a fase sólida buscando la redistribución del soluto y una concentración relativa de la congelación parcial del agua, con el fin de facilitar la etapa de secado (Rangel, 2004).

La disminución de temperatura se realiza hasta que el hielo inicie su etapa de nucleación o formación del cristal y luego se inicie la etapa de crecimiento del hielo, este proceso es importante para la formación del estado físico y morfológico de la torta congelada, generando la separación entre la mayor parte de agua en cristales de hielo que salen de una matriz de solutos vítreos o cristalinos, esto puede garantizar el rendimiento del proceso de liofilización y la calidad del producto (Kasper y Friess, 2011).

La congelación es la etapa donde se establece la estructura y las características del producto a obtener después de la etapa de secado, lo cual le da importancia a conocer variables de congelación como la frecuencia, temperatura mínima de congelación, temperatura de la capa de congelación durante el secado, velocidad optima de enfriamiento y temperatura mínima de fusión incipiente (Ceballos *et al.*, 2012).

### ✓ **Secado**

En el secado primario, el producto congelado se calienta bajo condiciones de vacío para retirar el agua por sublimación mientras la fruta se mantiene por debajo del punto eutéctico (Ayala *et al.*, 2010). Durante esta etapa se remueve aproximadamente el 90% del agua total de principalmente el agua libre y alguna parte de agua ligada (Welti *et al.*, 2005).

La variable de operación más importante en esta etapa es la presión en la cámara, la disminución de la presión en el secado, reduce la presión de vapor en la superficie externa del producto y se reduce el tiempo de secado. La permeabilidad a la difusión de vapor aumenta con la porosidad y tamaño de poro, lo que se traduce en un aumento de la velocidad de sublimación (Ramírez, 2011).

El secado secundario se realiza por evaporación del agua que no se sublima en la etapa de secado primario, donde se eleva la temperatura de la matriz de alimento, para el inicio de esta etapa el producto debe contener menos del 3% del contenido de agua inicial (Wolti *et al.*, 2005). Las partes secas de la muestra que se liofiliza pueden comenzar su secado secundario aunque haya presencia en el alimento de hielo que sublima en fase primario; mientras estas dos fases coexistan, y debido que el hielo que sublima enfría la estructura, permanece controlada la temperatura del alimento (Orrego *et al.*, 2009).

✓ **Almacenamiento del producto seco en condiciones controladas**

El proceso de liofilización, siendo un proceso de deshidratación, no actúa irreversiblemente sobre el alimento al cual se aplica, el que se mantiene fiel a sus características y propiedades originales. Al finalizar el proceso, queda una estructura que conserva la forma y volumen pero que ha perdido peso y, cuando se le agrega agua, recupera textura, aroma y sabor original. Se envasa en materiales impermeables a la humedad y al oxígeno conservando intactas sus propiedades, presenta menos costos de conservación y ofrecer grandes desarrollos posibles de conservación de cualidades organolépticas y nutritivas (Proyecto de Desarrollo de la Agricultura Orgánica, 2013).

## **Ventajas de la liofilización**

Según la Universidad de Granada (2012), las ventajas de liofilizar son las siguientes:

- Mantiene mejor la estructura y el aspecto original del alimento
- La baja temperatura de trabajo impide la alteración de productos termolábiles
- Al sublimarse el hielo quedan poros que permiten una reconstitución rápida
- Inhibe el deterioro del color y sabor por reacciones químicas y las pérdidas de propiedades fisiológicas
- La humedad residual es baja
- El tiempo de conservación es largo
- La retención de los aromas es muy alta.

## **Importancia de la Liofilización en la conservación de Frutas y Hortalizas**

Los alimentos deshidratados son muy útiles cuando se desean conservar por largo tiempo o cuando no se consigue alimentos frescos a la mano (Grajales *et al.*, 2005), además el proceso de liofilización en alimentos se ha considerado como el mejor método de deshidratación que además de conservar las características organolépticas y nutritivas del alimento, le otorga un valor agregado aproximado del 120% (Ramírez, 2011).

Esta técnica es utilizada con el objetivo de reducir las pérdidas de los componentes responsables del aroma y sabor, los cuales se ven afectados en los procesos convencionales de secado (Grajales *et al.*, 2005).

Por lo antes mencionado se considera importante aprovechar las hojas de remolacha como infusiones debido a que las propiedades medicinales que aportan estas bebidas que se obtienen de flores, raíces, cortezas, frutos, hojas o semillas de ciertas hierbas y plantas, son conocidas desde la antigüedad como relajantes,



excitantes, digestivas, diuréticas, laxantes, etc. El uso medicinal de las infusiones se basa en los principios activos que contienen, como vitaminas, minerales, antioxidantes, aceites esenciales, taninos, entre otras; que pueden tener un efecto beneficioso para el organismo (Rojo, 2014).

### **1.5. Requisitos de Hierbas Aromáticas**

Para realizar la respectiva metodología se debe seguir la normativa específica para considera como hierbas aromáticas a las hojas de remolacha para su uso como infusión. Para realizar la respectiva metodología se debe seguir la normativa específica para considera como hierbas aromáticas a las hojas de remolacha para su uso como infusión (INEN, 2017).

Según la Norma para Hierbas Aromáticas NTE INEN 2392 en la segunda revisión 2017-04, el objeto y campo de aplicación establece los requisitos para las hierbas aromáticas desecadas o deshidratadas procedentes de las diversas especies que se destinan a la preparación de bebidas por infusión o cocción para el consumo humano.

No aplica para hierbas aromáticas para las que se declaran aplicaciones terapéuticas o para aquellas enlistadas como sustancias estupefacientes y psicotrópicas. Además determina que las sustancias estupefacientes y psicotrópicas son referenciadas en la regulación pertinente.

#### **Requerimientos de la Norma**

Para los efectos de esta norma, se adoptan los siguientes términos y definiciones: Se determina como infusión a una bebida que se obtiene de la introducción de diversos frutos o hierbas aromáticas, como té, manzanilla, etc., en agua hirviendo.

Además INEN (2017) considera que el termino hierbas aromáticas se denominan a ciertas plantas o partes de ellas (raíces, rizomas, bulbos, hojas, cortezas, flores, frutos y semillas) que contienen sustancias aromáticas y que por sus aromas y

sabores característicos se destinan para preparar bebidas por infusión o cocción, se pueden realizar por tres métodos:

- ✓ **Desecar:** Hacer que algo pierda la humedad.
- ✓ **Deshidratar:** Perder parte del agua que entra en su composición.
- ✓ **Cocer:** Someter una cosa a la acción del fuego en un líquido para que comunique a estas ciertas cualidades.

### **Buenas prácticas de fabricación**

Combinación de procedimientos de fabricación y calidad destinadas a asegurar que los productos constantemente se fabriquen según sus especificaciones, y para evitar la contaminación del producto por fuentes internas o externas.

### **Requisitos**

- ✓ Las hierbas aromáticas deben cumplir con los principios de buenas prácticas de fabricación y la CPE INEN-CODEX CAC/RCP 42.
- ✓ Las hierbas aromáticas no deben contener más de 20 % de otras partes vegetales propias de la misma especie exenta de propiedades aromatizantes y saborizantes.
- ✓ Las hierbas aromáticas deben contener la totalidad de sus principios activos y otros metabolitos secundarios de importancia para su caracterización química.
- ✓ Las hierbas aromáticas deben presentar características organolépticas (sabor, color y olor) propias de su especie.
- ✓ Las hierbas aromáticas pueden expendirse enteras, troceadas o molidas, solas o mezcladas entre sí.
- ✓ Las hierbas aromáticas deben presentar ausencia de insectos vivos y muertos, fragmentos de insectos y contaminación de roedores apreciable a simple vista (corregida si es necesario en el caso de visión anormal) o con aumento si es necesario en casos particulares.

- ✓ Las hierbas aromáticas no deben exceder más del 2 % de materia extraña (suciedad, polvo, tierra, piedra, fragmentos de madera, etc., y todo material vegetal, diferente a la hierba aromática declarada), determinado por NTE INEN-ISO 927.
- ✓ En las hierbas aromáticas no se permite la adición de colorantes ni de otras sustancias que modifiquen la naturaleza del producto.  
NOTA. Como, por ejemplo, aceites esenciales extraños a la naturaleza propia del producto usados para potenciar sus propiedades organolépticas.
- ✓ En las hierbas aromáticas se puede adicionar saborizantes permitidos para obtener hierbas aromáticas saborizadas o hierbas aromáticas con sabores.
- ✓ Además, las hierbas aromáticas deben cumplir con los límites máximos de aditivos establecidos en NTE INEN-CODEX 192, en su última edición.
- ✓ Los residuos de plaguicidas y sus metabolitos no deben superar los límites establecidos en NTE INEN-CODEX CAC/MRL 1.
  
- ✓ Las hierbas aromáticas deben cumplir con los requisitos fisico-químicos establecidos en la Tabla 2.

**Tabla 2 .Requisitos Fisicoquímicos**

<b>Requisitos</b>	<b>Unidad</b>	<b>Máximo</b>	<b>Método de ensayo</b>
Humedad	Fracción másica (%) expresada en porcentaje	12	NTE INEN-ISO 1573
Cenizas insolubles en ácido clorhídrico	Fracción másica en base seca (%) expresada en porcentaje	3,5	ISO 1577

**Fuente:** (INEN, 2017)

- ✓ Las hierbas aromáticas deben cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en la Tabla 3.

**Tabla 3.** Requisitos Microbiológicos

Requisitos	Unidad *	Caso	n	c	m	M	Método de ensayo
<i>Escherichia coli</i>	UFC/g	6 <sup>a</sup>	5	1	1 x 10	1 x 10	NTE INEN-ISO 16649-2
<i>Salmonella</i>	UFC/25 g	10 <sup>b</sup>	5	0	Ausencia	-	NTE INEN-ISO 6579
<i>Bacillus cereus</i>	UFC/g	8 <sup>c</sup>	5	1	1 x 10 <sup>3</sup>	1 x 10 <sup>4</sup>	NTE INEN-ISO 7932
<i>Clostridium perfringens</i>	UFC/g	8 <sup>c</sup>	5	1	1 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>3</sup>	NTE INEN-ISO 7937

\* UFC/g: Unidades formadoras de colonia.

<sup>a</sup> Caso 6. Indicador bajo, peligro indirecto. ICMSF 8.

<sup>b</sup> Caso 10. Peligro grave incapacitante, pero por lo general no amenaza la vida, las secuelas son raras, duración moderada. ICMSF 8.

<sup>c</sup> Caso 8. Por lo general no amenazan la vida. Normalmente sin secuelas, normalmente de corta duración, síntomas auto limitada, puede ser una molestia severa.

**Dónde:**

**n** es el número de muestras a analizar,

**m** es el límite de aceptación,

**M** es el límite superado el cual se rechaza,

**c** es el número de muestras admisibles con resultados entre m y M.

**Fuente:** (INEN, 2017)

- ✓ Las hierbas aromáticas deben cumplir con los niveles de contaminantes establecidos en la Tabla 4

**Tabla 4.** Requisitos contaminantes para hierbas aromáticas

Contaminante	Unidad	Máximo	Método de ensayo
Plomo	mg/kg	10	AOAC 972.25

Cadmio	mg/kg	0,3	AOAC 973.34
--------	-------	-----	-------------

**Fuente:** (INEN, 2017)

### **Muestreo**

- ✓ El muestreo debe realizarse de acuerdo con lo establecido en NTE INEN-ISO 1839.

### **Envasado y embalaje**

- ✓ El envasado debe realizarse en envases resistentes y de grado alimenticio que no alteren las características higiénicas, nutritivas, organolépticas, y que lo proteja de la humedad.
- ✓ El embalaje debe mantener las características del producto durante el almacenamiento, transporte y expendio.

