



Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión

Facultad de Ingeniería Agraria, Industrias Alimentarias y Ambiental

Escuela Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias

Elaboración y nivel de aceptabilidad de una conserva de *Erythrina edulis*

“Pajuro” utilizando la salmuera como líquido de gobierno

Tesis

Para optar el Título Profesional de Ingeniero en Industrias Alimentarias

Autoras

Julia Natalia Cordova Castillo

Yusvely Ibeth Mendez Julca

Asesor

Dr. Fredesvindo Fernández Herrera

Huacho - Perú

2024



Reconocimiento – No Comercial – Sin Derivadas – Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Reconocimiento: Debe otorgar el crédito correspondiente, proporcionar un enlace a la licencia e indicar si se realizaron cambios. Puede hacerlo de cualquier manera razonable, pero no de ninguna manera que sugiera que el licenciante lo respalda a usted o su uso. **No Comercial:** No puede utilizar el material con fines comerciales. **Sin Derivadas:** Si remezcla, transforma o construye sobre el material, no puede distribuir el material modificado. **Sin restricciones adicionales:** No puede aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros de hacer cualquiera cosa que permita la licencia.



UNIVERSIDAD NACIONAL

JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN

LICENCIADA

Resolución de Consejo Directivo N°012-2020-SUNEDU/CD de fecha 27/01/2020

Facultad de Ingeniería Agraria, Industrias Alimentarias y Ambiental
Escuela Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias

INFORMACIÓN

DATOS DEL AUTOR		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	FECHA DE SUSTENTACIÓN
Julia Natalia Cordova Castillo	71350730	09 de abril del 2024
Yusvely Ibeth Mendez Julca	73589572	
DATOS DEL ASESOR		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	CÓDIGO ORCID
Dr. Fredesvindo Fernández Herrera	40588728	0000-0003-2973-7973
DATOS DE LOS MIEMBROS DE JURADO		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	CÓDIGO ORCID
Mg. Guillermo Napoleón Vásquez Clavo	06100596	0000-0001-5909-5372
Mg. Félix Bustamante Bustamante	44229029	0000-0001-9061-1718
Mg. Edson Max Caro Degollar	45593669	0000-0001-7156-6691

ELABORACIÓN Y NIVEL DE ACEPTABILIDAD DE UNA CONSERVA DE *Erythrina edulis* "PAJURO" UTILIZANDO LA SALMUERA COMO LÍQUIDO DE GOBIERNO

ORIGINALITY REPORT

18%

SIMILARITY INDEX

17%

INTERNET SOURCES

4%

PUBLICATIONS

8%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

repositorio.unjfsc.edu.pe

Internet Source

2%

2

hdl.handle.net

Internet Source

2%

3

repositorio.unu.edu.pe

Internet Source

<1%

4

Submitted to Universidad Nacional Jose Faustino Sanchez Carrion

Student Paper

<1%

5

repositorio.unap.edu.pe

Internet Source

<1%

6

publitec.com

Internet Source

<1%

7

renati.sunedu.gob.pe

Internet Source

<1%

8

repositorio.espam.edu.ec

Internet Source

<1%

**ELABORACIÓN Y NIVEL DE ACEPTABILIDAD DE UNA CONSERVA
DE *Erythrina edulis* “PAJURO” UTILIZANDO LA SALMUERA COMO
LÍQUIDO DE GOBIERNO**

DEDICATORIA

Esta tesis va dedicada a nuestros padres, quienes nos brindaron su apoyo y amor incondicional a lo largo de nuestra trayectoria universitaria, asimismo, a nuestros familiares y amigos, quienes no dudaron nunca de cadauna nuestras capacidades y fortalezas.

Julia Natalia, Cordova Castillo

Yusvely Ibeth, Mendez Julca

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a nuestra casa superior de estudios, que nos acogió a lo largo de nuestra carrera universitaria, a nuestros docentes, que, gracias a sus enseñanzas y consejos, nos inculcaron conocimientos que hoy en día son la base que nos permite desempeñarnos en el mundo laboral, asimismo, agradecemos a nuestro asesor, quien depositó su confianza en nuestro proyecto, guiándonos y orientándonos en el desarrollo del mismo. Y, por último, pero no menos importante, a nuestros padres, quienes desde un principio nos brindaron su apoyo incondicional.

