



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE AGROINDUSTRIA**

**TEMA:**

**Desarrollo de una conserva a base de berenjena (*Solanum melongena*) aplicando técnicas de escabeche.**

**AUTOR:**

**Hans Leonardo Noritz Mero**

**Trabajo de Titulación previo a la obtención del título de  
Ingeniero Agroindustrial**

**TUTORA:**

**Ing. Bella Crespo Moncada**

**Guayaquil, Ecuador**

**23 de febrero del 2022**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE AGROINDUSTRIA**

**CERTIFICACIÓN**

Certificamos que el presente **Trabajo de Titulación**, fue realizado en su totalidad por **Hans Leonardo Noritz Mero**, como requerimiento para la obtención del título de **Ingeniero Agroindustrial**.

**TUTORA**

f. \_\_\_\_\_

**Ing, Bella Crespo Moncada**

**DIRECTOR DE LA CARRERA**

f. \_\_\_\_\_

**Ing. John Eloy Franco Rodríguez, Ph.D**

**Guayaquil, a los 23 días del mes de febrero del año 2022**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
CARRERA DE AGROINDUSTRIA**

**DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

Yo, **Hans Leonardo Noritz Mero**

**DECLARO QUE:**

El Trabajo de Titulación, Desarrollo de una conserva a base de berenjena (*Solanum melongena*) aplicando técnicas de escabeche, previo a la obtención del título de **ingeniero Agroindustrial** ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

**Guayaquil, a los 23 días del mes de febrero del año 2021**

**AUTOR**

f. \_\_\_\_\_

**Hans Leonardo Noritz Mero**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
CARRERA DE AGROINDUSTRIA**

**AUTORIZACIÓN**

Yo, **Hans Leonardo Noritz Mero**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación, Desarrollo de una conserva a base de berenjena (Solanum melongena) aplicando técnicas de escabeche**, en la biblioteca de la institución el **Trabajo de Titulación**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

**Guayaquil, a los 23 días del mes de febrero del año 2022**

**AUTOR:**

f. \_\_\_\_\_

**Hans Leonardo Noritz Mero**



# UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
CARRERA DE AGROINDUSTRIA

## CERTIFICADO URKUND

La Dirección de las Carreras Agropecuarias revisó el Trabajo de Titulación, Desarrollo de una conserva a base de berenjena (*Solanum melongena*) aplicando técnicas de escabeche presentado por el estudiante Noritz Mero Hans Leonardo de la carrera de ingeniería **agroindustrial**, donde obtuvo del programa URKUND, el valor de 1 % de coincidencias, considerando ser aprobada por esta dirección.

Fuente: URKUND-Usuario Caicedo Coello, 2021

Certifican,

---

**Ing. John Franco Rodríguez, Ph. D.**

Director Carreras Agropecuarias  
UCSG-FETD

---

**Ing. Noelia Caicedo Coello, M. Sc.**

Revisora - URKUND

## **AGRADECIMIENTO**

Quisiera agradecer en primer lugar a mi tutora la Ing. Bella Crespo Moncada, quien ha sido de vital importancia no solo en el desarrollo de esta tesis si no a través de todo mi proceso de aprendizaje en la UCSG.

De igual forma agradezco a todos mis profesores y al personal administrativo de la Facultad Técnica de Educación para el Desarrollo, por haberme guiado a través de este largo proceso para convertirme en un profesional competente y con valores éticos.

A mis compañeros que me han acompañado durante este gran periodo de aprendizaje y brindado no solo conocimientos, sino también su amistad y experiencias. Singularmente David, Daniela, Lucia y Sheila.

A mi familia y amigos de Selección, quienes han sido el pilar fundamental de mi crecimiento personal.

**Hans Leonardo Noritz Mero**

## **DEDICATORIA**

A mis padres José Antonio y Elizabeth, mis hermanos Josef y Alexander, y mi lela Trinidad, quienes día a día me han apoyado tanto en mi vida académica como profesional y personal. Inspirándome con su ejemplo a ser mejor persona y esforzarme por las metas que me proponga.

**Hans Leonardo Noritz Mero**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
CARRERA DE AGROINDUSTRIA**

**TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

---

**Ing. Bella Crespo Moncada**

TUTORA

---

**Ing. John Franco Rodríguez, Ph. D.**

DIRECTOR DE LA CARRERA

---

**Ing. Noelia Caicedo Coello, M. Sc.**

COORDINADOR DE UTE





**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
(FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
CARRERA DE AGROINDUSTRIA**

**CALIFICACIÓN**

---

**Ing. Bella Crespo Moncada**

TUTORA

## ÍNDICE GENERAL

<b>1 INTRODUCCIÓN</b> .....	2
<b>1.1 Objetivos</b> .....	3
<b>1.1.1. Objetivo general</b> .....	3
<b>1.1.2 Objetivos Específicos</b> .....	3
<b>1.2 Formulación del problema</b> .....	3
<b>1.3 Pregunta de Investigación</b> .....	3
<b>1.4 Objetivo de la investigación</b> .....	4
<b>1.5 Hipótesis de la investigación</b> .....	4
<b>2 MARCO TEÓRICO</b> .....	5
<b>2.1 Antecedente de formulación</b> .....	5
<b>2.2 Diagrama de flujo de elaboración del escabeche</b> .....	7
<b>2.3 Generalidades de la Berenjena</b> .....	8
<b>2.3.1 Origen y descripción general</b> .....	8
<b>2.3.2 Taxonomía</b> .....	10
<b>2.4. Análisis físicos y químicos</b> .....	13
<b>2.4.1 Contenido de proteína</b> .....	14
<b>2.4.2. Contenido de grasa total</b> .....	15
<b>2.4.3. Determinación de pH</b> .....	15
<b>2.5. Calidad Microbiológica</b> .....	16
<b>2.5.1. Aerobios mesófilos</b> .....	16
<b>2.5.2. Escherichia coli</b> .....	16
<b>2.5.3. Staphilococcus aureus</b> .....	17
<b>2.5.4. Salmonella</b> .....	17
<b>2.6. Calidad Organoléptica</b> .....	18
<b>2.7 Berenjena en el mercado</b> .....	18
<b>2.8 Escabeches</b> .....	18
<b>3. MARCO METODOLÓGICO</b> .....	20
<b>3.1 Ubicación</b> .....	20
<b>3.2 Condiciones Climáticas de la Zona</b> .....	20
<b>3.3 Materiales y equipos</b> .....	21
<b>3.3.1 Materia prima</b> .....	21

3.3.2 Materiales .....	21
2.3.3.1 Descripción del Proceso de secado de la berenjena .....	22
2.3.3.2 Preparación del escabeche 45% .....	23
2.3.3.3 Preparación del escabeche 35% .....	23
2.3.3.4 Preparación del escabeche 25% .....	23
2.3.3.5 Adición de la berenjena al escabeche.....	24
2.3.3.6 Pasteurizado .....	24
2.3.3.7 Almacenamiento .....	24
3.4 Diseño de la investigación .....	24
3.5 Planteamiento del problema.....	25
3.5.1 Combinaciones del tratamiento .....	25
3.6 Factores de estudios .....	26
3.7 Diseño experimental .....	26
3.8 Caracterización Física-química .....	27
3.8.1 pH .....	27
3.8.2 Grasas Totales.....	28
3.8.3 Contenido de proteína.....	28
4 RESULTADOS.....	29
4.1 Pruebas organolépticas.....	29
4.1.1 Sabor .....	31
4.1.2 Sabor Residual .....	33
4.1.3 Textura .....	34
4.1.4 Color .....	36
4.1.5 Aceptabilidad .....	38
4.2 Análisis físicos y químicos.....	40
4.3 Resultados pruebas calidad microbiológica .....	41
4.3.1 Aerobios Mesofilos .....	41
4.3.2 Aerobios E. Coli.....	41
4.3.3 Aerobios Staphilococcus aureus .....	42
4.3.4 Aerobios Salmonella.....	42
5 DISCUSIÓN .....	45
6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	46
6.1 Conclusiones .....	46

<b>6.2 Recomendaciones .....</b>	<b>47</b>
<b>Bibliografía.....</b>	<b>48</b>

## RESUMEN

La berenjena es un fruto de alto rendimiento que permite cuatro cosechas al año, y que debido a su corta vida útil no se ve aprovechado en el país, pese a que tengamos las condiciones adecuadas para su crecimiento. Es por esto que este trabajo de investigación busca aprovechar la característica de la berenjena de absorber sabores y el efecto de prolongar la vida útil de la técnica de escabeche para determinar la factibilidad de creación de un producto que retenga las propiedades físicas, químicas y organolépticas del fruto. La investigación es descriptiva y experimental, aplicando procedimientos que permitan la descripción y caracterización de la mejor formulación, además de relucir las propiedades organolépticas y sensoriales. Los softwares empleados fueron Design-Expert 11 para la formulación, excel para la tabulación y gráficos, e Infostat para el análisis de varianza de los resultados obtenidos en las pruebas organolépticas. Se realizaron distintos tratamientos variando entre porcentajes de vinagre de 25%, 35% y 45% además de diferentes tipos de aceites, siendo estos el de oliva, girasol y maíz, tomando en cuenta literatura pertinente y a los resultados se los evaluó física, química y sensorialmente, llegando a la conclusión que la mejor formulación emplea 45% de vinagre y el tipo de aceite siendo el de oliva. El análisis costo-beneficio se realizó buscando una rentabilidad del veinte por ciento, y concluyo que la elaboración de conservas de berenjenas para el aprovechamiento de esta materia prima es rentable a razón de veinticinco centavos de dólar por cada dólar invertido.

Palabras clave: conserva, berenjenas, escabeche, vinagre, aceite de oliva, aceite de girasol, aceite de maíz.

## Abstract

Eggplants are high yielding fruits that can be harvested up to four times per year that because of their short shelf life are not taken advantage of in the country even though Ecuador has the adequate conditions for it to thrive. That is why this investigation tries to search for a way to take advantage of eggplant's ability to absorb flavors and vinegar's effect of prolonging shelf life to determine the possibility of creating a product that maintains its original physical, chemical and organoleptic qualities. The investigation is of a descriptive and experimental nature, and applies procedures that allow the correct description and characterization of the best treatment, besides bringing out the best sensorial qualities in the raw materials. The implemented softwares were Design-Expert 11 for designing the treatments, Microsoft Excel, which was used to table the information and graphics, and Infostat for the analysis of variance of the obtained organoleptic results. Several treatments which took into account percentages of 25%, 35% and 45% of vinegar were made, these treatments also differed between them by the content of olive, sunflower or corn oil. Taking into account relevant similar studies, the results were physically, chemically, biologically and organoleptically evaluated, reaching the conclusion that the best treatment included olive oil and 45% vinegar. The cost-benefit analysis was made with a profit margin of 20% and concluded that the exploitation of this raw material was profitable by 25 cents per dollar invested.

Keywords: preserved food, eggplants, marinade, vinegar, olive oil, sunflower oil, corn oil.

## 1 INTRODUCCIÓN

Ecuador debido a la localización geográfica posee una gran variedad de productos tradicionales y no tradicionales que sostienen la economía del país, los productos tradicionales son aquellos que ha venido exportando el país, siendo estas materias primas como el banano, flores, camarón, atún, entre otros, que ayudan en la oferta exportable. En la actualidad los productos no tradicionales, tales como aceites vegetales, jugos, calzado, químicos, conservas, entre otros, son los que están provocando un enorme cambio importante en la matriz productiva y a nivel internacional (Subiaga Sevillano Leonela Rocio, 2020).

El atractivo principal del fruto es la capacidad de absorber otros sabores al momento de ser procesado, lo que lo convierte en una materia prima más que adecuada para procesos industriales, siendo su única desventaja la corta vida útil y almacenamiento que el fruto sin tratar presenta y la cual no se recomienda que sea mayor que 14 días (Baudoin, 2002).

Esto nos lleva a la problemática de un fruto con alto rendimiento que permite 4 cosechas al año, pero que no puede ser aprovechado de forma idónea debido a la corta retención de sus características nutricionales, por lo que se postula la oportunidad de aplicar técnicas que permitan extender la ventana en la cual los consumidores puedan aprovechar de este producto.

Debido a su alta composición de agua, y los problemas que esto representa en las logísticas de envasado y almacenamiento, se busca secar la materia prima, concentrando así su contenido de carbohidratos y proteínas, además de facilitar el aprovechamiento del fruto.

Otra técnica que aprovecha las cualidades propias de la berenjena, como lo es la de absorber sabores, es el escabeche o conserva en vinagre, aumentando significativamente la palatabilidad y sabor del producto seco, haciéndolo más llamativo para el consumidor final.

Es por esto que se plantea la propuesta de elaboración de conservas de berenjena a base del producto seco y la aplicación de técnicas de escabeche, Se elabora una conserva con la finalidad de solucionar el superávit de la materia prima en un producto permitiendo su almacenamiento a largo plazo.

El trabajo de investigación tiene los siguientes objetivos:

## **1.1 Objetivos**

### **1.1.1. Objetivo general**

Desarrollo de una conserva a base de berenjena (*Solanum melongena*) aplicando técnicas de escabeche.

### **1.1.2 Objetivos Específicos**

- Caracterizar física y químicamente la materia prima
- Determinar la correcta formulación para la obtención de una conserva a base de berenjena.
- Analizar física, química, sensorial y microbiológicamente la formula obtenida.
- Analizar el costo-beneficio del producto

## **1.2 Formulación del problema**

¿Es posible desarrollar una conserva a base de berenjena aplicando el escabeche?

## **1.3 Pregunta de Investigación**

¿Cómo influyen propiedades físicas y químicas de la materia prima en la conservación y calidad del producto?

