



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
AMBIENTALES

CARRERA: AGROINDUSTRIA

INFORME FINAL DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN
CURRICULAR, MODALIDAD PRESENCIAL

TEMA:

“EVALUACIÓN DEL PROCESO DE ENLATADO SOBRE LAS
CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS Y FUNCIONALES DE LA VAINITA
(*Phaseolus vulgaris* L.) EN SALMUERA ”

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Ingeniera Agroindustrial

Línea de investigación: Gestión, producción, productividad, innovación y desarrollo socioecómico.

Autora : Daikyn Michelle Chong Vega

Director : Ing. Nicolás Sebastián Pinto Mosquera. MSc

Ibarra - 2024



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA
IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1004064349		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Chong Vega Daikyn Michelle		
DIRECCION:	Ibarra		
EMAIL:	dmchongv@utn.edu.ec		
TELÉFONO FIJO:		TELF. MOVIL	0995064349

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	“EVALUACIÓN DEL PROCESO DE ENLATADO SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS Y FUNCIONALES DE LA VAINITA (<i>PHASEOLUS VULGARIS</i> L.) EN SALMUERA”
AUTOR:	Daikyn Michelle Chong Vega
FECHA: AAAAMMDD	2024-06-03
SOLO PARA TRABAJOS DE TITULACIÓN	
CARRERA/PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> GRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TITULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniera Agroindustrial
DIRECTOR:	Ing. Nicolás Sebastián Pinto Mosquera MSc.

CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 3 días, del mes de junio de 2024

EL AUTOR:

Firma.....

Nombre: Daikyn Chong

**CERTIFICACIÓN DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN
CURRICULAR**

Ibarra, 30 de mayo de 2024

MSc. Nicolás Pinto

DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

CERTIFICA:

Haber revisado el presente informe final del trabajo de Integración Curricular, el mismo que se ajusta a las normas vigentes de la Universidad Técnica del Norte; en consecuencia, autorizo su presentación para los fines legales pertinentes.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'N. Pinto', is written over a horizontal dotted line. To the left of the line is a small circled 'f'.

Ing. Nicolás Sebastián Pinto Mosquera MSc.

C.C.: 1712640935

APROBACIÓN DEL COMITÉ CALIFICADOR

El Comité Calificado del trabajo de Integración Curricular “Evaluación del proceso de enlatado sobre las características fisicoquímicas y funcionales de la vainita (*Phaseolus vulgaris* L.) en salmuera” elaborado por Daikyn Michelle Chong Vega, previo a la obtención del título de Ingeniera Agroindustrial, aprueba el presente informe de investigación en nombre de la Universidad Técnica del Norte:



Ing. Nicolás Pinto

C.C.: 1712640935



Ing. Jhomaira Burbano MSc.

C.C.: 0401198361

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mis queridos padres y hermanos, quienes han sido mi fuente inagotable de apoyo, inspiración y amor incondicional a lo largo de este arduo pero gratificante camino. Su sacrificio y aliento han sido los pilares que sostienen cada página de esta tesis, lo cual demuestra que el éxito no solo es individual, sino también un reflejo del amor de los que nos rodean.

AGRADECIMIENTOS

Expreso mi profundo agradecimiento a la Universidad Técnica del Norte por brindarme la oportunidad de crecer académicamente.

Agradezco sinceramente a los docentes de la carrera de Agroindustrias, quienes, mediante su vasta experiencia y dedicación, me han impartido una variedad de conocimientos. Quiero agradecer especialmente a mi director de tesis, el MSc. Nicolás Pinto, así como a mi opositora, la Ing. Jhomaira Burbano, por ser una guía a lo largo de este proceso académico.

También quiero expresar mi más sincero agradecimiento a mi novio por su paciencia, comprensión y aliento constante, que fue indispensable para alcanzar esta meta.

Asimismo, agradezco a mi mejor amiga por ser parte importante de este proceso y ser mi compañía y fuente de apoyo incondicional durante cada etapa.

Finalmente, quiero expresar mi gratitud a mis compañeras, por su colaboración y su amistad.

RESUMEN

La vainita (*Phaseolus vulgaris* L.) se destaca por su alto contenido nutricional, siendo reconocida como una leguminosa que aporta múltiples beneficios para la salud, gracias a sus características funcionales y nutricionales tales como las vitaminas esenciales y fibra dietética. Por lo tanto, el objetivo principal de esta investigación fue analizar las características fisicoquímicas (sólidos solubles, acidez titulable, pH) y funcionales (fibra, vitamina C) de la vainita en salmuera enlatada, con el propósito principal de ofrecer una alternativa de conservación que permita extender el tiempo de vida útil de esta leguminosa. Para esta investigación, se utilizó la vainita (*Phaseolus vulgaris* L. var Jade) en estado de madurez fisiológica como materia prima, en el cual se obtuvo resultados de 6.7 de pH; 3.6 de sólidos solubles; 4.32% de acidez titulable; 2.4% de fibra cruda y 6.23 mg/100g de vitamina C. En lo que respecta al análisis estadístico de esta investigación, se aplicó un Diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con arreglo factorial AXB. El factor A representa la concentración de salmuera (25, 50, 75 °salométricos), mientras que el factor B indica el método de precocción (vapor e inmersión). No obstante, el tratamiento 5, que implica escaldado al vapor junto con una concentración de salmuera de 25° salométricos, demostró ser el método más efectivo para preservar la estabilidad de la vitamina C (ácido ascórbico). Respecto a los resultados de las pruebas de aceptabilidad del producto final indicaron que el tratamiento T1 (precocción por inmersión y concentración de salmuera de 25° salométricos) recibió una respuesta positiva por parte del panel de catadores en comparación con los demás tratamientos. De acuerdo con los resultados obtenidos del producto final, se evidenció que el proceso de enlatado sí influye sobre las características fisicoquímicas y funcionales de la vainita.

Palabras clave: vainita, enlatado, vitamina C, precocción, concentración de sal.

ABSTRACT

Green beans (*Phaseolus vulgaris* L.) stand out for their high nutritional content, being recognized as a legume that provides multiple health benefits, thanks to its functional and nutritional characteristics such as essential vitamins and dietary fiber. The main objective of this research was to analyze the physicochemical characteristics (soluble solids, titratable acidity, pH) and functional aspects (fiber, vitamin C) of canned green beans in brine, with the primary purpose of offering a conservation alternative to extend the shelf life of this legume. For this research, green beans (*Phaseolus vulgaris* L. var Jade) in a state of physiological maturity were used as raw material, yielding results of pH 6.7; 3.6% soluble solids; 4.32% titratable acidity; 2.4% crude fiber, and 6.23 mg/100g of vitamin C. Regarding the statistical analysis of this research, a Completely Randomized Block Design (CRBD) with a factorial arrangement AXB was applied. Factor A represents the brine concentration (25, 50, 75 salometer), while factor B indicates the pre-cooking method (steam and immersion). However, treatment 5, which involves steam blanching along with a brine concentration of 25 salometer, proved to be the most effective method for preserving the stability of vitamin C (ascorbic acid). As for the results of the acceptability tests of the final product, they indicated that treatment T1 (immersion pre-cooking and brine concentration of 25 salometer) received a positive response from the panel of tasters compared to the other treatments. According to the results obtained from the final product, it was evidenced that the canning process does influence the physicochemical and functional characteristics of the green bean.

Keywords: green beans, canning, vitamin C, pre-cooking, brine concentration.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN	16
Problema de investigación	16
Justificación	17
Objetivos	18
<i>Objetivo general</i>	18
<i>Objetivos Específicos</i>	18
Hipótesis	18
<i>Alternativa</i>	18
<i>Nula</i>	18
CAPITULO I	19
MARCO TEÓRICO.....	19
1.1. Vainita	19
1.2. Origen	19
1.3. Taxonomía	20
1.4. Cultivos en la región.....	21
1.5. Variedades de vainitas en Ecuador	21
1.5.1. <i>Jade</i>	21
1.5.2. <i>Bush Blue Lake</i>	21
1.5.3. <i>INIAP 473- Boliche</i>	22

	10
1.5.4. INIAP 474- Dorilasa	22
1.6. Contenido nutricional	22
1.7. Características fisicoquímicas	23
1.7.1. Sólidos solubles totales	24
1.7.2. Acidez titulable.....	24
1.7.3. pH.....	24
1.8. Características funcionales	25
1.8.1. Fibra dietética.....	25
1.8.2. Vitamina C.....	25
1.9. Métodos para la determinación de vitamina C	26
1.9.1. Método enzimático	26
1.9.2. Método HPLC	26
1.10. Métodos para la determinación de fibra	27
1.10.1. Métodos gravimétricos.....	27
1.10.2. Métodos colorimétricos.....	27
1.10.3. Métodos cromatográficos.....	28
1.11. Enlatado	28
1.12. Guía de envases metálicos.....	28
1.13. Características de los envases metálicos	29
1.13.1. Resistencia física.....	29

	11
1.13.2. Resistencia química.....	29
1.13.3. Hermeticidad.....	30
1.13.4. Resistencia radial.....	30
1.14. Conservas en salmuera	31
1.14.1. Concentración de salmuera	31
1.15. Tratamiento térmico de alimentos	32
1.15.1. Escaldado.....	33
CAPITULO II.....	36
METODOLOGÍA.....	36
2.1. Localización del área de estudio.....	36
2.2. Obtención y caracterización de la materia prima	36
2.3. Métodos, técnicas e instrumentos.....	37
2.4. Análisis estadístico	37
2.5. Evaluación de aceptabilidad del producto final.....	40
2.6. Determinación de las características fisicoquímicas y funcionales del producto final	41
2.7. Manejo del experimento	42
2.7.1. Flujograma de preparación de salmuera.....	42
2.7.2. Flujograma del proceso de elaboración de enlatado de vainita.....	45
CAPITULO III.....	54

	12
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	54
3.1. Caracterización de vainita	54
3.2. Análisis del efecto de la concentración de sal y método de precocción en el proceso de enlatado.....	56
3.2.1. <i>Vitamina C</i>	56
3.2.2. <i>Análisis del efecto de la concentración de sal en el proceso de enlatado ...</i>	58
3.2.3. <i>Análisis del efecto del método de precocción en el proceso de enlatado.....</i>	60
3.3. Evaluación de aceptabilidad del producto final.....	61
3.3.1. <i>Color</i>	62
3.3.2. <i>Olor</i>	63
3.3.3. <i>Sabor</i>	65
3.3.4. <i>Textura</i>	66
3.3.5. <i>Aceptabilidad general del producto</i>	68
3.4. Determinación de las características fisicoquímicas y funcionales del producto final 70	
3.4.1. <i>Análisis microbiológico</i>	72
CAPITULO IV.....	74
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	74
4.1. Conclusiones.....	74
4.2. Recomendaciones	75

BIBLIOGRAFÍA	76
--------------------	----

ANEXOS	84
--------------	----

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Taxonomía de la vainita (Phaseolus vulgaris L.)</i>	20
Tabla 2 <i>Contenido nutricional de la vainita (Phaseolus vulgaris L.)</i>	23
Tabla 3 <i>Clasificación de los enlatados según su pH y microorganismo de referencia</i>	30
Tabla 4 <i>Factores de estudio para la elaboración de vainita enlatada en salmuera</i>	38
Tabla 5 <i>Parámetro de precocción para la elaboración de vainita enlatada en salmuera</i>	38
Tabla 6 <i>Descripción de los tratamientos evaluados</i>	39
Tabla 7 <i>Escala hedónica para el análisis sensorial</i>	40
Tabla 8 <i>Caracterización de vainita para elaboración de enlatado de vainita</i>	54
Tabla 9 <i>Determinación de características fisicoquímicas y funcionales de la vainita enlatada</i> .	70
Tabla 10 <i>Recuento de mohos y levaduras de vainita enlatada en salmuera</i>	73

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Vainita (Phaseolus vulgaris L.)</i>	19
Figura 2 <i>Vainitas en estado de madurez fisiológico</i>	36
Figura 3 <i>Recepción materia prima</i>	43
Figura 4 <i>Pesado</i>	43
Figura 5 <i>Mezcla</i>	44
Figura 6 <i>Concentración</i>	44
Figura 7 <i>Recepción de materia prima</i>	46
Figura 8 <i>Selección y clasificación</i>	47
Figura 9 <i>Lavado</i>	47
Figura 10 <i>Escurrido</i>	48

Figura 11 <i>Despuntado</i>	48
Figura 12 <i>Pesado</i>	49
Figura 13 <i>Precocción</i>	49
Figura 14 <i>Enfriamiento</i>	50
Figura 15 <i>Envasado</i>	50
Figura 16 <i>Exhausting</i>	51
Figura 17 <i>Sellado</i>	51
Figura 18 <i>Tratamiento térmico</i>	52
Figura 19 <i>Enfriamiento</i>	52
Figura 20 <i>Almacenamiento</i>	53
Figura 21 <i>Contenido de vitamina C por tratamientos</i>	57
Figura 22 <i>Contenido de vitamina C a distintas concentraciones de salmuera</i>	59
Figura 23 <i>Contenido de vitamina C a diferentes métodos de precocción</i>	60
Figura 24 <i>Aceptabilidad sensorial para el parámetro color</i>	62
Figura 25 <i>Aceptabilidad sensorial para el parámetro olor</i>	64
Figura 26 <i>Aceptabilidad sensorial para el parámetro sabor</i>	65
Figura 27 <i>Aceptabilidad sensorial para el parámetro textura</i>	67
Figura 28 <i>Aceptabilidad general del producto</i>	69

INTRODUCCIÓN

Problema de investigación

La vainita (*Phaseolus vulgaris* L. var. Jade), es una hortaliza perteneciente a la familia de las leguminosas, conocida principalmente por su alto contenido nutricional razón por la cual es un producto de gran interés a nivel nacional e internacional (Pighín, 2023). Según el Instituto Nacional de Estadística y Censos INEC (2021) en Ecuador se estima que la producción de fréjol tierno en vainas es de 17 677 toneladas por año, y tiene un rendimiento promedio de 1.94 t ha⁻¹. Por otra parte, Imbabura y Carchi son las provincias en las cuales predomina la producción de vainitas, se estima que tienen una producción de 1 692 toneladas (ESPAC, 2022).

Las leguminosas son alimentos mínimamente procesados, que se consumen principalmente en estado fresco, siendo su tiempo de vida útil corto Ugsha (2020), por lo tanto, existen diferentes factores que afectan la durabilidad del producto como la reducción de la actividad metabólica, pérdida de humedad y crecimiento de microorganismos, lo que trae como consecuencia un deterioro en el alimento y menor perecibilidad. (Tabarata, 2020). Según Cantwell (2023), la vainita fresca puede durar entre 3 y 7 días en condiciones adecuadas de almacenamiento, que incluyen un rango de temperaturas entre 4 y 8°C y una humedad relativa de 95%, estos factores son de suma importancia debido a que el alimento tiende a perder agua con gran facilidad. Después de ese tiempo, el producto comienza a deteriorarse afectando su sabor, textura y valor nutricional.

En la provincia de Imbabura existe una gran producción de vainita sin, embargo, por la escasez de información, el desconocimiento de ésta en la región y la falta de tecnologías avanzadas para el cultivo y el enlatado de vainita, son muy pocos los métodos de conservación que se aplica a esta leguminosa, teniendo como consecuencia una limitación en su transformación y comercialización.

Justificación

La vainita es una leguminosa que se consume en todo el mundo debido a sus propiedades nutricionales saludables. Es rica en proteína, vitaminas (C, K, A), fibra dietética, ácido fólico, antioxidantes y numerosos minerales. Además de estar libres de colesterol, también tienen un contenido marginal de sodio y grasa. Por lo tanto, las vainitas son una buena opción para las personas que buscan una dieta saludable. (Chaurasia, 2020)

A diferencia de los frijoles comunes secos, las vainitas se consumen principalmente en fresco y no se sabe del producto con ningún nivel de procesamiento. Sin embargo, existen procesos que permiten extender el tiempo de vida de los alimentos, entre ellos está el método de enlatado. Según Aguilar (2022) el enlatado consiste en colocarlos en latas de metal herméticamente selladas y luego someterlas a un tratamiento térmico, a temperaturas de 100°C hasta 150°C. Carrillo & Reyes (2013), mencionan que existen diferentes beneficios del enlatado. Entre las principales se encuentra la capacidad de prolongar el tiempo de conservación de los alimentos, manteniendo su calidad, sabor y valor nutricional durante largos períodos de tiempo sin necesidad de refrigeración. Además, este método permite proteger los alimentos de diferentes microorganismos patógenos que son perjudiciales para la salud.

Es de suma importancia tener conocimiento de las características fisicoquímicas y funcionales de esta leguminosa, tanto en estado fresco como después de su procesamiento, lo que permite conocer su composición y de esa manera tener elementos de juicio en el procesamiento de esta. Analizar estos aspectos permite optimizar las cualidades del producto final, asegurando que se mantengan sus propiedades nutricionales. Asimismo, contribuye a mejorar su calidad y aceptación en el mercado.