Julia Natalia, Cordova Castillo

Yusvely Ibeth, Mendez Julca

INDICE

DEDICATORIA.....	II
AGRADECIMIENTO	III
INDICE.....	IV
ÍNDICE DE TABLAS	VII
ÍNDICE DE FIGURAS	IX
RESUMEN.....	X
ABSTRACT	XI
INTRODUCCIÓN.....	XII
Capítulo I.....	13
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	13
1.2. Formulación del problema.....	13
1.2.1. <i>Problema General</i>	13
1.2.2. <i>Problema Específico</i>	13
1.3. Objetivos de la investigación	14
1.3.1. <i>Objetivo General</i>	14
1.3.2. <i>Objetivo Específico</i>	14
1.4. Justificación de la investigación.....	14
1.5. Delimitación del estudio	15
1.6. Viabilidad del estudio	15
Capítulo II	16
2.1. Antecedentes de la investigación	16
2.1.1. <i>Antecedentes Internacionales</i>	16
2.1.2. <i>Antecedentes Nacionales</i>	17
2.2. Bases Teóricas	19
2.2.1. <i>Pajuro</i>	19

2.2.2.	<i>Conserva</i>	26
2.2.3.	<i>Liquido de Gobierno</i>	29
2.2.4.	<i>Tipos de Envase</i>	31
2.2.5.	<i>Evaluación sensorial</i>	35
2.2.6.	<i>Vida útil</i>	36
2.3.	Definición de términos básicos	38
2.4.	Hipótesis de investigación	39
2.4.1.	<i>Hipótesis General</i>	39
2.4.2.	<i>Hipótesis Específicas</i>	39
2.5.	Operacionalización de Variables.....	40
2.5.1.	<i>Variable Independiente</i>	40
2.5.2.	<i>Variable dependiente</i>	41
Capítulo III		42
METODOLOGÍA.....		42
3.1.	Diseño metodológico	42
3.2.	Población y muestra.....	44
3.2.1.	<i>Población</i>	44
3.2.2.	<i>Muestra</i>	44
3.3.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	44
3.3.1.	<i>Descripción de los instrumentos</i>	44
3.3.2.	<i>Técnicas de recolección de datos</i>	46
3.4.	Técnicas para el procesamiento de la información.....	56
3.5.	Análisis estadístico de datos	57
3.5.1.	<i>Factores y niveles</i>	57
3.5.2.	<i>Diseño experimental</i>	58
Capítulo IV.....		59

RESULTADOS	59
4.1. Análisis de Resultados	59
4.1.1. Análisis de pH.....	59
4.1.2. Determinación del tratamiento óptimo mediante evaluación sensorial.....	63
4.1.3. Análisis Fisicoquímico del tratamiento optimo.....	73
4.1.4. Determinación de Vida útil mediante análisis microbiológico	73
Capítulo V.	77
DISCUSIÓN.....	77
5.1. Discusión de Resultados	77
Capítulo VI.....	80
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	80
6.1. Conclusiones.....	80
6.2. Recomendaciones	81
REFERENCIAS	82
ANEXOS	89

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Composición química de la cáscara y semilla de Erythrina edulis.</i>	24
<i>Tabla 2. Comparación de la composición química de Erythrina edulis con otras leguminosas ..</i>	24
<i>Tabla 3. Análisis proximal y energético de las semillas cocidas (100% base seca).....</i>	25
<i>Tabla 4. Ficha técnica de un alimento envasado</i>	29
<i>Tabla 5. Operacionalización de la variables e indicadores del estudio.....</i>	41
<i>Tabla 6. Escala hedónica de 7 puntos</i>	52
<i>Tabla 7. Factores y niveles en Análisis de pH.....</i>	57
<i>Tabla 8. Factores y Datos de niveles de los tratamientos elegidos por pH</i>	57
<i>Tabla 9. Diseño Factorial con corridas ordenadas para Análisis de pH</i>	58
<i>Tabla 10. Valores de pH obtenidos para el diseño factorial 2³, con dos replicas</i>	59
<i>Tabla 11. Resumen del modelo Factorial aplicado</i>	60
<i>Tabla 12. Análisis de Varianza del Diseño Factorial 2³</i>	61
<i>Tabla 13. Análisis de Varianza para la característica del Olor.....</i>	64
<i>Tabla 14. Comparación del efecto de tratamientos con respecto al Olor.....</i>	65
<i>Tabla 15. Análisis de Varianza para la característica del Color.....</i>	66
<i>Tabla 16. Comparación del efecto de tratamientos con respecto al Color</i>	66
<i>Tabla 17. Análisis de Varianza para la característica del Sabor.....</i>	67
<i>Tabla 18. Comparación del efecto de tratamientos con respecto al Sabor.....</i>	68
<i>Tabla 19. Análisis de Varianza para la característica de la Textura.....</i>	69
<i>Tabla 20. Comparación del efecto de tratamientos con respecto a la Textura</i>	70
<i>Tabla 21. Análisis de Varianza para la característica de la Apariencia</i>	71
<i>Tabla 22. Comparación del efecto de tratamientos con respecto a la Apariencia.....</i>	71

<i>Tabla 23. Análisis fisicoquímicos de conserva de pajuro en salmuera</i>	73
<i>Tabla 24. Análisis microbiológico para mohos en conserva de pajuro</i>	74
<i>Tabla 25. Análisis microbiológico para aerobios mesófilos en conserva de pajuro</i>	74
<i>Tabla 26. Análisis microbiológico para Clostridium botulinum en conserva</i>	74