¿Cumplirá con su función de alargar considerablemente la vida útil de la materia prima el producto final?

¿Sera rentable el desarrollo de la conserva a base de vinagre y berenjena?



## **1.4 Objetivo de la investigación**

La norma INEN 2766 establece que la preservación debe darse hasta obtener un pH de 4,6 o menor.

Se tomarán 50 g de berenjena deshidratada para cada tratamiento, posteriormente se determinará la calidad inicial de cada tratamiento.

Luego se procederá a empacar cada una de las formulaciones al vacío en recipientes de vidrio con tapa metálica y se almacenaran en sombra a temperatura ambiente por 30 días y se realizaran los análisis sensoriales mediante un panel semi-entrenado a todos los tratamientos, los tres tratamientos con mayor aceptación por parte del panel sensorial se verán sometidos a los análisis físicos y químicos. Los análisis microbiológicos se realizaran a solo a la formulación con mayor aceptación por parte del panel sensorial semi-entrenado. Al final del período se podrá determinar qué tratamiento presenta una mayor durabilidad y calidad de consumo, por ende, cuál ha sido la formulación que permitirá obtener la mayor vida útil del producto.

## **1.5 Hipótesis de la investigación**

Determinar que formulación, las cuales varían en concentración de vinagre y tipo de aceite empleado, permite prolongar la vida útil del producto y retiene sus propiedades organolépticas.

H0: La concentración del vinagre influye a las propiedades organolépticas y el tiempo de vida útil

H1: El tipo de aceite empleado influye a las propiedades organolépticas y el tiempo de vida útil.

## 2 MARCO TEÓRICO

### 2.1 Antecedente de formulación

Como explica Morales (2014) "En la conservación de berenjena el inconveniente principal es la oxidación causada por la polifenol oxidasa (PPO) y ablandamiento promovidas por la pectina metilesterasa".

Este método se maneja en la conservación de hortalizas, destinadas para el consumo. Para este procedimiento se selecciona diferentes tipos de vinagre, el más utilizado es el de vino. Se usan un variado de especias e hierbas aromáticas como productos aromatizantes (Aguilar, 2012).

Para los porcentajes de la formulación, se toma en cuenta tres trabajos que realizan conserva de productos de origen vegetal, los cuales toman concentraciones de vinagre diferentes. Se empleó el programa Design-Expert 11.

Una concentración de 30% de vinagre fue la óptima para la conservación de la flor de cabuya negra (*Agave Americana*), este porcentaje fue también el que obtuvo mejores resultados en los paneles sensoriales, los cuales evaluaron los parámetros de: Color, apariencia, olor, textura y sabor. Presentando también aceptabilidad en los resultados microbiológicos y químicos.

Tomando en cuenta al 30 % de ácido acético, el cual obtuvo un mejor parámetro de aceptabilidad, y considerando que mientras pasa el tiempo de almacenamiento, el pH disminuye y la acidez se incrementa. En conclusión, se determinó que la concentración mencionada es la que mejor puntuación obtuvo por los catadores (Estrella, 2021).

Además se tomara en cuenta otra formulación realizada en salmuera con vinagre, donde se emplean concentraciones de 2,5%, 7% y 9% de ácido acético por 1000ml de vinagre empleados para la conserva. En esta investigación se elaboraron encurtidos de berenjenas con tres tratamientos:

T0 el que correspondía al testigo con 2,5% de salmuera inicial, T1 con 7% de salmuera inicial y T2 con 9% de salmuera inicial, los datos obtenidos de la evaluación sensorial realizada por los panelistas a los encurtidos de berenjenas con distintos tratamientos no presentaron diferencias significativas en cuanto los atributos sensoriales y químicos, indiferente del tratamiento y la fecha cuando se evaluó (Meza, 2017).

El empleo de vinagre alarga la vida útil del escabeche, pues el escabeche con este líquido de cobertura dura hasta un año; mientras que el escabeche en salmuera su conservación estaría limitada de 2-3 meses (Díaz y Landeta, 2011).

Debido a que el estudio de Meza (2017) no presentó diferencias significativas en cuanto a la variación de los atributos sensoriales y químicos, se empleó el mínimo de sal que equivale a 2.5% de la salmuera inicial para las formulaciones, dado que solo se buscó obtener el efecto de conservación brindado por la sal.

Para realizar las formulaciones a emplear se tomara en cuenta también el Artículo de Revisión donde expresan (Lorenzo Leal, 2017) que "Para tener un buen rendimiento y como una idea básica, se emplean las siguientes cantidades: 500 g de chiles jalapeños, 2 tazas de agua (500 mL), 2 tazas de vinagre blanco (500 mL)" (p.36), donde podemos ver que la cantidad de vinagre a emplear represento el 33% del peso total. Las variables cuantitativas físicas evaluadas fueron; pH, tiempo, temperatura, densidad del sustrato, masa; en las variables cuantitativas químicas: proteínas, fibras, minerales, carbohidratos, ceniza; en las variables cuantitativas microbiológicas: recuento total bacterias, recuento de mohos, recuento de Levaduras, recuento coliformes totales (Díaz y Landeta, 2011).

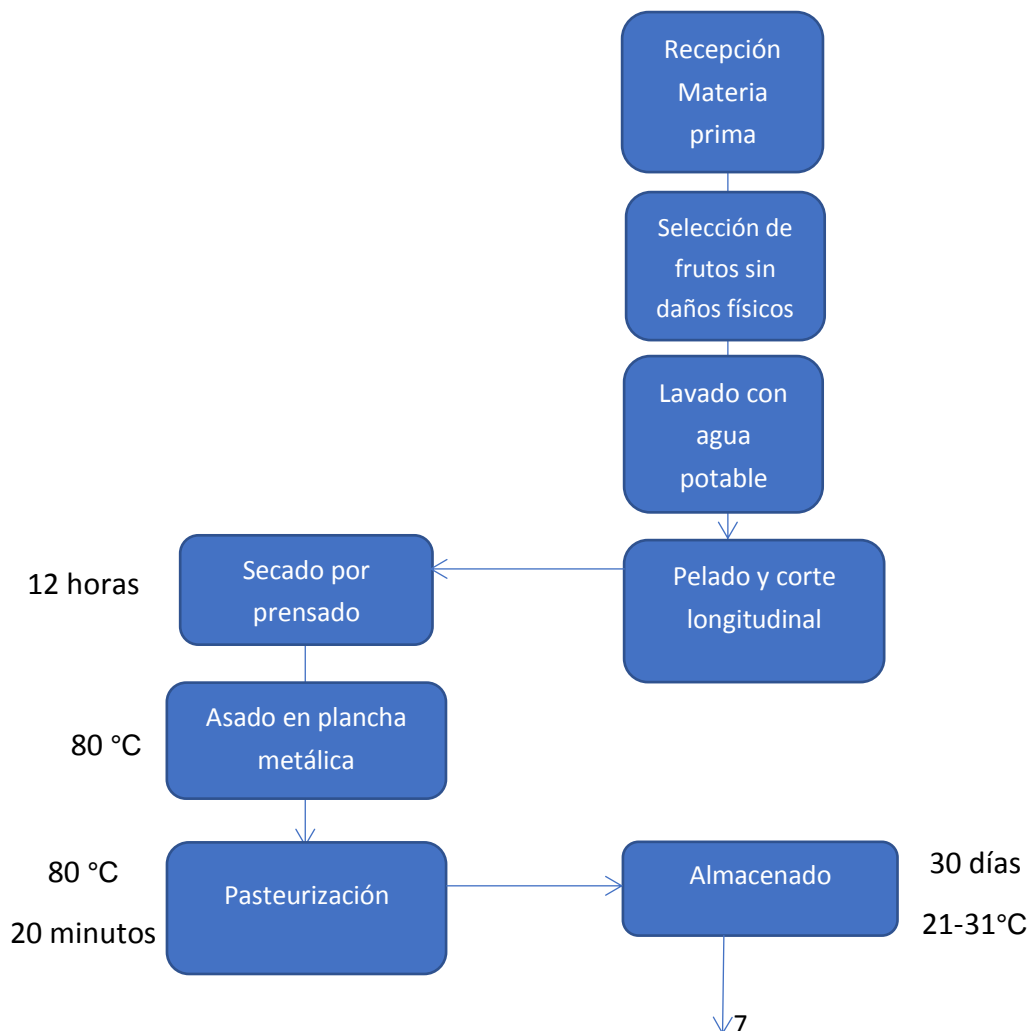
En los alimentos conservados mediante el calor se producen reacciones tanto físicas como químicas que influyen en el valor nutritivo. La posibilidad de usar métodos de conservación basados en más de un principio reduce la intensidad del tratamiento térmico y mantiene las

cualidades organolépticas en el producto final (Fernández de Rank, Monserrat y Sluka, 2005).

En los productos elaborados, la aplicación de métodos combinados permite la conservación de los mismos a temperatura ambiente y se mantiene la seguridad microbiológica. Se resalta que en los mismos no se usaron conservantes (Fernández de Rank, Monserrat, y Sluka, 2005).

Las berenjenas en su composición contienen solanina, que disminuye por completo durante la maduración. La solanina es un alcaloide toxico que provoca trastornos digestivos, pero que desaparece con el calor. Por lo que se las debe consumir bien maduras y cocinadas (Morales Santín, 2014).

## 2.2 Diagrama de flujo de elaboración del escabeche



Producto finalizado

Elaborado por: El autor

## **2.3 Generalidades de la Berenjena**

### **2.3.1 Origen y descripción general**

La berenjena (*Solanum melongena* L.) es una planta dicotiledónea, herbácea y perenne de vida corta (sembrada como anual), que pertenece a la familia Solanaceae. En esta familia botánica se encuentran otras plantas cultivadas como el tomate, el pimiento, el ají dulce, la papa, el tomatillo, el tabaco y la petunia. La berenjena se originó posiblemente en el norte de la India, donde se ha encontrado en su estado silvestre (plantas espinosas de frutos amargos). En la India ocurrió la mayor domesticación de los tipos de fruta grande no-amarga. De allí se diseminó hacia el este, hasta la China, para el siglo 5 DC. China se convirtió en un segundo centro de domesticación de la berenjena, especialmente de los tipos de fruta pequeña. Hacia el oeste fue llevada por los árabes, llegando a España para el siglo 13; probablemente fue llevada a África por los persas. Para el siglo 16 se conocían en Europa variedades de berenjena con espinas y sin espinas en sus tallos, hojas y el cáliz de las frutas. Los españoles la introdujeron al Nuevo Mundo, diseminándose posteriormente por todas las Américas (Martínez, 2006).

Los datos más antiguos que se conocen la establecen en el estado de Assam (al noreste de la India), Birmania y en China (Maroto, J.V.). Llevada por comerciantes árabes pasó al norte de África y más tarde, en

la Edad Media, entró a Europa por la España musulmana, desde donde se extendió su cultivo por los países cálidos del Mediterráneo (Maroto, J.V.).

Es considerada como hortaliza, contiene sus propiedades nutritivas, vitaminas entre otros beneficios y puede ser consumida en diferentes ensaladas o recetas al gusto del consumidor. Esta hortaliza tiene diferentes características por el tamaño y el color pueden hasta medir 25 cm pueden ser ovalados, redondos y alargados (Subiaga Sevillano Leonela Rocio, 2020).

Respecto a las raíces Baudoin (2002) comenta: "En cultivo protegido el sistema radicular es superficial, lo que permite la posibilidad de cultivar berenjena sea cual sea la profundidad del suelo." afirmando la idea de un amplio cultivo.

La berenjena es moderadamente tolerante a la acidez en el suelo, este cultivo puede tolerar un pH hasta de 5.5, aunque el pH ideal del suelo para el mismo fluctúa entre 6.0 y 6.8. Valores de pH menores de 5.5 pueden afectar la disponibilidad de algunos nutrimentos tales como el calcio, el fósforo, el magnesio y el molibdeno. Una acidez marcada en el suelo podría ocasionar problemas de toxicidad de aluminio y manganeso (Martínez, 2006).

La flor violeta, de cáliz acrescente, aparece de modo aislado o en ramilletes de 2 ó 3 flores. En el caso de los ramilletes, sólo uno de los frutos alcanzará el tamaño normal, mientras que los otros quedan atrofiados. Los frutos de cultivares distintos pueden variar en dimensiones y color, pudiendo ser alargados, esféricos, ovalados y de colores tan diversos como negro, violeta, blanco o listado (Baudoin, 2002).

La fruta de la berenjena se consume mayormente en su etapa inmadura, cuando la semilla todavía está tierna. Se prepara principalmente cocida en diversos platos, acompañando la carne o el plato principal. Esta puede ser guisada, horneada, salteada o frita. En algunos lugares la preparan rellena, dividiéndola longitudinalmente en dos. En algunos platos,

como la lasaña, se utiliza como sustituto de la carne o la pasta. La fruta cruda puede ser usada en “curries” o marinada con vinagre y especias. Se considera que las raíces, hojas, flores y frutas tienen propiedades medicinales (Martínez, 2006)

## **2.3. 2Taxonomía**

### ***2.3.2.1 Producción de cultivo de la berenjena en el Ecuador***

La berenjena en término científico es una especie llamada *Solanum melongena* L, este *Solanum* tiene su debida clasificación taxonómica, la planta es conocida por crecer en sitios soleados y por generar su fruto u hortaliza de color negro. Su origen proviene de zonas subtropicales asiáticas, pero en la actualidad es muy conocida en diferentes países mediterráneos. La forma de la berenjena varía dependiendo del tamaño, así también del color (Subiaga Sevillano Leonela Rocio, 2020).