### **Rotulado**

- ✓ El rotulado de los productos contemplados en esta norma debe cumplir con lo especificado en NTE INEN 1334-1 y NTE INEN 1334-3.
- ✓ Se debe indicar claramente la manera de preparar el producto para su consumo.

## 1.6. Planteamiento del Problema

Un residuo orgánico es todo desecho de origen biológico (desecho orgánico), que alguna vez estuvo vivo o fue parte de un ser vivo, por ejemplo: hojas, ramas, cáscaras y residuos de la fabricación de alimentos en el hogar o industrias. Estos son biodegradables (se descomponen naturalmente) (Cabrera, 2015).

En la remolacha se desperdician las hojas que miden alrededor 20 a 30 cm y con una cantidad promedio de 12 hojas por fruto, es decir el porcentaje que se queda como residuo es considerable. De acuerdo con datos del Sigagro, en el 2009 se cosecharon 614 hectáreas de Remolacha, también conocida como betarraga o betabel. De esas, 613 ha se ubicaron en la Sierra, entre las provincias de Chimborazo, Pichincha, Azuay, Tungurahua, Imbabura, entre otras (Campoverde *et al*, 2013).

Estudios realizados por el MAE en el 2015, determinan que en Ecuador se recolectan alrededor de 11.203,24 toneladas de residuos sólidos al día, un 10% son desechados entre residuos orgánicos e inorgánicos es decir 1.135,09 toneladas recolectadas al día de forma diferenciada en el Ecuador, más del 50% de dicha cifra son residuos orgánicos; considerando lo antes mencionado, se establece la importancia de utilizar la materia orgánica que es desechada en gran parte a nivel nacional.

Por esta razón se plantea la iniciativa de utilizar las hojas de esta hortaliza para la elaboración de infusiones, aprovechar un residuo que permiten generar un producto para el consumo.

## **1.7. Justificación**

Generalmente los residuos orgánicos producidos por las plantas se pueden utilizar y evitar el desecho, debido a que pueden poseer beneficios para la salud y a través de un proceso productivo se genera un valor agregado y la aceptación de la sociedad.

Basado en una alimentación de 2,000 calorías, las hojas de betabel contienen los siguientes valores diarios: un 220% de vitamina A, 60% de vitamina C, 16% de calcio, y un 15% de hierro. Los estudios también han demostrado que la vitamina K presente en la hoja de betabel, contiene propiedades de coagulación de la sangre, ayuda a prevenir la osteoporosis, trabaja con el calcio para aumentar la fuerza de los huesos, y también podría jugar un papel en la lucha contra la enfermedad de Alzheimer. Se lo puede utilizar para la desintoxicación puesto que las hojas contienen unos pigmentos amarillos que ayudan al proceso de limpieza del cuerpo, además de que purifica la sangre y el hígado (Mercola, 2015).

Rojo en el 2014 determina que las infusiones son ricas en antioxidantes, sustancias que ayudan a neutralizar el efecto de los radicales libres en el organismo y que, por lo tanto, protegen la salud, el consumo habitual de estas bebidas podría reducir la incidencia de enfermedades de tipo cardiovascular y de ciertos tipos de cáncer. Son una excelente forma de consumir líquidos o nutrientes esenciales y constituyen una sana alternativa a los refrescos y bebidas gaseosas.

El aprovechamiento que se le puede dar a las hojas de remolacha que por lo general se desperdicia, se someterá a un proceso de conservación a través de medidas higiénicas para evaluar las características físico-químicas microbiológicas y sensoriales. Por lo anteriormente mencionado se refleja la importancia que conlleva el estudio que se llevara a cabo.

### **1.8. Hipótesis**

Las hojas de remolacha con un proceso de liofilización pueden ser utilizadas para infusiones.



## **1.9. Objetivos**

### **Objetivo General**

- Caracterizar de las hojas de remolacha (*Beta vulgaris*) liofilizadas para su uso en la elaboración de infusión.

### **Objetivos Específicos**

- Determinar las características fisicoquímicas, microbiológicas y toxicológicas según la normativa INEN 2392:2017
- Identificar los aceites esenciales de las hojas de remolacha liofilizadas.
- Realizar el análisis sensorial a la infusión de hojas de remolacha liofilizadas.

## II. METODOLOGÍA

### 2.1. Localización

La presente investigación se desarrolló en el laboratorio de Alimentos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la ULEAM de la ciudad de Manta, en donde se liofilizó la materia prima adquirida desde del Mercado de Ambato.

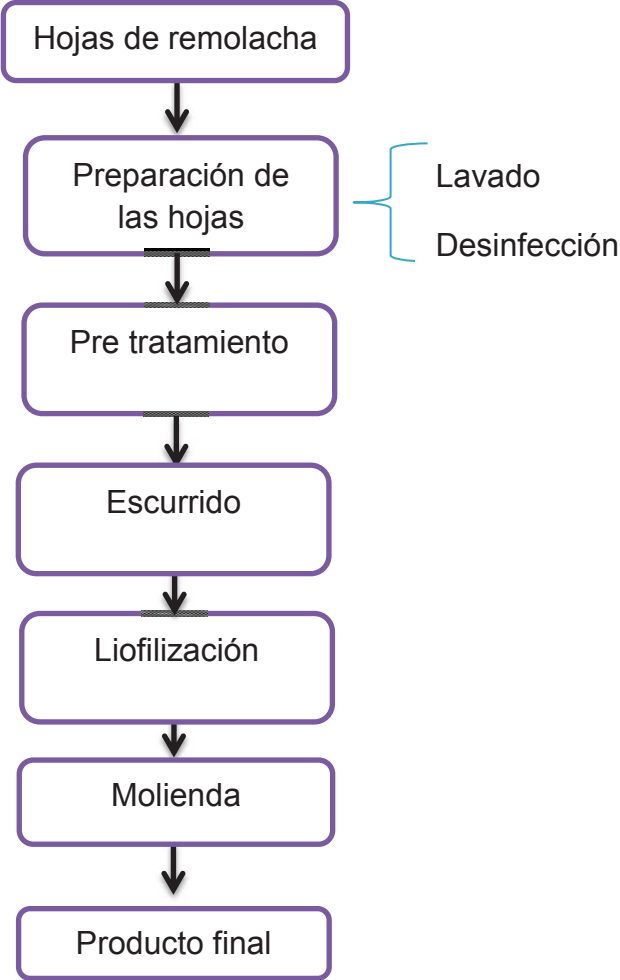
Los análisis microbiológicos, se realizaron en el Laboratorio de Microbiología de Seafman y los análisis físico-químicos en el laboratorio de Industrias Ales. La determinación de aceites esenciales en la Universidad Técnica Particular de Loja, Laboratorio de Procesos. En el caso de la valoración de metales pesados y residuos plaguicidas presente en las Hojas de Remolacha Liofilizada se realizaron en Seidlaboratory ubicado en la ciudad de Quito. El análisis sensorial se realizó en la Facultad de Ciencias Agropecuarias con estudiantes de Ingeniería Agroindustrial.

### 2.2. Diseño Experimental

Para caracterizar las hojas de remolacha liofilizadas como infusión se empleó un diseño descriptivo con el fin de generar y recopilar información básica, puesto que no existe actualmente su aplicación, por tal motivo inicialmente se liofilizaron las hojas a  $-20^{\circ}\text{C}$ , se establecen las variables de estudio según lo mencionado en la norma de hierbas aromáticas iniciando con el análisis físico-químicos donde se evalúa humedad y cenizas insolubles en HCL, los requerimientos microbiológicos son *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Bacillus cereus*, *Clostridium perfringens*; consecuente se debe analizar la presencia de contaminantes además residuos organofosforados y organoclorados. Otras variables están constituidas por los aceites esenciales y una calificación sensorial de los atributos, sabor, aroma, gusto y retrogusto.

**2.3. Metodología experimental**

**Figura 1.** Metodología para la elaboración de infusiones de hojas de remolacha.



**Fuente:** (Giler, 2019)

## 2.4. Preparación de las hojas

- 1) **Selección:** Se separaron las hojas que estaban en malas condiciones de dañadas o deterioradas, dejando únicamente las que están sanas para su posterior proceso.
- 2) **Lavado:** Se realizó con agua potable retirando los agentes extraños presente en las hojas.
- 3) **Desinfección:** la desinfección se la realizó con una solución de hipoclorito de sodio 0,5 % y 1 %, se usó 500 g de materia prima, la cual se aplicó 6 litros de agua en 3.75 ml de hipoclorito de sodio, dejándolo reposar 10 min para la inocuidad de la hoja (Luz *et al.* 2012).
- 4) **Pre tratamiento:** Se disolvió 80 g de bicarbonato de sodio más 9 g de sal común en 2,6 litros de agua. El contenido de bicarbonato de sodio en el agua alcanzó un pH de 9, lo que se controló con papel indicador de pH (Paz, 2005).
- 5) **Ecurrido:** Las hojas pretratadas fueron escurridas por 4 minutos.
- 6) **Liofilización:** Las hojas fueron congeladas a -20° C para que no sufran alteraciones en el proceso posterior en el liofilizador LABCONCO con capacidad de litros, se ubicaron en vasos de precipitación de 200 ml dando inicio a la sublimación del solvente congelado en la cual se aplica presión y temperatura adecuadas finalmente se realiza la última etapa del proceso implica una desecación del producto mediante desorción, donde se va a evaporar el agua no congelable o agua ligada que se halla en las hojas, alcanzando una humedad mínima del 2% (Ramírez, 2011).
- 7) **Molienda:** Se trituraron las hojas con un mortero para culminar el proceso de liofilización.

## 2.5. Métodos de Evaluación

### 2.5.1. Análisis fisicoquímicos

Los métodos fisicoquímicos para evaluar la calidad de las hojas de remolacha fueron realizados según el Instituto Nacional de Normalización Ecuatoriana, cuya metodología se detalla a continuación:

- **Análisis de humedad**

Se llevó a cabo el proceso de pérdida por calentamiento según la Norma INEN ISO 1573; esta operación se realiza por duplicado, se la deja enfriar en el desecador y se pesa estableciendo el resultado final a través de la siguiente fórmula:

$$P_c = \frac{(m_1 - m_2)}{(m_1 - m)} * 100 \quad (1)$$

**Dónde:**

**P<sub>c</sub>**= Pérdida de calentamiento en porcentaje de masa

**m**= masa de la cápsula, en gramos

**m<sub>1</sub>**= masa de la cápsula y muestra antes del calentamiento, en gramos

**m<sub>2</sub>**= masa de la cápsula y muestra después del calentamiento, en gramos

- **Cenizas insolubles en HCL**

Se aplicó la Norma ISO 1577; esta operación se realizó por duplicado, se la deja enfriar en el desecador y se pesa estableciendo el resultado final a través de la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Cenizas insolubles en HCL} = \frac{(m_2 - m_0)}{(m_1 - m_0)} * 100 \quad (2)$$

**Dónde:**

**m<sub>2</sub>**: masa de la cápsula con las cenizas insolubles en HCL, en gramos.

**m<sub>1</sub>**: masa de la cápsula con la muestra, en gramos.

**m<sub>0</sub>**: masa de la cápsula vacía, en gramos.

### **2.5.2. Análisis Microbiológicos**

Los análisis se realizaron en el laboratorio Microbiológico de Seafman con 100 gramos de hojas de remolacha el requisito contemplado en las hierbas aromáticas usadas para infusiones son las que se citan según la NTE INEN 2392:2017

- ✓ El Análisis de *Escherichia coli* se realizó según la metodología NTE INEN-ISO 16649-2
- ✓ En el caso de *Salmonella* se analizó según la metodología NTE INEN-ISO 6579
- ✓ El análisis de *Bacillus cereus* se realizó según la metodología NTE INEN-ISO 7932
- ✓ *Clostridium perfringens* se obtuvo según a través de la metodología NTE INEN-ISO 7937

### **2.5.3. Contaminantes para hierbas aromáticas**

Estos análisis se realizaron en Seidlaboratory en una muestra de 100 g. Las hierbas aromáticas deben cumplir con los niveles de contaminantes establecidos en el caso del Plomo se realizó a través del método AOAC 972.25 y el Cadmio empleando AOAC 973.34.