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1. El árbol de pajuro en la provincia de Huari (2022).....</i>	20
<i>Figura 2. Flor de Chachafruto (Erythrina edulis).....</i>	22
<i>Figura 3. Semillas de Erythrina edulis de color marrón oscuro y rosado.</i>	23
<i>Figura 4. Control de sobre cierre como análisis en conserva.</i>	33
<i>Figura 5. Control de cierre de seguridad para el análisis destructivo</i>	34
<i>Figura 6. Gráfico del diseño metodológico de las evaluaciones a desarrollar</i>	43
<i>Figura 7. Gráfico de las evaluaciones aplicadas a cada tratamiento.....</i>	43
<i>Figura 8. Diagrama de flujo para la elaboración de conserva de pajuro</i>	50
<i>Figura 9. Gráfico de probabilidad de pH aplicada para Diseño Factorial.....</i>	60
<i>Figura 10. Grafica de Efectos Principales para pH del líquido de gobierno</i>	62
<i>Figura 11. Resultado de pH expresando en grafica de cubo</i>	63
<i>Figura 12. Grafica de Probabilidad para el Olor.....</i>	64
<i>Figura 13. Gráfica de Probabilidad para el Color</i>	65
<i>Figura 14. Grafica de Probabilidad para el Sabor.....</i>	67
<i>Figura 15. Grafica de Probabilidad para la Textura.....</i>	69
<i>Figura 16. Grafica de Probabilidad para la Apariencia</i>	70
<i>Figura 17. Porcentaje de Aceptabilidad General de los tratamientos empleados.....</i>	72
<i>Figura 18. Crecimiento de Mohos a Temperatura ambiente (Tendencia Lineal).....</i>	75
<i>Figura 19. Crecimiento de Aerobios Mesófilos a Temperatura ambiente (Tendencia Lineal)....</i>	76

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo principal establecer el efecto del líquido de gobierno sobre las características fisicoquímicas, aceptabilidad sensorial y la vida útil en la conserva de *Erythrina edulis* “Pajuro”, para lo cual se realizó ocho tratamientos cuyas concentraciones del líquido de gobierno se distinguían por la proporción de cloruro de sodio (2 % y 4%), ácido acético (1% y 3%) y sorbato de potasio (0.1% y 0.3%), seleccionando los cuatro mejores tratamientos con el pH más bajo para su posterior evaluación sensorial. Dicha evaluación es realizada a un grupo de panelistas semientrenados, los cuales, mediante una escala hedónica, brindaron su puntuación de acuerdo a su nivel de agrado para las características de color, sabor, olor, textura y apariencia general, obteniendo el octavo tratamiento (T8) la más alta calificación, cuyo líquido de gobierno está conformado por 4% NaCl, 3% Ácido acético y 0.3% E202, el mismo que fue enviado a laboratorios externos para el análisis fisicoquímico y microbiológico con la finalidad de conocer su composición nutricional y parámetros de calidad, así como la determinación de la vida útil del producto. En el análisis proximal, se calculó la cantidad de humedad, proteínas, carbohidratos, grasa y cloruro de sodio, con 78.8, 3.98, 17.2, 0.2 y 1.53 gramos respectivamente, así como el análisis fisicoquímico de vacío con 17 °Hg. Para el cálculo de la vida útil, se hizo el análisis microbiológico de Mohos, Aerobios mesófilos y Clostridium Botulinum, en tres tiempos distinto (Día 0, 20 y 40), determinándose un tiempo estimado de 424 días de vida útil para la conserva de pajuro.

Palabras clave: Pajuro, conserva, vida útil, análisis proximal, características sensoriales, análisis fisicoquímico.

ABSTRACT

The present work has as main objective to establish the effect of the government liquid on the physicochemical characteristics, sensory acceptability and the useful life in the preserve of *Erythrina edulis* "Pajuro", for which eight treatments were carried out whose concentrations of the government liquid were distinguished by the percentage of sodium chloride (2% and 4%), acetic acid (1% and 3%) and potassium sorbate (0.1% and 0.3%), selecting the four best treatments with the lowest pH for further evaluation sensory. Said evaluation is carried out on a group of semi-trained panelists, who, through a hedonic scale, provided their score according to their level of liking for the characteristics of smell, color, taste, texture and general appearance, obtaining the eighth treatment (T8) the highest qualification, whose government liquid is made up of 4% NaCl, 3% Acetic Acid and 0.3% E202, the same that was sent to external laboratories for physicochemical and microbiological analysis in order to know its nutritional composition and parameters. of quality, as well as the determination of the useful life of the product. In the proximal analysis, the amount of humidity, proteins, carbohydrates, fat and sodium chloride was determined, with 78.8, 3.98, 17.2, 0.2 and 1.53 grams respectively, as well as the vacuum physicochemical analysis with 17 °Hg. For the determination of the useful life, the microbiological analysis of Molds, Mesophilic Aerobes and Clostridium Botulinum was carried out, in three different times (Day 0, 20 and 40), determining an estimated time of 424 days of useful life for the canned straw.

Keywords: Pajuro, preserves, useful life, proximal analysis, sensory characteristics, physicochemical analysis.