La berenjena crece mejor a temperaturas promedio mensuales de 70° a 85° F, por lo que se clasifica como un cultivo de época cálida. Las temperaturas promedio menores de 65° F o mayores de 95° F pueden ser limitantes para el crecimiento, polinización y fructificación de este cultivo. Temperaturas diurnas de 80° a 90° F y temperaturas nocturnas de 70° a 80° F se consideran como óptimas (Martínez, 2006).

En cada mercado vamos a encontrar unas preferencias distintas, así el consumidor español demanda frutos de forma esférica y color oscuro, mientras que el francés prefiere los frutos alargados. Hay que destacar una preferencia muy localizada a lo largo de la costa este española, donde el público pide fruto listado en violeta sobre fondo blanco, que se produce a partir del cultivar “Listada de Gandía” (Baudoin, 2002)

La producción de berenjena a nivel nacional, es comercializada en fresco es decir, no se almacena en grandes cantidades, puesto que su producción se da de acuerdo a la demanda del mercado. Considerando las entrevistas realizadas a los principales productores de la ciudad de Portoviejo provincia de Manabí, la producción de la berenjena se da en limitadas cantidades, debido al desconocimiento de la población sobre el producto y los beneficios nutritivos que este presenta. De tal forma, que la producción promedio es de cuatro hectáreas por periodo de producción. El periodo se da cada seis meses para iniciar un nuevo proceso, sin embargo se obtiene mínimo tres cosechas de cada producción (Velez, 2016).

Debido a la duración de su ciclo, la berenjena ocupa la posición principal en la alternativa, no obstante, podemos incluir un cultivo otoñal de ciclo corto como el pepino o el gladiolo, o incluso en el caso de que se la puede con vistas a una cosecha de otoño, podemos plantar a continuación melón, pepino de fruto semilargo o sandía (Baudoin, 2002).

Las zonas de cultivo dentro del país son en la provincia de Manabí, Chimborazo y Pichincha. La microempresa SugConservas trabaja en conjunto con comunidades para la plantación y cosecha de la berenjena en sectores de Mejía, el Cady y Panchiche. Estos sectores también se encargan del proceso de envasado y empacado del producto en conserva llamada negrita berenjena con especias (Subiaga Sevillano Leonela Rocio, 2020).

Por otro lado los altos niveles de humedad que se producen en invernadero favorecen los ataques de Botrytis, sobre todo en las flores y los frutos jóvenes, lo que influye muy negativamente en la producción. La lucha contra Botrytis es costosa pero se dispone de compuestos específicos muy eficaces para su control, siempre y cuando se combine su empleo con buenas prácticas de cultivo que faciliten la aireación del follaje (Baudoin, 2002).



### 2.3.2.2 Composición física y química de la berenjena

La berenjena es una hortaliza que se caracteriza por ser rica en minerales como potasio, calcio, en la composición química que contiene varias vitaminas como la A, B1, C entre otras y sobre todo vario componente como fibra y carbohidratos, todas estas vitaminas ayuda a la salud para el consumidor, reduciendo el riesgo de la hipertensión, controlando el insomnio y mejorando la circulación y digestión (Subiaga Sevillano Leonela Rocio, 2020).

Su valor energético y nutritivo es pequeño comparado con otros frutos, verduras y hortalizas. Contiene escasas vitaminas, hidratos de carbonos, proteínas y minerales, siendo el componente mayoritario en su peso el agua, un 92% de su composición. El mineral más abundante es el potasio y en pequeñas cantidades fósforo, calcio, magnesio y hierro, tiene vitaminas A, B1, B2, B3, C y folatos. A continuación en la Tabla 1, se presentaran los valores tabulados.

**Tabla 1.** Valor nutricional berenjena

Valor nutricional por cada 100 g	
Energía 24 kcal 100 kJ	
Carbohidratos	5.7 g
• Azúcares	2.35 g
Grasas	0.19 g
Proteínas	1.01 g
Agua	93%
Tiamina (vit. B <sub>1</sub> )	0.039 mg (3%)

---

<b>Riboflavina (vit. B<sub>2</sub>)</b>	0.037 mg (2%)
<b>Niacina (vit. B<sub>3</sub>)</b>	0.649 mg (4%)
<b>Ácido pantoténico (vit. B<sub>5</sub>)</b>	0.281 mg (6%)
<b>Vitamina B<sub>6</sub></b>	0.084 mg (6%)
<b>Ácido fólico (vit. B<sub>9</sub>)</b>	22 µg (6%)
<b>Vitamina C</b>	2.2 mg (4%)
<b>Calcio</b>	9 mg (1%)
<b>Hierro</b>	0.24 mg (2%)
<b>Magnesio</b>	14 mg (4%)
<b>Manganeso</b>	0.25 mg (13%)
<b>Fósforo</b>	25 mg (4%)
<b>Potasio</b>	230 mg (5%)
<b>Zinc</b>	0.16 mg (2%)

---

Fuente: U.S. Department Of Agriculture

## 2.4. Análisis físicos y químicos

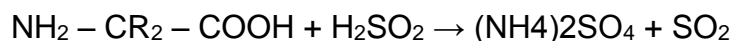
Los análisis que se realizaron tanto en el material fresco como en los productos procesados fueron: humedad, pH, hidratos de carbono, lípidos, proteína, vitamina C, °Brix, actividad enzimática y acidez total. En los productos ya procesados se realizó el control microbiológico (Fernández de Rank, Monserrat, y Sluka, 2005).

### 2.4.1 Contenido de proteína.

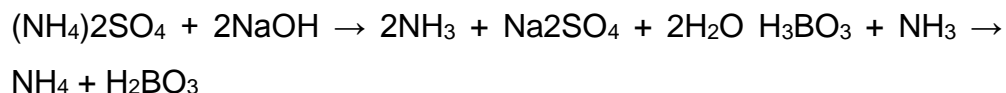
Los valores de hidratos de carbono, lípidos y proteínas no sufrieron cambios entre fresco y conserva. Este producto se ve enriquecido en su contenido de vitamina C por el agregado de la solución de relleno, pues la berenjena fresca es pobre en este parámetro (Fernández de Rank, Monserrat y Sluka, 2005).

El contenido de proteína bruta se realizará por el método Kjeldahl a la mejor formulación. Este método, según Fernández, Rojas, Garcia, y Mejia (2016), consiste en tres etapas:

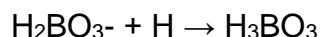
En la digestión ácida se trata la muestra con ácido sulfúrico concentrado, en presencia de calor y de un catalizador, para convertir al nitrógeno orgánico en sulfato de amonio.



Destilación: se realizará mediante la alcalinización de la muestra que pasó por la digestión y el nitrógeno se desprenderá en forma de amoníaco, el cual se recoge sobre ácido bórico luego de la destilación.



Titulación: la cuantificación del nitrógeno amoniacal se realizará mediante una valoración ácido-base del ión borato con una solución valorada de ácido clorhídrico, en presencia del indicador de Tashiro.



#### **2.4.2. Contenido de grasa total.**

El contenido de grasa es un parámetro esencial dentro del análisis proximal de las materias primas y productos procesados. A continuación se describe el procedimiento para el análisis de grasa total con base a lo estipulado en la norma INEN (2013):

Colocar 5 g de muestra de berenjena en un matraz de 300 mL, se añade también 50 mL de ácido clorhídrico 4 N; se calienta durante una hora, posteriormente se añade 150 mL de agua caliente, filtrar, eliminar el agua y colocar en la estufa por 1 h a 103 °C por diferencia de pesos determinar la grasa total.

$$\text{grasa total } \% = \frac{(m_2 - m_1)}{m} 100$$

Donde:

$m_2$  = masa del matraz, grasa después de secado (g)

$m_1$  = masa del matraz (g)

$m$  = masa muestra (g)

Porcentaje de humedad.

#### **2.4.3. Determinación de pH.**

El análisis estadístico de los datos de las conservas de berenjenas muestra que no existen diferencias significativas en las variables humedad, pH, lípidos y °Brix a las 48 horas ni a los 3 y 6 meses: la similitud se debe a que, una vez estabilizada la conserva (48 horas), estos parámetros no sufren modificaciones en el tiempo (Fernández de Rank, Monserrat, & Sluka, 2005).

Se destaca lo que mide la actividad de los iones hidrógeno presentes en la muestra de carne utilizando un equipo potenciómetro (pH –metro), se

relaciona con las características de la calidad de carne fresca y aptitud tecnológica para elaboración de productos cárnicos (Villegas De Gante, 2015).

La norma INEN (1985) establece el procedimiento para la medición de pH el cual se describe a continuación: calibrar el equipo potenciómetro (pH-metro) con una solución amortiguadora o buffer de pH 6.88 a 20C, pesar 10 g de carne finamente molida y colocar en un recipiente de 250 mL luego añadir 90 mL de agua destilada, poner a macerar durante 1 h a 20 °C, después filtrar realizar la medición de pH en el filtrado.

## **2.5. Calidad Microbiológica**

El concepto general de conservación de los alimentos, es prevenir o evitar el desarrollo de microorganismos (bacterias, levaduras y mohos), para que el alimento no se deteriore durante el almacenaje. Al mismo tiempo, se deben controlar los cambios químicos y bioquímicos que provocan deterioro (Paltrinieri, Figuerola, & Sananez, 1998).

### **2.5.1. Aerobios mesófilos.**

Los microorganismos mesófilos aerobios crecen en presencia de oxígeno en un rango de 20-45 °C y el óptimo es de 30-40 °C. La muestra de berenjena debe estar previamente molida añadir agua centrifugar y trabajar con el líquido, realizar diluciones decimales de la suspensión inicial, en el medio sólido posteriormente se incuban a 30 °C por 72 h después realizar el conteo de números de colonias, reportar como unidades formadoras de colonia ufc/mL (INEN, 2013).

### **2.5.2. Escherichia coli.**

Presenta características del grupo coliformes fecales; produce indol a partir del triptófano, positivo a la prueba de rojo de metilo y negativo a la de

voges proskauer, no utilizar citrato como fuente de carbono. Las cepas habitan en el intestino. El tubo positivo de caldo BGBL para coliforme fecal debe sembrarse por estría con asa en la placa de agar eosina azul con las placas invertidas en el interior de la incubadora a 35-37 °C por 24 h. Se verifica su presencia con colonias negras o nucleadas con brillo verde metálico NMP/mL (INEN, 2013).

### **2.5.3. Staphilococcus aureus.**

Familia de los *micrococcoceae* género *staphylococcus*; son gram positivas, aerobias, anaerobias facultativas, la temperatura óptima de 37 °C, se reporta como número de células viables por gramo o centímetro cúbico. Para ejecutar el procedimiento se toma 1 mL de muestra y se añade a la placa que contiene agar Baird Parker; se procede a incubar a 35-37 °C por 32 h invirtiendo la placa en la incubadora, después si observa colonias negras u oscuras intensas es positivo el resultado (INEN, 2013).

### **2.5.4. Salmonella.**

Pertenecen a la familia enterobacteriaceae, forma colonias típicas sobre medio sólido, son móviles, gram negativas, fermentan la glucosa, forman gas y no fermenta la lactosa. La muestra de berenjena se coloca en una funda estéril con agua tamponada; se lava durante 1 min dentro de la funda, retirar el trozo de carne y usar el líquido para analizar. La muestra se añade al tubo con caldo glucosa fosfato y se incuba a 37 °C por 24-48 h; después añadir 3 gotas de solución alcohólica alfa naftol, 2 gotas de solución de hidróxido de potasio al 40 %, 2 gotas de solución de creatinina y el resultado se produce a los 15 minutos hasta las 4 horas, cuando no hay cambio de color indica la presencia de *Salmonella* (INEN, 2009).

## **2.6. Calidad Organoléptica.**

La formulación se analizará con un panel de 10 jueces semi-entrenados encargados de evaluar color, olor y la textura, utilizando una escala hedónica de 7 puntos cuya valoración será: 1 muy desagradable, 2 relativamente desagradable, 3 ligeramente desagradable, 4 ni agradable ni desagradable, 5 ligeramente agradable, 6 moderadamente agradable, 7 muy agradable (Wittig Rovira, 2001).

## **2.7 Berenjena en el mercado**

El Ecuador posee variedad de productos tradicionales y no tradicionales, en la actualidad los productos no tradicionales están tomando ventaja por ser atractivos en los diferentes mercados extranjeros teniendo como objetivo incentivar la comercialización y dar a conocer nuevos productos, tomando en cuenta las tendencias del comercio exterior con su respectivo estudio de demandas para poder segmentar los productos de una manera apropiada, logrando expandirse al mercado internacional (Subiaga Sevillano Leonela Rocio, 2020).

Dado así, se intenta promover productos no tradicionales, y por el comentario de (Subiaga Sevillano Leonela Rocio, 2020) que expone: "En la actualidad los productos no tradicionales, tales como aceites vegetales, jugos, calzado, químicos, conservas, entre otros, son los que están provocando un enorme cambio importante en la matriz productiva y a nivel internacional". Es notorio el incremento de estas otras alternativas hacia los consumidores.

## **2.8 Escabeches**

El escabeche, conocido también como líquido de cobertura, es una solución combinada de vinagre, agua y sal en diferentes concentraciones; la sal es el ingrediente más importante porque aporta sabor, ayuda a la

conservación y mejora la textura de los alimentos. Cuando los alimentos son sumergidos en salmueras con un 8–11 % de sal, existe una fermentación controlada que puede durar hasta 6 semanas y evita el crecimiento de microorganismos deteriorativos (Lorenzo Leal, 2017).