Objetivos

Objetivo general

- Evaluar el proceso de enlatado sobre las características fisicoquímicas y funcionales de la vainita (*Phaseolus vulgaris L.*) en salmuera.

Objetivos Específicos

- Caracterizar las propiedades fisicoquímicas y funcionales de la vainita en estado fresco.
- Analizar el efecto de la concentración de sal y método de precocción en el proceso de enlatado.
- Evaluar la aceptabilidad del producto final.
- Determinar las características fisicoquímicas y funcionales del producto final.

Hipótesis

Alternativa

El proceso de enlatado influye sobre las características fisicoquímicas y funcionales de la vainita.

Nula

El proceso de enlatado no influye sobre las características fisicoquímicas y funcionales de la vainita.

CAPITULO I

MARCO TEÓRICO

1.1.Vainita

La vainita (*Phaseolus vulgaris L.*) es una leguminosa que se consume principalmente en estado fresco o verde y se cosecha durante la etapa de inmadurez de la vaina y las semillas, como se puede observar en la Figura 1 (Argumedo & Guardia, 2011).

La vainita se caracteriza por ser una planta herbácea anual, es decir, es una planta la cual atraviesa todas las etapas de su desarrollo, desde la germinación hasta la producción de semillas, dentro del lapso de un solo año. Dependiendo del hábito de crecimiento, puede alcanzar alturas de dos metros (FAO, 2018).

Figura 1

Vainita (Phaseolus vulgaris L.)



Tomado de: (Picturesthis, 2018)

1.2.Origen

La vainita (*Phaseolus vulgaris*) es una leguminosa originaria de Mesoamérica y la zona Andina, las cuales se consideran como los centros primarios más importantes de diversidad y

origen de la variedad *Phaseolus vulgaris*. Estados Unidos y Europa tiene la mayor cantidad de variedades de vainita (Argumedo & Guardia, 2011).

Existe evidencia de que la vainita (*Phaseolus vulgaris L.*) tiene su origen en América Central entre México y Guatemala; con un importante centro de distribución en Perú, Ecuador y Bolivia; en donde es conocida por ser el fruto inmaduro de la planta *Phaseolus vulgaris L.* Esta planta es considerada la más productiva de la región Andina por sus características propias al ser una leguminosa, que contiene un alto rendimiento, su ciclo es corto y tiene un precio rentable en el mercado (Ugsha, 2020).

1.3. Taxonomía

La vainita conocida científicamente como *Phaseolus vulgaris L.*, representa una leguminosa de significativa relevancia en la gastronomía mundial. Su clasificación taxonómica, según Tabarata (2020), se presenta en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

Tabla 1

Taxonomía de la vainita (Phaseolus vulgaris L.)

Taxonomía	
Reino	Plantae
Subreino	Tracheobionta
División	Magnoliopyta
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Rosidae
Orden	Fabales
Familia	Fabaceae
Subfamilia	Faboideae
Tribu	Phaseoleae
Subtribu	Phaseolinae

Género	<i>Phaseolus</i>
Especie	<i>vulgaris</i>

Tomado de: (Tabarata, 2020)

1.4. Cultivos en la región

En el Ecuador el cultivo de vainita (*Phaseolus vulgaris L.*), es practicado principalmente por pequeños agricultores de la Región Interandina como en la provincia de Pichincha, Imbabura, Chimborazo, Azuay, Loja en donde predomina el cultivo de esta leguminosa, el cual es cultivado por la forma antigua y tradicional a campo abierto y también por invernadero. En la provincia de Imbabura existe una gran producción, se estima que existe una producción de 6 324 toneladas por año de vainita principalmente en el Valle del Chota, Urcuqui, Salinas, Pimampiro, debido a que estos lugares tienen las condiciones óptimas para su cultivo (INIAP, 2014).

1.5. Variedades de vainitas en Ecuador

En Ecuador existen diferentes variedades de vainita, entre las principales se encuentran:

1.5.1. *Jade*

La variedad de vainita Jade se caracteriza por sus vainas largas y delgadas de un intenso color verde. Se conoce principalmente por su sabor dulce y su textura suave. Las vainas, redondeadas en la sección transversal, suelen tener entre de 15 y 20 cm de longitud. Esta variedad es popular en el cultivo de vainitas debido a su alto rendimiento y a su resistencia a diferentes enfermedades que pueden contribuir al deterioro de la planta (Bonifaz, 2020).

1.5.2. *Bush Blue Lake*

La vainita Bush Blue Lake es una variedad que se desarrolla en forma de arbusto compacto, lo que significa que no necesita de soportes para su desarrollo. Se caracteriza principalmente porque sus vainas son largas, redondas y de color verde brillante, con una textura crujiente y un

sabor dulce. Tienen una longitud que oscila entre los 14 a 16 cm. Esta variedad se destaca por su alta capacidad de producción y la uniformidad en el tamaño de las vainas (Bonifaz, 2020).

1.5.3. INIAP 473- Boliche

Es una variedad creada y desarrollada por el Instituto Nacional de Investigaciones agropecuarias del Ecuador. Las vainas de la INIAP 473- Boliche son de tamaño medio a grande, de forma cilíndrica y de color verde oscuro. Tienen un largo las vainas de 10 a 11 cm. Tienen una textura tierna y un sabor dulce (Bonifaz, 2020).

1.5.4. INIAP 474- Dorilasa

La INIAP 474- Dorilasa también es una variedad introducida por el Instituto Nacional de Investigaciones agropecuarias del Ecuador (INIAP). Las vainas de la INIAP 474- Dorilasa son de tamaño medio a grande, tienen forma cilíndrica y son de color verde intenso, tiene una longitud de 10 a 11 cm su vaina. Esta variedad se utiliza principalmente para su consumo en fresco (Bonifaz, 2020).

1.6. Contenido nutricional

La vainita es una leguminosa que se consume principalmente por su alto valor nutricional, debido a que sus granos contienen un elevado nivel de proteína de aproximadamente el 25%, del mismo modo las vitaminas A, B y C contienen tiamina y hierro cuando se consumen en estado fresco. Existen varios estudios en el que se considera a la vainita una excelente fuente de carbohidratos, pigmentos flavonoides con propiedades antioxidantes y fibra dietética que ayudan a mantener una buena salud intestinal, reduciendo así la incidencia de cáncer de colon en el tracto digestivo (Ugsha, 2020). En la

Tabla

2

Contenido nutricional de la vainita (Phaseolus vulgaris L.)

se puede observar el contenido nutricional de la vainita.

Tabla 2*Contenido nutricional de la vainita (Phaseolus vulgaris L.)*

Componente nutricional	Contenido nutricional
Energía	28 kcal
Agua	90.10 g
Proteínas	2.20 g
Carbohidratos	3.70 g
Fibra	2.80 g
Cenizas	0.66 g
Calcio	39.00 mg
Fosforo	38.00 mg
Hierro	1.00 mg
Vitamina A	47 ug
Vitamina C	20 mg
Vitamina E	0.26 mg
Magnesio	25 mg
Potasio	243 mg
Zinc	0.2 mg
Sodio	4.00 mg

Tomado de: (Ugsha, 2020)

1.7. Características fisicoquímicas

De manera general las características fisicoquímicas desempeñan un papel crucial en múltiples aspectos vinculados a la producción, calidad, seguridad y valor nutricional de los

alimentos. De esta manera, el estudio de las diferentes variables durante el periodo posterior a la cosecha, como pH, sólidos solubles totales, acidez titulable, entre otros, tienen un impacto significativo en aspectos clave como la calidad.

1.7.1. Sólidos solubles totales

La concentración de sólidos solubles se puede medir utilizando la escala °Brix, que proporciona una estimación de la cantidad de azúcares o sólidos disueltos en una solución. El °Brix es una unidad de medida que indica la concentración de sacarosa en una solución, donde 1 °Brix corresponde a la densidad de una solución de sacarosa al 1% en peso. Esta medida se relaciona con el índice de refracción de la solución. La determinación de sólidos solubles totales en productos de origen vegetal es de suma importancia, debido a que proporciona información valiosa sobre la calidad del alimento (Cherrez, 2022).

1.7.2. Acidez titulable

En 10 ml de muestra se adicionó 90 ml de agua destilada en un vaso de precipitación, seguidamente se adicionó 3 gotas de fenolftaleína al 1% como indicador. La solución se tituló con hidróxido de sodio a 0.1 N hasta realizar el cambio de color a una tonalidad rosa, llevando a cabo el método AOAC Official Methods 942.1-1990 (Aguilar, 2022).

1.7.3. pH

El pH es un indicador que determina si una solución es ácida o básica, basado en la concentración de iones de hidrogeno (H^+) que contiene una solución. Este concepto se deriva del término “potencial de hidrógeno. La escala de pH varía de 0 a 14, siendo un pH de 7 considerado neutro, lo cual indica que la solución no es ni ácida ni alcalina. Si el pH es inferior a 7, significa que la solución es ácida, y a medida que el valor de pH disminuye, Aumenta la acidez de la solución (Pineda et al., 2020).

1.8. Características funcionales

1.8.1. Fibra dietética

La fibra dietética comprende la combinación de lignina y diferentes polisacáridos no almidonados como por ejemplo celulosa, pectinas, hemicelulosa, entre otros que se encuentran principalmente en las plantas (Chamorro & Chambilla, 2010).

La fibra dietética es conocida principalmente por ser un componente fundamental en la alimentación humana, el cual está presente en diferentes alimentos de origen vegetal, como frutas, verduras, leguminosas, etc. A pesar de no proporcionar nutrientes directos, la fibra ofrece una serie de beneficios para la salud, como mejorar el funcionamiento del sistema digestivo, prevenir enfermedades crónicas como la diabetes, favorecer el control de peso y ayudar a prevenir enfermedades cardiovasculares (Almeida et al., 2014).

Según Vela (2010), el consumo de leguminosas como parte de una dieta equilibrada proporciona una gran cantidad de fibra dietética, lo que puede ayudar a mejorar la salud digestiva, reducir el riesgo de enfermedades cardiovasculares entre otros. Por otra parte Vivanco (2023) menciona que la vainita es una fuente rica en fibra dietética, debido a que en 100 gramos existen 2,4 gramos de fibra, lo cual es una cantidad considerable.

1.8.2. Vitamina C

La vitamina C, conocida también como ácido ascórbico, es un nutriente soluble en agua que se encuentra en ciertos alimentos. En el organismo, actúa como antioxidante, protegiendo las células contra los daños provocados por los radicales libres, los cuales se producen durante el proceso de metabolización de los alimentos para obtener energía (National Institutes of Health, 2019).

Existen varias investigaciones como la de National Institutes of Health (2019), donde se considera a la vitamina C como beneficiosa en la salud humana, como ayuda a la prevención y tratamiento del cáncer, enfermedades cardiovasculares y ayuda a la degeneración macular que está estrechamente relacionado con la edad y cataratas.

Por otra parte Gilberto et al. (2016), menciona que la vainita es una rica fuente de diferentes vitaminas, pero la principal es la vitamina C, ya que en 100 gramos de vainita contiene 23 miligramos de vitamina C, lo cual aporta una cantidad considerable a las personas que lo consumen.

1.9. Métodos para la determinación de vitamina C

Para la determinación de vitamina C existen varios métodos, pero las principales técnicas para su determinación son el método enzimático y cromatografía líquida de alta eficiencia (HPLC).

1.9.1. Método enzimático

El método enzimático permite determinar la cantidad de vitamina C en una muestra. Este método se fundamenta en la capacidad de una enzima llamada ácido ascórbico oxidasa para acelerar o catalizar la reacción de oxidación de la vitamina C, este método es rápido, sencillo y barato, tiene la desventaja que su resultado no es muy preciso (Fang, 2017).

1.9.2. Método HPLC

La cromatografía de alta eficiencia, conocida también como HPLC, es un método analítico avanzado que se emplea principalmente para la separación, identificación y cuantificación de los distintos componentes en una mezcla. Esta técnica se basa en el principio de la cromatografía, que implica la separación de componentes de una mezcla en relación con sus

diferentes interacciones con una fase móvil y una fase estacionaria. Se caracteriza por ofrecer una precisión en los resultados (Fang, 2017).

1.10. Métodos para la determinación de fibra

En el análisis de fibra en alimentos, se aplican diversos métodos para determinar el contenido de fibra dietética, entre los principales se encuentran los métodos gravimétricos, colorimétricos y por último se encuentran los métodos cromatográficos.

1.10.1. Métodos gravimétricos

Los métodos gravimétricos se utilizan para determinar la cantidad de un residuo no digerible después de disolver química o enzimáticamente los componentes no fibrosos de los alimentos. El proceso incluye varias etapas. En primer lugar, la muestra se somete a una extracción utilizando un solvente neutro detergente para eliminar los componentes solubles en agua y algunos lípidos. A continuación, se realiza una extracción ácida para eliminar las proteínas y una extracción alcalina para eliminar los carbohidratos. Después de la extracción, los residuos fibrosos restantes se someten a un lavado, filtración y secado minuciosos. Finalmente, se pesan los residuos secos, lo cual indica la cantidad de fibra presente en la muestra (O. García et al., 2008).

1.10.2. Métodos colorimétricos

Estos métodos se fundamentan en la habilidad de determinados reactivos para interactuar con los componentes de la fibra, generando un cambio de color que es cuantificado y se relaciona con la cantidad de fibra presente en la muestra. Uno de los métodos colorimétricos más utilizados es el método de la fenolftaleína. En este procedimiento, se emplea una solución de fenolftaleína para tratar la muestra, lo que ocasiona un cambio de color cuando hay componentes alcalinos en la fibra. La intensidad del color está relacionada con la cantidad de fibra presente en la muestra (O. García et al., 2008).

1.10.3. Métodos cromatográficos

Los métodos cromatográficos son técnicas analíticas empleadas para separar y determinar los diferentes componentes de la fibra dietética presentes en una muestra. Estas técnicas se basan principalmente en la capacidad de los componentes de fibra para interactuar selectivamente con una fase móvil y una fase estacionaria, lo que conlleva a su separación. Entre los métodos cromatográficos más utilizados se encuentran la cromatografía de exclusión por tamaño (SEC) y la cromatografía líquida de alta eficiencia o HPLC (O. García et al., 2008).

1.11. Enlatado

El enlatado es uno de los métodos de conservación más antiguo que existe. En 1795, el francés Nicolás Appert descubrió este método al aplicar calor a alimentos colocados en botellas de vidrio selladas, lo que permitió prolongar su tiempo de conservación. En 1810, el inglés Peter Durand patentó por primera vez un proceso similar, pero en lugar de botellas de vidrio, utilizó latas de hierro estañado que se cerraban de forma hermética (Aguilar, 2022).

El proceso de enlatado implica preservar alimentos mediante su colocación en latas metálicas selladas herméticamente y sometiéndolas a altas temperaturas, que oscilan entre 100°C a 150°C. El objetivo principal es eliminar microorganismos y enzimas que podrían causar su deterioro. Esta técnica de conservación extiende la vida útil de los alimentos y preserva su calidad, sabor y valor nutricional por períodos prolongados sin necesidad de refrigeración (Aguilar, 2022).

1.12. Guía de envases metálicos

Un envase metálico es un recipiente elaborado principalmente con materiales como acero, aluminio o estaño, empleado principalmente para contener y proteger productos en estado líquido, sólido o semisólido. Estos recipientes están diseñados para ser sólidos, resistentes y capaces para

conservar la integridad de su contenido durante su traslado, almacenamiento y manipulación (Morales, 2011).

Existen diferentes tipos de envases entre los más comunes es la lata, que mayormente se elabora con hojalata, una lámina delgada compuesta principalmente por acero (99 %) y una pequeña proporción de estaño (1 %). En el ámbito de la industria alimentaria, se emplea el envase metálico cilíndrico de doble cierre, el cual puede estar fabricado de acero o aluminio y debe cumplir con ciertos estándares para garantizar un sellado hermético, asegurando así la conservación adecuada de los productos alimenticios durante su procesamiento y almacenamiento posterior (Tecse Robert, 2019).

1.13. Características de los envases metálicos

Para asegurar la calidad de un producto en conserva, es necesario considerar las características específicas del producto que será envasado. Para asegurar la preservación óptima del contenido, un envase debe satisfacer tres condiciones esenciales.

1.13.1. Resistencia física

La resistencia física hace referencia a la capacidad del envase para resistir las condiciones físicas a las que pueda estar sujeto durante su manipulación, transporte y almacenamiento. Esto implica su capacidad para resistir golpes, caídas, presiones y otros impactos mecánicos que puedan ocurrir a lo largo de la cadena de distribución (Morales, 2011).