INTRODUCCIÓN

El pajuro o poroto como es conocido es una legumbre que crece en climas templados donde la mayor producción de pajuro en el Perú está en los departamentos de Huánuco, Áncash, La Libertad, Cajamarca y Amazonas. Cabe resaltar que la semilla de *Erythrina edulis* posee proteínas de fácil digestión, sin embargo, esta no es muy aprovechado a pesar de ser un alimento con alto contenido y valor proteico.

El Pajuro es un árbol que no requiere de demasiados cuidados agrícolas, ya que puede sobrevivir a sequías prolongadas, sin embargo, este presenta poco interés como alimento. Por ello, la presente investigación es realizada para promover la recuperación del valor del pajuro ofreciendo una alternativa de consumo y mostrando sus cualidades nutricionales, ya que en nuestro país existe y no es muy comercializada, aun siendo este uno de los cultivos con grandes cantidades proteicas; encontrando una alternativa en la elaboración de una conserva.

Dentro de la agroindustria se emplea la semilla del pajuro para que este sea consumida cocidas con sal, en conserva, encurtidos y en forma de fritura. Del mismo modo, la harina extraída de los cotiledones puede ser empleada para elaborar productos de panadería y pastelería al igual que sólidos para el yogurt y aglutinante de helados (Barrera & Mejía, 1980).

Capítulo I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática

En nuestro país existe ciertos productos agroalimentarios que busca su reactivación y valorización como es el caso del pajuro, que anteriormente se cultivaba y consumía en su totalidad ya que, posee gran cantidad de nutrientes, lo cual brinda fortaleza y longevidad.

El pajuro no es conocido en la zona urbana, por lo que está siendo nuevamente estudiada para lograr el aprovechamiento de este e impedir su extinción (Escamilo, 2012).

En la actualidad la población busca alimentos que sean fáciles de preparar, más naturales y que proporcionen beneficios a la salud, por lo que la industria de alimentos busca satisfacer las necesidades de los consumidores generando alternativas de conservación que mantengan las características de los productos y que a la vez prolonguen su vida útil.

A lo largo de los años la compra de productos enlatados o en conserva a incrementado, debido a que es una forma más practica y adquirir y consumir los alimentos ya que muchas veces las personas por el trabajo no tienen tiempo de preparar sus alimentos; por lo cual se busca que este tipo de conserva sea de consumo directo.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema General

¿Cuál es el efecto del líquido de gobierno sobre las características fisicoquímicas, aceptabilidad sensorial y la vida útil en la conserva de *Erythrina edulis* “Pajuro”?

1.2.2. Problema Específico

¿Cuál es el efecto del líquido de gobierno sobre la aceptabilidad sensorial en la conserva de *Erythrina edulis* “Pajuro”?

¿Cuál es el efecto del líquido de gobierno sobre las características fisicoquímicas en la conserva de *Erythrina edulis* “Pajuro”?

¿Cuál es el efecto del líquido de gobierno sobre el tiempo de vida útil en la conserva de *Erythrina edulis* “Pajuro” del tratamiento elegido sensorialmente?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo General

Determinar el efecto del líquido de gobierno sobre las características fisicoquímicas, aceptabilidad sensorial y la vida útil en la conserva de *Erythrina edulis* “Pajuro”.

1.3.2. Objetivo Específico

Establecer el efecto del líquido de gobierno sobre la aceptabilidad sensorial en la conserva de *Erythrina edulis* “Pajuro”.

Evaluar el efecto del líquido de gobierno sobre las características fisicoquímicas en la conserva de *Erythrina edulis* “Pajuro”.

Determinar el efecto del líquido de gobierno sobre el tiempo de vida útil en la conserva de *Erythrina edulis* “Pajuro” del tratamiento elegido sensorialmente.

1.4. Justificación de la investigación

Este trabajo es desarrollado con el afán de determinar el efecto que pueda tener, el líquido de gobierno (salmuera) sobre las características fisicoquímicas como el pH; la aceptabilidad sensorial a través de una evaluación por panelistas y finalmente sobre la vida útil de la conserva de *Erythrina edulis* “pajuro” a través de una evaluación microbiológica de mohos, aerobios mesófilos y *clostridium botulinum* al tratamiento elegido sensorialmente

Así mismo se propone una forma de aprovechamiento del pajuro la cual es muy poco valorada dentro de la agroindustria. Por lo cual se busca elaborar una conserva de pajuro que

cumpla con las características propias de una conserva como lo dispone la norma técnica peruana. Otorgándole así un valor agregado a la legumbre, del mismo modo brindándole ciertas ventajas al consumidor quien en la actualidad no dispone del tiempo necesario para la preparación de sus alimentos, y con ello garantizando un producto de calidad.