Existen alimentos ácidos, cuyo pH impide el crecimiento de microorganismos. Todos los microorganismos tienen un pH óptimo de crecimiento, que generalmente se encuentra cercano al neutro. Los alimentos que se encuentran en este rango peligroso requieren tratamientos más extremos para eliminar cualquier microorganismo y proveer un alimento inocuo (Díaz y Landeta, 2011).



### 3. MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1 Ubicación

El presente Trabajo de Titulación se llevará a cabo en planta de industrias vegetales de la Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, coordenadas 2°10'59.81" S y 79°54'11.84" O.

La figura 1 muestra la ubicación de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil (UCSG).

Figura 1. ubicación de la Universidad Católica de Santiago



Fuente: Google Earth Pro (2021)

Elaborado por: El Autor

#### 3.2 Condiciones Climáticas de la Zona

En Guayaquil, la temporada de lluvia es muy caliente, opresiva y nublada y la temporada seca es caliente, bochornosa y parcialmente nublada. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 21 °C a 31 °C y rara vez baja a menos de 19 °C o sube a más de 33 °C (Weather Spark, 2021).

### **3.3 Materiales y equipos**

Los materiales y equipos a emplear son:

#### **3.3.1 Materia prima**

- Berenjena deshidratada
- Especias
- Aceite de maíz
- Aceite de Oliva
- Aceite de Girasol
- Vinagre

#### **3.3.2 Materiales**

- Cocina
- Ollas
- Tamiz de aceo inoxidable
- Mesa de acero inoxidable
- Cuchillos
- Tazon de acero inoxidable
- Envases de vidrio con tapa metalica
- Guantes
- Cuchara acero inoxidable
- Pesas metálicas de acero inoxidable
- Mascarillas
- Mandil
- Rejilla de cabello
- Mascarilla

### **2.3.3.1 Descripción del Proceso de secado de la berenjena**

Recepción de materia prima: Se receipto 2320 gramos de la materia prima cruda que son los frutos de berenjena, los cuales fueron obtenidos en el supermercado.

Selección: como segunda etapa se seleccionaron las berenjenas que no contengan daños físicos en la cascara y que estén maduras, evitando la contaminación del alimento.

Lavado: Se lavaron las berenjenas con agua potable asegurando la limpieza y extracción de partículas que se puedan encontrar.

Pelado: empleando cuchillos de acero, se peló toda la cascara de la berenjena, procurando no hacer cortes profundos para no desperdiciar la pulpa.

Corte: Con cuchillos de acero inoxidable ya esterilizados, se realizaron cortes longitudinales para hacer rodajas finas y alargadas, manteniendo la uniformidad del grosor en los distintos cortes

Prensado: en un tamiz de acero inoxidable, se colocaron capas de las tajadas de berenjenas aplicando la sal de por medio, es importante distribuir los 100 gramos de sal para todas las capas de forma equitativa, una vez fueron acomodadas en el tamiz metálico, se situó un tazón de acero inoxidable encima de las capas de berenjenas a son de tapa, y se procedió a ubicar pesos metálicos esterilizados para que haga presión sobre la berenjena que está siendo aplastada, este proceso tuvo una duración de 12 horas y se ubicó otro tazón bajo el tamiz para recoger el agua proveniente de las berenjenas.

Asado: una vez que pasaron las 12 horas, se retiraron las rodajas de berenjenas del tamiz, y en una plancha metálica esterilizada precalentada se procedio a asar las berenjenas por unos segundos hasta que adquirieron una coloración crema.

### **2.3.3.2 Preparación del escabeche 45%**

Picado: se picaron 50 gramos de cilantro en partes lo más pequeñas posibles.

Mezclado: en un tazón grande se agregó un litro de vinagre blanco, los 50 gramos del cilantro cortado y un litro del aceite de oliva, maíz, o girasol, dependiendo de la formulación.

Mezclado: con una cuchara de acero inoxidable esterilizada, se agitó la mezcla de aceite, vinagre y cilantro hasta que el cilantro estuvo bien distribuido a través de toda la mezcla.

### **2.3.3.3 Preparación del escabeche 35%**

Picado: se picaron 50 gramos de cilantro en partes lo más pequeñas posibles.

Mezclado: en un tazón grande se agregaron 777ml de vinagre blanco, los 50 gramos del cilantro cortado y 777ml del aceite de oliva, maíz, o girasol, dependiendo de la formulación.

Mezclado: con una cuchara de acero inoxidable esterilizada, se agitó la mezcla de aceite, vinagre y cilantro hasta que el cilantro estuvo bien distribuido a través de toda la mezcla.

### **2.3.3.4 Preparación del escabeche 25%**

Picado: se picaron 50 gramos de cilantro en partes lo más pequeñas posibles.

Mezclado: en un tazón grande se agregaron 555ml de vinagre blanco, los 50 gramos del cilantro cortado y 555ml del aceite de oliva, maíz, o girasol, dependiendo de la formulación.

Mezclado: con una cuchara de acero inoxidable esterilizada, se agitó la mezcla de aceite, vinagre y cilantro hasta que el cilantro estuvo bien distribuido a través de toda la mezcla.

#### **2.3.3.5 Adición de la berenjena al escabeche**

Distribución: se distribuye la berenjena asada y deshidratada en 18 porciones de pesos iguales, y se colocan dentro de los recipientes previamente esterilizados por capas y sin compactarlas.

Llenado: se coloca la mezcla de vinagre, aceite y cilantro en partes iguales dentro de los recipientes donde está ubicada la berenjena dejando 2,5cms aproximadamente de espacio libre en la parte superior de cada recipiente y se coloca la tapa metálica para cerrarlo.

#### **2.3.3.6 Pasteurizado**

Colocación: Se ubicó los recipientes en el fondo de una olla grande y se llenó con suficiente agua para cubrirlos completamente.

Pasteurización: Se situó la olla llena sobre la estufa a fuego medio y se calentó gradualmente hasta una temperatura de 80 grados, la cual fue mantenida por 20 minutos.

Enfriado: Se retiró los recipientes de la olla con la ayuda de unas pinzas y se colocó en agua a temperatura ambiente por 15 minutos para que se enfrié.

#### **2.3.3.7 Almacenamiento**

Macerado: se conservó los recipientes en una alacena limpia a temperatura ambiente y sin recibir luz por 30 días

Distribución: una vez pasados los 30 días, se hicieron los análisis fisicoquímicos y microbiológicos.

### **3.4 Diseño de la investigación**

La investigación es descriptiva y experimental, aplicando procedimientos que permitan la descripción y caracterización física, química

y microbiológica de la mejor formulación, además de las propiedades organolépticas-sensoriales.

Las hipótesis podrán ser validadas mediante el cumplimiento de los requisitos en las pruebas microbiológicas, y la obtención de un pH de al menos 4,6.

### **3.5 Planteamiento del problema**

Para realizar la experimentación se emplearon escabeches con tres concentraciones distintas de vinagre al veinticinco, treinta y cinco y cuarenta y cinco por ciento de proporción neta del vinagre de uso alimenticio. Al igual que cada formulación con distinta concentración de vinagre contendrá aceite de maíz, aceite de girasol o aceite de oliva. La berenjena que formara parte de cada formulación será siempre deshidratada bajo las mismas condiciones de temperatura y humedad, asegurando que el cambio que se muestre en la duración del producto sea directamente correspondiente a la diferencia en concentración del vinagre y tipo de aceite empleado.

Las formulaciones serán selladas al vacío y almacenadas en temperatura ambiente sin exposición directa a la luz por un periodo de 30 días para luego ser analizadas.

#### **3.5.1 Combinaciones del tratamiento**

De acuerdo con lo establecido por Estrella (2021), Meza Verdugo (2017) y Lorenzo Leal (2017), los tratamientos estudiados fueron los siguientes: Cada experimento contará con 3 repeticiones y las unidades experimentales se distribuirán bajo un diseño completamente al azar en un arreglo bifactorial AxB donde el factor A corresponde a el tipo de aceite empleado y el factor B a la concentración de vinagre en la formula

Di Rienzo y Casanoves (2005) indican que el modelo lineal de varianza en un diseño completamente al azar, lo cual se expresa en la siguiente ecuación:

$$Y_{ijk} = u + A_i + B_j + AB_{ij} * E_{ijk}$$

Donde:

$Y_{ij}$ : Valor del parámetro a determinar

$U$  : Media general

$A_i$  : Efecto del tipo de aceite

$B_j$ : Efecto de la concentración de vinagre

$AB_{ij}$ : Efecto del tipo de aceite+ concentración de vinagre

$E_{ijk}$ : Efecto del error experimental

Este modelo ajusta las variables estudiadas y diferencias respecto a los tratamientos implementados, en este caso la berenjena deshidratada con distintas concentraciones de vinagre y distintos tipos de aceite.

### **3.6 Factores de estudios**

Para los factores de estudios se establecieron las siguientes restricciones en el escabeche

Factor A: aceites empleados oliva, maíz o girasol.

Factor B: 25 a 45 % del peso de la berenjena en vinagre

### **3.7 Diseño experimental**

En la Tabla 2 se presenta el diseño completamente al azar bifactorial, el Factor A aceite empleado al 55 %, 65 % y 75% de maíz, oliva o girasol, Factor B concentración vinagre: 25%, 35% y 45% del peso total. Se realizarán nueve tratamientos codificados que serán repetidos 3 veces. El tamaño de cada unidad experimental es de 50g, con un total de 150g por formulación de experimento.

**Tabla 2.** Esquema de tratamientos

TRATAMIENTO	FACTOR A	FACTOR B	CÓDIGO	REPETICIÓN	TUE	TOTA
1	Aceite maíz	Vinagre 25%	A1B1	3	50 g	150 g
2	Aceite maíz	Vinagre 35%	A1B2	3	50 g	150 g
3	Aceite maíz	Vinagre 45%	A1B3	3	50 g	150 g
4	Aceite oliva	Vinagre 25%	A2B1	3	50 g	150 g
5	Aceite oliva	Vinagre 35%	A2B2	3	50 g	150 g
6	Aceite oliva	Vinagre 45%	A3B3	3	50 g	150 g
7	Aceite girasol	Vinagre 25%	A1B1	3	50 g	150 g
8	Aceite girasol	Vinagre 35%	A1B1	3	50 g	150 g
9	Aceite girasol	Vinagre 45%	A1B1	3	50 g	150 g

TUE: *tamaño de la unidad experimental\**

Elaborado por: El Autor

### **3.7.1 Variable independiente**

El vinagre es fundamental para elaborar el escabeche; por lo tanto fue tomado como una variable independiente y debe cumplir el requisito establecido por la norma INEN 2766, que establece un pH de al menos 4,6 o menor en el tratamiento ya formulado.

### **3.7.2 Variable dependiente**

La variable dependiente es la berenjena, ya que sus características físicas, químicas y microbiológicas se ven sujetas al efecto de conservación brindado por el escabeche, siendo sus indicadores la retención del contenido de proteínas, grasas totales, y el cumplimiento de los parámetros microbiológicos.

## **3.8 Caracterización Física-química**

### **3.8.1 pH**

Para la determinación del potencial de hidrogeno, se utilizaron tiras medidoras de pH. Se colocó el escabeche en un vaso de precipitación esterilizado y se sumergió levemente la tira, luego se retiró y comparó con la gráfica de colores proporcionada por el fabricante.



### **3.8.2 Grasas Totales**

Para determinar las grasas totales primero se pesa 5g de la muestra de berenjena, en un matraz se añaden 50ml de ácido clorhídrico 4 N y se calienta durante una hora a 103 °C, después se agregan 150mls de agua caliente y tras filtrar se vuelve a calentar a 103°C por una hora, finalmente se vuelve a pesar y las grasas totales se calculan por la diferencia de peso.

### **3.8.3 Contenido de proteína**

La determinación de contenido de proteína se realizó a las tres mejores formulaciones, siguiendo el método de Kjeldahl.

Se trata la muestra de berenjena con ácido sulfúrico concentrado y en presencia de calor junto a un catalizador, para luego ser titulada.

## 4 RESULTADOS

### 4.1 Pruebas organolépticas

Los análisis sensoriales para la evaluación de las formulaciones se definieron bajo los siguientes parámetros: Sabor, Sabor residual, textura, color y aceptabilidad empleando una escala del 1 al 7, donde 1 es la calificación más baja y 7 la más alta. Se emplearon 11 panelistas semi-preparados.

A continuación se muestran las tablas de los paneles sensoriales de cada repetición:

**Tabla 3.** Evaluacion panel sensorial tratamientos primera repeticion

<b>Repetición 1</b>					
<b>Tratamientos</b>	<b>Sabor</b>	<b>Sabor residual</b>	<b>Textura</b>	<b>Color</b>	<b>Aceptabilidad</b>
1	3	6	5	5	5
2	4	5	5	5	5
3	6	5	5	5	6
4	5	6	5	5	6
5	6	5	5	5	6
6	7	5	5	5	7
7	3	6	5	5	5
8	4	5	5	5	5
9	6	5	5	5	6

Elaborado por: El autor

**Tabla 4.** Evaluacion panel sensorial tratamientos segunda repeticion

<b>Repetición 2</b>					
<b>Tratamientos</b>	<b>Sabor</b>	<b>Sabor residual</b>	<b>Textura</b>	<b>Color</b>	<b>Aceptabilidad</b>
1	4	6	5	5	5
2	5	5	5	6	6
3	6	6	5	6	6
4	5	5	5	5	6
5	6	6	5	6	6
6	7	6	5	6	7
7	4	5	5	5	6
8	6	6	5	6	5
9	6	6	5	6	6

Elaborado por: El autor

**Tabla 5.** Evaluacion panel sensorial tratamientos tercera repeticion

Repetición 3					
Tratamientos	Sabor	residual	Textura	Color	Aceptabilidad
1	5	6	6	6	5
2	6	5	6	6	6
3	6	6	6	6	6
4	6	6	6	6	6
5	6	6	6	6	6
6	7	7	6	6	7
7	5	6	6	6	5
8	6	5	6	6	6
9	6	6	6	6	6

Elaborado por: El autor

**Gráfico 1.** Perfiles sensoriales para los tratamientos



**Elaborado por:** El Autor

Como se puede ver en el gráfico 1, los tres tratamientos mayormente aceptados son el número tres (aceite de maíz y 45% de vinagre), el tratamiento 6 (aceite de oliva y 45% de vinagre), y el tratamiento 9 (aceite de girasol y 45% de vinagre).