1.13.2. Resistencia química

La resistencia química hace referencia a la capacidad del envase para resistir a cualquier interacción química, previniendo así la transferencia de sustancias no deseadas o la degradación del producto (Morales, 2011).

1.13.3. Hermeticidad

La hermeticidad es otro requisito fundamental que debe cumplir un envase de metal. Se refiere a la capacidad del envase para mantener un sellado eficiente y evitar la entrada o salida de aire, líquidos, gases u otros elementos contaminantes. Un envase hermético protege el contenido envasado de diferentes factores externos los cuales pueden afectar su calidad, como la humedad, el oxígeno, los microorganismos o la exposición a la luz. Esto es de suma importancia en la preservación de alimentos, donde se busca principalmente mantener las características y prolongar la vida útil del producto (Morales, 2011).

1.13.4. Resistencia radial

La resistencia radial es un concepto empleado en relación con los envases metálicos, y se refiere principalmente a la capacidad del envase para soportar la deformación o colapso provocado por la presión interna o externa ejercida sobre el producto (Morales, 2011).

Tabla 3

Clasificación de los enlatados según su pH y microorganismo de referencia

Tipo de lata	Dimensiones (Diámetro x altura)	Capacidad de líquido (MI)	Ejemplos de productos en los que se usa
Infantil	202 x 211	130	Jugos para bebés
Nº-. 1	211 x 200	125	Pimiento en salmuera o escabeche
Nº-. 303	211 x 400	310	Chicharos en salmuera
Nº-. 1 ½	303 x 406	450	Hortalizas en salmuera y sopas
Nº-. 2	301 x 411	480	Néctares de frutas
Nº-. 2 ½	307 x 512	750	Hortalizas en salmuera
Nº-. 3	401 x 411	850	Frutas en almíbar
Nº-. 3 ½	404 x 700	1465	Jugos y purés
Nº-. 10	603 x 700	3100	Hortalizas en salmuera

Tomado de: (Tecse Robert, 2019)

1.14. Conservas en salmuera

Según Sánchez (2021), las conservas en salmuera son un método de preservación de alimentos en el que estos se sumergen en una solución acuosa concentrada de sal. La salmuera es una mezcla de agua y sal utilizada como agente de conservación debido a su potencial para detener el desarrollo de microorganismos y evitar el deterioro de los alimentos.

La sal utilizada en las conservas de vegetales disminuye la disponibilidad de agua, creando condiciones menos favorables para el crecimiento de microorganismos. Su acción se asemeja al proceso de secado, por lo que se conoce como “secado químico”. Sin embargo, debido a que incluso una solución saturada de sal tiene un valor de actividad acuosa de 0.75, y muchos microorganismos pueden crecer incluso por debajo de este límite, no es posible confiar únicamente en la sal para proteger de manera confiable los alimentos contra todos los ataques microbianos (Río, 2014).

1.14.1. Concentración de salmuera

La concentración de salmuera en enlatados de vegetales puede variar dependiendo del tipo de vegetal y de las preferencias del fabricante o del consumidor. En general, la salmuera utilizada en enlatados de vegetales tiene como objetivo principal preservar el producto y aumentando el tiempo de vida útil del producto. (Bravo, 2014)

Según Chirinos & Gargurevich (2021), la concentración de salmuera puede ser representada de diversas maneras, como porcentaje de sal respecto al volumen de agua o en términos de gramos de sal por litro de agua. En el contexto de enlatados de vegetales, la concentración típica de salmuera generalmente varía entre el 1,5% y el 3%.

Por otra parte Bravo (2014), menciona que sumergir las hortalizas en una solución salina con una concentración de sal que oscila entre el 8 y el 11% permite evitar el desarrollo de la mayoría de los microorganismos, aunque aquellos responsables de las fermentaciones pueden resistir estas concentraciones. Los microorganismos clave que participan en la fermentación y causan cambios deseables son los siguientes:

Lactobacteriaceae: Estos microorganismos transforman los azúcares naturales presentes en las frutas en ácido láctico (Bravo, 2014).

Acetobacter: Este microorganismo produce dióxido de carbono e hidrógeno. El CO₂ forma burbujas que se elevan hacia la superficie, creando un efecto de agitación (Bravo, 2014).

Levaduras: Las levaduras son responsables de la producción de CO₂ y alcohol durante la fermentación (Bravo, 2014).

1.15. Tratamiento térmico de alimentos

La aplicación de calor en los alimentos tiene un efecto destructivo sobre los diferentes microorganismos, lo que garantiza la seguridad y la conservación prolongada de los alimentos. El tratamiento térmico, a través de la inactivación térmica, continúa siendo la técnica predominante para conservar alimentos. Existen algunas ventajas de utilizar el tratamiento térmico las cuales incluyen, la seguridad que brinda al eliminar microorganismos, prescindir del uso de sustancias químicas, la generación de aromas y sabores propios de los alimentos cocidos, y la posibilidad de obtener productos con una vida útil prolongada (Loardo, 2018).

El tratamiento térmico de los alimentos se clasifica en esterilización o pasteurización, dependiendo de la intensidad aplicada. La pasteurización es un tratamiento suave, a temperatura igual o menor a 100 °C, que destruye enzimas y microorganismos vegetativos para preservar el

alimento. Tras el proceso de pasteurización, el producto alcanza un estado de esterilidad y puede requerir otras técnicas de preservación, como acidificación, refrigeración o reducción de la actividad de agua. Los productos alimenticios que presentan un nivel de acidez elevado, con un pH inferior a 4.6 y una actividad de agua superior a 0.85, son aptos para ser almacenados a temperatura ambiente una vez pasteurizados, ya que el entorno ácido impide la proliferación de microorganismos. Por otro lado, los alimentos de baja acidez, con pH mayor a 4.6 y actividad de agua mayor a 0.85, requieren esterilización para eliminar las esporas de microorganismos patógenos y alterantes (Loardo, 2018).

1.15.1. Escaldado

Tigeros et al. (2021), nos dice que el escaldado es un proceso de tratamiento térmico que consiste en la inmersión breve de alimentos en agua hirviendo durante un período de tiempo corto. El tratamiento térmico es frecuentemente empleado en la preparación de alimentos previo a otros procedimientos. El proceso de escaldado implica someter los alimentos a un calor moderado, manteniéndolos en un rango de temperatura de 70°C a 100°C, durante un tiempo determinado de mantenimiento de entre 30 segundos y 1 a 3 minutos a una temperatura específica y un enfriamiento rápido. Es de suma importancia enfriar rápidamente para evitar la proliferación de microorganismos termófilos.

El escaldado tiene como objetivo principal inactivar enzimas, pero también ofrece otros beneficios, como la eliminación de patógenos superficiales y la mejora de la textura de los alimentos. Sin embargo, este proceso puede ocasionar una pérdida de nutrientes hidrosolubles presentes en el alimento (Aguilar, 2022).

- **Escaldado por inmersión**

El escaldado por inmersión en agua caliente es una técnica utilizada en la industria alimentaria que implica sumergir los alimentos en agua a una temperatura alta durante un tiempo establecido. El objetivo principal de este proceso es la inactivación de enzimas presentes en los alimentos, asimismo tiene otros beneficios como la eliminación de microorganismos superficiales y la mejora de la textura de los productos (Aguilar, 2022).

Por otra parte Chirinos & Gargurevich (2021), mencionan que el escaldado por inmersión o agua caliente presenta algunas desventajas, entre las cuales se encuentra la posible pérdida de nutrientes debido a la lixiviación. Este proceso puede ocasionar que el alimento pierda parte de su valor nutricional. Además, existe el riesgo de una mayor contaminación bacteriana por la presencia de bacterias termófilas en los tanques utilizados.

- **Escaldado por vapor**

El proceso de escaldado por vapor implica exponer los alimentos al vapor de agua durante un tiempo determinado. A diferencia del escaldado por inmersión, donde los alimentos se sumergen en agua caliente, este método utiliza el calor de vapor para tratar los alimentos. El vapor caliente penetra en los alimentos, proporcionando un calentamiento uniforme y controlado (Miranda, 2022).

El escaldado por vapor presenta varias ventajas en comparación con el escaldado por inmersión. Una de las principales ventajas es que ayuda a la reducción de la pérdida de nutrientes, debido a que el contacto directo con el agua caliente es menor. Además, el vapor ayuda a conservar la textura y apariencia natural de los alimentos, al evitar el exceso de humedad (Cherrez, 2022).

También ayuda a controlar la proliferación de microorganismos, ya que el calor del vapor contribuye a la destrucción de bacterias y otros patógenos. Además, el uso de vapor evita el riesgo de contaminación cruzada que puede ocurrir en el agua compartida del escaldado por inmersión (Aguilar, 2022).

CAPITULO II

METODOLOGÍA

2.1. Localización del área de estudio

La fase experimental se llevó a cabo en los laboratorios de las Unidades Eduproductivas de la carrera de Agroindustria, ubicadas en la provincia de Imbabura específicamente en la ciudad de Ibarra con coordenadas geográficas 0° 21' 46" Norte, 78° 7' 51" Oeste. El clima promedio es de 18°C.

2.2. Obtención y caracterización de la materia prima

Para la realización del experimento se utilizaron vainitas (*Phaseolus vulgaris L.* var. Jade) en estado de madurez fisiológico (ver **Figura 2**), en el que aún no se ha formado el grano según la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1 758. La materia prima utilizada en esta investigación fue adquirida en la ciudad de Ibarra.

Figura 2

Vainitas en estado de madurez fisiológico



2.3. Métodos, técnicas e instrumentos

Se realizaron análisis fisicoquímicos y funcionales de la vainita en las cuales se analizó el pH, sólidos solubles, acidez titulable, fibra y vitamina C.

La determinación del pH fue realizada de acuerdo con el método AOAC 981.12, a través de la inmersión de los electrodos del potenciómetro Orión (modelo Star A121), la base de este proceso radica en la evaluación de la acidez o alcalinidad de una solución. Los sólidos solubles se midieron utilizando el método AOAC 932.12, mediante un refractómetro digital (ABBE 315RS), con ajuste automático para variaciones de temperatura, expresándose como porcentaje en grados Brix en intervalos de 0.1%.

Para la acidez titulable se utilizó el método AOAC 942.15, este método implica la determinación de la acidez mediante una titulación ácido base utilizando una solución de NaOH al 0.1 N; el punto final de este procedimiento se estableció al observar un cambio de color, que fue influenciado por un indicador como la fenolftaleína.

Para la medición de la fibra se empleó el método AOAC 985.29, este procedimiento consiste en identificar las sustancias orgánicas exentas de grasas e insolubles en entornos ácidos y alcalinos. Finalmente, para la determinación de la vitamina C se usó el método de AOAC 967.21, el cual es un método por titulación de 2.6-dicloroindofenol.

2.4. Análisis estadístico

Se establecieron diferentes concentraciones de sal y método de precocción como se detalla en la Tabla 4, las cuales fueron obtenidas mediante revisión literaria y ensayos previos llevados a cabo en el laboratorio.

Tabla 4*Factores de estudio para la elaboración de vainita enlatada en salmuera*

Factor	Nivel
	25° Salométrico
Concentración de sal líquido de cobertura	50° Salométrico
	75° Salométrico
	Inmersión
Método de precocción	Vapor

Una vez establecidos los factores de estudio con sus diferentes niveles, se procedió a determinar los parámetros constantes para el método de precocción, asegurando que no influyera en las características fisicoquímicas y funcionales de la vainita. La selección de este parámetro se basó en ensayos previos y en la revisión de proyectos de investigación, como en el que detalla en la Tabla 5 (Tigreros J & Parra S, 2021).

Tabla 5*Parámetro de precocción para la elaboración de vainita enlatada en salmuera*

Variable	Parámetro de método de precocción
Temperatura (°C)	90
Tiempo (min)	5

Las combinaciones entre los diferentes factores de estudio permitieron la obtención de 6 tratamientos de evaluación como se detalla en la Tabla 6. **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

Tabla 6

Descripción de los tratamientos evaluados

Tratamientos	Código	Descripción
T1	C1P1	Salmuera con una concentración de 25° Salométricos y precocción por inmersión.
T2	C2P1	Salmuera con una concentración de 50° Salométricos y precocción por inmersión.
T3	C3P1	Salmuera con una concentración de 75° Salométricos y precocción por inmersión.
T4	C1P2	Salmuera con una concentración de 25° Salométricos y precocción por vapor.
T5	C2P2	Salmuera con una concentración de 50° Salométricos y precocción por vapor.
T6	C3P2	Salmuera con una concentración de 75° Salométricos y precocción por vapor.

Se llevó a cabo la evaluación de los tratamientos mediante un análisis de varianza (ANOVA). Estos fueron organizados en un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con arreglo factorial AXB con tres repeticiones por tratamiento. El factor A fue conformado por la

concentración de sal, mientras que el factor B fue el método de precocción. La unidad experimental en este experimento fue un enlatado de 805 g, tomando en cuenta 10% de espacio de cabeza del contenido neto, de acuerdo con la Norma INEN 1 758, evaluándose un total de 18 unidades experimentales.

2.5. Evaluación de aceptabilidad del producto final

Se llevó a cabo una evaluación sensorial tomando en consideración los tres mejores tratamientos, según los resultados previos que mostraron una mayor retención de vitamina C. Esta evaluación se realizó con la participación de 30 panelistas no calificados, con el propósito de analizar las características sensoriales de dichos tratamientos, se empleó un método afectivo utilizando una escala hedónica pictográfica de cinco puntos. En esta escala, el valor 5 indica una experiencia gustativa altamente positiva, el 4 representa un gusto moderadamente positivo, el 3 refleja una percepción neutral, el 2 indica un disgusto moderado, y el valor 1 señala un disgusto muy pronunciado. Se analizó las siguientes cualidades del producto como el color, olor, sabor y textura como se puede observar en la Tabla 7 **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**(Vega, 2023). Para este análisis se realizó una encuesta en la plataforma Forms como se presenta en el Anexo 7.

Tabla 7

Escala hedónica para el análisis sensorial

Nivel de Agrado	Puntuación
Me gusta mucho	5
Me gusta moderadamente	4
No me gusta ni me disgusta	3
Me disgusta moderadamente	2

Tomado de: (Vega, 2023)

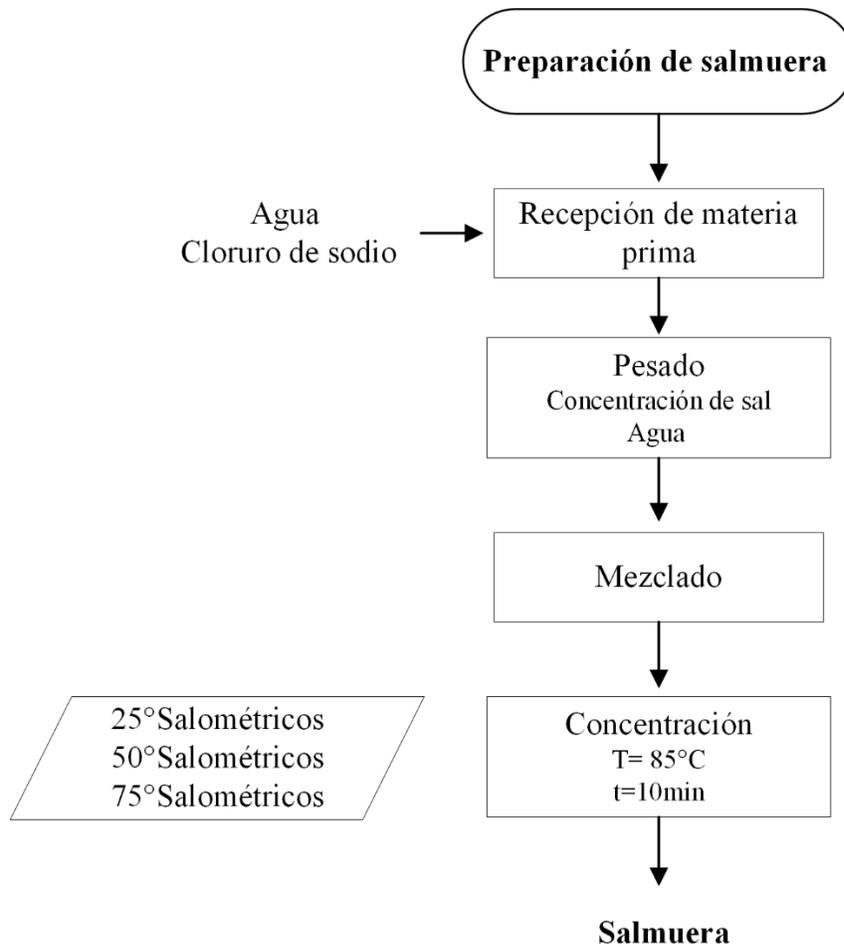
2.6. Características fisicoquímicas y funcionales del producto final

Se realizó los diferentes análisis al mejor tratamiento, de acuerdo con la evaluación de aceptabilidad del producto final. Los análisis de vitamina C, pH y fibra se llevaron a cabo en el laboratorio Alfaanalítica de la ciudad de Ibarra.