### **2.5.4. Residuos plaguicidas**

Según lo citado en NTE INEN 2392:2017 los residuos de plaguicidas y sus metabolitos no deben superar los límites establecidos en NTE INEN-CODEX CAC/MRL 1, en el caso de las hojas de remolacha el CODEX determina que actualmente no existe LMR para este producto. Ver anexos (Figura.17)

Por lo antes mencionado se realizó análisis de residuos pesticidas de los grupos organosforados y organoclorados en Seidlaboratory, esto se debe a que en Ecuador los plaguicidas comúnmente usados por los agricultores son los pertenecientes a los organofosforados, además existen remanentes de plaguicidas

que se comercializan bajo denominaciones que corresponden a los contaminantes orgánicos persistentes (COP), plaguicidas del grupo de los organoclorados, parcialmente prohibidos desde el 1991 para uso agrícola, que se caracterizan por su alta persistencia ambiental y los graves efectos a la salud (Díaz *et al.* 2017). Por lo tanto, se analizaron los compuestos citados en la Tabla 5.

**Tabla 5.** Residuos plaguicidas organofosforados y organoclorados

RESIDUOS PLAGUICIDAS			
ORGANOFOSFORADOS		ORGANOCLORADOS	
Bromophos-ethyl	Fenthion	Aldrin	p.p' - DDD
Chlorfenvinphos	Malathion	cis - Clordano	p.p' - DDE
Chloropyrifos	Mervinphos	cis - Heptacloro	p.p' - DDT
Diazinon	Metamidofos	Clorotalonil	Transclordano
Diclorvos	Paraoxon ethyl	Dieldrin	$\alpha$ - Endosulfan
Dimetoato	Parathion - ethyl	Endrin	$\alpha$ -HCH
Disulfoton	Parathion - methyl	Heptacloro	$\beta$ - Endosulfan
Ethion	Profenofos	$\beta$ -HCH	$\beta$ HCH
Fenitrothion		$\gamma$ - HCH (Lindano)	$\delta$ -HCH

**Fuente:** (Díaz *et al.* 2017).

### 2.5.5. Aceites Esenciales

La extracción de los aceites esenciales se realizó en 500 g de Hojas de remolacha previamente expuestas al sol por dos días, dicho análisis se realizó en la Universidad Particular de Loja aplicando la técnica de (Rojas, 2016). Además se realiza un perfil aromático aplicando Cromatografía de gases usando el método de Osorio *et al.* del 2016.

### 2.5.6. Análisis sensorial

El análisis sensorial se realizó empleando una ficha sensorial, a través de la aceptabilidad del producto. Los atributos estuvieron pre-definidos y se presentaron en escalas, las características que se consideraran corresponden son: primera impresión, aroma, gusto, restrogusto y calificación del producto debido a que es una nueva bebida, cada panelista registró cada una de las percepciones sobre las infusiones se realizó a 50 personas. Ver Anexos (Figura 16.)

### III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1. Análisis Físicoquímicos

Las hojas de remolacha liofilizadas y molidas alcanzaron una humedad de 10,7% y 0,49% en cenizas insolubles de ácido clorhídrico, cumpliendo con los estándares establecidos en la norma NTE INEN 2392 (Tabla 6). En cuanto a humedad el límite máximo es 12% y Cenizas insolubles en ácido clorhídrico en base seca no deben superar 3,5%. En un análisis realizado por Guevara en el 2016 a través del cálculo de la fracción másica y humedad en orégano seco, se obtuvo un resultado de 10,41% dicho valor concuerda con lo realizado en el presente informe además en la determinación de cenizas insolubles en ácido clorhídrico realizado en orégano seco resultó 5,6% este porcentaje es mayor al proveniente del análisis en hojas de remolacha y superior a lo que la norma establece, probablemente porque el método de liofilización empleado eliminó la totalidad del agua presente a diferencia del proceso de secado en orégano, ya que usaron un secador de bandejas a 40°C por 13 horas.

**Tabla 6.** Resultados de análisis físicoquímicos en Hojas de Remolacha

Requisitos	Resultado	Límite Máximo
Humedad	10,7%	12%
Cenizas insolubles en ácido clorhídrico	0,49%	3,5%

**Fuente:** (Giler, 2019)

#### 3.2. Análisis Microbiológicos

Los resultados obtenidos en cuanto a Microorganismos presentes en las Hojas de remolacha según lo que establece la norma cumple con los límites de aceptación en el caso de *Escherichia coli* es  $1 \times 10^6$  ufc/g, no debe contener *Salmonella*, *Bacillus cereus* no debe exceder  $1 \times 10^3$  ufc/g y *Clostridium perfringens* el límite de aceptación es  $1 \times 10^2$  ufc/g. Por lo tanto, el método de desinfección en conjunto con



el pretratamiento aplicado es favorable para evitar el crecimiento de los microorganismos (Tabla 7).

Un análisis realizado por Zúñiga, 2015 en Té de guayusa con la adición de ácido cítrico y edulcorante bajo en calorías, en la cual aplicó la metodología INEN 2392 para determinar la presencia de microorganismos se efectuaron cada uno de los análisis *Escherichia coli*, *Enterobacteriaceas*, obteniéndose un recuento menor a 10 ufc/g de estos dos microorganismos. Además se determinó ausencia total de *Salmonella* y *Shigella*. En cuanto a lo realizado en la presente investigación se puede comparar con lo citado anteriormente determinando que el producto elaborado cumple en su totalidad con parámetros establecidos.

**Tabla 7.** Resultados de análisis microbiológicos en Hojas de Remolacha.

<b>Requisitos</b>	<b>Resultados Obtenidos</b>	<b>Límite de aceptación</b>
<i>Escherichia coli</i>	$<1 \times 10^3$	1 x 10
<i>Salmonella</i>	Ausencia	Ausencia
<i>Bacillus cereus</i>	10	1 x 10 <sup>3</sup>
<i>Clostridium perfringens</i>	1x10 <sup>3</sup>	1 x 10 <sup>3</sup>

**Fuente:** (Giler, 2019)

### **3.3 Contaminantes presentes (Metales Pesados)**

Los requisitos contaminantes establecidos corresponden a Metales pesados que se realizaron según lo dispuesto en la Norma para Hierbas Aromáticas para la caracterización de las hojas de Remolacha, se requiere que Plomo no supere el 10 mg/kg y el Cadmio 0,3 mg/kg. Los resultados obtenidos las hojas de remolacha liofilizadas están dentro del límite máximo debido a que en Plomo y en Cadmio los porcentajes corresponden a  $<0,10$  mg/kg (Tabla 8).

Un análisis realizado por Carrera en el 2016 mediante espectrometría de absorción atómica en toronjil presenta un promedio de 0,267 mg/kg de plomo,

además en los valores de cadmio los resultados se establecen en un promedio de 0,006 mg/kg.

Los resultados en comparación con lo realizado a través del mismo método en las hojas de remolacha liofilizadas son menores en referencia a lo citado anteriormente, es decir el producto realizado cumple con los parámetros respectivos.

**Tabla 8.** Resultados de Contaminantes en 100 g Hojas de Remolacha.

<b>Contaminante</b>	<b>Resultados obtenidos</b>	<b>Máximo</b>
Plomo	<0.10 mg/kg	10 mg/kg
Cadmio	<0.10 mg/kg	0,3 mg/kg

**Fuente:** (Giler, 2019)

### **3.4. Residuos de plaguicidas**

Los residuos plaguicidas evaluados en las hojas de remolacha liofilizadas corresponden al grupo Organoclorados: Bromophos-ethyl, Chlorfenvinphos, Chloropyrifos, Diazinon, Diclorvos, Dimetoato, Disulfoton, Ethion, Fenitrothion, Fenthion, Malathion, Mervinphos, Metamidofos, Paraoxon ethyl, Parathion-ethyl, Parathion-methyl, Profenofos y los residuos organofosforados: Aldrin, cis-Clordano, cis-Heptacloro, Clorotalonil, Dieldrin, Endrin, Heptacloro, p.p'-DDD, p.p'-DDE, p.p'-DDT, Transclordano,  $\alpha$  -Endosulfan,  $\alpha$ -HCH,  $\beta$ -Endosulfan,  $\beta$ HCH,  $\beta$ -HCH; en dichos grupos no se detectó presencia de estos residuos. (Tabla 9)

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS) a través del CODEX Alimentarius ha promulgado estándares internacionales sobre límites máximos de residuos (LMRs) de varios contaminantes, entre ellos los plaguicidas, los cuales están destinados a proteger la salud de los consumidores y asegurar prácticas equitativas en el comercio internacional de alimentos. (Pazmiño *et al*, s.f)

**Tabla 9.** Resultados de residuos plaguicidas en Hojas de Remolacha.

RESIDUOS PLAGUICIDAS	RESULTADOS
Plaguicidas organofosforados	No detectado
Plaguicidas organoclorados	No detectado

Fuente: (Seidlaboratory, 2019)

### 3.5. Aceites esenciales

En las hojas de remolacha liofilizadas no se encontraron aceites esenciales, sin embargo se realizó un análisis perfil de aroma utilizando microextracción en fase sólida en el espacio superior (HS-SPME) acoplada a la cromatografía de gases-espectrometría de masas (GC-MS) corresponde a un análisis volátiles de plantas. (Burzynski-Chang *et al*, 2018) la cual se encontraron los resultados compuestos específicos (Ver Figura 2)

**Figura 2.** Resultados cuantitativos de Cromatograma

Retention Time	Name	Area	Concentration	Units
1.478		30128	0.0000	
1.882		50224	0.8391	ppm
2.207	Acetaldehido	405120	0.0000	
2.568		11681	0.0000	
2.810		355199	0.0000	
3.548		54816	0.0000	
4.213	Etil Acetato		0.0000	BDL
4.640	Metanol	131966	0.2724	ppm
5.147	Etanol	197955	0.0000	
6.385		595856	1.2419	ppm
7.562	2-Butanol	40384	0.0000	
8.512	1-Propanol/Etil Butirato	15200	0.1523	ppm
	Isobutanol	32352	0.2098	ppm
	Isocamil Acetato		0.0000	BDL
	1-Butanol		0.0000	BDL
10.380		16141	0.0000	ppm
10.445	3-Metil-1-Butanol	24355	0.1598	ppm
10.923	Etil Hexanoato	47152	0.1185	ppm
	1-Pentanol		0.0000	BDL
	Hexil Acetato		0.0000	BDL
	1-Hexanol		0.0000	BDL
13.128	Acido Acetico	560	0.0000	ppm
	Furfural		0.0000	BDL
	Anis Nota		0.0000	BDL
Totals		2009089	2.9938	

NOTA : Los resultados estan expresados en ppm (v/v)

Fuente: (Giler, 2019)

Según el cromatograma Anexo (Figura 23) los resultados en cuanto a los compuestos volátiles se establece que los primeros compuestos reflejados corresponden a un arrastre de sustancias de análisis anteriores, por lo tanto se considera que las concentraciones de los compuestos presentes son 3-metil-1-Butanol con y Etil Hexanoato con un resultado de 0,1598 ppm 0,1185 ppm respectivamente.

Según una investigación realizada por Osorio *et al*, en el 2016) Ver Anexo (Figura 24), establece que los compuestos odorantes encontrados determinan olores específicos como es el caso de 3-metil-1-Butanol presenta un olor avinagrado y el Etil Hexanoato olores frutal-dulce. Con lo antes expuesto, los compuestos encontrados según el perfil de olor corresponden a características propias de la hortaliza, debido a que contiene una pulpa dulce por su alto contenido de sacarosa.