Los atributos color y textura no presentaron mayor variación entre los diferentes tratamientos, mientras que el sabor residual

siempre fue más fuerte en las formulaciones con mayor porcentaje de vinagre.

#### 4.1.1 Sabor

La tabla 6 de análisis de varianza indica como el coeficiente de variación (CV) arrojo un valor de 13.32%.

Así mismo, en el ANOVA de la tabla 7 se estableció que si existió diferencia significativa por que el  $P=0.0012$  y su  $R^2$  igual a 0.71.

**Tabla 6.** Análisis de varianza, sabor

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Sabor	27	0.71	0.59	13.32

Fuente: InfoStat

Elaborado por: El Autor

**Tabla 7.** ANOVA, sabor

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	23.19	8	2.9	5.59	0.0012
Tratamientos	23.19	8	2.9	5.59	0.0012
Error	9.33	18	0.52		
Total	32.52	26			

Fuente: InfoStat

Elaborado por: El Autor

**Tabla 8.** Test Duncan, sabor

Tratamientos	Medias	n	E.E.		
7	4	3	0.42	A	
1	4	3	0.42	A	
2	5	3	0.42	A	B
8	5.33	3	0.42	A	B
4	5.33	3	0.42	A	B
9	6	3	0.42	A	B
3	6	3	0.42	A	B
5	6	3	0.42	A	B
6	7	3	0.42		B

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

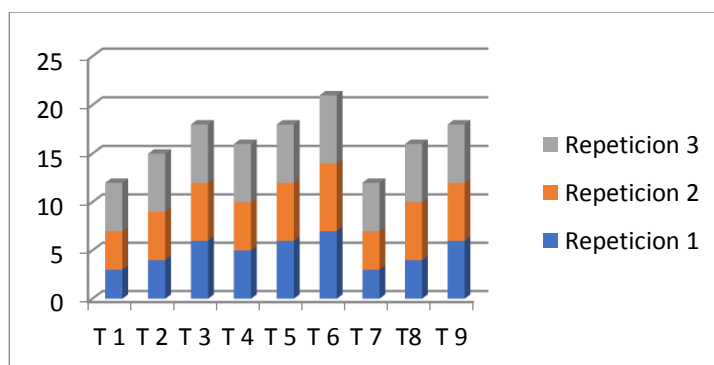
**Fuente:** InfoStat

**Elaborado por:** El Autor

En el grafico 2 se puede observar que el Tratamiento 6 presenta la media más alta con 21 puntos (siendo valorada sobre 7 cada repetición para un máximo puntaje de 21), seguido por el Tratamiento 3, 5 y nueve, los cuales poseen el mismo puntaje.

Por otra parte podemos ver un patrón que para cada tipo de aceite empleado, la calificación en el parámetro de sabor incremento a medida que se incrementaba el porcentaje de vinagre en el escabeche.

**Grafico 2.** Calificación promedio, sabor



Elaborado por: El autor

#### 4.1.2 Sabor Residual

La tabla 9 de análisis de varianza indica como el coeficiente de variación (CV) arrojó un valor de 10.26%.

Así mismo, en el ANOVA de la tabla 10 se estableció que si existió diferencia significativa por que el  $P=0.5649$  y su  $R^2$  igual a 0.28.

**Tabla 9.** Análisis de varianza, sabor residual

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Sabor residual	27	0.28	0	10.26

Fuente: InfoStat

Elaborado por: El Autor

**Tabla 10.** ANOVA, sabor residual

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2.3	8	0.29	0.86	0.5649
Tratamientos	2.3	8	0.29	0.86	0.5649
Error	6	18	0.33		
Total	8.3	26			

Fuente: InfoStat

Elaborado por: El Autor

**Tabla 11.** Test Duncan, sabor residual

Tratamientos	Medias	n	E.E.
2	5	3	0.33 A
8	5.33	3	0.33 A
9	5.67	3	0.33 A
7	5.67	3	0.33 A
5	5.67	3	0.33 A
3	5.67	3	0.33 A
4	5.67	3	0.33 A
6	6	3	0.33 A
1	6	3	0.33 A

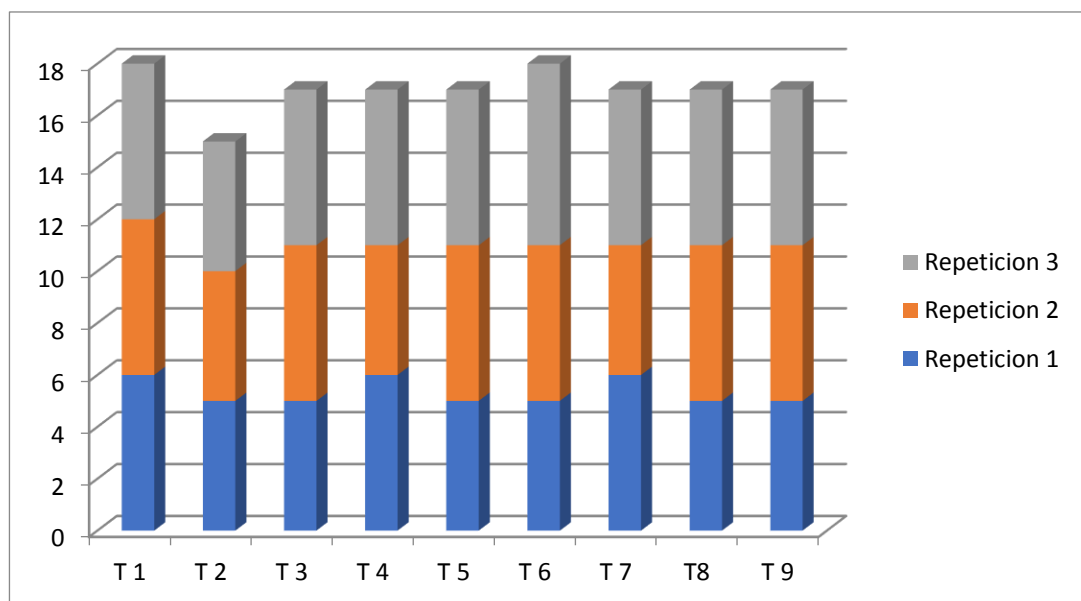
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Fuente:** InfoStat

**Elaborado por:** El Autor

En el grafico 3 se observa que la variación del puntaje en el sabor residual entre todos los tratamientos es de 3 puntos y tiende al mismo puntaje entre si. Los Tratamientos 1 y 6 presentan el mayor puntaje con 18.

**Grafico 3.** Calificación promedio, sabor residual



Elaborado por: El autor

#### 4.1.3 Textura

La tabla 12 de análisis de varianza indica como el coeficiente de variación (CV) arrojó un valor de 10.83%.

Así mismo, en el ANOVA de la tabla 13 se estableció que si existió diferencia significativa por que el  $P=0.9999$  y su  $R^2$  igual a 0.0

**Tabla 12.** Análisis varianza, textura

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Textura	27	0	0	10.83

Fuente: InfoStat

Elaborado por: El Autor

**Tabla 13.** ANOVA, textura

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo		0	8	0	0 >0,9999
Tratamientos		0	8	0	0 >0,9999
Error		6	18	0.33	
Total		6	26		

Fuente: InfoStat

Elaborado por: El Autor

**Tabla 14.** Test Duncan, textura

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
6	5.33	3	0.33	A
7	5.33	3	0.33	A
8	5.33	3	0.33	A
9	5.33	3	0.33	A
5	5.33	3	0.33	A
1	5.33	3	0.33	A
2	5.33	3	0.33	A
3	5.33	3	0.33	A
4	5.33	3	0.33	A

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

Fuente: InfoStat

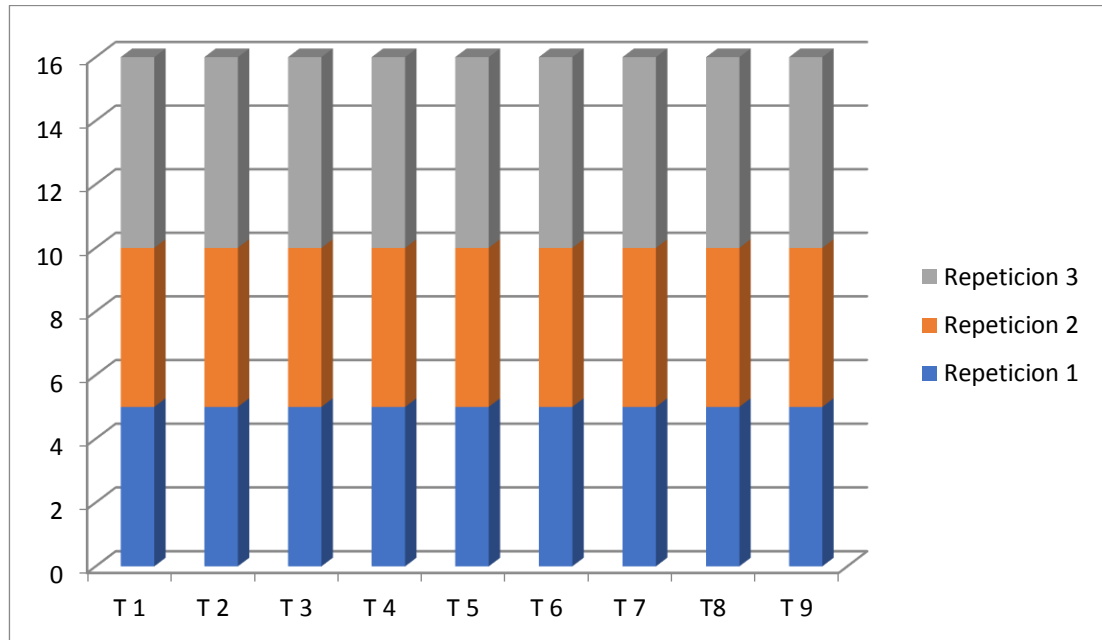
Elaborado por: El Autor

En el gráfico 4 se visualiza que el parámetro de textura no fue una variable en ninguno de los tratamientos, por lo que todos presentan el mismo puntaje por parte del panel sensorial, esto indica que el efecto del vinagre actuó de igual forma en el fruto de berenjena a partir del 25% en la



formulación hasta el 45%, por lo que en futuras formulaciones se pudiera trabajar solo con el 25% si no se quiere emplear el vinagre.

**Grafico 4.** Calificación promedio, textura



**Elaborado por:** El autor

#### 4.1.4 Color

La tabla 15 de análisis de varianza indica como el coeficiente de variación (CV) arrojó un valor de 10.39%.

Así mismo, en el ANOVA de la tabla 16 se estableció que si existió diferencia significativa por que el  $P=0.9744$  y su  $R^2$  igual a 0.1

**Tabla 15.** Análisis de varianza, color

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Color	27	0.1	0	10.39

**Fuente:** InfoStat

**Elaborado por:** El Autor

**Tabla 16.** ANOVA, color

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.67	8	0.08	0.25	0.9744
Tratamientos	0.67	8	0.08	0.25	0.9744
Error	6	18	0.33		
Total	6.67	26			

**Fuente:** InfoStat

**Elaborado por:** El Autor

**Tabla 17.** Test Duncan, color

Tratamientos	Medias	n	E.E.		
4	5.33	3	0.33	A	
7	5.33	3	0.33	A	
1	5.33	3	0.33	A	
8	5.67	3	0.33	A	
9	5.67	3	0.33	A	
6	5.67	3	0.33	A	
2	5.67	3	0.33	A	
3	5.67	3	0.33	A	
5	5.67	3	0.33	A	

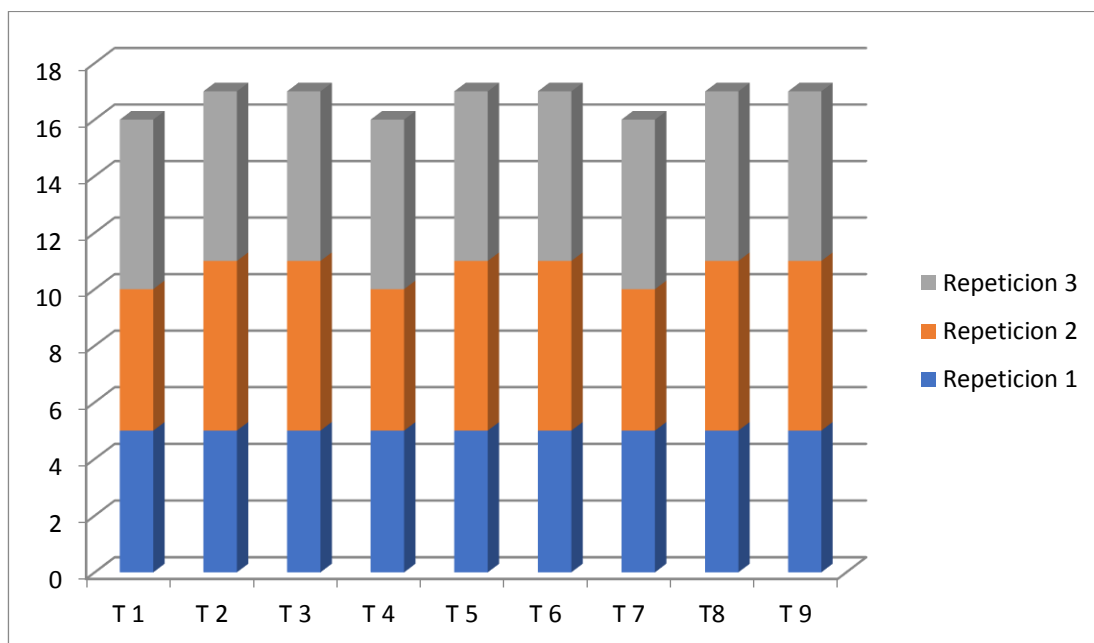
**Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )**

**Fuente:** InfoStat

**Elaborado por:** El Autor

En el gráfico 5 se muestra que el parámetro de coloración en el escabeche de berenjenas fue también bastante estandarizado, donde los más atractivos fueron los Tratamientos 2, 3, 5, 6, 8 y 9. Lo que tuvieron en común estos tratamientos que fueron calificados de igual manera es que contenían al menos un 35% de vinagre, lo que se reflejaba en una coloración levemente más clara en comparación a aquellos tratamientos de 25%.