- **Análisis de pH:** Para el análisis de pH se utilizó un potenciómetro de la marca Orión modelo Star A121.
- **Análisis de vitamina C:** Para el análisis de vitamina C se calculó mediante el método de AOAC 967.21. (Tecse Robert, 2019)
- **Análisis de Fibra:** Para el análisis de fibra se calculó mediante el método AOAC 985.29. (Burgos & Sandoval, 2018)
- **Análisis acidez titulable:** Para el análisis de acidez titulable se calculó mediante el método de AOAC 942.15.

2.7. Manejo del experimento

2.7.1. Flujograma de preparación de salmuera



Descripción del proceso

Recepción de materia prima: La primera etapa del proceso involucra la recepción de la materia prima, donde se opta por la utilización de cloruro de sodio (sal común), y agua para la elaboración de la salmuera como líquido de cobertura (ver Figura 3).

Figura 3

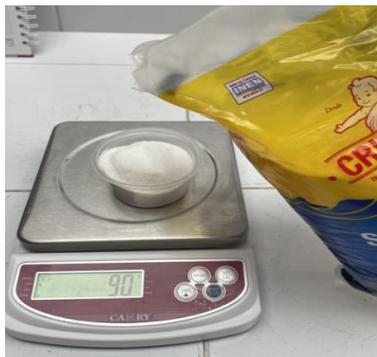
Recepción materia prima



Pesado: En la siguiente fase, se lleva a cabo el pesado, un proceso detallado en el cual se determinan tres formulaciones distintas de concentración de salmuera como líquido de cobertura. Dichas concentraciones se expresan en grados salométricos, abarcando variaciones de 25°, 50° y 75° en un litro de agua (ver Figura 4).

Figura 4

Pesado



Mezcla: Luego se procedió a mezclar el cloruro de sodio con el agua hasta lograr la completa disolución de los componentes como se puede observar en la Figura 5.

Figura 5

Mezcla



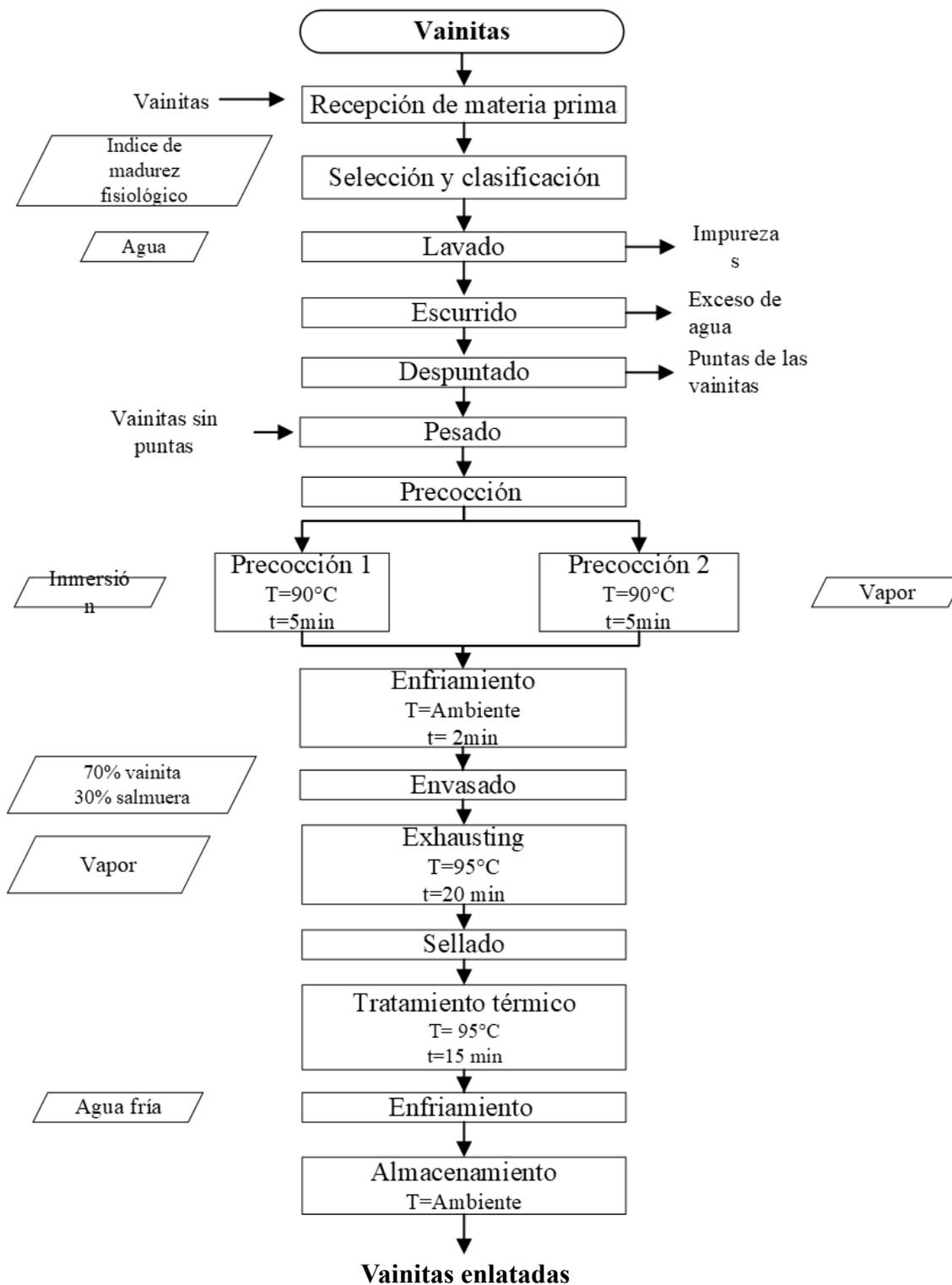
Concentración: Se realizó una concentración del líquido de cobertura con el propósito principal de eliminar cualquier microorganismo presente en el líquido. El proceso se lleva a cabo a una temperatura sostenida de 85°C durante un periodo de tiempo de 10 minutos, asegurando así la eficiente eliminación de microorganismos y contribuyendo significativamente a la seguridad microbiológica del producto final (ver Figura 6) (Vera, 2019).

Figura 6

Concentración



2.7.2. Flujograma del proceso de elaboración de enlatado de vainita



Descripción del proceso

La siguiente descripción detalla paso a paso el proceso llevado a cabo para obtener el producto, cumpliendo así con los objetivos establecidos en la investigación.

Recepción de la materia prima: Las vainitas fueron recibidas en el laboratorio de las unidades Eduproductivas de la Universidad Técnica del Norte, transportadas en cajas de cartón que sirvieron como medio de transporte hasta las unidades experimentales. Luego, fueron colocadas en gavetas plásticas para su almacenamiento. Se llevó a cabo una revisión para asegurar que las vainitas estuvieran en el estado de madurez requerido. Las vainitas fueron recibidas en un entorno fresco y colocadas en gavetas sobre una mesa de acero inoxidable (ver Figura 7).

Figura 7

Recepción de materia prima



Selección y clasificación: Se procedió a seleccionar las vainitas que se encontraban en el estado de madurez fisiológico, siguiendo los criterios establecidos por la Norma Técnica Ecuatoriana 1 758. Además, se clasificaron según el tamaño, siendo seleccionadas las de tipo II

(medianas) con una longitud de 149 mm aproximadamente. Aquellas vainitas que presentaban algún tipo de deterioro fueron descartadas (ver Figura 8).

Figura 8

Selección y clasificación



Lavado: Las vainitas fueron lavadas con agua potable y desinfectadas mediante el uso de un desinfectante específico para frutas y vegetales como se puede observar en la Figura 9. Este procedimiento se llevó a cabo con el objetivo de eliminar cualquier residuo y microorganismo presente en la materia prima.

Figura 9

Lavado



Escurreido: Las vainitas lavadas se dejaron reposar para permitir la eliminación del exceso de agua proveniente de la operación anterior, todo esto se realizó a temperatura ambiente (ver Figura 10).

Figura 10

Escurreido



Despuntado: Posteriormente, se realizó un corte transversal en las puntas de las vainitas (ver Figura 11), garantizando un tamaño uniforme para preparar la materia prima de manera adecuada.

Figura 11

Despuntado



Pesado: Se procede a pesar todas las vainitas que ingresan al proceso, dando como resultado un peso total de 6.6 kg para las 18 unidades experimentales. Es importante señalar que este peso considera las vainitas lavadas y despuntadas (ver Figura 12).

Figura 12

Pesado



Precocción: Se emplearon dos métodos para la precocción de las vainitas: por inmersión y por vapor. En ambos casos, las vainitas fueron sometidas a un tratamiento térmico a una temperatura de 90°C, según Tigreros (2021), durante 5 minutos según lo indicado por Bustamante (2019). Mediante esta operación se inactiva y se eliminan parcialmente los microorganismos que provocan el deterioro (ver Figura 13).

Figura 13

Precocción



Enfriamiento: Después de someter las vainitas a la etapa de precocción, se llevó a cabo un proceso de enfriamiento a temperatura ambiente durante 2 minutos como se puede observar en la Figura 14.

Figura 14

Enfriamiento



Preparación salmuera: Se procedió a preparar la salmuera mediante la combinación de cloruro de sodio (sal común), logrando así diversas concentraciones que fueron medidas a 25°, 50° y 75° salométricos.

Envasado: El volumen o capacidad de la lata es de 846 g, teniendo en cuenta el espacio de cabeza del 10%. En cada lata, se dispone el 70% (365 g) de vainita y el 30% (265 g) restante se destina al líquido de cobertura, que en este caso es la salmuera (ver Figura 15).

Figura 15

Envasado



Exhausting: Durante esta etapa, se colocaron las latas con las tapas sobrepuestas en un equipo esterilizador, donde fueron sometidas a vapor a una temperatura de aproximadamente 95°C durante 20 minutos (ver Figura 16). El objetivo principal de este procedimiento fue evitar la propagación de microorganismos en el proceso de enlatado, garantizando de esta manera la calidad y la seguridad del producto final (Andrimba, 2022).

Figura 16

Exhausting



Sellado: Posteriormente, las latas fueron selladas herméticamente mediante el uso de una selladora manual como se puede observar en la Figura 17.

Figura 17

Sellado



Tratamiento térmico: Los envases fueron sometidos a un tratamiento térmico a una temperatura de 95°C durante un período de 15 minutos (ver Figura 18).

Figura 18

Tratamiento térmico



Enfriamiento: Después de realizar el tratamiento térmico, se llevó a cabo un proceso de enfriamiento de las latas sumergiéndolas en una tina con agua fría durante 10 minutos como se puede observar en la Figura 19, esto se realizó para asegurar la inactivación de microorganismos y evitar la sobre cocción del producto (Andrimba, 2022).

Figura 19

Enfriamiento



Almacenamiento: Después de completar el proceso de enfriamiento, se procede a almacenar el producto enlatado a temperatura ambiente (ver Figura 20), en un área fresca y seca, con el objetivo principal de preservar la calidad y la seguridad del producto (Aguilar, 2022).

Figura 20

Almacenamiento



CAPITULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este capítulo se presenta una descripción detallada de los resultados obtenidos antes y después del proceso de enlatado de la vainita en salmuera.

3.1. Caracterización de vainita

La vainita presentó los siguientes resultados en el que indica que esta leguminosa tiene un promedio de 6.7 de pH, 3.6 °brix de sólidos solubles, 4.32% de acidez titulable, 2.4% de fibra cruda (Anexo 2) y 6.23 mg/100g de vitamina C (Anexo I), como se puede observar en la Tabla 8.

Tabla 8

Caracterización de vainita para elaboración de enlatado de vainita

Parámetro	Vainita	Método
pH	6.7 ± 0.03	Potenciómetro. AOAC 981.12
Sólidos solubles (°brix)	3.6 ± 1.15	Refractómetro AOAC 932.12
Acidez titulable (%)	4.32	Método oficial de AOAC 942.15
Fibra cruda (%)	2.4	Método oficial de AOAC 985.29
Vitamina C (mg/100 g)	6.23	Método oficial de AOAC 967.21

En el estudio realizado por Vela (2010), reporta resultados similares a la presente investigación, estableciendo que la vainita presenta un valor de 5.1 de pH. Según Ugsha (2020), indica que la variación de pH se produce debido a varios factores como la composición del suelo y la actividad metabólica, este planteamiento indica que la fluctuación en los niveles de acidez o alcalinidad está influenciada por la complejidad de factores inherentes al suelo y los procesos biológicos que en él tienen lugar.

En la investigación llevada a cabo por Flores (2007), se determinó la cantidad de acidez titulable presente en la vainita, mostrando resultados similares con los hallazgos obtenidos en la presente investigación, registrando un valor de 7.6%. Por otra parte, en la investigación de García (2017) obtuvo un contenido de sólidos solubles de 5.8 °brix. De acuerdo con Aguilar (2022), estas disparidades en los niveles de acidez y sólidos solubles pueden ser causadas por la madurez de la vainita, así como factores ambientales como la temperatura y la humedad, y al método de cultivo de la leguminosa.

En el estudio realizado por Mori (2017), en el cual determinó el valor nutricional de la vainita, se reportó un valor de 2.4% de fibra cruda, similar al encontrado en la presente investigación. Según Ramírez et al. (2022), mencionan que el contenido de fibra cruda en la vainita se ve significativamente influenciado por diferentes factores, tales como el genotipo de la planta, las condiciones ambientales durante el periodo de crecimiento y la etapa de madurez en la que se realiza la cosecha.

Por otra parte, en la investigación de Vivanco (2023) reporta que la vainita contiene 2.3 % de fibra cruda y 9.6 mg/100 g de vitamina C. Otra investigación propuesta por Marques (2021), menciona valores de 3.3% de fibra y 16 mg/100 g de vitamina C. Según la investigación de Tabarata (2020), se plantea que las variaciones observadas en los niveles de fibra y vitamina C

pueden derivarse de una serie de factores multifacéticos. Entre estos aspectos, se destacan las condiciones específicas de cultivo, como la temperatura a la que se expone la planta, las características particulares del suelo en el que se desarrolla y los métodos de riego utilizados. Además, menciona que la genética de la planta y la diversidad de variedades también podrían influir significativamente en la variabilidad de los componentes nutricionales.

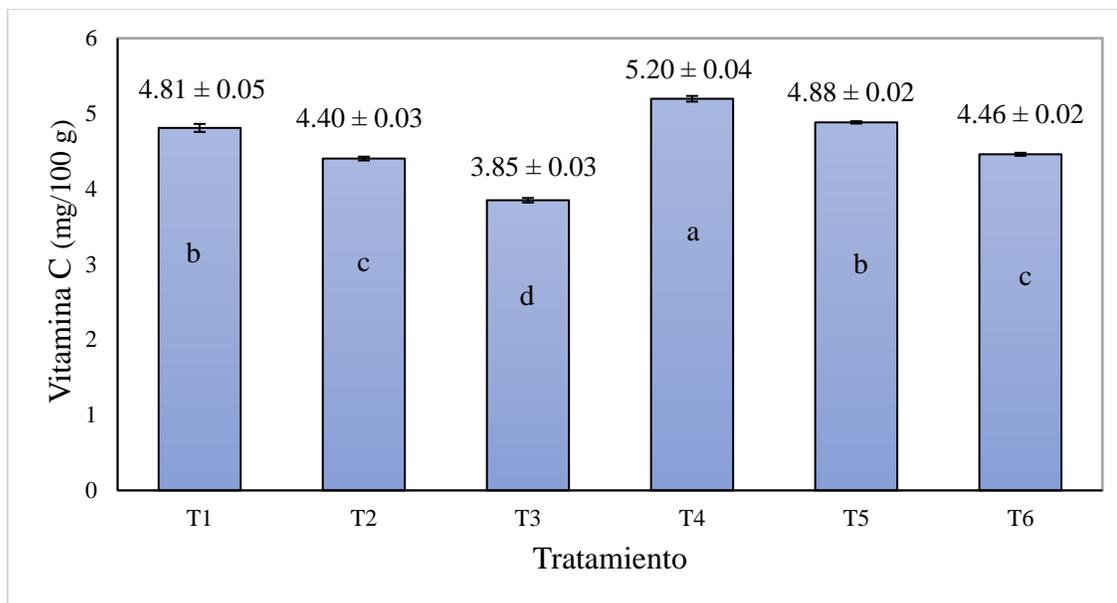
3.2. Análisis del efecto de la concentración de sal y método de precocción en el proceso de enlatado

3.2.1. Vitamina C

El análisis de vitamina C de los diferentes tratamientos indicó que existen diferencias significativas ($F= 644.24$, $gl= 5$, $p<0.01$) (Anexo 4). El tratamiento que obtuvo mayor contenido de vitamina C fue el T4 (salmuera con una concentración de 25° salométricos y precocción por vapor) con un valor de 5.20 ± 0.04 mg/100g. %. Sin embargo, este tratamiento mostró diferencias estadísticas con respecto a los tratamientos T1 (precocción por inmersión y salmuera a 25° salométricos), T2 (precocción por inmersión y salmuera a 50° salométricos), T5 (precocción por vapor y salmuera a 50° salométricos.), T6 (precocción por vapor y salmuera a 75° salométricos), con valores de 4.81 ± 0.05 mg/100g, 4.40 ± 0.03 mg/100g, 4.88 ± 0.02 mg/100g, 4.46 ± 0.02 mg/100g, respectivamente.