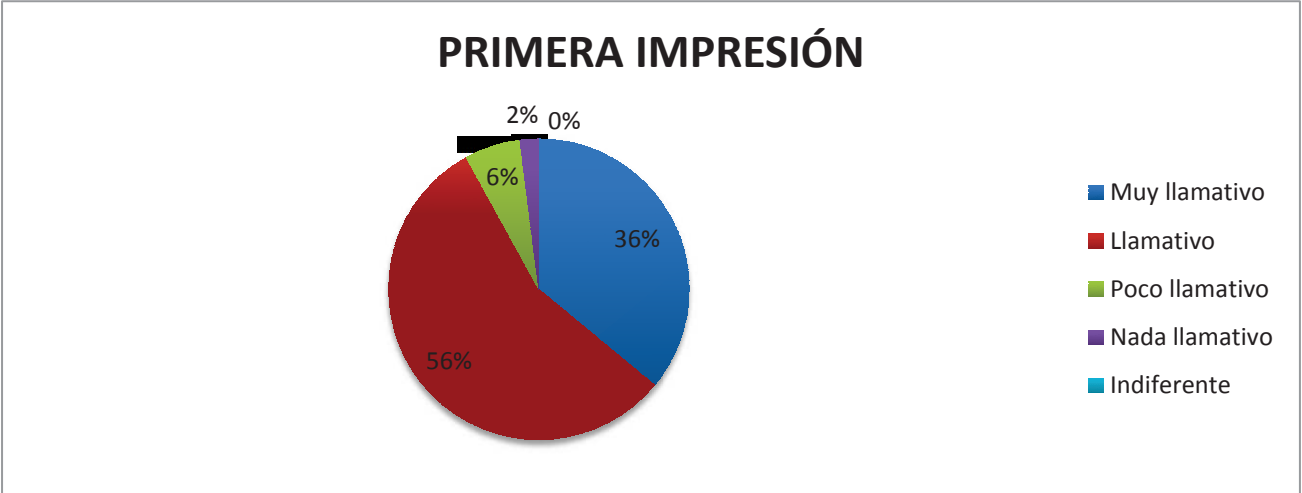
### **3.6. Análisis sensorial**

El análisis sensorial utilizado corresponde a escalas de intervalo a 5 puntos para la primera impresión, con escala del 1 al 3 (poco, medio, bastante) en aroma, gusto y retrogusto; finalmente una escala de 1 a 4 para determinar la percepción general producto final. Una vez obtenidos los datos de la degustación se procede a sacar los respectivos rangos resultados.

#### **✓ Primera impresión**

Según el Gráfico 1 el porcentaje más alto se califica como llamativo, es decir el 56% de persona tuvieron una percepción positiva sobre la infusión, por consiguiente el 36% determino que la impresión que obtuvo la infusión fue llamativa, así mismo los demás porcentajes se reflejan según las percepciones.

**Gráfico 1.** Resultados de primera impresión en la infusión de hojas de remolacha liofilizada

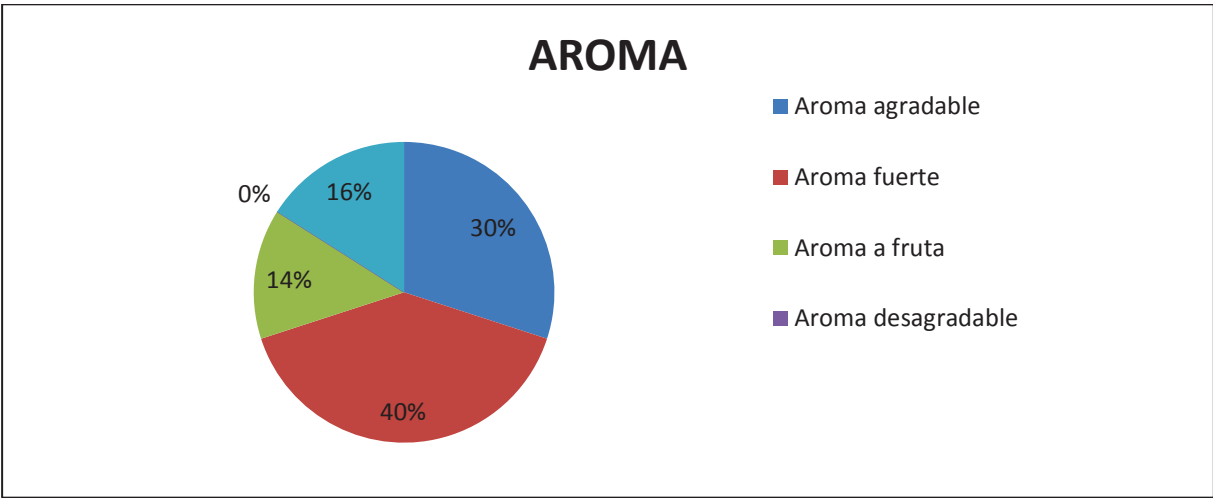


**Fuente:**(Giler, 2019)

✓ **Aroma**

Las escalas establecidas en el aspecto del aroma (Gráfico2.) se encontraron diferentes resultados sin embargo el mayor porcentaje se encuentra como aroma agradable, seguido por aroma fuerte, de menor proporción es aroma a fruta 14% y 16% aroma anormal.

**Gráfico 2.** Resultados de aromas en la infusión de hojas de remolacha liofilizada

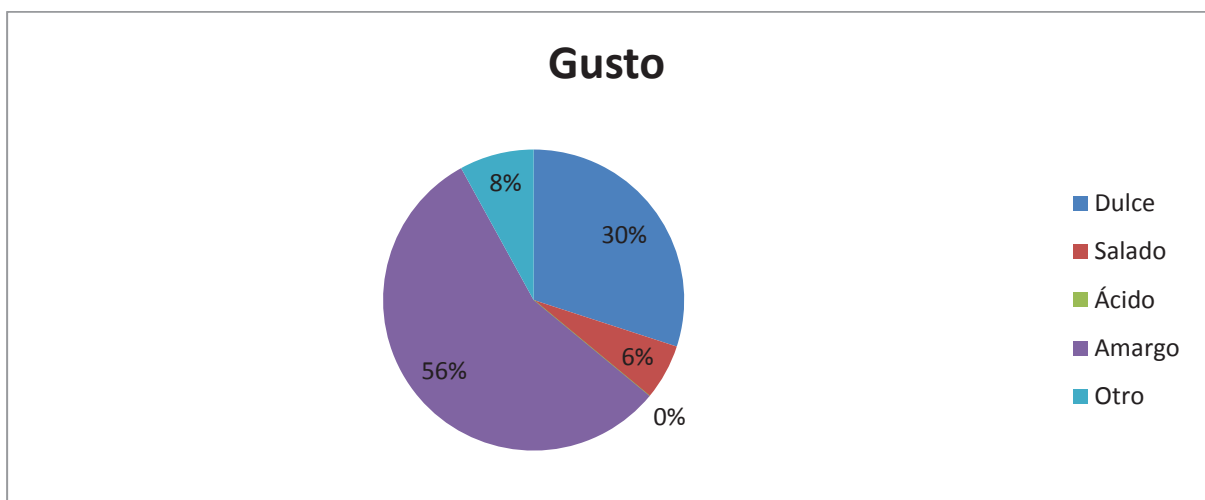


**Fuente:**(Giler, 2019)

### ✓ **Gusto**

El sabor que presenta está determinado por el gusto, según los resultados recabados en el Gráfico 3 el sabor amargo corresponde al porcentaje más alto con 56%, aunque se la percepción dulce es la siguiente característica presente con 30%, luego un porcentaje mínimo de los catadores establecieron un sabor salado y otro sabor no específico.

**Gráfico 3.** Resultados de sabores presentes en la infusión de hojas de remolacha liofilizada

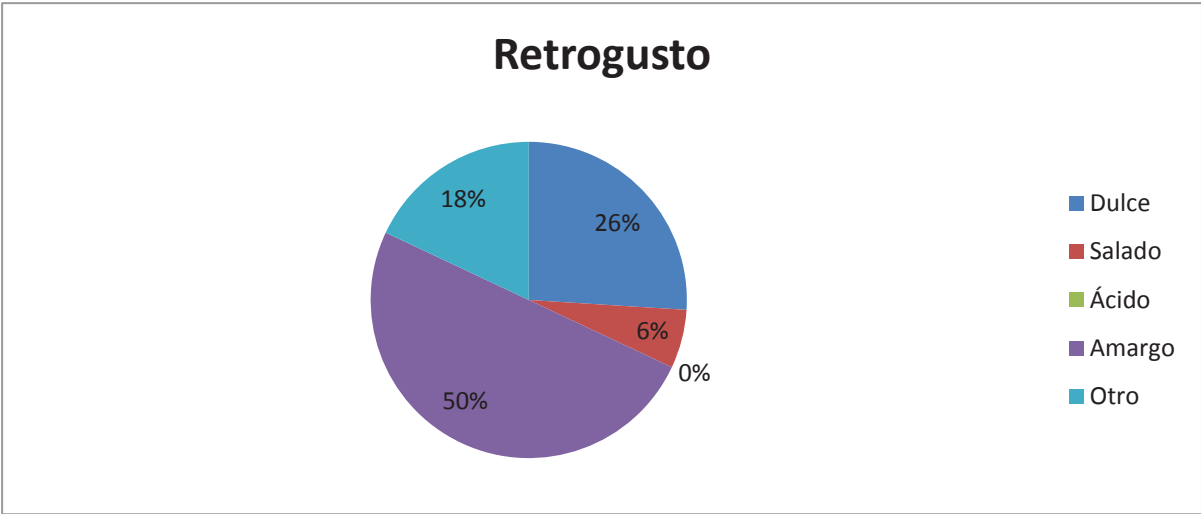


**Fuente:**(Giler, 2019)

### ✓ **Retrogusto**

El sabor que está presente después de ingerir la infusión (Gráfico 4), sitúa con un alto porcentaje de 50% al sabor amargo, seguido del dulce con 26%, conjuntamente encontraron otro sabor no específico equivalente al 18% de personas que realizaron el análisis sensorial, además se obtuvo un porcentaje bajo de sabor salado y 0% ácido.

**Gráfico 4.** Resultados de retrogusto en la infusión de hojas de remolacha liofilizada

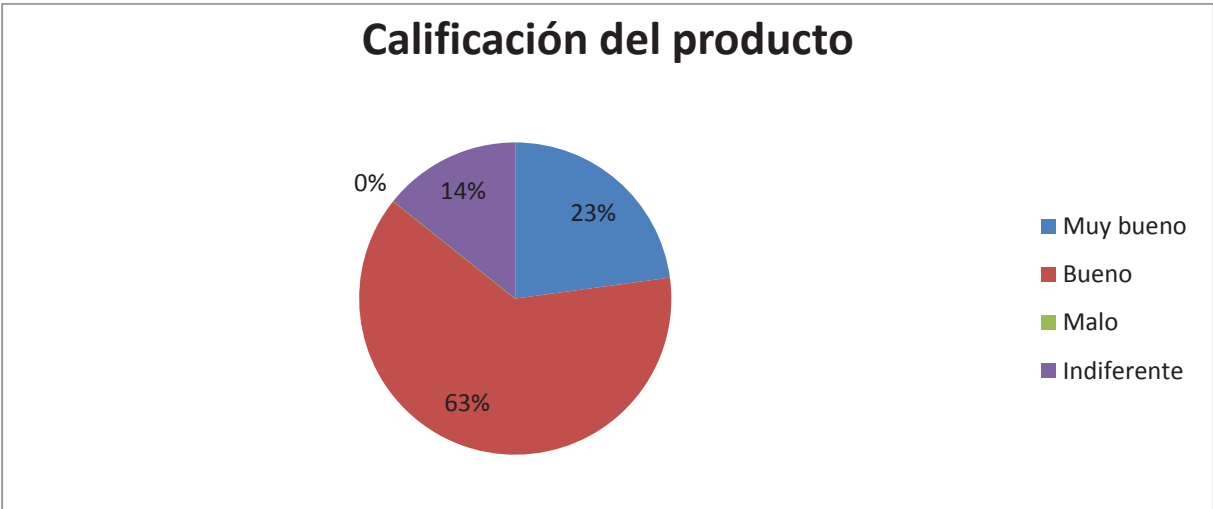


Fuente:(Giler, 2019)

**Calificación del producto**

Finalmente se evaluó la apreciación del producto según las características sensoriales dispuesta en los ítems anteriores (Gráfico 5.) los resultados corresponden a un nivel alto de personas que establecieron que el producto es bueno correspondiente al 63%, además una calificación positiva con 23% determinaron que es muy bueno y un 14% de las personas les pareció indiferente.