1.5. Delimitación del estudio

- Delimitación temporal: la realización del estudio es 6 meses, desde junio hasta diciembre del 2022.
- Delimitación espacial: el pajuro será obtenido de la región Ancash provenientes de las serranías de la provincia de Huari. Y la parte experimental será desarrollada en los laboratorios de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión
- Delimitación teórica: el estudio se va a concentrar en evaluar el efecto del líquido de gobierno sobre sobre la aceptabilidad sensorial, características fisicoquímicas y la vida útil de la conserva de *Erythrina edulis* “pajuro”

1.6. Viabilidad del estudio

El estudio es viable en diversos aspectos, dado que se posee acceso al campo de estudio y por ende a sus laboratorios, obteniendo facilidades para la investigación y ejecución del proyecto, contando con herramientas y el tiempo para ello.

Para un mayor respaldo, se tendrá la disposición de docentes, los cuales servirán de apoyo y contacto, mediante sus aportes intelectuales y referenciales respectivamente. Considerando ello, el estudio tomará 6 meses para su ejecución y realización.

Asimismo, se posee los recursos económicos necesarios que implica toda la ejecución del proyecto, tanto para la parte investigativa teórica, como laptops, celulares, cuaderno de notas, libros; y para la práctica, como la materia prima, materiales de laboratorio, y demás insumos.

Capítulo II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes Internacionales

Sluka (2020), en su artículo “Aplicación de métodos combinados en la conservación de garbanzos (*Cicer arietinum*) y su comparación con métodos convencionales” menciona como objetivo desarrollar un método de conservación de garbanzos aplicando tecnología de bajo costo y de aceptabilidad comparable al método convencional (Método Appert). La metodología empleada fue clasificar, lavar y remojar durante 24 horas, escurrir, cocinar a presión en salmuera al 0,5% a 121°C durante 10 minutos, después de envasar se agregó solución de vinagre 7,50%, ácido ascórbico 0,35%, ácido láctico 0,30%, ácido cítrico 0,35%, sal 1,00% y azúcar 0,50%. La calidad de la conserva lo determinó después de seis meses de almacenar el producto, ejecutando una evaluación microbiológica, físico- química y sensorial. Tras el cual obtuvo un producto aceptable, inocuo y conservable a temperatura ambiente.

Polit & Manab (2018), en su tesis “*Incidencia del porcentaje de ácido acético y cloruro de sodio en la vida útil del frijol tierno en conserva*”, mencionan que la evaluación se realizó en función a la carga microbiana que el producto obtuvo durante un determinado tiempo. Para el desarrollo del trabajo se realizó el líquido de gobierno con tres diferentes concentraciones de ácido acético en tres diferentes porcentajes de sal, llegando a trabajar con 9 tratamientos; para la parte experimental se empleó 405 g de muestra y se le aplicó un diseño completo al azar con 3 réplicas, donde evaluaron el nivel de pH, acidez, mohos y levaduras; a través del cual determinaron que el mejor tratamiento para obtener un mayor tiempo de vida útil fue el T9 a tener 454 días de duración, con un pH de 3.81 y una acidez de 0.13%, asimismo, este fue el

tratamiento que logro tener una mejor aceptabilidad sensorial.

Alcívar & Loor (2013), en su tesis *“Tiempo de cocción y tipos de empaque en la vida útil de fréjol como producto de v gama”* determinan el efecto del tiempo de cocción y el tiempo de vida útil de fréjol considerando las características microbiológicas y bromatológicas, para el cual realizaron un diseño completo al azar con arreglo bifactorial A*B con 3 réplicas por cada tratamiento empleado, tomando como unidad experimental 7 kg de fréjol donde los tiempos de cocción empleados fueron de 5, 10 y 15 min y los empaques empleados fueron Termoformados, Bolsa con zipper y funda para empaque al vacío. Dentro de las variables bromatológicas se evaluaron el pH, humedad, acidez titulable y vida útil respecto al crecimiento de aerobios mesófilos; los tratamientos obtenidos que muestran un mejor resultado fueron el tratamiento a2*b3, siendo este el con un tiempo de 10 minutos y envasados al vacío en empaques de poliamida, donde los niveles de pH y % de acidez están dentro del rango contemplado en las normas INEM 406; así mismo se determinó el tiempo de vida útil del producto terminado siendo este de 52 días.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

Taricuarima (2021), en su tesis *“Determinación de las Características fisicoquímicas y sensoriales de la conserva de pan de árbol (Artocarpus altilis) con dos diferentes líquidos de cobertura en Pucallpa”*, sostiene que para la elaboración de esta conserva es necesario realizar la cocción de la materia prima a una temperatura de 95°C por un tiempo de 20 min, luego efectuar un pelado químico con hidróxido de sodio al 1% y finalmente proceder al llenado con el líquido de gobierno según al tratamiento que corresponda, para ello empleo dos tratamientos distintos, con la finalidad de evaluar el efecto de este sobre las características fisicoquímicas y sensoriales, el primero, empleo salmuera en una concentración de 1,5% de Cloruro de sodio y el segundo se usó una salmuera acida, a la cual se le agrego ácido cítrico al 0.15 % a la solución

empleada para el primer tratamiento. Para analizar los datos se realizó un DCA, con dos tratamientos y 4 réplicas. Los resultados obtenidos tanto fisicoquímico como sensorialmente, revelaron que el tratamiento uno destaca por encima del segundo tratamiento, obteniendo una mayor puntuación con respecto a sus características organolépticas evaluadas, olor, sabor, color, textura y apariencia general, rodeando la puntuación de 4 en cada uno de ellos, y una mayor similitud a valores demostrados por otros estudios, obteniéndose un pH de 5.80, un índice de acidez de 0.24% y 8.23 °Brix; asimismo en el análisis proximal el tratamiento uno demostró ser poseedor de valores mayores con respecto al contenido de proteína, carbohidratos y cenizas. Con este resultado se prosiguió a analizarse microbiológicamente la muestra del primer tratamiento, indicando que el producto es conforme y apropiado para su consumo.