Por otro lado, el tratamiento que registró menor contenido de vitamina C fue el T3 (precocción por inmersión y salmuera a 75° salométricos) con un valor de 3.85 ± 0.03 mg/100g.

Ver Anexo 3

Figura 21*Contenido de vitamina C por tratamientos*

Nota: Las barras de error representan la desviación estándar de los resultados de cada tratamiento.

Como se aprecia en la Figura 21, el tratamiento 4 mostró un contenido de vitamina C estadísticamente más alto en comparación con los demás tratamientos, alcanzando un valor de 5.20 mg/100g. No obstante, el tratamiento 3 presentó el contenido de vitamina C significativamente más bajo, registrando un valor de 3.85 mg/100g.

Los valores encontrados en la presente investigación fueron comparados con diferentes estudios en los cuales evalúan el contenido de vitamina C en el proceso de enlatado.

Estos resultados coinciden con investigaciones anteriores, tal como el llevado a cabo por Tecse Robert (2019), en el cual evaluó la estabilidad de la vitamina C, durante el procesamiento del fruto del copoazú enlatado. Los resultados evidenciaron que, durante la fase de escaldado del fruto, se notó una disminución en el nivel de vitamina C, alcanzando un valor de 14.62 mg/100g,

inferior al contenido inicial de la fruta en su estado fresco.

De la misma manera, estos hallazgos concuerdan con la investigación realizada por Cortijo et al. (2017), donde se determinó que, en la etapa de precocción del aguaymanto, la vitamina C demostró tener un efecto más alto en su descomposición, registrando un valor de 42.53 mg/100g en comparación con la muestra fresca inicial.

En la investigación de Delgadillo et al. (2019), mencionan que las vitaminas específicamente el ácido ascórbico (vitamina C) y la tiamina (vitamina B1) son los micronutrientes más susceptibles a cambios durante el almacenamiento. La retención del ácido ascórbico se ve mayormente afectada por variables como el tipo de producto, la presencia de oxígeno y el tipo de envase utilizado, siendo la temperatura el factor de mayor relevancia en este proceso.

Por otra parte Escobar (2023), menciona que la velocidad de descomposición del ácido ascórbico (vitamina C) se ve notoriamente influenciada por las temperaturas empleadas en los procesos térmicos, como el escaldado, y se ve afectada también por las condiciones de almacenamiento.

La utilización de diferentes métodos conlleva a la pérdida de nutrientes y vitaminas presentes en el alimento. Por ejemplo Miranda (2022), indica que el método de precocción por inmersión puede disminuir notablemente el contenido de nutrientes. Por otra parte, el mismo autor menciona que el método de precocción por vapor presenta una menor pérdida de solutos en los alimentos. Estas disparidades entre los métodos se explican por la lixiviación de nutrientes que ocurre durante la inmersión de los alimentos. Todos estos factores explicarían el por qué el tratamiento 4 mostró un contenido de vitamina C estadísticamente superior al tratamiento 3.

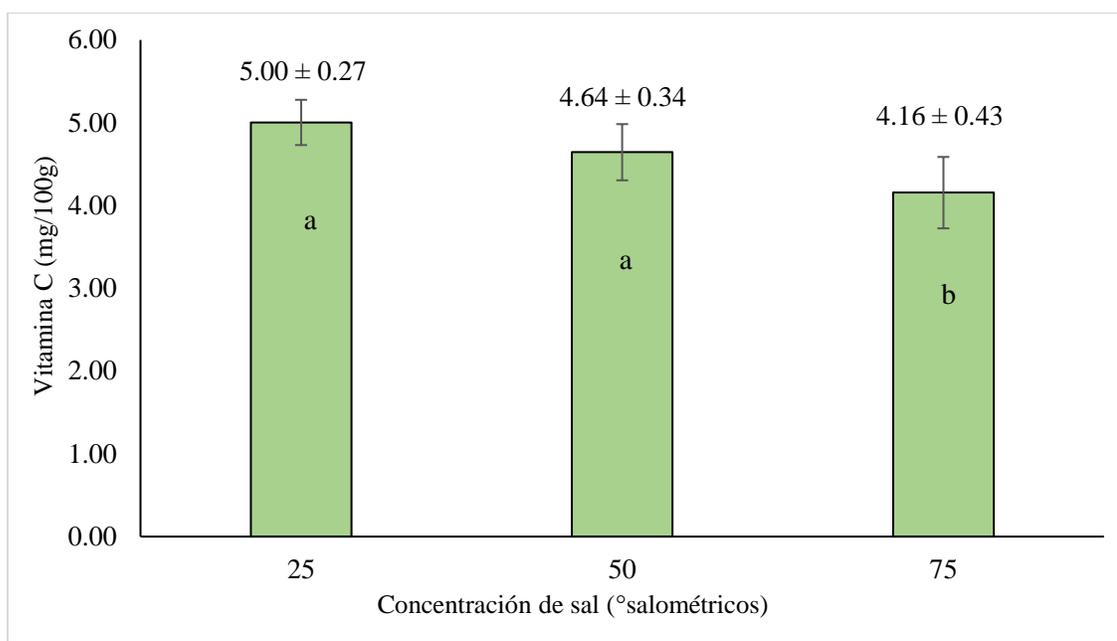
3.2.2. Análisis del efecto de la concentración de sal en el proceso de enlatado

Los resultados del análisis de vitamina C en relación con la concentración de sal mostraron

diferencias significativas entre los diversos tratamientos (Anexo 5). No obstante, cabe destacar que se observó una disparidad estadísticamente significativa en el nivel de concentración de sal a 75° salométricos en comparación con las otras concentraciones evaluadas, tal como se puede observar en la Figura 22.

Figura 22

Contenido de vitamina C a distintas concentraciones de salmuera



Nota: Las barras de error indican la desviación estándar de los resultados obtenidos de cada tratamiento.

Estos resultados concuerdan con investigaciones similares, como en el estudio realizado por Sánchez (2021). En su investigación, se determinó que las conservas con una concentración de salmuera mayor al 4%, presentaron una pérdida en la capacidad antioxidante y en el contenido de vitaminas del chayote (*Sechium edule*), en comparación con aquellas que tenían niveles más bajos de concentración de sal.

Según Chirinos & Gargurevich (2021), mencionan que la concentración de sal durante el

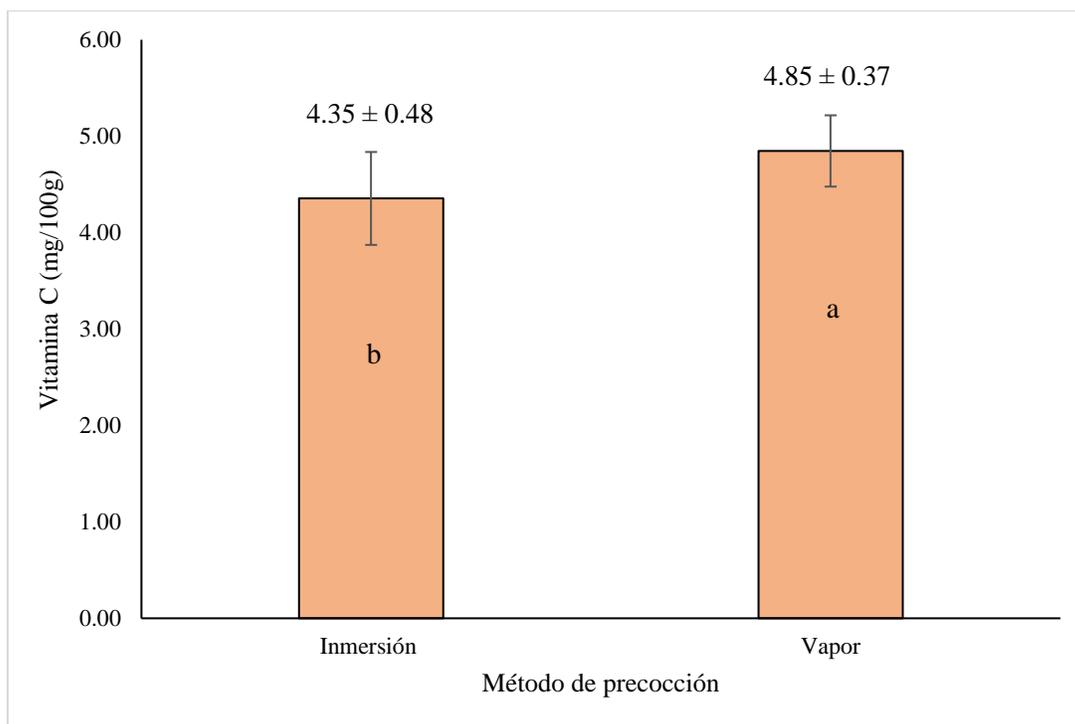
proceso de enlatado puede influir en la preservación de diferentes micronutrientes como la vitamina C, con aspectos como la oxidación, la acidez, el calor y las reacciones químicas desempeñando un papel crucial en este fenómeno.

3.2.3. *Análisis del efecto del método de precocción en el proceso de enlatado*

Los resultados obtenidos en cuanto al contenido de vitamina C y los diferentes métodos de precocción indican que existen diferencias significativas entre los diferentes tratamientos (Anexo 6). Se destaca que el método de precocción por vapor muestra un contenido de vitamina C considerablemente mayor con un valor de 4.85 mg/100g, en comparación con el método de inmersión el cual tiene un valor de 4.35 mg/100g de vitamina C (ver Figura 23).

Figura 23

Contenido de vitamina C a diferentes métodos de precocción



Nota: Las barras de error indican la desviación estándar de los resultados obtenidos de cada tratamiento.

En el estudio llevado a cabo por Andrimba (2022), se encontraron resultados similares con los de la presente investigación, indicando que el método de escaldado por inmersión de la uvilla resultó en una reducción en la cantidad de antioxidantes casi del 65% en comparación con el escaldado por vapor. Por otra parte, en la investigación realizada por Aguilar (2022), en el cual evaluó el método de precocción de la mashua, se observaron resultados análogos a los obtenidos en este estudio.

Según Gilberto et al. (2016), los tratamientos térmicos, como el método de precocción, pueden dar lugar a diversas alteraciones en el contenido de vitamina C de los alimentos. Además, el mismo autor señala que varios factores inciden en la retención de la vitamina C, como la temperatura, debido a que exposiciones prolongadas a elevadas temperaturas pueden resultar en la degradación de la vitamina C, disminuyendo su retención. La oxidación también constituye otro factor, ya que el escaldado puede provocar la exposición del alimento al oxígeno presente en el agua y el aire.

3.3. Evaluación de aceptabilidad del producto final

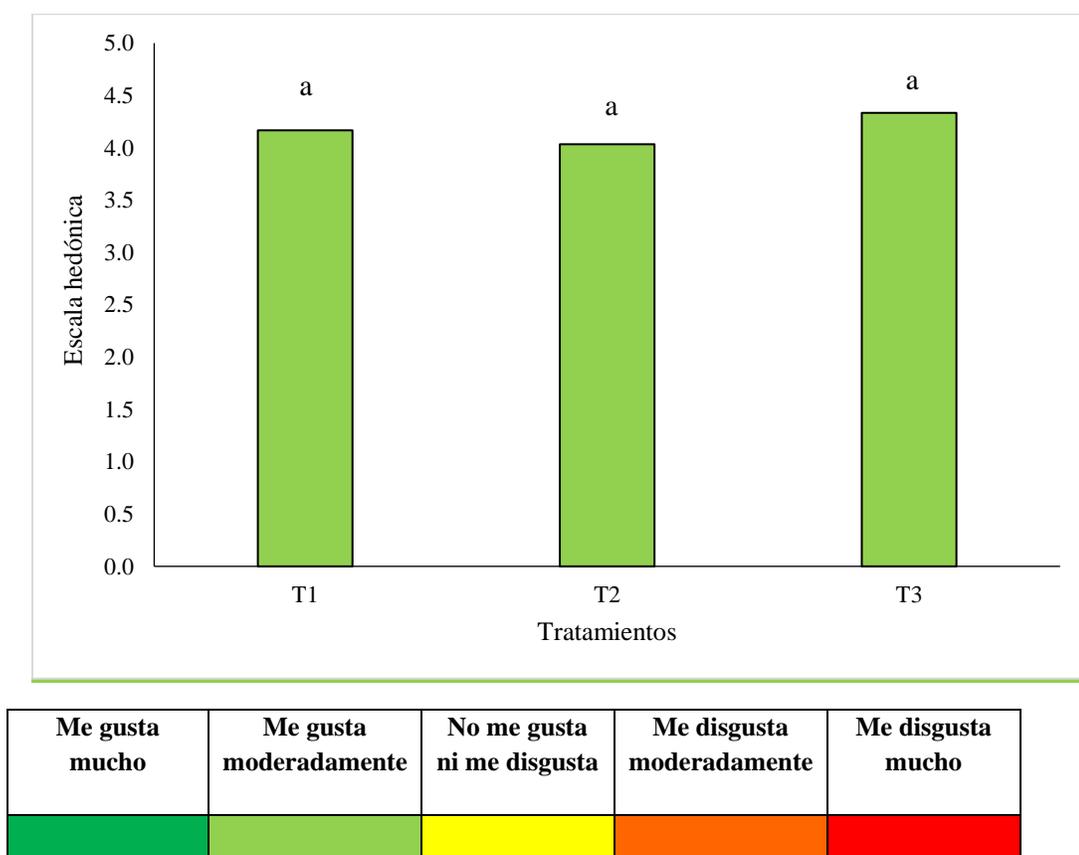
La evaluación de la aceptabilidad del producto final constituye un paso esencial dentro del proceso, con el fin de obtener información relevante sobre la calidad, sabor, textura y otros aspectos importantes que influyen directamente en la satisfacción del consumidor. Este proceso se realiza con el objetivo principal de garantizar que el producto cumpla con los estándares establecidos y satisfaga las expectativas de los consumidores finales. Para la evaluación de aceptabilidad se seleccionaron los tres mejores tratamientos en base a la estabilidad de la vitamina C, es decir, aquellos con menor pérdida durante el proceso de enlatado. A continuación, se presenta un análisis detallado de los criterios evaluativos que desempeñan un papel importante en la determinación de la aceptabilidad del producto final.

3.3.1. Color

Como se evidencia en la Figura 24, no se registran diferencias estadísticamente significativas entre los diversos tratamientos; no obstante, se puede observar que el T3 (precocción por vapor a 50° salométricos) fue el de mayor aceptación por el panel de catadores, mientras que el T2 (precocción por vapor a 25° salométricos) fue el menos aceptado, mostrando una baja preferencia por parte del grupo evaluador.

Figura 24

Aceptabilidad sensorial para el parámetro color



Según Rettig & Ah-Hen (2014), se menciona que existen diferentes factores que afectan a al color de los alimentos procesados como el proceso de cocción del alimento, el tipo de envase ya que el material y color del envase utilizado para enlatar los alimentos también pueden variar en

su color, menciona también que la variabilidad en la materia prima como la diferencia en el índice de madurez puede afectar de igual manera, al color de la fruta.