**Gráfico 5.** Calificación den la infusión de hojas de remolacha liofilizada



Fuente: (Giler, 2019)

Las hojas de remolacha liofilizadas presentaron un color rojizo al sumergir en agua caliente se considera que procede de las Betalaínas que son pigmentos vacuolares hidrosolubles presentes en las plantas del orden de las Centrospermas, como el Betabel (*Beta vulgaris*), están compuestos por las Betacianinas (BC) de color rojo y las Betaxantina de color amarillo, ambas con diversos epímeros (Delgado *et al*, 2000).

Partiendo de lo anterior, estudios realizados por (Catas a la Carta, 2016) determina que en las infusiones o té se requiere analizar el color y el tipo de procesos elaborados a las hojas, además la hoja húmeda se ha aviva y se perciben aromas de forma mucho más evidente. Por tal motivo se considera que la percepción que obtuvo la infusión de hojas de remolacha es positiva con niveles alto en aromas agradable y fuerte.

Los taninos son compuestos fenólicos presentes en la remolacha que producen la sensación de amargor y astringencia, La fase gustativa despierta el sabor además astringencia, textura, densidad. (Catas a la Carta, 2016). Es importante para realizar una cata gustativa correcta del té, tener en cuenta los tiempos de infusión, en el caso de las hojas de remolacha fueron sumergidas por 3 minutos en agua caliente y luego degustado por los estudiantes.

Según Bernardi (2018), los habitantes de Europa y América, especialmente en EE.UU. demandan las variedades suaves de aroma, color y sabor como el té negro, en menor medida los té saborizados, mientras que en los países asiáticos, fieles a las costumbre enraizada desde su origen, se centra en la demanda de un producto cuya elaboración está dado por la intensidad y características organolépticas que ofrece el té verde.

Un estudio realizado por la consultora Ipsa Group según la publicación de El Universo reveló que 3 de cada 10 hogares en la ciudad de Quito consumen algún tipo de té de hierbas. El mercado nacional para este tipo de productos creció en



volumen, entre enero y mayo del 2011, un 180%, mientras que las ventas subieron un 135% respecto al año 2010 (Corral, 2018).

Las cifras demuestran que el mercado de las infusiones aromáticas y medicinales es un sector en desarrollo, relativamente nuevo y que tiene potencial para ser explotado. Sobre todo, tomando en cuenta que el consumo de estos productos está estrechamente asociado a los estilos de vida sanos (Vaca, 2016).

#### IV. CONCLUSIONES

- Las hojas de remolacha liofilizadas a  $-20^{\circ}\text{C}$  cumplen con la NTE INEN 2392 Segunda revisión 2017-04 para constituirse como hierbas aromáticas a través de los análisis fisicoquímicos presentó 10,49% en cuanto a humedad y 0,18 % de cenizas insolubles en HCl que se encuentran dentro del rango de aceptación estipulado por el Instituto de Normalización conjuntamente cumple con los requisitos microbiológicos, no contienen plomo y cadmio catalogados como residuos contaminantes que pueden producir afectaciones al consumidor.
- Se realizó un análisis de residuos plaguicidas direccionado hacia los grupos organoclorados y organofosforados, debido a que son los que se usan comúnmente en los cultivos en el Ecuador, obteniendo ausencia de dichos compuestos.
- En las hojas de remolacha no se encontraron aceites esenciales, sin embargo se adquirió un perfil aromático que presentan los compuestos: 3-metil 1-Butanol y Etil Hexanoato responsable de una aroma a vinagre y frutal dulce respectivamente.
- En la evaluación sensorial los resultados obtenidos fueron un producto llamativo, con un aroma agradable, además presentó un sabor amargo en la degustación y en el retrogusto, también calificaron al producto como bueno, siendo la apreciación en general positiva.
- Respondiendo a la hipótesis planteada en la presente investigación, las hojas de remolachas liofilizadas cumplen con los parámetros establecidos en su caracterización, por tal motivo se determina que es factible para la elaboración de infusiones.

## **V. RECOMENDACIONES**

- Emplear normas de higiene que garanticen la eficacia del producto, además procedimientos de fabricación y calidad destinada a asegurar que las hojas de remolacha liofilizada constantemente se fabriquen según las especificaciones, y para evitar la contaminación del producto por fuentes internas o externas.
- Adquirir las hojas de remolacha de un sitio puntual para dar un seguimiento desde el cultivo hasta la cosecha, puesto que debe cumplir con lo dispuesto en la Norma NTE INEN 2392 Segunda revisión 2017-04 para hierbas aromáticas, de preferencia utilizar cultivos orgánicos.
- Extender la investigación con el fin de esclarecer específicamente los principios activos que contienen las hojas de remolacha y los beneficios para la salud de los consumidores.

## VI. BIBLIOGRAFÍA

- AREX. (2012). Perfil Comercial de Beterraga. Asociación Regional de Exportadores de Lambayeque.
- Ayala, A., Serna, L., Mosquera, E. (2010). Liofilización de pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus*). *Vitae. Revista de la facultad farmacéutica*, 121.
- Burzynski-Chang, E., Ryona, I., Reisch, B., Gonda, I., Foolad, M., Giovannoni, J., Sacks, G. (2018). Análisis de HS-SPME-GC-MS de volátiles en poblaciones de plantas: compuesto cuantitativo × efectos de matriz individual. Estados Unidos: Departamento de Ciencia de los Alimentos, Stocking Hall, Universidad de Cornell.
- Cabrera, N. (2015). Clasificación Y Tiempo De Degradación De Desechos orgánicos e Inorgánicos. Machala: Universidad Técnica de Machala Unidad Académica De Ciencias Agropecuarias Carrera de Ingeniería Acuicultura Ecología.
- Campoverde, J., Ron, G., Vega, V. (2013). Producción y Comercialización de Azúcar de Remolacha Para Exportación. Guayaquil: Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil.
- Carrera, A. (2016). Determinación microbiológica y de metales pesados en toronjil (*Melissa officinalis*) y taraxaco (*Taraxacum officinale*), espendidos en los diferentes mercados del distrito metropolitano de Quito. Quito: Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito.
- Casanueva, R. I. (2010). Remolacha azucarera. Chile: Oficina de estudio y políticas agrarias.
- Catas a la Carta. (2016). Cata de Té. Obtenido de Catas a la Carta: <https://www.catasalacarta.com/es/cata-de-te>
- Ceballos, A., Giraldo, G., Orrego, C. (2012). Effect of freezing rate on quality parameters of freeze dried soursop fruit pulp. *Journal of food engineering*, 360-365.
- Ceide, M. F. (2017). Diseño de un nuevo producto: té de hojas de guanábana, a través del estudio de la evidencia científica que justifica el desarrollo de un producto de estas características en el mercado ecuatoriano. María Florencia Ceide, 138.

- Codex Alimentarius . (2001). Programa Conjunto Fao/Oms Sobre Normas Alimentarias Comisión del Codex Alimentarius. Volumen 2.
- Corral, M. (2018). Propuesta de inserción de bebida no alcohólica en el mercado de Quito, Fundamentado en un Estudio de Mercado y estrategias de Marketing. Pontificia Universidad Católica, 55-56.
- Crocco, A. N. (2004). La dieta de Alicia . Paidós.
- Delgado, F., Jiménez, A., Paredes, O. (2000). Natural pigment: carotenoids, anthocyanins and betalainas. Characteristics, biosíntesis, processing and estability. Crit. Rev. Food Sci. And Nut, 173-289.
- Díaz, S., Sánchez, F., Varona, M., Eljach, V., Muñoz, N. (2017). Niveles de colinesterasa en cultivadores de papa expuestos ocupacionalmente a plaguicidas, Totoró, Cauca. Revista de la Universidad Industrial de Santande.
- Dominguez, M. (26 de Marzo de 2015). Los Beneficios Al Consumir Hojas De Remolacha Verdes. Recuperado el 10 de Enero de 2019, de <https://universonatural.social/beneficios-hojas-de-remolacha/>
- FEN. (2018). Remolacha. España: Fundación española de la Nutricion.
- Galán, G. (2011). Liofilización: Introducción, Principios y Teoría. En: Seminario SAGU Ltda y SP Industries. Chile: La Reina, SAGU Ltda y representadas SP Industries y Genevac.
- Grajales, L., Cardona, W., Orrego, C. (2005). Liofilización de carambola (averrhoa carambola L.) osmodeshidratada. Ingeniería y competitividad, 19-26.
- Guanín, J., Vega, J. (2012). "Producción y comercialización de azúcar de remolacha para exportación. Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil. Facultad de Comercio Exterior, 20.
- Guevara, F. E. (2016). Establecimiento de un Proceso de Obtención y Caracterización de Flavonoides presentes en Orégano, *Origanum Vulgare*. Quito: Universidad Central Del Ecuador.
- Higueta, F. (2006). Manual de Hotalizas. Bogota: Ed. de Santafé. 6° Edición.
- INEN. (2017). Hierbas Aromaticas. Requisitos. Quito: Servicio Ecuatoriano de Normalización .

- InfoAgro. (2015). El cultivo de la remolacha azucarera (segunda edicion ed.). España: Infoagro Systems, S.L.
- Interempresas Media, S.L. (2015). Frutas y Hortalizas. Recuperado el 08 de diciembre de 2018, de <http://www.frutas-hortalizas.com/Hortalizas/Presentacion-Remolacha.html>
- Jimenez, M., Rivera, L., Rodas, F. (2012). Proyecto de Creacion de una empresa productora de azucar en base a la remolacha y stevia. Escuela Superior Politecnica del Litoral, 3.
- Kasper, J., Friess, W. (2011). The freezing step in lyophilization: physico-chemical fundamentals, freezing methods and consequences on process performance and quality fundamentals, freezing methods and consequences on process performance and quality attributes of biopharmaceuticals. European journal of pharmaceutics and biopharmaceutics, 248.
- Luz, L., Guerra, C., Ramos, R. (2012). Control de calidad de drogas vegetales: lavado y desinfección de Artemisia annua L. y Tagetes lucida Cav. Revista Cubana de Plantas Medicinales. Scielo, 103.
- MAE. (2015). Ministerio del Ambiente del Ecuador. Obtenido de <http://suia.ambiente.gob.ec/documents/10179/185880/ACUERDO+061+REFORMA+LIBRO+VI+TULSMA+-+R.O.316+04+DE+MAYO+2015.pdf/3c02e9cb-0074-4fb0-afbe-0626370fa108>
- Manzi, C. (2005). Estudio de la Remolacha. España: Universidad de Sevilla.
- Martínez, R., Solís, A., Velázquez., A. C. (2005). Determinación del momento óptimo de trasplante en el cultivo de la remolacha (Beta vulgaris L). Ciencias Holguín, 1-5. Recuperado el 10 de Diciembre de 2017, de <http://www.scielo.org.co/pdf/rfnam/v64n2/v64n2a05.pdf>
- Mercaliente. (28 de Noviembre de 2017). Mercaliente. Obtenido de Guia Visual: [https://www.mercalicante.com/galeria/mercado\\_secciones/guia-visual\\_4\\_1\\_es.pdf](https://www.mercalicante.com/galeria/mercado_secciones/guia-visual_4_1_es.pdf)
- Mercola, J. (2015). Beneficios de las Hojas de Remolacha. USA. Recuperado el 2019
- Ministerio de Agricultura, G. y. (2014). Alternativas de Aplicación del Proceso de Liofilización en Frutas y Hortalizas compatible con la Normativa Orgánica".