**Gráfico 5.** Calificación promedio, color



**Elaborado por:** El autor

#### 4.1.5 Aceptabilidad

La tabla 18 de análisis de varianza indica como el coeficiente de variación (CV) arrojó un valor de 5.73%.

Así mismo, en el ANOVA de la tabla 19 se estableció que si existió diferencia significativa por que el  $P=0.0001$  y su  $R^2$  igual a 0.8.

**Tabla 18.** Análisis Varianza, aceptabilidad

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Aceptabilidad	27	0.8	0.71	5.73

**Fuente:** InfoStat

**Elaborado por:** El Autor

**Tabla 19.** ANOVA, aceptabilidad

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)						
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Modelo	8.07	8	1.01	9.08	0.0001	
Tratamientos	8.07	8	1.01	9.08	0.0001	

Error	2	18	0.11
Total	10.07	26	

Fuente: InfoStat

Elaborado por: El Autor

**Tabla 20.** Test Duncan, aceptabilidad

Tratamientos	Medias	n	E.E.		
1	5	3	0.19	A	
7	5.33	3	0.19	A	B
8	5.33	3	0.19	A	B
2	5.67	3	0.19	A	B
9	6	3	0.19		B
3	6	3	0.19		B
4	6	3	0.19		B
5	6	3	0.19		B
6	7	3	0.19		C

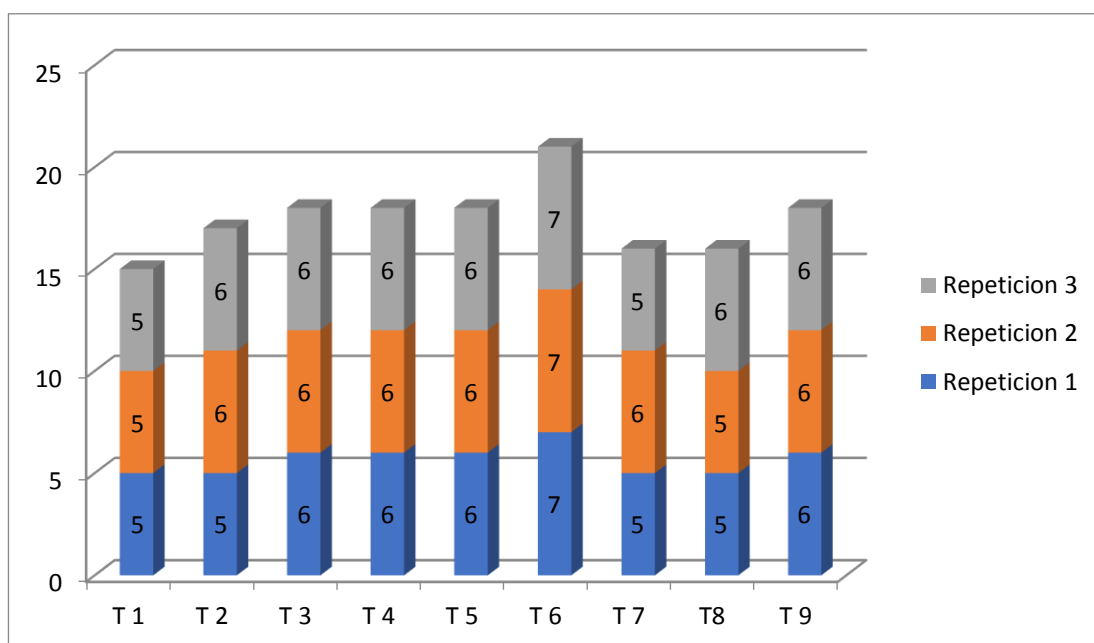
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Fuente: InfoStat

Elaborado por: El Autor

En cuanto a la aceptabilidad, en el grafico 6 se observa que el tratamiento con mayor promedio en este atributo es el Tratamiento 6, demostrando que los tratamientos que contenían aceite de oliva y mayor porcentaje de vinagre obtuvieron una mejor evaluación por parte de los panelistas, mientras que comparando los tratamientos entre los que emplearon el mismo tipo de aceite, los tratamientos con menor porcentaje de vinagre fueron los menos aceptados.

**Grafico 6.** Calificación promedio, aceptabilidad



Elaborado por: El autor

## 4.2 Análisis físicos y químicos

La siguiente tabla 21 muestra los resultados de porcentaje de proteína, grasa total y pH, análisis que fueron realizados a los tres tratamientos de mayor aceptación en las pruebas organolépticas

**Tabla 21.** Resultados pruebas Fisicas y Quimicas

Formulaciones	Proteína %	Grasa Total %	pH
Aceite Maíz, Vinagre 45%	2%	4.2%	2
Aceite Oliva, Vinagre 45%	2%	4.2%	2
Aceite Girasol, Vinagre 45%	2%	4.2%	2

Elaborado por: El Autor

En los resultados de los análisis físico-químicos podemos ver como el tipo de aceite empleado no tiene influencia sobre el contenido de proteína, el contenido de grasa total ni el pH, aportando solo a la palatabilidad.

### 4.3 Resultados pruebas calidad microbiológica

Las pruebas microbiológicas se realizaron a solamente la formulación con mayor aceptación, la cual es la número 6 que contiene aceite de oliva y una concentración de vinagre del 45%.

#### 4.3.1 Aerobios Mesofilos

-M1			
Parámetro	Acred.	Result.	UND.
Aerobios Mesófilos	A2LA/ SAE	9x10 <sup>6</sup>	UFC/g
E.Coli	A2LA	<3	NMP/g
Estafilococos Aureus	A2LA	<10	UFC/g
Salmonella	A2LA/ SAE	Ausencia	Ausencia/Presencia

##### Método

Aerobios Mesofilos (BVE-CTD -LAB-SOP-024A/AOAC 21 th, 990.12)) 2019 AEROBIOS (CONTAJE TOTAL);Cereal Products;Coffee, Tea, Cacao;Dairy Products;Fruits;Marine Products;Sugars, Derived;Vegetables, Canned  
 E. coli Bam Cap 4 Literal F N/A BVE-CTD-LAB-SOP-017  
 Estafilococos Aureus (BVE-CTD-LAB-SOP-029 / AOAC 21th 975.55) 2019 ESTAFILOCOCOS AUREUS en alimentos  
 Salmonella (AOAC 21th, 2016; 960801, 1) BVE-CTD -LAB-SOP-073

#### 4.3.2 Aerobios E. Coli

-M1			
Parámetro	Acred.	Result.	UND.
Aerobios Mesófilos	A2LA/ SAE	9x10 <sup>6</sup>	UFC/g
E.Coli	A2LA	<3	NMP/g
Estafilococos Aureus	A2LA	<10	UFC/g
Salmonella	A2LA/ SAE	Ausencia	Ausencia/Presencia

##### Método

Aerobios Mesofilos (BVE-CTD -LAB-SOP-024A/AOAC 21 th, 990.12)) 2019 AEROBIOS (CONTAJE TOTAL);Cereal Products;Coffee, Tea, Cacao;Dairy Products;Fruits;Marine Products;Sugars, Derived;Vegetables, Canned  
 E. coli Bam Cap 4 Literal F N/A BVE-CTD-LAB-SOP-017  
 Estafilococos Aureus (BVE-CTD-LAB-SOP-029 / AOAC 21th 975.55) 2019 ESTAFILOCOCOS AUREUS en alimentos  
 Salmonella (AOAC 21th, 2016; 960801, 1) BVE-CTD -LAB-SOP-073

### 4.3.3 Aerobios Staphilococcus aureus

-M1

Parámetro	Acred.	Result.	UND.
Aerobios Mesófilos	A2LA/ SAE	9x10 <sup>6</sup>	UFC/g
E. Coli	A2LA	<3	NMP/g
Estafilococos Aureus	A2LA	<10	UFC/g
Salmonella	A2LA/ SAE	Ausencia	Ausencia/Presencia

#### Método

Aerobios Mesofilos	(BVE-CTD -LAB-SOP-024(AOAC 21 th, 990.12)) 2019 AEROBIOS (CONTAJE TOTAL); Cereal Products; Coffee, Tea, Cacao; Dairy Products; Fruits; Marine Products; Sugars, Derived; Vegetables, Canned
E. coli	Bam Cap 4 Literal F N/A BVE-CTD-LAB-SOP-017
Estafilococos Aureus	(BVE-CTD-LAB-SOP-029 / AOAC 21th 975.55) 2019 ESTAFILOCOCOS AUREUS en alimentos
Salmonella	(AOAC 21th, 2016; 960801, 1) BVE-CTD -LAB-SOP-073

### 4.3.4 Aerobios Salmonella

-M1

Parámetro	Acred.	Result.	UND.
Aerobios Mesófilos	A2LA/ SAE	9x10 <sup>6</sup>	UFC/g
E. Coli	A2LA	<3	NMP/g
Estafilococos Aureus	A2LA	<10	UFC/g
Salmonella	A2LA/ SAE	Ausencia	Ausencia/Presencia

#### Método

Aerobios Mesofilos	(BVE-CTD -LAB-SOP-024(AOAC 21 th, 990.12)) 2019 AEROBIOS (CONTAJE TOTAL); Cereal Products; Coffee, Tea, Cacao; Dairy Products; Fruits; Marine Products; Sugars, Derived; Vegetables, Canned
E. coli	Bam Cap 4 Literal F N/A BVE-CTD-LAB-SOP-017
Estafilococos Aureus	(BVE-CTD-LAB-SOP-029 / AOAC 21th 975.55) 2019 ESTAFILOCOCOS AUREUS en alimentos
Salmonella	(AOAC 21th, 2016; 960801, 1) BVE-CTD -LAB-SOP-073

## 4.4 Análisis Costo-Beneficio

### 4.4.1 Costo de producción

Se determinó el costo beneficio para la elaboración de 4434gramos de producto terminado, lo que equivale a 18 porciones del escabeche. Se empleó la formulación número seis, la cual tuvo la mayor aceptación, y se detalla en la siguiente tabla 22.

**Tabla 22.** Costo de materias primas

Materias primas	Cantidad	Unidad	Precio \$	Total \$
Berenjena	2320	g	3.60	3.60
Vinagre	1	lt	2	2
Aceite de Oliva	1	lt	14	14
Sal	100	g	0.052	0.052
Cilantro	50	g	0.14	0.14
Envase	18	u	0.40c/u	7.2
<b>Total</b>				<b>26.992</b>

Elaborado por: El Autor

La inversión requerida para las materias primas es de \$26.992 dólares para producir 18 envases que contienen 246.33g del producto terminado.

La mano de obra requerida se divide en dos tiempos, cada uno se realiza en días diferentes y tienen una duración de 4 horas, Tomando en cuenta que la jornada laboral tiene una duración de 8 horas, y considerándose el precio de la hora de trabajo en el Ecuador como \$1.67 en relación al sueldo básico, se estima que el precio por mano de obra es de \$13.36.

Para estimar el precio de venta se tomó en cuenta el precio de productos en el mercado de la misma categoría, como pepinos encurtidos, mermeladas naturales o coles fermentadas. Por lo que pudiera fijarse en un alrededor de \$5.

Para calcular un precio competitivo con un margen de utilidad de al menos el 20%, se aplica la siguiente fórmula, siendo el precio unitario, ya tomando en cuenta mano de obra y materias primas, de \$2.24

$$PV = \frac{\text{Costo Unitario}}{(1 - 0.20)}$$

Que resulta en un costo de \$2.80 por recipiente de 246.33g del producto.

**Tabla 23.** Análisis de costo beneficio

<b>Detalle</b>	<b>Valores \$</b>
<b>Materia prima</b>	26.992
<b>Mano de obra directa</b>	13.36
<b>Total de Costo de producción</b>	40.352
<b>Costo Unitario</b>	2.24
<b>Precio de venta</b>	2.80
<b>Beneficio - Costo (B/C)</b>	1.25



Elaborado por: El Autor

El análisis beneficio-costo resulta en una ganancia de 25 centavos por cada dólar que se invierta, en función del precio establecido con una utilidad del 20%, la cual puede fácilmente ser incrementada debido al precio de este tipo de productos en el mercado.