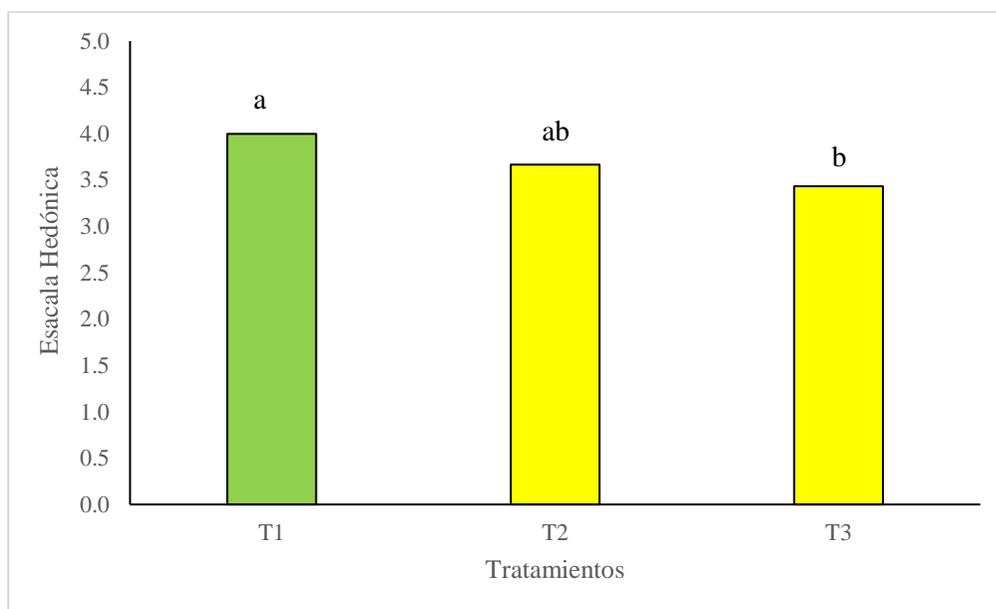
Por otra parte Vicario & Meléndez (2018), menciona que otro factor importante en la variación del color es la oxidación, debido a que la exposición al oxígeno durante el procesamiento y almacenamiento puede provocar la oxidación de pigmentos naturales en los alimentos, alterando su color.

En el estudio realizado por Vega (2023), menciona que los cambios de color en el producto enlatado se deben principalmente a los procesos enzimáticos que reducen la luminosidad y la pureza del color. De manera general, las muestras tienden a volverse más oscuras y a disminuir la intensidad de la tonalidad del color característico del alimento.

Por otra parte, en la investigación realizada por Miranda (2022), se destaca que la pérdida de color en el producto enlatado es ocasionada principalmente por las condiciones de tratamiento térmico. Las altas temperaturas a las que se expone el alimento pueden provocar reacciones químicas en los pigmentos naturales que contiene, resultando en cambios en su tonalidad.

3.3.2. Olor

Los resultados del análisis sensorial de olor se presentan a continuación. En este estudio, se utilizó la prueba de Friedman como método de evaluación, y se obtuvo un p-valor igual a 0.0139. Este valor es inferior al valor establecido de 0.05, indicando la presencia de diferencias significativas entre los diversos tratamientos, según la evaluación realizada por los catadores. A continuación, en la Figura 25 se presentan los resultados obtenidos para esta característica sensorial.

Figura 25*Aceptabilidad sensorial para el parámetro olor*

Me gusta mucho	Me gusta moderadamente	No me gusta ni me disgusta	Me disgusta moderadamente	Me disgusta mucho

De acuerdo con Vega (2023), el parámetro del olor está vinculado a los tratamientos aplicados durante la producción del enlatado. Esto se debe a que puede ser influenciado por diversos factores, entre los cuales se incluyen el tiempo de almacenamiento, un sellado deficiente y la ocurrencia de la oxidación de compuestos aromáticos, así como reacciones químicas durante el proceso de procesamiento.

Por otra parte, según Bustamante (2019), el olor puede verse principalmente afectado durante los tratamientos térmicos aplicados, debido a que los compuestos volátiles tienden a evaporarse, dispersarse o reaccionar con otros componentes, lo que resulta en la pérdida de aroma.

Además, algunos compuestos experimentan degradación térmica, transformándose en otros productos químicos y también contribuyendo a la disminución del aroma característico.

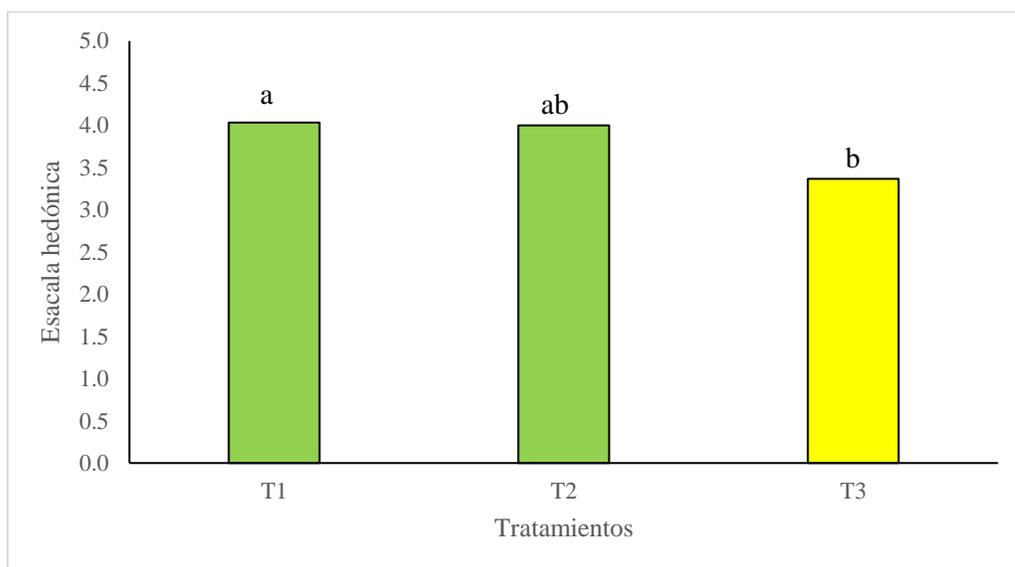
En su investigación, Escorza (2023) señala que la presencia de oxígeno durante el enlatado es otro factor relevante en la disminución del olor, debido a que puede ocasionar la oxidación de estos compuestos, lo que resulta en una disminución adicional de su aroma. Además, si el sellado de los envases no es adecuado, puede ocurrir un intercambio de gases con el ambiente, lo que lleva a la pérdida de aroma.

3.3.3. Sabor

Como se observa en la Figura 26, los resultados del análisis sensorial de sabor, se obtuvo un $p >$ valor de 0.0822, en el cual no se registra la presencia de diferencias significativas entre los tratamientos. No obstante, es importante destacar que el tratamiento T3 (precocción por vapor y concentración de salmuera a 50° salométricos) obtuvo resultados inferiores en comparación con los tratamientos T1 y T2, que, a su vez, fueron los más aceptados por los catadores.

Figura 26

Aceptabilidad sensorial para el parámetro sabor



Me gusta mucho	Me gusta moderadamente	No me gusta ni me disgusta	Me disgusta moderadamente	Me disgusta mucho

De acuerdo con la investigación realizada por Escorza (2023), destaca que el sabor de un alimento enlatado puede ser afectado por varios factores, que incluyen desde el proceso de cocción y esterilización, la selección del envase, la duración del almacenamiento, la calidad de los ingredientes, hasta el uso de aditivos y saborizantes.

Por otra parte, en la investigación realizada por Bravo (2014), en el cual analiza el comportamiento de los diferentes líquidos de cobertura, señala que las variaciones de sabor en el alimento enlatado se deben principalmente a la cantidad de sal añadida al líquido de cobertura.

Vega (2023), indica que los aminoácidos, compuestos volátiles, azúcares y fibra dietética son componentes destacados por su capacidad para influir en las características organolépticas de las hortalizas y leguminosas. Estos compuestos sobresalen por su contribución a las propiedades sensoriales, como sabor, aroma y textura, dentro de estos grupos alimenticios.

Aguilar (2022) menciona que, durante el proceso de enlatado, los alimentos están expuestos a altas temperaturas y presiones elevadas, que son necesarias para esterilizar y conservar el producto. Estas condiciones extremas pueden desencadenar reacciones químicas, lo que lleva a cambios en su composición molecular.

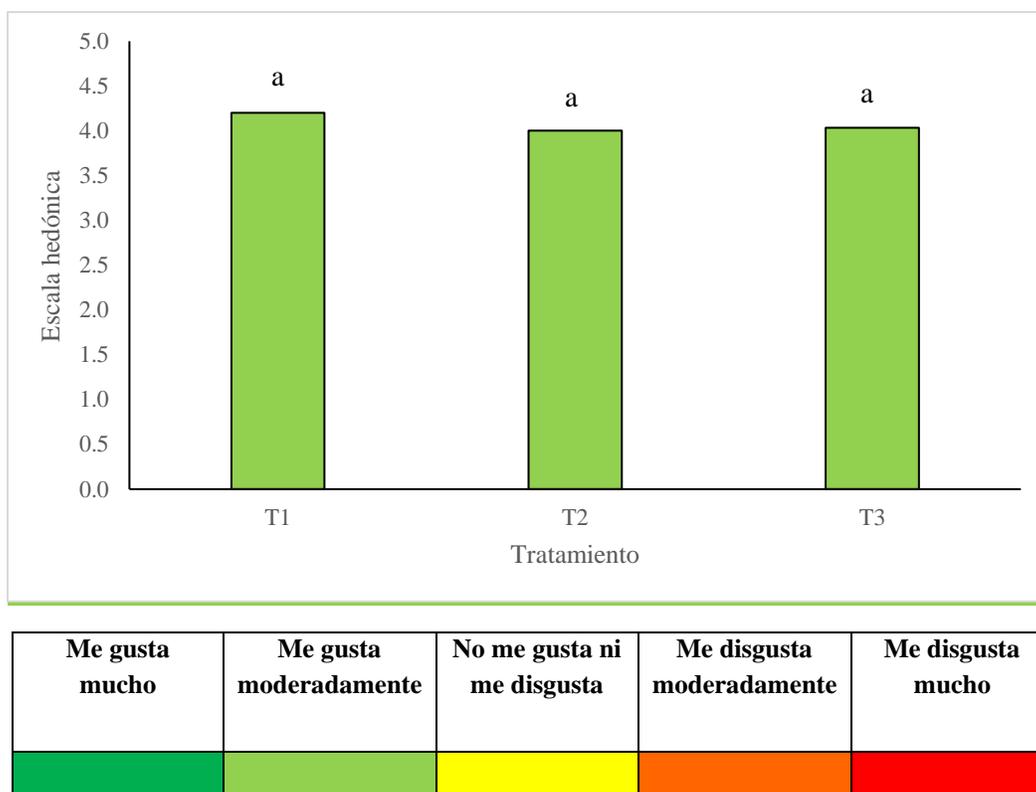
3.3.4. Textura

A continuación, en la Figura 27 se presentan los resultados del análisis sensorial en relación con el parámetro de textura de la vainita en salmuera enlatada, utilizando la prueba de Friedman.

Al utilizar este procedimiento, se logró un valor p-valor de 0.8196, que excede el valor establecido de 0.05. Por lo tanto, se determinó que no existen diferencias significativas en relación a la textura.

Figura 27

Aceptabilidad sensorial para el parámetro textura



Luisa et al. (2018), menciona que la textura de los alimentos puede estar influenciada por una variedad de elementos, los cuales incluyen el método de procesamiento, como la precocción (vapor o inmersión), así como el tiempo y la temperatura de procesamiento. Otros aspectos relevantes son la concentración del líquido de cobertura empleado y la madurez de la vainita en el momento del enlatado. Estos elementos son cruciales en la determinación de la textura final de los alimentos enlatados.

Por otra parte Vega (2023), menciona que un aspecto importante para la textura del alimento es la influencia del agua y la humedad tanto durante el proceso de enlatado como durante el almacenamiento. Esto se debe a que cuando el alimento entra en contacto con el agua, puede experimentar un intercambio de sustancias con el líquido de cobertura. Este fenómeno puede afectar la firmeza y consistencia del alimento.

En un estudio llevado a cabo por Bravo (2014), donde se analiza el efecto de diferentes líquidos de cobertura en el espárrago, menciona que, el uso de soluciones de salmuera o ácido acético durante el proceso de enlatado, así como envasado en líquido, pueden afectar la textura del alimento. El pH de estos líquidos puede influir en la firmeza de las células vegetales, lo que a su vez afecta la textura general del producto.

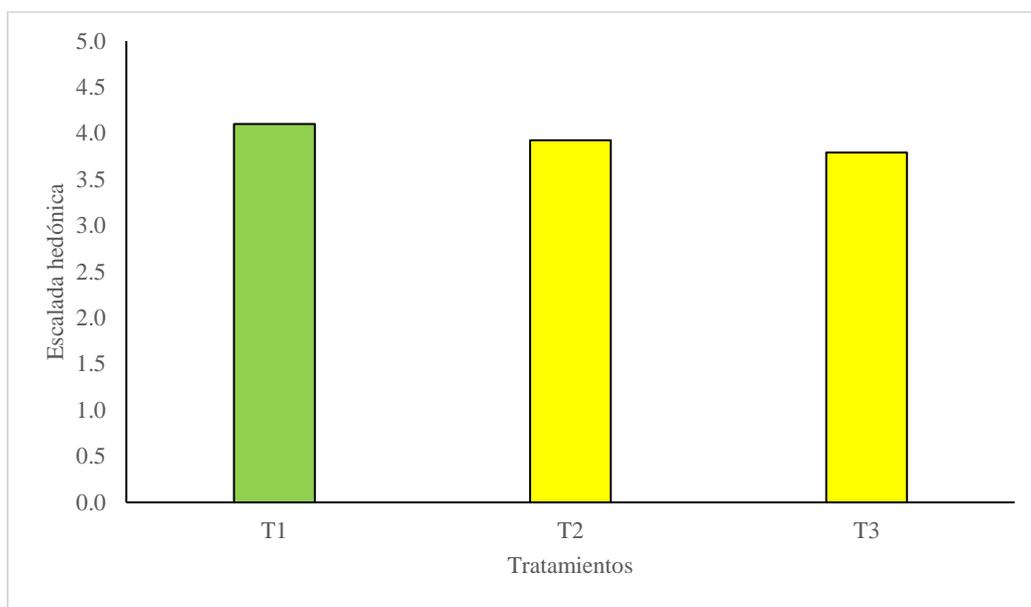
Por otra parte, en la investigación realizada por Bustamante (2019), se destaca que uno de los principales factores que afectan la textura de los espárragos es el tratamiento térmico al que son sometidos con el fin de esterilizarlos y conservarlos. Las altas temperaturas pueden causar la desintegración de las células vegetales y la pérdida de su estructura original, lo que afecta la firmeza y la textura crujiente característica de los espárragos frescos.

3.3.5. Aceptabilidad general del producto

En la Figura 28 se presentan los resultados relativos a la aceptabilidad del producto final de la vainita enlatada en salmuera. Se destaca que el T1 (precocción por inmersión y concentración de 25° salométricos) recibió las calificaciones más altas en comparación con los tratamientos T2 y T3, que obtuvieron la puntuación más baja en el panel sensorial. Es relevante mencionar que este parámetro se considera un valor adicional y no está incluido en la prueba estadística.

Figura 28

Aceptabilidad general del producto



En la investigación llevada a cabo por Bravo (2014), se analizaron diversos líquidos de cobertura utilizados en la elaboración de espárragos en conserva. Se observó que la conserva que contenía una concentración de 25°Salométricos en el líquido de cobertura fue la que obtuvo una mayor aceptabilidad sensorial en comparación con otras concentraciones de salmuera. Esto se atribuye al hecho de que una mayor concentración de sal puede ocasionar la pérdida de ciertas características inherentes al alimento.

Chirinos & Gargurevich (2021), señalan que, en alimentos con altas concentraciones de sal, las células vegetales sufren pérdida de agua debido a la ósmosis. Este fenómeno impacta significativamente la apariencia visual. Además, esta pérdida de agua afecta negativamente el sabor y la textura al ser consumidos, lo que conlleva a una disminución en la calidad general del producto.

Por otra parte Sánchez (2021), menciona que las altas concentraciones de sal pueden influir considerablemente en el sabor de los alimentos en conserva, debido a que se produce una fermentación láctica. En este proceso, las bacterias presentes en el alimento utilizan los azúcares disponibles para producir ácido láctico, lo que modifica el sabor del alimento.

3.4. Determinación de las características fisicoquímicas y funcionales del producto final

Después de realizar el análisis de aceptabilidad de la vainita enlatada, se determinó que el mejor tratamiento fue el T1 (precocción por inmersión y concentración de 25° salométricos). En este tratamiento, se llevaron a cabo análisis específicos de vitamina C, fibra cruda, acidez titulable y pH en las vainitas. Los resultados obtenidos muestran un promedio de 4.81 mg/100g de vitamina C, 2.20% de fibra cruda, 4.65 de pH y 2.52% de acidez titulable (Anexo 8), como se puede observar en la Tabla 9.

Tabla 9

Determinación de características fisicoquímicas y funcionales de la vainita enlatada

Parámetro	Vainita enlatada	Método
pH	4.65	Potenciómetro AOAC 981.12
Acidez Titulable	2.52	Método oficial de AOAC 942.15
Fibra cruda (%)	2.20	Método oficial de AOAC 985.29
Vitamina C (mg/100g)	4.81	Método oficial de AOAC 967.21

Los resultados del pH mostraron una disminución con respecto a la materia prima. Según (Escorza, 2023), un pH bajo es favorable para los productos enlatados, ya que ayuda a prevenir el crecimiento de microorganismos. Por otra parte Keener y Clayton (2016) señalan que un pH por debajo de 4.6 tiene el beneficio de inhibir la producción de toxinas mortales por parte del *Clostridium botulinum*, el cual es el principal agente causal del botulismo.