Recuperado el 04 de febrero de 2019, de  
[http://www.alimentosargentinos.gob.ar/contenido/valorAr/organicos/proyecto/archivos/Liofilizacion\\_frutas\\_hortalizas.pdf](http://www.alimentosargentinos.gob.ar/contenido/valorAr/organicos/proyecto/archivos/Liofilizacion_frutas_hortalizas.pdf)

- Moreira, C. (2013). Composition of nutritious beets or beetroot.
- Muñoz, E. (2012). Obtención de pulpa de Frambuesa liofilizada y aplicación en Yogur como colorante y saborizante natural. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas. Departamento de Ciencia de los Alimentos y Tecnología Química.
- Navas, J. S. (2006). Liofilizacion de alimentos . Cali. Colombia: ReCiTeIA.
- Orrego, C., Pamplona, F., Perez, V. (2009). Low pressure water diffusivity measurements of freeze-dried tomato tree (Cyphomandra Betacea (Cav) Send) Juice. International review of chemical engineering.
- Osorio, J., López, C., Zapata, J. (2016). Caracterización de los compuestos del aroma en rones colombianos por HS-SPME-GC-MS-O. Medellin: Universidad Nacional de Colombia.
- Pamplona, J. (2006). Salud por los alimentos (Primera Edicion ed.). España: Equipo de Editorial Safeliz.
- Parzanese, M. (2012). Tecnología para la Industria Alimentaria, Dirección Nacional de Transformación y Comercialización de productos Agrícolas y Forestales. Argentina: Liofilización de alimentos Ficha N°3.
- Paz, M. (2005). Guia de usos pata de secaderos solares para frutas, legumbres, hortalizas plantas medicinales y carnes. Montevideo: UNESCO. Fundación Celestina Pérez de Almada.
- Pazmiño, O., Flores, M., Vallejo, M. J., Iturra, F. (s.f.). Estudio sobre residuos de plaguicidas en brócoli de exportación y consumo nacional.
- Proyecto de Desarrollo de la Agricultura Orgánica. ( 2013). "Alternativas de Aplicación del Proceso de Liofilización en Frutas y Hortalizas compatible con la Normativa Orgánica". Argentina: Ministerio de Agricultura, Ganaderia y Pesca.
- Raes, D., Steduto, P., Hsiao, T., Ferreres, E. (2011). Respuesta del rendimiento de los cultivos al agua. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

- Ramírez, J. (2011). Liofilización de Alimentos. Cali Colombia: Universidad del Valle. ReCiTeIA.
- Rangel, M. (2004). Liofilización de guacamole. Universidad de las Americas .
- Rojas, K. (2016). Caracterización física y química de aceites esenciales de especies aromáticas en la Región Sur del Ecuador. Loja: Universidad Técnica Particular de Loja.
- Rojo, J. (2014). Infusiones y sus beneficios. Málaga: Farmacia Jorge Rojo.
- Salud Natural. (2009). Maravillas de la remolacha (betabel). Obtenido de Bio Manantial: <http://saludnatural.biomanantial.com/maravillas-de-la-remolachabetabel/#>.
- Sistema de Información Agroalimentaria de Costa Rica. (2013). Remolacha. SIA, 1. Recuperado el 10 de Diciembre de 2017, 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)
- Terranova, D. (2014). Comportamiento agronomico del cultivo de la Remolacha (*Beta vulgaris*), sembrada en diferentes distanciamientos en Babahoyo. Ecuador.
- Trujillo, S. (2010). Obtencion de Colorantes Naturales a partir de *Cascara allium* Cepa (Cebolla Blanca y Morada) y Raiz de *Beta vulgaris* (Remolacha) para su aplicacion en la Industria textil. Universidad de El Salvador. Facultad de Química y Farmacia, 34-36.
- Universidad de Granada. (2012). Secado por Liofilización. Granada: Facultad de Ciencias Vicedecanato de Actividades Científicas, Culturales y de Prácticas Externas.
- Universidad de Navarra. (2004). Herbario UPNA-Departamento de Produccion Agraria. Recuperado el 08 de 12 de 2018, de [http://www.unavarra.es/herbario/pratenses/htm/Beta\\_vulg\\_p.htm](http://www.unavarra.es/herbario/pratenses/htm/Beta_vulg_p.htm)
- Universidad de Palermo. (19 de Diciembre de 2011). Remolacha una hortaliza muy energetica. Obtenido de <https://www.palermo.edu/deportes/noticias/remolacha.html>
- Vaca, M. (2016). Plan de negocios para la creación de una empresa procesadora y comercializadora de té de hierbas medicinales.



Valdivia, S., Valdivia, A., Pinna, J. (2010). Ganancias y pérdidas de nitrógeno en un suelo salino bajo cultivo de remolacha azucarera (*Beta vulgaris* L). XII Congreso Nacional y V Internacional de la Ciencia del suelo, 163-170.

Vera, A. (2003). Infusiones heladas como bebidas alternativas en el mercado nacional. Universidad de Piura, 3.

Welti, J., Vergara, F., Pérez, E., Reyes, A. (2005). Fundamentals and new tendencies of freeze-drying of foods. . Universidad de las Américas. Segundo Simposio Internacional de Innovación y Desarrollo de Alimentos.

Zúñiga, W. A. (2015). Elaboración de té de guayusa (*Ilex guayusa loes*) con la adición de ácido cítrico y edulcorante bajo en calorías”. Universidad Técnica de Ambato, 34.

## ANEXOS

**Figura 3.** Hojas de Remolacha pre tratadas y desinfectadas



**Figura 4.** Hojas de Remolacha en el liofilizador



**Figura 6.** Hojas de Remolacha liofilizadas



**Figura 5.** Hojas de Remolacha liofilizadas trituradas



**Figura 7.** Pesaje de hojas de remolacha liofilizadas para análisis microbiológicos y fisicoquímicos

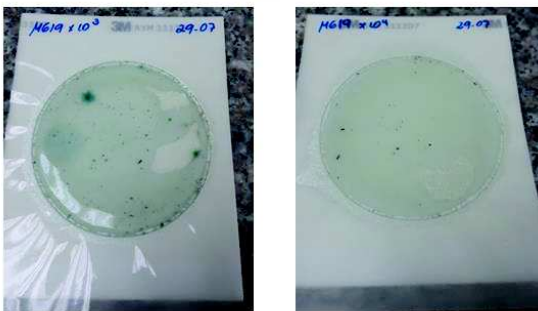


**Figura 8.** Pesaje de resultados de análisis fisicoquímicos



**Figura 10.** Resultados de Hongos y Levaduras

Hongos y levaduras



**Figura 9.** Resultados de *Clostridium Perfringens*

*Clostridium perfringens*

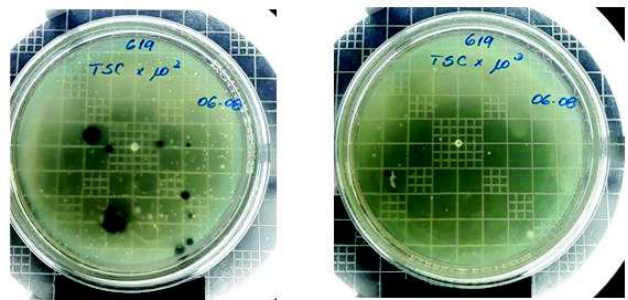


Figura 12. Resultados de Enterobacterias ssp

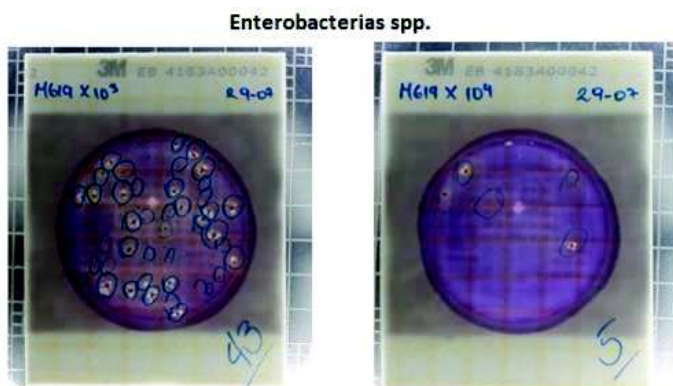


Figura 11. Resultados de Coliformes totales y E. coli

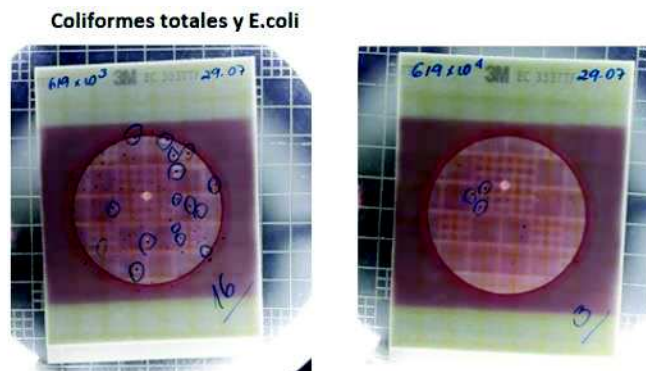


Figura 14. Resultados de Salmonella

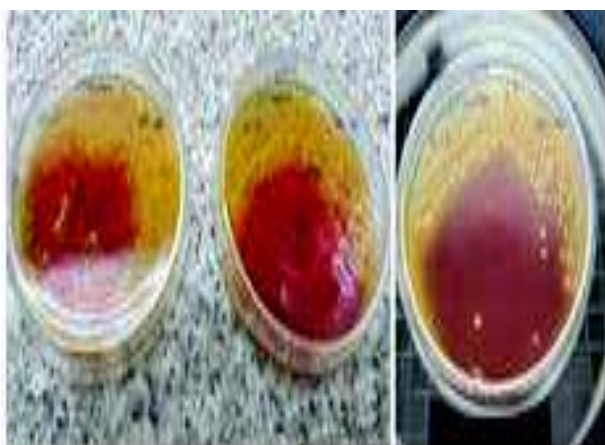


Figura 13. Infusión de Hojas de Remolacha liofilizadas



Figura 15. Análisis Sensorial con estudiantes



**Figura 16.** Ficha de Análisis Sensorial de infusión de hojas de Remolacha Liofilizadas

Ficha de Evaluación Sensorial			
Nombre: _____		Edad: _____	
Fecha: _____			
Frente a usted hay una muestra de infusión, debe evaluarla y probarla de acuerdo a cada uno de los atributos mencionados.			
<b>1. Señale con una X la primera impresión que le da la bebida</b>			
5 Muy llamativo			
4 Llamativo			
3 Poco llamativo			
2 Nada llamativo			
1 Indiferente			
<b>2. Dé al vaso un movimiento circular, a continuación acerque su nariz e identifique los aromas de la bebida. Califique en una escala de 3 al 1</b>			
	<b>Bastante 3</b>	<b>Medio 2</b>	<b>Poco 1</b>
Aroma agradable			
Aroma fuerte			
Aroma a fruta			
Aroma desagradable			
Aroma Anormal (Madera, metal, corcho, otro)			
<b>3. <i>Gusto.</i> Tome un bocado de esta bebida y manténgalo en la boca por varios segundos luego ingiéralo y califique en una escala del 1 al 3.</b>			
	<b>Bastante 3</b>	<b>Medio 2</b>	<b>Poco 1</b>
Dulce			
Salado			
Ácido			
Amargo			
Otro			
<b>4. <i>Retrogusto.</i> Luego de haber ingerido la bebida, describa la sensación que queda en su boca</b>			
	<b>Bastante 3</b>	<b>Medio 2</b>	<b>Poco 1</b>
Dulce			
Salado			
Ácido			
Amargo			
Otro			
<b>5. Dé una calificación de cómo le pareció la bebida como producto final</b>			
Muy bueno			
Bueno			
Malo			
Indiferente			
<b>Comentario:</b> _____			
_____			
¡Muchas Gracias!			