**Tabla 24.** Punto de equilibrio

<b>Detalle</b>	<b>Valores</b>
<b>Costos fijos</b>	\$ 40.35
<b>Precio de venta unitario</b>	\$ 2.80
<b>Punto de equilibrio</b>	14.4 unidades

Elaborado por: El Autor

Con esta tabla 24 se observa que el punto de equilibrio, la cantidad mínima a vender para cubrir los costos de producción, es 14.4 unidades.

## 5 DISCUSIÓN

Estrella (2021) toma en cuenta una formulación que contiene 30% de vinagre para la conserva de flores de cabuya negra, debido a su capacidad de mantener las propiedades del producto y su alta aceptabilidad por parte de los catadores. Este comportamiento se vuelve a presentar en la conserva de berenjenas, debido a que las concentraciones empleadas a partir del 35% de vinagre fueron capaces de conservar las propiedades físicas y químicas de la materia prima, además de poseer una buena aceptabilidad por parte del panel sensorial. Así mismo, la formulación que empleó el 25% de vinagre, menor a las empleadas en el estudio de Estrella (2021), fueron las que presentaron menor aceptabilidad, reafirmando un mínimo de 30% de vinagre para ser una opción viable.

Una distinción dada en comparación al estudio de Estrella (2021) es que en su estudio, a medida que incrementa el tiempo de almacenamiento, el pH disminuye. Mientras que en la conserva de berenjenas no disminuyó el pH. Esto puede ser dado debido a la crítica diferencia entre las materias primas, mientras la flor de agave está fresca, las berenjenas fueron deshidratadas, por lo que no hay presencia de agua.

En el estudio de Meza Verdugo (2017) en donde se emplearon diferentes porcentajes de salmueras en la elaboración de encurtidos de berenjenas, se aplicaron concentraciones de 2.5%, 7% y 9%, donde se llegó a la conclusión de: " los encurtidos de berenjenas con distintos tratamientos no presentaron diferencias significativas en cuanto los atributos sensoriales y químicos, indiferente del tratamiento y la fecha cuando se evaluó." (Meza Verdugo, 2017). Lo que concuerda con el tratamiento empleado en esta conserva, donde se utilizó una salmuera al 2.25% y tampoco hubo variaciones en las propiedades químicas ni sensoriales del producto

comparando los resultados del primer día en el que se preparó con el del producto guardado treinta días.

## **6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **6.1 Conclusiones**

Se pudo elaborar una conserva a base de berenjena aplicando técnicas de escabeche, la presencia del vinagre y el aceite resultaron en una vida útil muy superior a la del producto fresco o seco, sin perder ninguna de sus cualidades químicas, y la aceptación por parte del panel sensorial fue positiva, además de comprobarse que este método inhibe al producto de contaminación microbiológica. Las distintas concentraciones de vinagre en las formulaciones no representaron un cambio apreciable en la capacidad de conservar el alimento, y tampoco lo hizo el tipo de aceite empleado, al menos en el plazo en el que se dio la investigación. El principal efecto otorgado al vinagre y el aceite es la aceptación por parte del consumidor, donde el tratamiento que contiene 45% de vinagre y emplea aceite de oliva fue calificado muy por encima del resto en todas las repeticiones dadas.

El análisis costo-beneficio del producto también fue favorable. Se aplicó un margen de utilidad del 20% para mantener un precio competitivo, el cual dio una rentabilidad de veinticinco centavos de dólar por cada dólar invertido, demostrando que este producto poco aprovechado en el país y conocido por su corta vida útil, puede ser aprovechado a largo plazo, evitando así su desperdicio.

## **6.2 Recomendaciones**

Se recomienda en futuras investigaciones realizar un estudio más prolongado de la vida útil del producto, debido a que en esta investigación no hubo cambios apreciables en las cualidades físicas, químicas y sensoriales del producto tras un mes de almacenamiento, lo que indica un tiempo de vida útil bastante mayor al originalmente estipulado.

También se recomienda indagar en la posibilidad de mezclar los tipos de aceites empleados, ya que la aceptación del aceite de oliva fue la mayor, pero también es la opción más costosa, por lo que el correcto manejo de porcentajes de aceites empleados puede resultar en una misma aceptación por parte de los paneles sensoriales a un costo menor, hecho que es de mucho interés al momento de la comercialización y se refleja directamente en el costo de la materia prima.

## Bibliografía

- Baudoin, W. (2002). El cultivo protegido en clima mediterráneo. Estudio FAO Producción y protección vegetal. Roma, Italia: Fao.
- Díaz, J., y Landeta, L. (27 de Julio de 2011). Elaboración de escabeche utilizando rebrotes de caña guadua (*guadua angustifolia kunht*). Elaboración de escabeche utilizando rebrotes de caña guadua (*guadua angustifolia kunht*).
- Di Rienzo, y Casanoves, F. (2005). Estadística para las ciencias agropecuarias [Sitio web]. Recuperado de Aula Virtual—FCAYF website:  
[https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/2968/mod\\_resource/content/0/Estadistica\\_para\\_las\\_Ciencias\\_Agropecuarias\\_-\\_Di\\_Rienzo.pdf](https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/2968/mod_resource/content/0/Estadistica_para_las_Ciencias_Agropecuarias_-_Di_Rienzo.pdf)
- Estrella, E. (2021). Evaluación Fisicoquímica y Microbiológica de una Conserva de Flor de Cabuya Negra (*Agave Americana*) con Diferentes Niveles de Ácido Acético en el Líquido de Cobertura. Puyo: Revista Tecnológica - ESPOL.
- Fernández, A., Rojas, E., García, A., y Mejía, J. (2016). De galletas enriquecidas con subproductos proteicos de suero de quesería. 10.
- Fernández de Rank, E., Monserrat, S., & Sluka, E. (2005). Tecnologías de conservación por métodos combinados en pimiento, chaucha y berenjena. Revista de la facultad de ciencias agrarias.
- Guerrero, I., y Rosmini, M. (2006). Ciencia Y Tecnología De Carnes (Vol. 95). México: Editorial Limusa, S.A. Recuperado de  
[https://www.elsotano.com/libro/ciencia-y-tecnologia-de-carnes\\_10204272](https://www.elsotano.com/libro/ciencia-y-tecnologia-de-carnes_10204272)
- INEN. (1985). Carnes y productos carnicos determinacion del pH [Norma Técnica]. Quito-Ecuador: Instituto Ecuatoriano de Normalización. Recuperado de Instituto Ecuatoriano de Normalización website:  
<https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/783.pdf>

- INEN. (2009). Control microbiológico de los alimentos. Metodo de deteccion [Norma Técnica]. Quito-Ecuador: Instituto Ecuatoriano de Normalización. Recuperado de Instituto Ecuatoriano de Normalización website: <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/1529-15.pdf>
- INEN. (2013a). Carne y productos cárnicos. Bacterias coliformes y escherichia coli. [Norma Técnica]. Quito-Ecuador: Instituto Ecuatoriano de Normalización. Recuperado de Instituto Ecuatoriano de Normalización website: <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/765-1R.pdf>
- INEN. (2013b). Carne y productos cárnicos. Determinación de la cantidad de microorganismos aerobios mesófilos. REP. [Norma Técnica]. Quito-Ecuador: Instituto Ecuatoriano de Normalización. Recuperado de Instituto Ecuatoriano de Normalización website: <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/766-1R.pdf>
- INEN. (2013c). Control microbiológico de los alimentos. Staphylococcus aureus. Recuento en placa siembra por extension en superficie [Norma Técnica]. Quito-Ecuador: Instituto Ecuatoriano de Normalización. Recuperado de Instituto
- Lorenzo Leal, A. E. (2017). Chiles en escabeche. ReCiTeIA, 36.
- Maroto, J. V. (1986). Horticultura herbácea especial. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa. p. 408.
- Martínez, S. L. (2006). Conjunto tecnológico para la producción de berenjena. Conjunto tecnológico para la producción de berenjena. Rio Piedras, Puerto Rico: Universidad de puerto rico.
- Meza Verdugo, D. (2017). Elaboración de encurtido de berenjenas (Solanum melongena L.). Curicò: Universidad Catolica de Maule.
- Morales Santín, A. E. (2014). Evaluación del efecto de las concentraciones de cloruro de sodio, el diámetro de corte y los líquidos de cobertura en la conservación de berenjena (Solanum melongena L.) en envases de vidrio. UTEQ.

- Pamplona, J. (2003). El poder medicinal de los alimentos. El poder medicinal de los alimentos. Argentina: Safeliz S.L.
- Quispe Rondan, K. (2019). Estimación de la incertidumbre en la determinación de humedad, ceniza, grasa y proteína en mezcla de harinas (alimento de reconstitución instantánea). Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, El Cusco-Perú.
- Salcedo, I. J. M. (2014). Ing. Giuliana Rondón Saravia (Universidad Nacional De San Agustín). Universidad Nacional De San Agustín, Arequipa-Peru. Recuperado de <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/4188/IAmasibm024.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Subiaga Sevillano Leonela Rocio, V. V. (2020). Exportación de la conserva de berenjena de Ecuador. Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana.
- Velez, M. V. (2016). Analisis de la produccion de la berenjena y las oportunidades de comercializacion del producto a nivel internacional. Portoviejo: Universidad San Gregorio.
- Villegas De Gante, A. (2015). Tecnologia de alimentos de origen animal. Manual de practicas. Trillas. Recuperado de [https://etrillas.mx/libro/tecnologia-de-alimentos-de-origen-animal\\_9301](https://etrillas.mx/libro/tecnologia-de-alimentos-de-origen-animal_9301)
- Wittig Rovira, E. (2001). Evaluación sensorial: Una metodología actual para tecnología de alimentos. Recuperado de <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/121431>

## **Anexos**

### **Anexo 1. Berenjena**



Fuente: El autor

### **Anexo 2. Selección de berenjenas sin cascara**



Fuente: El autor



### **Anexo 3. Tajadas de berenjena**



Fuente: El autor

### **Anexo 4. Berenjena siendo prensada**



Fuente: El autor

**Anexo 5. Berenjena deshidratada**



Fuente: El autor

**Anexo 6. Berenjena Asada**



Fuente: El autor

### **Anexo 7. Almacenado y maceramiento**



Fuente: El autor

### **Anexo 8. Resultados determinación proteínas**

Proteínas			
Tratamiento	Repetición 1	Repetición 2	Repetición 3
3	2%	2%	2%
6	2%	2%	2%
9	2%	2%	2%

### Anexo 9. Resultados grasas totales

Grasas totales			
Tratamiento	Repetición 1	Repetición 2	Repetición 3
3	4.2	4.2	4.2
6	4.2	4.2	4.2
9	4.2	4.2	4.2

### Anexo 10. Resultados determinación ph

pH			
Tratamiento	Repetición 1	Repetición 2	Repetición 3
3	2	2	2
6	2	2	2
9	2	2	2

### Anexo 11. Resultados presencia aerobios mesofilos

-M1

Parámetro	Acred.	Result.	UND.
Aerobios Mesófilos	A2LA/ SAE	9x10 <sup>6</sup>	UFC/g
E.Coli	A2LA	<3	NMP/g
Estafilococos Aureus	A2LA	<10	UFC/g
Salmonella	A2LA/ SAE	Ausencia	Ausencia/Presencia

#### Método

Aerobios Mesofilos

(BVE-CTD-LAB-SOP-024(AOAC 21 th, 990.12)) 2019 AEROBIOS (CONTAJE TOTAL); Cereal Products, Coffee, Tea, Cacao, Dairy Products, Fruits, Marine Products, Sugars, Derived, Vegetables, Canned

E. coli

Bam Cap 4 Literal F N/A BVE-CTD-LAB-SOP-017

Estafilococos Aureus

(BVE-CTD-LAB-SOP-029 / AOAC 21th 975.55) 2019 ESTAFILOCOCOS AUREUS en alimentos

Salmonella

(AOAC 21th, 2016; 960801, 1). BVE-CTD-LAB-SOP-073

### Anexo 12. Resultados presencia escherichia coli

-M1

Parámetro	Acred.	Result.	UND.
Aerobios Mesófilos	A2LA/ SAE	9x10 <sup>6</sup>	UFC/g
E.Coli	A2LA	<3	NMP/g
Estafilococos Aureus	A2LA	<10	UFC/g
Salmonella	A2LA/ SAE	Ausencia	Ausencia/Presencia

#### Método

Aerobios Mesófilos (BVE-CTD-LAB-SOP-024A/AOAC 21 th, 990.12)) 2019 AEROBIO (CONTAJE TOTAL); Cereal Products; Coffee, Tea, Cacao; Dairy Products; Fruits; Marine Products; Sugars, Derived; Vegetables, Canned

E. coli Bam Cap 4 Literal F N/A BVE-CTD-LAB-SOP-017

Estafilococos Aureus (BVE-CTD-LAB-SOP-029 / AOAC 21th 975.55) 2019 ESTAFILOCOCOS AUREUS en alimentos

Salmonella (AOAC 21th, 2016; 960801, 1) BVE-CTD-LAB-SOP-073

### Anexo 13. Resultados presencia staphilococcus aureus

-M1

Parámetro	Acred.	Result.	UND.
Aerobios Mesófilos	A2LA/ SAE	9x10 <sup>6</sup>	UFC/g
E.Coli	A2LA	<3	NMP/g
Estafilococos Aureus	A2LA	<10	UFC/g
Salmonella	A2LA/ SAE	Ausencia	Ausencia/Presencia