Los resultados de la acidez titulable mostraron una disminución. Según Alberto et al. (2010), esto se atribuye principalmente al tratamiento térmico y a la pérdida de ácidos durante el procesamiento. Durante el procesamiento de las vainitas para el enlatado, es posible que parte de los ácidos orgánicos presentes en ellas se pierdan debido a la manipulación, lavado y otros procedimientos.

Con relación a la fibra cruda, se observó una ligera reducción en comparación con las vainitas en estado fresco. No obstante, Alfonzo (2017) menciona que el tratamiento térmico puede tener diferentes efectos en el contenido de fibra dietética en los alimentos. También señaló que la cocción promueve la descomposición de diversos componentes de la fibra, como celulosa, hemicelulosa, lignina, pectina y gomas.

Villacís (2011), señala que el líquido de cobertura tiene un efecto significativo en la reducción del contenido de fibra. Esto se debe a que un pH bajo en el líquido de cobertura facilita la disolución de la fibra en la vainita, resultando en una menor cantidad de fibra en el producto enlatado en comparación con la materia prima en estado fresco.

Por otra parte, los resultados de la vitamina C en la vainita enlatada mostraron una reducción considerable en comparación con la materia prima. Riera & Salcedo (2019) mencionan que esta pérdida de vitamina C puede ocurrir por diferentes factores, tales como el almacenamiento

y el tratamiento térmico aplicado durante el procesamiento del alimento. Esto se debe a la rápida degradación del ácido ascórbico en tales condiciones.

Castillo & Miranda (2018) señalan que la presencia de oxígeno puede acelerar la degradación de la vitamina C en los alimentos mediante un proceso de oxidación. Esta reacción conduce a la formación de ácido deshidroascórbico y otros productos de oxidación. Como consecuencia, el alimento puede experimentar, no solo una pérdida significativa de esta vitamina, sino también cambios en el sabor, color y textura.

En la investigación realizada por Condori et al. (2012), donde se evalúa el tratamiento térmico de habas verdes en salmuera, mencionan que el tratamiento térmico es el principal factor que ocasiona una degradación significativa de las propiedades nutricionales del alimento. Este fenómeno se debe a que el calor induce la desnaturalización de proteínas y la destrucción de compuestos sensibles al calor, como la vitamina C. Además, la exposición prolongada al calor puede fragmentar las fibras dietéticas y afectar la disponibilidad de nutrientes, lo que resulta en una pérdida de valor nutricional en el alimento procesado.

3.4.1. Análisis microbiológico

En la industria alimentaria, garantizar la seguridad y calidad de los productos es un aspecto muy importante. Por ello, es fundamental llevar a cabo análisis microbiológicos para detectar posibles microorganismos que puedan representar riesgos para la salud en los alimentos (Prieto et al., 2008). Por ello se llevaron a cabo análisis microbiológicos con el objetivo principal de evaluar y cuantificar la presencia de mohos y levaduras en las vainitas enlatadas en salmuera, para garantizar la inocuidad del producto.

Como se puede observar en la Tabla 10, se muestran los resultados obtenidos de los análisis microbiológicos (Anexo 9) llevados a cabo de acuerdo con la norma NTE INEN 1529-10.

Tabla 10

Recuento de mohos y levaduras de vainita enlatada en salmuera

Análisis microbiológico	Vainitas enlatadas en salmuera
Recuento de mohos y levaduras	<10 UFC/ml

Según lo evidenciado en la tabla, no se registró crecimiento de mohos y levaduras. Esto indica que las vainitas enlatadas en salmuera no presentaron contaminación por estos microorganismos durante el período de almacenamiento y están en conformidad con la norma NTE INEN 2 335, la cual establece un límite máximo de 10 UFC/ml para alimentos enlatados. Según Rodríguez et al. (2010), mencionan que el pH es un factor crítico que influye en la propagación de diversos microorganismos. Se destaca que cuando el pH de un alimento es mayor a 4.6, existe el riesgo de proliferación de diferentes patógenos como salmonella, listeria monocytogenes, clostridium perfringens y C. botulinum.

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

- Se determinó que la vainita (*Phaseolus vulgaris* L. Var. Jade.) en estado fresco utilizada como materia prima en esta investigación posee un contenido nutricional (fibra y vitamina C) similar a otros estudios realizados. Esto es importante debido a que repercute directamente en la calidad del producto final. Asimismo, las propiedades fisicoquímicas analizadas (pH, acidez titulable, sólidos solubles) son las apropiadas para la elaboración de un producto enlatado utilizando un líquido de cobertura con una concentración de sal, las cuales permitieron evaluar eficientemente la influencia del proceso de enlatado.
- Los resultados obtenidos en el análisis del efecto de concentración de sal y método de precocción sobre las características funcionales de la vainita presentaron diferencias significativas. No obstante, se observó que el T4, que consistió en la precocción por vapor con una concentración de salmuera de 25° salométricos, fue el método que proporcionó la mayor estabilidad en el contenido de vitamina C de la vainita, en comparación con el T3, que presentó valores inferiores.
- En la evaluación de aceptabilidad del producto final, se obtuvo como resultado que T1 (precocción por inmersión y concentración de salmuera 25°salométricos), fue el tratamiento con mayor aceptación según la percepción del panel de catadores. En este análisis, se evidenció que la concentración del líquido de cobertura tiene un impacto significativo en la aceptabilidad sensorial.
- En los análisis realizados en el producto final, se observó que la vainita enlatada en salmuera experimentó una disminución en sus diferentes características fisicoquímicas y

funcionales en comparación con la materia prima. Esto permite inferir que tanto el método de precocción como la concentración de salmuera influyen sobre estas características, por lo que se acepta la hipótesis alternativa planteada en esta investigación.

4.2. Recomendaciones

- Identificar otros compuestos funcionales presentes en la vainita, como por ejemplo los compuestos antioxidantes como la vitamina E, ya que esta leguminosa posee un contenido importante de esta vitamina.
- Determinar el tiempo de vida útil del producto final, en condiciones ambientales de almacenamiento, para comprobar la conservación del alimento utilizando el proceso de enlatado y compararlo con diferentes métodos de conservación.
- Elaborar un estudio de mercado, estrategias de comercialización y un análisis de costos del producto enlatado, considerando aspectos como evaluación de mercado, tácticas de marketing, posicionamiento del producto en el mercado, y competitividad del producto.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, C. (2022). Evaluación del proceso de enlatado sobre las características funcionales y físico químicas de la pitahaya (*Selenicereus Megalanthus*) en almíbar. *Universidad Técnica Del Norte*.
- Alberto, C., Rosero, R., & Molinos Blancos, P. ; (2010). *Evaluación de las perdidas postcosecha en la leguminosa arveja (Pisum sativum) que se comercializa en el cantón Bolívar*.
- Alfonzo, G. (2017). *Efecto del tratamiento térmico sobre el contenido de fibra dietética total, soluble e insoluble en algunas leguminosas*.
https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222000000300011
- Almeida, S., Aguilar, T., & Hernandez, D. (2014). La fibra y sus beneficios a la salud. *Scielo*.
https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-07522014000100011
- Andrimba, L. (2022). *EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS Y FUNCIONALES DE LA UVILLA Physalis peruviana L. EN ALMÍBAR ENLATADA*". Universidad Técnica del Norte.
- Argumedo, A., & Guardia, J. (2011). *Respuesta de diez variedades de habichuela (Phaseolus vulgaris L.) a la inoculación con Rhizobium spp. y fertilización con nitrógeno*.
- Bonifaz, J. (2020). "Principales cultivares de judía verde (*Phaseolus vulgaris L.*), que sesiembran en el Ecuador".
- Bravo, J. (2014). Estudio comparativo de diferentes líquidos de cobertura (vinagreta y salmuera) en la elaboración de encurtido de espárrago (*asparagus officinalis*). *Universidad Católica de Santiago de Guayaquil*.

- Burgos, L., & Sandoval, M. (2018). *Determinación de la vida útil del espárrago verde fresco (asparagus officinalis l.) , por métodos fisicoquímicos*. Universidad Nacional Pedro Ruíz Gallo.
- Bustamante, M. (2019). MEJORA DEL PROCESO DE CONSERVA DE ESPÁRRAGO VERDE EN LA EMPRESA ALPES CHICLAYO S.A.C., PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD. *UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO*.
- Cantwell, M.-S. T. (2023). *Vegetables English - UC Postharvest Technology Center. Recommendations for Maintaining Postharvest Quality*. https://postharvest.ucdavis.edu/Commodity_Resources/Fact_Sheets/Datastores/Vegetables_English/?uid=3&ds=799
- Carrillo, L., & Reyes, A. (2013). Vida útil de los alimentos Lifetime food. *Revista Iberoamericana de Las Ciencias Biológicas y Agropecuarias* .
- Castillo, P., & Miranda, L. (2018). *Esto se debe a la rápida degradación del ácido ascórbico en tales condiciones*.
- Chamorro, A., & Chambilla, E. (2010). Importancia de la Fibra Dietética, sus Propiedades Funcionales en la Alimentación Humana y en la Industria Alimentaria. *Revista de Investigación En Ciencia y Tecnología de Alimentos, 1*.
- Cherrez, E. (2022). *EVALUACIÓN DEL PROCESO DE ENLATADO SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS Y FUNCIONALES DE TOMATE DE ÁRBOL Solanum betaceum Cav. EN ALMÍBAR*". Universidad Técnica del Norte.

- Chirinos, F., & Gargurevich, D. (2021). “*Efecto del tratamiento térmico en la degradación de los carotenoides en conserva de pimiento piquillo (Capsicum annuum) en salmuera.*”
- Condori, M., Obregón, A. J., & Guevara, A. (2012). EVALUACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DEL TRATAMIENTO TÉRMICO DE CONSERVAS DE HABAS VERDES (*Vicia faba* L.) EN SALMUERA. In *Ciencia e Investigación* (Vol. 15, Issue 2).
- Cortijo, P., Haro, R., Cerna, M., Arana-Fu, L., Gutiérrez, A., Espinoza, M., & Sánchez-González, J. (2017). Effect of the blanching and freezing methods prior to lyophilization on weight loss of vitamin C content in aguaymanto (*Physalis peruviana* L.). *Agroindustrial Science*, 7(1), 33–40. <https://doi.org/10.17268/agroind.sci.2017.01.03>
- Delgadillo, C., Díaz, M., & Ángel, L. (2019). *EL PAPEL DE LOS ALIMENTOS ENLATADOS EN LA SALUD* (Claudia Delgadillo Puga Margarita Díaz Martínez José Angel Ledesma Solano, Ed.; Primera edición, Vol. 1).
- Escobar, V. (2023). “*EVALUACIÓN DEL EFECTO DE ENRIQUECIMIENTO DE ÁCIDO ASCÓRBICO EN EL PROCESO DE ENLATADO DE NÉCTAR DE MARACUYÁ *Passiflora edulis*.*”
- Escorza, J. (2023). “EVALUACIÓN DEL PROCESO DE ENLATADO SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES Y FISICOQUÍMICAS DE MANDARINA *Citrus reticulata* EN ALMÍBAR.” *UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE*.
- ESPAC. (2022). *ESPAC*. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas-agropecuarias-2/>
- Fang, Z. (2017). Métodos analíticos para la determinación de vitamina C en alimentos. In *UNIVERSIDAD COMPLUTENSE*.

- FAO. (2018). *Nuestras legumbres, pequeñas semillas, grandes soluciones*.
- Flores, A. (2007). *Efectos genéticos, ambientales y de interacción sobre componentes químicos relacionados con el valor sensorial de las judías grano (Phaseolus vulgaris L.)*.
- García, M. (2017). *Reducción de la fertirrigación en cultivo ecológico de leguminosas protegidas y su efecto sobre la cosecha*.
- García, O., Infante, R., & Rivera, C. (2008). Fibra alimentaria. *Anales Venezolanos de Nutrición*, 21(1), 25–30. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-07522008000100005&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Gilberto, H., Murillo, V., Lizeth, B., Santos, O., & Eduardo, L. (2016). Efectos de los tratamientos térmicos en la concentración de vitamina C y color superficial en tres frutas tropicales. *Revista Lasallista de Investigación*. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=69545978008>
- INEC. (2021). *Cifras Agroproductivas*. Ministerio de Agricultura y Ganadería. <http://sipa.agricultura.gob.ec/index.php/cifras-agroproductivas>
- INIAP. (2014). *Fréjol arbustivo*. <http://tecnologia.iniap.gob.ec/index.php/explore-2/mlegum/rfrejola>
- Keener, K., & Clayton, K. (2016). *Métodos para la conservación de alimentos*. www.foodsci.purdue.edu
- Loardo, J. (2018). CONSERVACION DE AJI CHARAPITA (*Capsicum frutescens*) UTILIZANDO TRES LÍQUIDOS DE COBERTURA (SALMUERA, AGRIDULCE Y ÁCIDO ACÉTICO). In *UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI*.
- Luisa, M., Inungaray, C., & Munguía, A. R. (2018). *Vida útil de los alimentos Lifetime food*.

- Marques, Lady. (2021). *CARACTERIZACIÓN DE LEGUMINOSAS NO CONVENCIONALES Y SU POTENCIAL USO INDUSTRIAL*".
- Miranda, J. (2022). *EVALUACIÓN DEL PROCESO DE ENLATADO SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES Y FÍSICO QUÍMICAS DE LA GUANÁBANA (Annona muricata L) EN ALMÍBAR*. UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE.
- Morales, L. (2011). *EVALUACIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE CONSERVAS DE PESCADO "TRUCHA ARCOIRIS" (Oncorhynchus mikiss) CONTENIDAS EN ENVASES DE HOJALATA EN LA PARROQUIA EL TINGO LA ESPERANZA*. Universidad Técnica Estatal de Quevedo.
- Mori, J. (2017). *COMPARATIVO DE SEIS CULTIVARES DE VAINITA (Phaseolus vulgaris L.) BAJO CONDICIONES DE LA MOLINA*.
- National Institutes of Health. (2019). *Datos sobre la Vitamina C*.
- Picturesthis. (2018, August 7). *Frijol (Phaseolus vulgaris L.)*. Picturesthis. https://www.picturesthisai.com/es/wiki/Phaseolus_vulgaris.html
- Pighín, A., Camilli, E., Chirillano, A., Villanueva, M. E., & de Landeta, C. (2023). Mineral content in raw, boiled and canned pulses in Argentina. *Journal of Food Composition and Analysis*, 117, 105139. <https://doi.org/10.1016/J.JFCA.2023.105139>
- Pineda, D., Medina, J., & Falla, G. (2020). Enseñanza del concepto de pH desde la perspectiva del pensamiento científico: una revisión sistemática exploratoria. *Revista Pensamiento y Acción*, 2021.

- Prieto, M., Mouwen, J. M., López Puente, S., & Cerdeño Sánchez, A. (2008). Concepto de calidad en la industria Agroalimentaria. *Interciencia*, 33(4), 258–264. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442008000400006&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Ramírez, O., Josué, Á., Reverol, L., Cotutor, G., Acosta, C., & Alfredo, E. (2022). *Análisis proximal de vainita (Phaseolus vulgaris L.) cultivada con cuatro fuentes fertilizantes y dos sistemas de labranza. Tumbaco-Pichincha.*
- Rettig, M., & Ah-Hen, K. (2014). El color en los alimentos un criterio de calidad medible. *Agro Sur*, 42(2), 57–66. <https://doi.org/10.4206/agrosur.2014.v42n2-07>
- Riera, M., & Salcedo, G. (2019). Influence of storage conditions on the degradation of vitamin C. *Publicaciones En Ciencias y Tecnología*, 13, 3–11. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.29489.53600>
- Río, D. (2014). *EFECTO DEL CLORURO DE SODIO Y DOS LÍQUIDOS DE COBERTURA EN LA CONSERVACIÓN QUÍMICA DEL PIMIENTO (Capsicum annuum L.)*. ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ.
- Rodríguez, E., Rodríguez, C., Gamboa, M., & Arias, M. L. (2010). Evaluación microbiológica de alimentos listos para consumo procesados por pequeñas industrias costarricenses. *Scielo*. https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222010000200011
- Sánchez, E. (2021). Caracterización fisicoquímica, actividad antioxidante e inhibitoria del chayote (*Sechium edule*) en conserva con salmuera. *Universidad de Guayaquil*.