Loardo (2018), en su tesis denominada “Conservación de Ají Charapita (*Capsicum frutescens*) utilizando tres líquidos de cobertura (salmuera, agridulce y ácido acético)” tuvo como objetivo emplear tres tipos diferentes de líquido de gobierno para evaluar los efectos sobre la conserva a elaborar, el primer tratamiento empleo ácido acético al 2%, el segundo hizo uso de salmuera al 3% con la adición de ácido cítrico al 0.03% y el tercer tratamiento empleo un líquido agridulce, conformado por azúcar al 3% más ácido acético al 2%. En los tres tratamientos mencionados se evaluaron las características fisicoquímicas de acidez, pH, °Brix, color y textura, de los cuales las dos últimas características mencionadas se evaluaron adicionalmente de manera sensorial, añadiendo la apariencia general como otro ítem. Para el análisis de los resultados se empleó un DCA con un 5% de significancia, encontrándose una diferencia significativa entre tratamientos a nivel fisicoquímico, siendo el tercero el que mejores resultados obtuvo en comparación a los resultados conseguidos en otras investigaciones, por otra parte, los resultados sensoriales indican que no hay diferencia significativa entre los tres

tratamientos con respecto al color y textura, pero si con la apariencia general, siendo el tercer tratamiento quien destaco nuevamente, teniendo mayor calificación de aceptabilidad.

Condori et al. (2012), en su artículo titulado “Evaluación y optimización del tratamiento térmico de conservas de habas verdes (*Vicia faba* L.) en salmuera”, obtuvieron como resultado que para minimizar pérdidas de color y textura de las habas en conserva, es necesario que en el proceso de elaboración se emplee una temperatura de 126°C por 8.5 minutos aproximadamente, con esto se garantiza además de la cocción, la esterilización del producto, dado que a la temperatura indicada se garantiza la llegada del calor al punto más frío de la conserva, que en este caso se encontró a tres centímetro y medio de la base del producto, por lo tanto se concluyó que la conserva de habas verdes se calienta por convección. El empleo de temperaturas elevadas durante tiempos cortos ayuda a maximizar la cantidad de nutrientes en el producto, caso contrario, el tratamiento térmico puede resultar muy perjudicial a la calidad del producto. Para analizar los datos se aprovechó la Prueba de Ordenamiento, de los cuales, los resultados conseguidos se analizaron gracias a la aplicación de un DBCA, empleando la prueba de Friedman.

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Pajuro

2.2.1.1. Origen e Historia

El origen del Pajuro remonta de siglos atrás, siendo cultivados en los continentes de África, América y en menor cantidad en Asia, siendo considerado América del Sur su lugar de origen, a pesar de no tener pruebas claras de ello. En el Perú, este alimento fue un cultivo de los incas y de antiguas culturas, cultivadas en selvas y serranías mayormente, y en menor cantidad en la costa, sin embargo, la arqueóloga Ruth Shady, señala en sus investigaciones,

que se halló en el valle de Supe presencia de cultivos de estos alimentos destinados para alimentación, así mismo, esta no fue la única investigadora que halló restos de pajuro, el investigador Grieder, da a conocer que en Galgada, cerca al Río Santa, se encontró presencia de pajuro en diversos materiales creados por los años 2540 a.C (Escamilo, 2012).

2.2.1.2. Definición de Pajuro

El pajuro es un árbol que generalmente crece en los valles de la sierra y en la ceja de la selva del Perú, de un tamaño aproximado de entre 10 a 15 m de alto, el fruto del pajuro es una vaina, la cual lleva en su interior pequeñas semillas de forma ovalada, esta especie crece de forma muy rápida y aporta grandes cantidades de nutrientes al suelo (Agencia Andina, 2021).

Se caracteriza por su resistente crecimiento a factores como el clima y el suelo, pudiendo ser capaz de crecer en zonas altas (Bonilla, 2014).

Este frejol se le considera como una especie semi cultivada, puesto que solo requiere de la siembra que generalmente se realiza con semilla y por estaca, no siendo necesario un control para su cuidado, incluso puede crecer de manera silvestre (Escamilo,2012).