#### Método

Aerobios Mesófilos (BVE-CTD-LAB-SOP-024A/AOAC 21 th, 990.12)) 2019 AEROBIO (CONTAJE TOTAL); Cereal Products; Coffee, Tea, Cacao; Dairy Products; Fruits; Marine Products; Sugars, Derived; Vegetables, Canned

E. coli Bam Cap 4 Literal F N/A BVE-CTD-LAB-SOP-017

Estafilococos Aureus (BVE-CTD-LAB-SOP-029 / AOAC 21th 975.55) 2019 ESTAFILOCOCOS AUREUS en alimentos

Salmonella (AOAC 21th, 2016; 960801, 1) BVE-CTD-LAB-SOP-073

### Anexo 14. Resultados presencia salmonella

-M1

Parámetro	Acred.	Result.	UND.
Aerobios Mesófilos	A2LA/ SAE	9x10 <sup>6</sup>	UFC/g
E.Coli	A2LA	<3	NMP/g
Estafilococos Aureus	A2LA	<10	UFC/g
Salmonella	A2LA/ SAE	Ausencia	Ausencia/Presencia

#### Método

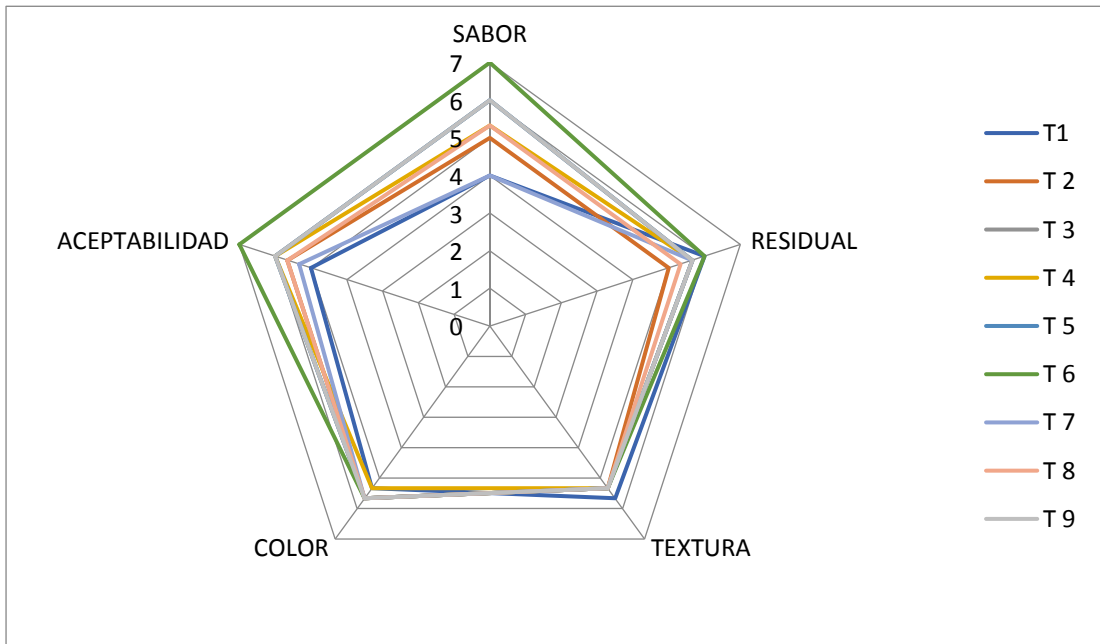
Aerobios Mesófilos (BVE-CTD-LAB-SOP-024A/AOAC 21 th, 990.12)) 2019 AEROBIO (CONTAJE TOTAL); Cereal Products; Coffee, Tea, Cacao; Dairy Products; Fruits; Marine Products; Sugars, Derived; Vegetables, Canned

E. coli Bam Cap 4 Literal F N/A BVE-CTD-LAB-SOP-017

Estafilococos Aureus (BVE-CTD-LAB-SOP-029 / AOAC 21th 975.55) 2019 ESTAFILOCOCOS AUREUS en alimentos

Salmonella (AOAC 21th, 2016; 960801, 1) BVE-CTD-LAB-SOP-073

### Anexo 15. Resultados pruebas organolépticas



Fuente: El autor

## Anexo 16. Certificación laboratorio pruebas microbiológicas



BUREAU  
VERITAS

Laboratorio de Ensayo Acreditado por A2LA con certificado  
No. 2185.01 y 2185.02.  
Laboratorio de Ensayo Acreditado por el SAE con  
acreditación No. SAE LEN 07-006.

INFORME DE ENSAYO N° 013208 Muestras 1/1

Pag. 1 / 2

Solicitante : HANS LEONARDO NORITZ MERO  
 Cliente : HANS LEONARDO NORITZ MERO  
 Dirección : Av. Pedro Menéndez Gilbert Urb. Río guayac club m2 H Villa 13  
 Producto : M1: ( ESCABECHE DE BERENJENA)  
 Número de Muestras : 1 muestras  
 Presentación : Frasco (pe) de vidrio  
 Procedencia de la muestra : Muestra proporcionada por el cliente  
 Fecha de recepción de las muestras : 25/01/2022  
 Fecha de inicio de análisis : 25/01/2022  
 Fecha de término de análisis : 31/01/2022  
 Orden de Trabajo (OT) : 1061-22

Parámetro	Acred.	Result	UND.
Aerobios Mesófilos	A2LA/SAE	3x10 <sup>7</sup>	UFC/g
E. Coli	A2LA	+3	NMP/g
Enterococos Aureos	A2LA	<10	UFC/g
Salmonella	A2LA/SAE	Ausencia	Ausencia/Presencia

Método

Aerobios Mesófilos : ISO 4832 LAB-SOP-SALMOCAC 21.8, ISO 22121.8 AMBROSIO (CON TAB 100%) (Cereal, Producto Cofee, Tea, Cacao, Dairy Product, Pulver, Malt, Product, Sugar, Derivat, Vegetables, Canned)  
 E. coli : BAM Cap 4, Lateral P-NB-RVB-CTD-LAB-SEP-017  
 Enterococos Aureos : ISO 4832 LAB-SOP-020, ISO 4832 (Incluye 010, 011, 012) (Método de cultivo en alfileres)  
 Salmonella : ISO 4832 LAB-SOP-020, ISO 4832 (Incluye 010, 011, 012) (Método de cultivo en alfileres)

(b) Esta información es proporcionada por el cliente por lo que el laboratorio no se hace responsable de la misma.

- <3 Significa ausencia de todos patógenos.
- <10 Significa ausencia en una dilución de 10<sup>10</sup>.
- <1 Significa ausencia en una dilución de 10<sup>1</sup>.
- <1.1 Significa ausencia de todos patógenos.
- <1.2 Significa ausencia de todos patógenos.



LOQ: Límite de cuantificación, LOD: Límite de detección, ND: No detectado al límite de detección

(M) Investigación de ESPEROUSA, basada en un nivel de confianza de K + 2 (95%)

(\*) Parámetro fuera del alcance de Acreditación

(\*) Por fuera de rango de validación del método

(\*) Parámetros Subcontrolados

Guayaquil, 4 de Febrero de 2022

BVTS: Los resultados reportados corresponden únicamente a los(s) muestra(s) presentada(s) en el laboratorio.  
 La clasificación de los productos es responsabilidad del cliente. Bureau Veritas Ecuador S.A. no es responsable por la información proporcionada.  
 Para mayor información, consulte el sitio web de laboratorio: [www.bureauveritas.com.ec](http://www.bureauveritas.com.ec) o llame al 02333-02333.  
 La información contenida en este certificado está sujeta a verificación por los centros operativos.

Cda. Guayaquil, Tercer Callejon 54 Solar 4, y Emilio Soro Lorenzo MZ. 8, Guayaquil-Ecuador.  
 PDX: (593-6) 2399-152 \* FAX: (593-6) 42399-321







Laboratorio de Ensayo Acreditado por AZLA con certificado No. 2185.01 y 2185.02.  
Laboratorio de Ensayo Acreditado por el SAE con acreditación No. SAE LEN 07-006.

INFORME DE ENSAYO N° 013208 Muestras 1/1

Pág 2 / 2

Bureau Veritas Ecuador  
A Bureau Veritas Group Company

Firmado Digitalmente por  
MARTHA NAVARSTE LOYOLA  
Fecha: 04/03/2022 04:30:15 PM

Gerente de Laboratorio



NOTA: Los resultados reportados corresponden únicamente a los(s) muestra(s) analizada(s) en el laboratorio.  
La identificación de los resultados es responsabilidad del cliente. Bureau Veritas Ecuador S.A. no se responsabiliza por la información proporcionada.  
Este Reporte no debe ser reproducido parcial o totalmente, tampoco ser la base para acciones legales del laboratorio.  
Preguntas o comentarios comuníquenos al 022-59352 EXT 100 / 110 o 122.  
La información contenida en este certificado está sujeta a validación por los partes interesadas.

Cdla. Guayaquil, Tercer Callejón 14 Solar 4, y Emilio Soro Lorenzo MZ. 8, Guayaquil-Ecuador.  
PBX (593-4) 2399-152 • FAX (593-4) 02399-201





## Anexo 17. Formulación Design-Expert 11

unnamed7\* - Design-Expert 11

File Edit View Display Options Design Tools Help

Design Layout Column Info Pop-Out View

Navigation Pane

- Design (Actual)
  - Information
    - Notes
    - Summary
    - Graph Columns
    - Evaluation
    - Constraints
  - Analysis
    - R1:R1 (Empty)
  - Optimization
    - Numerical
    - Graphical
  - Post Analysis
    - Point Prediction
    - Confirmation
    - Coefficients Table

Std	Run	Component 1 A:Aceites	Component 2 B:Vinagre	Response 1 R1
6	3	75	25	
1	6	75	25	
9	8	75	25	
4	9	70	30	
8	1	65	35	
3	4	65	35	
5	5	65	35	
2	2	55	45	
7	7	55	45	

Design Properties

- Run 5
  - Comment
  - Row Status Normal
- Component
  - Name Vinagre
  - Units
  - Format



## DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, Hans Leonardo Noritz Mero, con C.C: # 0924193287 autor del Trabajo de Titulación: **Desarrollo de una conserva a base de berenjena (*Solanum melongena*) aplicando técnicas de escabeche**, previo a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 23 de febrero del 2021

f. \_\_\_\_\_

Nombre: **Hans Leonardo Noritz Mero**

C.C: **0924193287**



## REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

### FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

<b>TEMA Y SUBTEMA:</b>	<b>Desarrollo de una conserva a base de berenjena (<i>Solanum melongena</i>) aplicando técnicas de escabeche.</b>		
<b>AUTOR(ES)</b>	<b>Hans Leonardo Noritz Mero</b>		
<b>REVISOR(ES)/TUTOR(ES)</b>	<b>Bella Crespo Moncada</b>		
<b>INSTITUCIÓN:</b>	<b>Universidad Católica de Santiago de Guayaquil</b>		
<b>FACULTAD:</b>	<b>Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo</b>		
<b>CARRERA:</b>	<b>Agroindustria</b>		
<b>TÍTULO OBTENIDO:</b>	<b>Ingeniero Agroindustrial</b>		
<b>FECHA DE PUBLICACIÓN:</b>	<b>23 de febrero del 2021</b>	<b>No. DE PÁGINAS:</b>	<b>59</b>
<b>ÁREAS TEMÁTICAS:</b>	Tecnología de conservación, Productos en conserva		
<b>PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:</b>	conserva, berenjenas, escabeche, vinagre, aceite de oliva, aceite de girasol, aceite de maíz		

**RESUMEN/ABSTRACT** (150-250 palabras): La berenjena es un fruto de alto rendimiento que permite cuatro cosechas al año, y que debido a su corta vida útil no se ve aprovechado en el país, pese a que tengamos las condiciones adecuadas para su crecimiento. Es por esto que este trabajo de investigación busca aprovechar la característica de la berenjena de absorber sabores y el efecto de prolongar la vida útil de la técnica de escabeche para determinar la factibilidad de creación de un producto que retenga las propiedades físicas, químicas y organolépticas del fruto. La investigación es descriptiva y experimental, aplicando procedimientos que permitan la descripción y caracterización de la mejor formulación, además de relucir las propiedades organolépticas y sensoriales. Los softwares empleados fueron Design-Expert 11 para la formulación, excel para la tabulación y gráficos, e Infostat para el análisis de varianza de los resultados obtenidos en las pruebas organolépticas. Se realizaron distintos tratamientos variando entre porcentajes de vinagre de 25%, 35% y 45% además de diferentes tipos de aceites, siendo estos el de oliva, girasol y maíz, tomando en cuenta literatura pertinente y a los resultados se los evaluó física, química y sensorialmente, llegando a la conclusión que la mejor formulación emplea 45% de vinagre y el tipo de aceite siendo el de oliva. El análisis costo-beneficio se realizó buscando una rentabilidad del veinte por ciento, y concluyo que la elaboración de conservas de berenjenas para el aprovechamiento de esta materia prima es rentable a razón de veinticinco centavos de dólar por cada dólar invertido.

<b>ADJUNTO PDF:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
<b>CONTACTO CON AUTOR/ES:</b>	<b>Teléfono:</b> +593-978945612	<b>E-mail:</b> hans.noritz@cu.ucsg.edu.ec
<b>CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE)::</b>	<b>Nombre:</b> Ing. Noelia Caicedo Coello, M.Sc.	
	<b>Teléfono:</b> +593-987361675	
	<b>E-mail:</b> noelia.caicedo@cu.ucsg.edu.ec	

### SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA

<b>Nº. DE REGISTRO (en base a datos):</b>	
<b>Nº. DE CLASIFICACIÓN:</b>	
<b>DIRECCIÓN URL (tesis en la web):</b>	