**Figura 17.** LMR de plaguicidas según el Codex Alimentarius en Hojas de Remolacha



**Figura 18.** Resultados de análisis fisicoquímicos de las hojas de remolacha

ASUNTO: Análisis de Hojas liofilizadas.  
 REFERENCIA: Hojas liofilizadas.

Cúmpleme informar que se realizó los siguientes análisis:

PARAMETROS	RESULTADO DE LABORATORIO	NORMA REFERENCIAL
Materia grasa %	2.27	INEN ISO 174
Materia Insaponificable %	2.18	INEN ISO 18609
Humedad y volátiles %	8.47	INEN ISO 1666
Ceniza %	19.89	INEN ISO 5948
Cenizas insolubles en Acido Clorhidrico.	0.49	NTE INEN 930

Atte.  
 Analista de Control de Calidad.

**Figura 19. Resultados de Análisis Microbiológicos**


	<b>SEAFMAN C.A</b> SOCIEDAD ECUATORIANA DE ALIMENTOS Y FRIGORIFICOS DE MANTA																					
<b>INFORME DE LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA</b>																						
<b>CLIENTE:</b>	Alida Lissette Giler Delgado	<b>FECHA DE MUESTREO:</b>	N/A																			
<b>SOLICITADO POR:</b>	Alida Lissette Giler Delgado	<b>FECHA DE INGRESO:</b>	Julio 29, 2019																			
<b>DIRECCIÓN:</b>	CALLE 124, AVE. 102 LOS ESTEROS	<b>FECHA DE INICIO DE ENSAYO:</b>	Julio 29, 2019																			
<b>ESPECIE:</b>	N/A	<b>FECHA DE FINALIZACIÓN ENSAYO:</b>	Agosto 08, 2019																			
<b>TIPO DE ENVASE:</b>	FUNDAS PLASTICA DE MUESTREO	<b>FECHA EMISIÓN DE RESULTADOS:</b>	Agosto 08, 2019																			
<b>UNIDADES /PESO/VOLUMEN:</b>	1/100 g o ml	<b>ORDEN:</b>	N/A																			
<b>TIPO DE PRODUCTO:</b>	Hojas de Remolacha Liofilizadas																					
<b>INFORME ANÁLITICO</b>																						
MUESTRA	Código del Laboratorio	Aerobios Totales (ufc/g)	Coliformes Totales (ufc/g)	Escherichia Coli (ufc/g)	Enterobacterias spp(ufc/g)	Clostridium perfringens (ufc/g)	Hongos y Levaduras (ufc/g)	Salmonella (Presencia o Ausencia /25g)														
Hojas de Remolacha Liofilizadas	M619	1378 x 10 <sup>3</sup>	16 x 10 <sup>3</sup>	< 1 x 10 <sup>3</sup>	43 x 10 <sup>3</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	3 x 10 <sup>3</sup>	Aus. /25 g														
<p><b>Método de Ensayo:</b></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="text-align: left; width: 30%;">Ensayo</th> <th style="text-align: left;">Metodología</th> </tr> <tr> <td>Aerobios totales</td> <td>Método AOAC N° 988,18</td> </tr> <tr> <td>Coliformes totales</td> <td>Método AOAC N° 991,14</td> </tr> <tr> <td>Escherichia coli</td> <td>Método AOAC N° 991,14</td> </tr> <tr> <td>Enterobacterias spp</td> <td>Método AOAC N° 2003,01</td> </tr> <tr> <td>Clostridium perfringens</td> <td>Método AOAC N° 976,30</td> </tr> <tr> <td>Salmonellaspp.</td> <td>Detección Molecular AOAC 031208</td> </tr> </table>									Ensayo	Metodología	Aerobios totales	Método AOAC N° 988,18	Coliformes totales	Método AOAC N° 991,14	Escherichia coli	Método AOAC N° 991,14	Enterobacterias spp	Método AOAC N° 2003,01	Clostridium perfringens	Método AOAC N° 976,30	Salmonellaspp.	Detección Molecular AOAC 031208
Ensayo	Metodología																					
Aerobios totales	Método AOAC N° 988,18																					
Coliformes totales	Método AOAC N° 991,14																					
Escherichia coli	Método AOAC N° 991,14																					
Enterobacterias spp	Método AOAC N° 2003,01																					
Clostridium perfringens	Método AOAC N° 976,30																					
Salmonellaspp.	Detección Molecular AOAC 031208																					
<p><b>NOTA:</b> Los valores &lt; 1,0 x 10<sup>0</sup> significan ausencia, o no detectables / MNPC (Muy Numeroso Para Contar).</p>																						
<p><b>CONCLUSIÓN:</b> _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>																						
<p><b>Observaciones:</b> "El muestreo no fue realizado por SEAFMAN, la referencia de identificación de las muestras han sido proporcionadas por el cliente y es de su exclusiva responsabilidad"</p> <p>_____</p>																						
<p><b>Nota 1</b> Los resultados reportados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) en el laboratorio. Este reporte no debe ser reproducido total o parcialmente, excepto con la aprobación escrita del laboratorio.</p>																						
Evelyn Moreira M. ANALISTA DE MICROBIOLOGÍA SEAFMAN C.A Realizado Por:				Stalin Mendoza G. Asist. de Gte. Aseg. Calidad SEAFMAN C.A Revisado Por:																		



Figura 20. Resultados de Cadmio y *Bacillus cereus*



INFORME DE ENSAYO NR. 189563

INFORMACION PROPORCIONADA POR EL CLIENTE			
CLIENTE:	GILER DELGADO ALIDA LISSETTE		
DIRECCION:	LA PRADERA MANTA		
TIPO DE MUESTRA:	HOJAS DE REMOLACHA		
TIPO DE PRODUCTO:	HOJAS DE REMOLACHA		
FECHA DE ELABORACION:	ND	FECHA DE CADUCIDAD:	ND
LOTE:	ND	CONTENIDO DECLARADO:	ND
MATERIAL DE ENVASE:	ENVASE PLASTICO CON TAPA	FORMA DE CONSERVACION:	AMBIENTE

INFORMACION DE LA MUESTRA			
CODIGO LABORATORIO:	189563-1	CONTENIDO ENCONTRADO:	51.3g
FECHA RECEPCION:	19/08/13	FECHA INICIO ENSAYO:	19/08/13
CONDICIONES AMBIENTALES DE LLEGADA DE LA MUESTRA:	Temperatura 22° C	MUESTREO:	Es responsabilidad del cliente y, los resultados aplican a la muestra entregada por el cliente tal como se recibió

ENSAYOS FISICO QUIMICOS *	METODO	UNIDAD	RESULTADO
Cadmio	A. ATOMICA	mg/kg	<0,1
ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS	METODO	UNIDAD	RESULTADO
B. cereus	SEM-BC (AOAC 980.31)	UFC/g	10

NS: No solicita el cliente/ ND: No declara.

Datos tomados del cuaderno de MIN RG-12 Pág. 101A / Microbiología 142 Pág. 191B

INCERTIDUMBRE:		
PARÁMETRO MICROBIOLÓGICO	INCERTIDUMBRE	La incertidumbre expandida reportada esta basada en una incertidumbre típica multiplicada por un factor de cobertura K=2, proporcionando un nivel de confianza de aproximadamente un 95%
B. CEREUS	U <sub>ex</sub> = 0,210; A= ((log C <sub>2</sub> U <sub>ex</sub> ); U=Potencia(10:A)	

Los resultados expresados arriba tienen validez solo para la muestra analizada en condiciones específicas no siendo extensivo a cualquier lote.

El laboratorio no se responsabiliza por la representabilidad de la muestra respecto a su origen y sitio del cual fue tomado.

Este informe no será reproducido, excepto en su totalidad con la aprobación del Director Técnico

• Tiempo de almacenamiento de informes: Cinco años a partir de la fecha de ingreso de la muestra

Atentamente,

19/08/22  
FECHA EMISION  
Página 1 de 2

Firmado digitalmente por: NORMA  
EDITH AMORES AMORES  
Fecha y hora: 22.08.2019 16:58:11

Confidencialidad e Imparcialidad

Seidlaboratory Cía. Ltda. asume la responsabilidad legal sobre la gestión de la información obtenida o creada durante la realización de actividades del laboratorio a partir de la(s) muestra(s) ensayada(s), información considerada como confidencial y de propiedad del cliente. Seidlaboratory Cía. Ltda. se compromete a usar dicha información únicamente de la manera y para los propósitos acordados por las partes; en caso de controversias, las partes se someterán al Centro de Mediación de la Cámara de Comercio de Quito.

Tiempo de permanencia de las muestras en el laboratorio

Muestras perecibles: 8 días calendario; Muestras no perecibles: 30 días calendario. Si desea repetición de algún parámetro, se debe generar una solicitud en el periodo estipulado.

Información

Para consultas, quejas o sugerencias, favor comunicarse a los siguientes correos:

Dirección de Calidad directordecadidad@seidlaboratory.com.ec; Gerencia General gerenciageneral@seidlaboratory.com.ec; Servicio al Cliente servicioalcliente@seidlaboratory.com.ec

Melchor Toaza N61-63 entre Av. del Maestro y Nazareth 022476314 - 022483145 - 0995450911 - 0992750633

Figura 21. Resultados de metales pesados Arsénico y Plomo

INFORME DE ENSAYO NR. 185804

INFORMACION PROPORCIONADA POR EL CLIENTE			
<b>CLIENTE:</b>	ALIDA LISSETTE GILER DELGADO		
<b>DIRECCION:</b>	LA PRADERA II MZ. N V#5		
<b>TIPO DE MUESTRA:</b>	HOJAS DE REMOLACHA LIOFILIZADAS		
<b>TIPO DE PRODUCTO:</b>	HOJAS DE REMOLACHA LIOFILIZADAS		
<b>FECHA DE ELABORACION:</b>	04.06.2019	<b>FECHA DE CADUCIDAD:</b>	ND
<b>LOTE:</b>	ND	<b>CONTENIDO DECLARADO:</b>	100g
<b>MATERIAL DE ENVASE:</b>	FUNDAS	<b>FORMA DE CONSERVACIÓN:</b>	AMBIENTE

INFORMACION DE LA MUESTRA			
<b>CODIGO LABORATORIO:</b>	185804-1	<b>CONTENIDO ENCONTRADO:</b>	NS
<b>FECHA RECEPCION:</b>	19/06/14	<b>FECHA INICIO ENSAYO:</b>	19/06/14
<b>CONDICIONES AMBIENTALES DE LLEGADA DE LA MUESTRA:</b>	Temperatura 22 ° C	<b>MUESTREO:</b> Es responsabilidad del cliente y, los resultados aplican a la muestra entregada por el cliente tal como se recibió	

ENSAYOS FISICO QUIMICOS	METODO	UNIDAD	RESULTADO
Arsénico	A. ATOMICA	mg/kg	0,07
Plomo	A. ATOMICA	mg/kg	<0,10

NS: No solicita el cliente/ ND: No declara.