- Tabarata, J. (2020). *Efecto de la aplicación de tres dosis de Bacillus subtilis en cuatro variedades de vainita (Phaseolus vulgaris L.) bajo invernadero*. Universidad Central del Ecuador.
- Tecse Robert. (2019). “EFECTO DEL PROCESAMIENTO DE PULPA DE COPOAZÚ (Theobroma grandiflorum) ENLATADA, SOBRE LA RETENCION DE VITAMINA C (ÁCIDO ASCORBICO).” *Universidad Nacional Amazónica Madre de Dios*, 16–92.
- Tigeros, J., Parra, S., Martínez, J., & Ordoñez, L. (2021). Diferentes métodos de escaldado y su aplicación en frutas y verduras. *Revista Colombiana de Investigaciones Agroindustriales*, 8(1), 50–63. <https://doi.org/10.23850/24220582.3710>
- Ugsha, L. (2020). *Evaluación agronómica de cuatro variedades de vainita (Phaseolus vulgaris) bajo invernadero en Puéllaro-Pichincha*.
- Vega, J. (2023). “EVALUACIÓN DEL PROCESO DE ENLATADO SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES Y FISICOQUÍMICAS DE PIÑA (Ananas comosus L.) EN ALMÍBAR.” *UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE*.
- Vela, K. (2010). *Caracterización física, química y nutricional de la vainita (Phaseolus vulgaris), en diferentes suelos edafoclimáticos, cultivados a campo abierto e invernadero, como un aporte a la norma INEN. “Vainita Requisitos.” UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA*.
- Vicario, I., & Meléndez, A. (2018). *Estabilidad de los pigmentos carotenoides en los alimentos*. SCIELO. https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222004000200011

Villacís, D. (2011). *EVALUACIÓN DE LA APTITUD DE DOCE GENOTIPOS DE FRÉJOL ARBUSTIVO (Phaseolus vulgaris L.) PARA EL PROCESO DE ENLATADO.*

Vivanco, V. (2023). *FERTILIZACIÓN EN VAINITA (Phaseolus vulgaris L.) CV. COSMOS EMPLEANDO ENMIENDAS ORGÁNICAS BAJO CONDICIONES DE LA MOLINA. UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA FACULTAD DE AGRONOMÍA.*

ANEXOS

Anexo 1

Análisis de vitamina C



Orden de trabajo N°233780
Informe N°233780
Hoja 1 de 1

DATOS PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE

Nombre: DAIKYN CHONG
Dirección: Juana Atabalipa y los Incas, Ibarra
Muestra: Vainita
Descripción de la muestra: Verdura fresca
Fecha Elaboración: ---
Fecha Vencimiento: ---
Fecha de Toma: ---
Lote: ---
Localización: ---
Envase: Bandeja PET lámina film
Conservación de la muestra: Refrigeración

DATOS DEL LABORATORIO

Fecha de recepción: 19 de septiembre del 2023
Toma de muestra por: Cliente
Fecha de realización del ensayo: 19 - 25 de septiembre del 2023
Fecha de emisión del informe: 25 de septiembre del 2023
Condiciones ambientales: 24,1°C 32%HR

ANÁLISIS QUÍMICO:

PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADOS
Vitamina C	mg/100 g	HPLC	6,33

Cecilia Luzuriaga S
Dra. Cecilia Luzuriaga
GERENTE GENERAL



El presente informe solo es válido para la muestra analizada tal como fue recibida en LABOLAB.
LABOLAB no se responsabiliza por los datos proporcionados por el cliente.
Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB.
Las opiniones e interpretaciones no se encuentran dentro del alcance de acreditación del SAE.

INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACIÓN NUTRICIONAL PARA NOTIFICACION SANITARIA

Análisis físico, químico, microbiológico, entomológico de: alimentos, aguas, bebidas, materias primas, balanceados, cosméticos, pesticidas, suelos, metales pesados y otros
Fco. Andrade Marín E7-29 y Diego de Almagro Telf.: 2563-225 / 2561-350 / 3238-503/ 3238-504 Cel.: 099 959 0412 / 099 944 2153 / 098 700 1591
E-mails: secretaria@labolab.com.ec / servicioalcliente@labolab.com.ec / cecilialuzuriaga@labolab.com.ec / informes@labolab.com.ec

www.labolab.com.ec

Quito - Ecuador

Anexo 2

Análisis de fibra



Análisis Físicos, Químicos y Microbiológicos:
Aguas, Alimentos y Afines

Informe N°:	84 -2023
-------------	----------

DATOS DEL CLIENTE	
Análisis solicitado por:	Srta. Daikyn Chong
Atención:	Srta. Daikyn Chong
RUC/Ct:	1004064349
Dirección:	No reporta
Ciudad/Provincia:	Ibarra/Imbabura
Teléfono:	099 5064349
email:	daikyn_chong@hotmail.com

DATOS DE LA MUESTRA	
Vegetales: Vainita fresca	
Tipo de muestra:	Vegetal fresco
Fecha de recepción:	10 de noviembre de 2023
Cantidad:	250 g
Tipo de conservación:	No aplica
Tipo de envase:	Bandeja plástica cubierta film
Tipo de muestreo:	No aplica
Descripción:	Vegetales frescos
Número de muestras:	1
Fecha de elaboración:	No aplica
Lote:	No aplica
Fecha de caducidad:	No aplica
Persona quien muestrea:	Propietario

DATOS DE LABORATORIO	
Fecha de análisis:	10 de noviembre de 2023
Fecha de entrega informe:	13 de noviembre de 2023
Código Interno	No aplica

Resultado Analítico			
Parámetro Analizado	Unidad	Resultado	Método de Ensayo
Fibra total (base fresca)	%	2.80	AOAC 985.29

Observaciones

Los resultados obtenidos pertenecen exclusivamente para las muestras analizadas

El laboratorio no se responsabiliza del uso que el cliente pueda dar al presente informe.

Los informes se almacenarán por un periodo de dos años a partir del ingreso de la muestra al laboratorio

Tiempo de almacenamiento de las muestras: 5 días a partir de la entrega del informe

Responsable:

Verónica Espinoza

Dra. Verónica Espinoza
Gerente



Dirección: Manuel Peñaherrera 4-106 y Rafael Troya – Parque Boyacá. – Ibarra
Teléfonos: 0983064170, 0989753573, 0983382115
e-mail: alfanalitica@outlook.com, alfanalitica.ibarra@gmail.com

Análisis de efecto de concentración de sal y método de precocción en el proceso de enlatado

Anexo 3

Análisis de vitamina C de las unidades experimentales



Análisis Físicos, Químicos y Microbiológicos:
Aguas, Alimentos y Afines

Informe N°:	105 -2023
DATOS DEL CLIENTE	
Análisis solicitado por:	Srta. Dai kyn Chong
Atendón:	Srta. Dai kyn Chong
RUC/Ci:	1004064349
Dirección:	No reporta
Ciudad/Provincia:	Ibarra/Imbabura
Teléfono:	099 5064349
email:	dai kyn_chong@hotmail.com

DATOS DE LA MUESTRA	
Vegetales: Vainita en salmuera enlatada	
Tipo de muestra:	Vegetal enlatado
Fecha de recepción:	12 de diciembre de 2023
Cantidad:	480 g
Tipo de conservación:	No aplica
Tipo de envase:	Lata
Tipo de muestreo:	No aplica
Descripción:	Vainitas en salmuera enlatadas
Número de muestras:	18
Fecha de elaboración:	No aplica
Lote:	No aplica
Fecha de caducidad:	No aplica
Persona quien muestra:	Propietario

DATOS DE LABORATORIO	
Fecha de análisis:	12 de diciembre de 2023
Fecha de entrega informe:	23 de diciembre de 2023
Código Interno	No aplica

Parámetro Analizado	Unidad	Resultado						Método de Ensayo
		T1Blq1	T1Blq2	T1Blq3	T2Blq1	T2Blq2	T2Blq3	
Acido Ascórbico	mg/100 g	4,79	4,87	4,77	4,38	4,43	4,40	AOAC 967.21

Parámetro Analizado	Unidad	Resultado						Método de Ensayo
		T3Blq1	T3Blq2	T3Blq3	T4Blq1	T4Blq2	T4Blq3	
Acido Ascórbico	mg/100 g	3,85	3,82	3,88	5,18	5,24	5,17	AOAC 967.21

Parámetro Analizado	Unidad	Resultado						Método de Ensayo
		T5Blq1	T5Blq2	T5Blq3	T6Blq1	T6Blq2	T6Blq3	
Acido Ascórbico	mg/100 g	4,87	4,90	4,88	4,46	4,44	4,48	AOAC 967.21

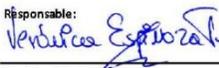
Observaciones

Los resultados obtenidos pertenecen exclusivamente para las muestras analizadas

El laboratorio no se responsabiliza del uso que el cliente pueda dar al presente informe.

Los informes se almacenarán por un periodo de dos años a partir del ingreso de la muestra al laboratorio

Tiempo de almacenamiento de las muestras: 5 días a partir de la entrega del informe

Responsable:

Dra. Verónica Espinoza
Gerente



Alfanalitica S.A.S.
RUC: 1091796298001
Dirección: Manuel Peñaherrera 4-106 y Rafael Troya – Parque Boyacá. – Ibarra, Teléfonos: 0983064170, 0989753573, 0983382115
e-mail: alfanalitica@outlook.com, alfanalitica.ibarra@gmail.com

Anexo 4*Tabla de análisis de la varianza de la vitamina C por tratamientos*

Fuentes de variación	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	3.30	5	0.66	644.24	<0.0001
Repeticiones	2.5	2	1.3E-	1.24	0.3302
Error	E-03	10	03		
Total	0.01	17	1.0E-		
	3.32		03		

Anexo 5*Tabla de análisis de la varianza de concentración de salmuera*

Fuentes de variación	SC	gl	CM	F	p-valor
Concentració	2.1	2	1.09	12.4	0.005
n sal	8	2	1.3E	2	0
Repeticiones	2.5	1	-03	0.1	0.001
Error	E-03	3	0.09		0
Total	1.1	1			0.985
	4	7			6
	3.3				
	2				

Anexo 6*Tabla análisis de la varianza del método de precocción*

Fuentes de variación	SC	gl	CM	F	p- valor
Método	1.09	1	1.09	6.86	0.1226
precocción	2.5	2	1.3E-	0.01	0.0202
Repeticiones	E-03	14	03		0.9920
Error	2.22	17	0.16		
Total	3.32				

Evaluación de aceptabilidad del producto final

Anexo 7

Encuesta de Forms para análisis sensorial

19/1/24, 18:26 Aceptabilidad de la vainita enlatada en salmuera

Aceptabilidad de la vainita enlatada en salmuera

La presente evaluación tiene como objetivo analizar la aceptación de vainitas enlatadas en salmuera, en el cual tiene 3 tratamientos cada uno con diferentes concentraciones de salmuera y métodos de precocción.

EVALUACIÓN DE ACEPTABILIDAD DEL COLOR, OLOR, SABOR, TEXTURA

<https://forms.office.com/Pages/DesignPage/2.aspx?prevorigm=shel&origm=NewForm&subpage=design&id=4f85-ZzH4U6Qly2zeE4QaSCA...> 1/7

19/1/24, 18:26 Aceptabilidad de la vainita enlatada en salmuera

TRATAMIENTO 1 (Salmuera 25° y precocción por inmersión)

Nota: Después de probar cada muestra, por favor ingerir agua con el fin de limpiar el paladar.

1. Color

Me disgusta mucho

Me disgusta moderadamente

No me gusta ni me disgusta

Me gusta moderadamente

Me gusta mucho

2. Olor

Me disgusta mucho

Me disgusta moderadamente

No me gusta ni me disgusta

Me gusta moderadamente

Me gusta mucho

<https://forms.office.com/Pages/DesignPage/2.aspx?prevorigm=shel&origm=NewForm&subpage=design&id=4f85-ZzH4U6Qly2zeE4QaSCA...> 2/7

19/1/24, 18:26 Aceptabilidad de la vainita enlatada en salmuera

3. Sabor

Me disgusta mucho

Me disgusta moderadamente

No me gusta ni me disgusta

Me gusta moderadamente

Me gusta mucho

4. Textura

Me disgusta mucho

Me disgusta moderadamente

No me gusta ni me disgusta

Me gusta moderadamente

Me gusta mucho

<https://forms.office.com/Pages/DesignPage/2.aspx?prevorigm=shel&origm=NewForm&subpage=design&id=4f85-ZzH4U6Qly2zeE4QaSCA...> 3/7



Anexo 8

Análisis fisicoquímico y funcional del producto final



Análisis Físicos, Químicos y Microbiológicos:
Aguas, Alimentos y Afines

Informe N°: 09- 2024

DATOS DEL CLIENTE

Análisis solicitado por:	Srta. Daikyn Chong
Atención:	Srta. Daikyn Chong
RUC/CI:	1004064349
Dirección:	No reporta
Ciudad/Provincia:	Ibarra/Imbabura
Teléfono:	099 5064349
email:	daikyn_chong@hotmail.com

DATOS DE LA MUESTRA

Vegetales: Vainita en salmuera enlatada			
Tipo de muestra:	Vegetal enlatado	Descripción:	Vainitas en salmuera enlatada
Fecha de recepción:	23 de febrero de 2024	Número de muestras:	1
Cantidad:	480 g	Fecha de elaboración:	No aplica
Tipo de conservación:	No aplica	Lote:	No aplica
Tipo de envase:	Lata	Fecha de caducidad:	No aplica
Tipo de muestreo:	No aplica	Persona quien muestrea:	Propietario

DATOS DE LABORATORIO

Fecha de análisis:	23 de febrero de 2024
Fecha de entrega informe:	27 de febrero de 2024
Código Interno	No aplica

Resultado Analítico

Parámetro Analizado	Unidad	Resultado	Método de Ensayo
Fibra Total	%	2.20	AOAC 985.29
Acidez Títulable (como ác. Cítrico)	g/100g	2.52	AOAC 942.15
pH	----	4.65	Potenciométrico

Observaciones

Los resultados obtenidos pertenecen exclusivamente para las muestras analizadas

El laboratorio no se responsabiliza del uso que el cliente pueda dar al presente informe.

Los informes se almacenarán por un periodo de dos años a partir del ingreso de la muestra al laboratorio

Tiempo de almacenamiento de las muestras: 5 días a partir de la entrega del informe

Responsable:

Verónica Espinoza

Dra. Verónica Espinoza

Gerente



Dirección: Manuel Peñaherrera 4-106 y Rafael Troya – Parque Boyacá. – Ibarra
Teléfonos: 0983064170, 0989753573, 0983382115
e-mail: alfanalitica@outlook.com, alfanalitica.ibarra@gmail.com

Anexo 9

Recuento de mohos y levaduras en vainitas enlatadas en salmuera



Análisis Físicos, Químicos y Microbiológicos:
Aguas, Alimentos y Afines

Informe N°: 12 -2024

DATOS DEL CLIENTE

Análisis solicitado por:	Srta. Daikyn Chong
Atención:	Srta. Daikyn Chong
RUC/CI:	1004064349
Dirección:	No reporta
Ciudad/Provincia:	Ibarra/Imbabura
Teléfono:	099 5064349
email:	daikyn_chong@hotmail.com

DATOS DE LA MUESTRA

Enlatado de vainita	
Tipo de muestra:	Enlatado en salmuera
Fecha de recepción:	19 de marzo de 2024
Cantidad:	1 lata de 800 g
Tipo de conservación:	No aplica
Tipo de envase:	Lata apertizada
Tipo de muestreo:	No aplica
Descripción:	Vegetales enlatado
Número de muestras:	1
Fecha de elaboración:	No aplica
Lote:	No aplica
Fecha de caducidad:	No aplica
Persona quien muestrea:	Propietario

DATOS DE LABORATORIO

Fecha de análisis:	19 de marzo de 2024
Fecha de entrega informe:	25 de marzo de 2024
Código Interno	No aplica

Resultado Analítico

Parámetro Analizado	Unidad	Resultado	Método de Ensayo
Recuento de mohos	UFC/ ml	< 10	AOAC 997.02
Recuento de levaduras	UFC/ ml	< 10	

Observaciones

Los resultados obtenidos pertenecen exclusivamente para las muestras analizadas

El laboratorio no se responsabiliza del uso que el cliente pueda dar al presente informe.

Los informes se almacenarán por un periodo de dos años a partir del ingreso de la muestra al Laboratorio

Tiempo de almacenamiento de las muestras: 5 días a partir de la entrega del informe

Responsable:

Verónica Espinoza

Dra. Verónica Espinoza

Gerente



Alfanalítica S.A.S.

RUC: 1091796298001

Dirección: Manuel Peñaherrera 4-106 y Rafael Troya – Parque Boyacá. – Ibarra, Teléfonos: 0983064170, 0989753573, 0983382115

e-mail: alfanalitica@outlook.com, alfanalitica.ibarra@gmail.com