Figura 1. El árbol de pajuro en la provincia de Huari (2022)

2.2.1.3. Nombre Científico y común

El pajuro tiene como nombre científico *Erythrina edulis*, una de las 112 especies que conforman el género *Erythrina*, la cual posee las semillas más nutritivas de este género, y es la más reconocida a pesar de su escaso consumo (Pinto, 2018).

Esta planta tiene diversos nombres comunes, los cuales varían según el país, en Colombia es conocido por el nombre de chachafruto, en Ecuador, como Cañaro, guato comoporuto, en Bolivia Sachahabas, y es el Perú recibe diversos nombres según las regiones, entre estos tenemos: Pashiga, pashuro, pashigua, basul, poroto, shimpi, entre otros (Escamilo, 2012).

2.2.1.4. Taxonomía

Bonilla (2014) plantea la clasificación taxonómica del pajuro, basándose en el Sistema de Información de Biodiversidad (SIB).

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Fabales

Familia: Fabaceae

Subfamilia: Faboideae

Género: *Erythrina*

Especie: *Erythrina edulis* Micheli

2.2.1.5. Morfología

La *Erythrina edulis* proveniente de un árbol muy tupido, es una leguminosa que crece alrededor de los 14 metros si cuenta con el espacio para desarrollarse y un radio de copa

hasta de tres metros y medio, según Barrera (1998), esta planta esta morfológicamente descrito en:

- Tallo: Posee un tronco leñoso, compuesto por espinas y ramas puntiagudas, su diámetro puede alcanzar hasta los 47 centímetros.
- Hojas: Estas presentan un color verde claro, compuestas por tres folíolos con largos peciolo con espinas, los cuales pueden tener un tamaño de hasta 20 centímetros de largo por 14 cm de ancho, el gran atributo de las hojas es que poseen nectarios en la base de sus folíolos los cuales atraen diversos insectos que contribuyen con la polinización de sus flores (Espinoza, 2018).
- Flores: Las tonalidades de estas suelen variar desde un rojo carmín a tonos amarillos, son zigomorfas con un único pistilo rodeado por 10 estambres, las flores se agrupan en racimos, cada uno de estos está conformado por 180 flores aproximadamente.



Figura 2. Flor de Chachafruto (*Erythrina edulis*)

Fuente. Patiño (2017)

- Fruto: Son legumbres o vainas de forma alargada, de superficie lisa y de un color verde brillante con un tamaño de entre 15 a 55 cm dependiendo de la cantidad de semilla que se encuentren dentro. Estos son producidos solo por el 15 al 20% de las flores polinizadas, es decir, entre 8 a 16 vainas por racimo.
- Semilla: Es la parte comestible de la planta, poseen la forma de un frijol grande, pueden encontrarse en cantidades de dos y hasta nueve semillas por vaina, el color de estas varía según su estado de madurez, yendo desde una tonalidad rosada a un tono marrón o rojizo oscuro, su cascara es lisa y brillante.



Figura 3. Semillas de *Erythrina edulis* de color marrón oscuro y rosado.

Fuente. Espinoza (2018)

2.2.1.6. Composición Química

La composición química del pajuro varía según las partes de este, entre las que más destacan es la semilla, la vaina y sus hojas, estas tres son empleadas para productos de consumo humano por sus grandes cantidades de proteínas.

Tabla 1.*Composición química de la cáscara y semilla de Erythrina edulis.*

Composición (%)	Semilla	Vaina	Hoja
Proteína	21	21	24
Carbohidratos totales	51	24	21
Almidón	39	13	14
Fibra cruda	8	23	29
Humedad	84	91	83
Grasa	1	1	3
Cenizas	5	10	9

Fuente. Inciarte et al. (2015)

La *Erythrina edulis* es una especie que, a pesar de no ser muy popular actualmente, destaca frente a otras en cuanto a su contenido de proteína y de aminoácidos, siendo el ácido aspártico y el ácido glutámico los que en mayor cantidad se encuentran, en la tabla 2 se compara al pajuro con otras leguminosas.

Tabla 2*Comparación de la composición química de Erythrina edulis con otras leguminosas*

Nombre Común	Nombre científico	Proteína (%)	Grasa (%)
Pajuro	<i>Erythrina edulis</i>	21.0	1.0
Soya	<i>Glicine max</i>	38.0	17.9
Maní	<i>Arachis hypogaea</i>	24.8	47.9
Frijol	<i>Phaseolus vulgaris</i>	23.0	1.6
Quinchoncho	<i>Cajanus cajan</i>	23.5	1.0
Lentejas	<i>Lens esculenta</i>	23.9	0.9
Garbanzo	<i>Cicer arietinum</i>	20.0	4.6
Haba común	<i>Vicia faba</i>	25.5	2.3
Arveja	<i>Pisum sativum</i>	23.2	1.4

Fuente. Pérez O.& Sáez M.