Datos tomados del cuaderno de MIN-RG-12 pág. 41A, 52A

Los resultados expresados arriba tienen validez solo para la muestra analizada en condiciones específicas no siendo extensivo a cualquier lote.

El laboratorio no se responsabiliza por la representabilidad de la muestra respecto a su origen y sitio del cual fue tomado.

Este informe no será reproducido, excepto en su totalidad con la aprobación del Director Técnico

• **Tiempo de almacenamiento de informes:** Cinco años a partir de la fecha de ingreso de la muestra

Atentamente,

19/07/02  
FECHA EMISION

Firmado digitalmente por: MAYRA  
YADIRA VINUEZA MANOSALVAS  
Fecha y hora: 02.07.2019 14:55:07

**Confidencialidad e Imparcialidad**

Seidlaboratory Cía. Ltda. asume la responsabilidad legal sobre la gestión de la información obtenida o creada durante la realización de actividades del laboratorio a partir de la(s) muestra(s) ensayada(s), información considerada como confidencial y de propiedad del cliente. Seidlaboratory Cía. Ltda. se compromete a usar dicha información únicamente de la manera y para los propósitos acordados por las partes; en caso de controversias, las partes se someterán al Centro de Mediación de la Cámara de Comercio de Quito.

**Tiempo de permanencia de las muestras en el laboratorio**

Muestras perecibles: 8 días calendario; Muestras no perecibles: 30 días calendario. Si desea repetición de algún parámetro, se debe generar una solicitud en el periodo estipulado.

**Información**

Para consultas, quejas o sugerencias, favor comunicarse a los siguientes correos:

Dirección de Calidad: [directordecalidad@seidlaboratory.com.ec](mailto:directordecalidad@seidlaboratory.com.ec); Gerencia General: [gerenciageneral@seidlaboratory.com.ec](mailto:gerenciageneral@seidlaboratory.com.ec); Servicio al Cliente: [servicioalcliente@seidlaboratory.com.ec](mailto:servicioalcliente@seidlaboratory.com.ec)

Melchor Toaza N61-63 entre Av. del Maestro y Nazareth 022476314 - 022483145 - 0995450911 - 0992750633

Página 1 de 1

Figura 22. Resultados plaguicidas organofosforados y organoclorados



INFORME DE ENSAYO NR. 189563

INFORMACION PROPORCIONADA POR EL CLIENTE			
CLIENTE:	GILER DELGADO ALIDA LISSETTE		
DIRECCION:	LA PRADERA MANTA		
TIPO DE MUESTRA:	AGUA DE COCO "AKI"		
TIPO DE PRODUCTO:	HOJAS DE REMOLACHA		
FECHA DE ELABORACION:	ND	FECHA DE CADUCIDAD:	ND
LOTE:	ND	CONTENIDO DECLARADO:	ND
MATERIAL DE ENVASE:	ENVASE PLASTICO CON TAPA	FORMA DE CONSERVACION:	AMBIENTE

INFORMACION DE LA MUESTRA			
CODIGO LABORATORIO:	189563-1	CONTENIDO ENCONTRADO:	51.3g
FECHA RECEPCION:	19/08/13	FECHA INICIO ENSAYO:	19/08/13
CONDICIONES AMBIENTALES DE LLEGADA DE LA MUESTRA:	Temperatura 22° C	MUESTREO: Es responsabilidad del cliente y, los resultados aplican a la muestra entregada por el cliente tal como se recibió	

ENSAYOS FISICO QUIMICOS	METODO	UNIDAD	RESULTADO
Organofosforados	CROMATOGRAFIA	mg/kg	ND**
Organoclorados	CROMATOGRAFIA	mg/kg	ND**

NS: No solicita el cliente/ ND: No declara.

PLAGUICIDAS ORGANOFOSFORADOS	
1. Diclorvos	9. Malathion
2. Dimetoato	10. Parathion - ethyl
3. Diazinon	11. Parathion - methyl
4. Bromophos-ethyl	12. Ethion
5. Chloropyrifos	13. Disulfoton
6. Fenthion	14. Mervinphos
7. Metamidofos	15. Paraoxon ethyl
8. Fenitrothion	16. Chlorfenvinphos
	17. Profenofos

PLAGUICIDAS ORGANOCORADOS	
1. βHC	10. Transclordano
2. α - HCH	11. Dieldrin
3. β - HCH	12. Endrin
4. γ - HCH (Lindano)	13. p.p' - DDE
5. δ - HCH	14. p.p' - DDD
6. Aldrin	15. p.p' - DDT
7. Heptacloro	16. α - Endosulfan
8. cis - Heptacloro	17. β - Endosulfan
9. cis - Clordano	18. Clorotalonil

\*\* ND: No detectado

NS: No solicita el cliente / ND: No declara

Datos tomados del cuaderno de FQ 110 Pág. 245A

**Observaciones:** No se detecto residuos de plaguicidas.

Los resultados expresados arriba tienen validez solo para la muestra analizada en condiciones específicas no siendo extensivo a cualquier lote.

El laboratorio no se responsabiliza por la representabilidad de la muestra respecto a su origen y sitio del cual fue tomado.

Este informe no será reproducido, excepto en su totalidad con la aprobación del Director Técnico

• **Tiempo de almacenamiento de informes:** Cinco años a partir de la fecha de ingreso de la muestra

Atentamente,

Firmado digitalmente por: NORMA  
EDITH AMORES AMORES  
Fecha y hora: 22.08.2019 16:59:12

19/08/22  
FECHA EMISION  
Página 2 de 2

Confidencialidad e Imparcialidad

Seidlaboratory Cia. Ltda. asume la responsabilidad legal sobre la gestión de la información obtenida o creada durante la realización de actividades del laboratorio a partir de la(s) muestra(s) ensayada(s). Información considerada como confidencial y de propiedad del cliente. Seidlaboratory Cia. Ltda. se compromete a usar dicha información únicamente de la manera y para los propósitos acordados por las partes; en caso de controversias, las partes se someterán al Centro de Mediación de la Cámara de Comercio de Quito.

Tiempo de permanencia de las muestras en el laboratorio

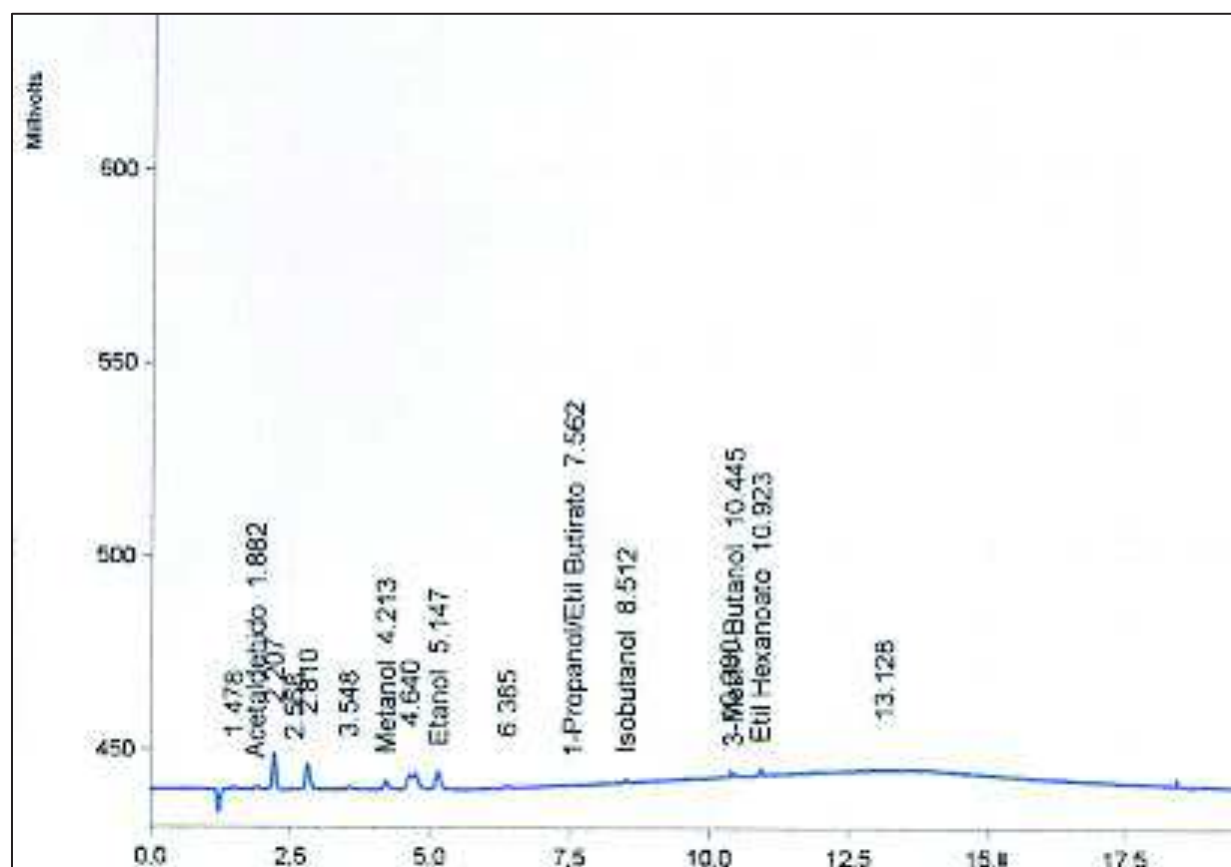
Muestras perecibles: 8 días calendario. Muestras no perecibles: 30 días calendario. Si desea repetición de algún parámetro, se debe generar una solicitud en el periodo estipulado.

Información

Para consultas, quejas o sugerencias, favor comunicarse a los siguientes correos:

Dirección de Calidad directordecalidad@seidlaboratory.com.ec; Gerencia General gerenciageneral@seidlaboratory.com.ec; Servicio al Cliente servicioalcliente@seidlaboratory.com.ec  
Melchor Toaza N61-63 entre Av. del Maestro y Nazareth 022476314 - 022483145 - 0995450911 - 0992750633

Figura 23. Cromatograma de Hojas de remolacha liofilizada



**Figura 24.** Compuestos odorantes por cromatografía de gases

**Tabla 1.** Compuestos odorantes identificados en los rones colombianos estudiados por HS-SPME-GC-MS-O

<u>LRI</u>	<u>Compuesto</u>	<u>Olor</u>
900	Acetato de etilo	Dulce, frutal, alcohol
941	Etanol	Dulce, alcohol
955	Metil ciclohexanol	Fruta Madura
967	Propanoato de etilo	Frutal, fresco, fresa
971	Propionato de etilo	Dulce, Galleta
976	Isobutanoato de etilo	Frutal, fresa
981	1,1-Dietoxi-2-metilpropano	Dulce, frutal
1022	Isobutanoato de etilo	Tabaco
1045	Butanoato de etilo	Dulce, frutal
1061	2-metilbutanoato de etilo	Frutal, dulce, uvas pasas
1072	Isovalerato de etilo	Dulce, floral
1079	1,1-Dietoxi-3-metilbutano	Dulce, frutal
1080	2-Metil-3-butan-2-ol	Dulce, frutal
1082	Acetato de butilo	Frutal, desagradable
1098	Isobutanol	Reactivo
1126	Isoamil acetato	Banano, dulce
1146	Valerato de etilo	Dulce, frutal
1155	<i>p</i> -Xileno	No reconoce
1198	Propanoato de 3-metilbutilo	Dulce, fresa
1212	3-metil-1-butanol	Vinagre, ácido, queso
1241	Hexanoato de etilo	Frutal, Dulce
1337	Heptanoato de etilo	Dulce, floral
1446	Octanoato de etilo	Dulce, láctico
1491	Furfural	Galletas, frutal, herbal

(Osorio *et al.* 2016)