Tabla 3*Análisis proximal y energético de las semillas cocidas (100% base seca)*

Componentes	Semillas cocidas
Materia seca (%)	91.14
Proteína cruda (%)	20.58±0.49
Extracto etéreo (%)	0.47±0.02
Fibra Cruda (%)	2.83±0.07
Ceniza (%)	4.51±0.06
Extracto libre de nitrógeno (%)	71.61±0.64
Materia Orgánica (%)	95.49
Valor energético (Kcal)	373

Fuente. Delgado, Cortés, Guevara, & Vílchez (2022)**2.2.1.7. Importancia y usos**

El pajuro es utilizado en diversas industrias y para diversos usos, entre los cuales se encuentran el uso destinado a la alimentación tanto humana como animal y en el ámbito medicinal.

- *Alimentación humana:* Según investigaciones realizadas, el pajuro es principalmente destinado a industrias de panificación debido a sus funciones de retención y absorción de agua y su actividad y capacidad, incluso el grano, transformado en harina, puede ser empleado en la fabricación de productos (Inciarte et al., 2015).

Otra forma de consumo es el grano cocido o incluso fritos, los encurtidos de vainas, las pastas, purés, cremas, etc. (Espinoza, 2018). Asimismo, es empleado en la elaboración de dulces como las mazamorra y los dulces, y en bebidas, como la leche y chicha de pajuro (Escamilo, 2012).

- *Alimentación animal:* Nada es desperdiciado, las hojas, las vainas vacías e incluso las mismas semillas del pajuro, por su elevada cantidad de proteína es el reemplazo muchas

veces del forraje (Espinoza, 2018).

- *Usos medicinales:* Para esta función son importantes todas las partes de la planta, incluida la corteza del tallo y la raíz, investigaciones resaltan que el pajuro es capaz de controlar alergias, sarpullidos, varicela, viruela, etc. El agua resultante de la cocción de las flores se emplea como tratamiento para los ojos irritados (Espinoza, 2018).

También es aprovechado en la medicina tradicional como agente terapéutico para la función renal normal, la hipotonía y la osteoporosis (Pinto, 2018).

2.2.2. Conserva

2.2.2.1. Historia

Desde años remotos, los hombres del pasado, conservaron sus alimentos en aceite de oliva, sin saber exactamente la razón del efecto que este causaba en los alimentos, con el tiempo, se dieron cuenta que estos también se conservaban bajo condiciones de calor y bajos niveles de humedad, caso contrario hacía que el alimento pase a putrefacción rápidamente. (Costenbader, 2001)

Es hasta el final del año 1790, cuando Francia entra en crisis económica debido a la guerra en la que participaba en aquel momento, que nace la necesidad de almacenar y transportar alimentos no secos, es decir, en estado natural o cocidos, es allí donde el estado francés de 1795 ofrece la considerable suma de 12000 francos a aquella persona capaz de inventar un método de conservación capaz de lograr una mayor durabilidad del alimento, 14 años después aparece la figura de Nicolas Appert, con el proceso al que denomino “el arte de la Appertización” el cual consistía en calentar el alimento en un recipiente sellado, lo cual lograba mantener el alimento en buen estado mientras este no sea abierto o el sello no se rompa, si bien la técnica empleada de conservación funcionó, esta no tenía hasta ese

momento una explicación lógica. (Norman, 2007)

Años más tarde, el científico Louis Pasteur, concluyó que la esterilización es la forma mediante el cual se logra destruir los microorganismos más peligrosos que son los responsables del deterioro del alimento. En el siglo XX, la conservación paso de ser un arte a ser una ciencia, perfeccionando las técnicas y mejorando los instrumentos y los envases tanto de hojalata como de vidrio (Costenbader, 2001).

2.2.2.2. Definición de la conserva

Se denomina conserva al resultado de distintos procesos al que es sometido un alimento con el afán de eliminar a todos los microorganismos que causan deterioro y preservar sus condiciones sensoriales y de salubridad por un considerable intervalo de tiempo, el cual será notablemente superior en comparación a la vida de anaquel promedio de un alimento en condiciones normales de almacenamiento (Rodríguez, 2007).

La conserva permite además mantener muchos nutrientes propios del alimento, como vitaminas y proteínas (Ortiz, 2014).

El proceso de obtención de un producto en conserva requiere de la modificación de algunos factores como es la temperatura y la eliminación del oxígeno mediante inyecciones de vapor, empleo de líquidos de cobertura como salmuera, salsas o vinagres, que además de brindar sabor y textura, contribuyen con el principio de conservación (Taricuarima, 2021).

2.2.2.3. Puntos Críticos de Control

El establecimiento de los puntos Críticos de control en la elaboración de una conserva se realiza con el afán de prevenir riesgos y en dado caso tomar medidas preventivas, la falta de control de parámetros en las diferentes fases del proceso pueden ser los causantes de dañar el producto (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, 1999).

Según Ortiz (2013), los principales puntos Críticos en la elaboración de una conserva, se encuentran en las siguientes operaciones:

- Escaldado: Debido a una cocción insuficiente del producto y al control ineficiente del tiempo y la temperatura.
- Enfriamiento: Control inapropiado de la temperatura puede ocasionar la sobrecocción del alimento.
- Adición del Líquido de cobertura: El mal control de la temperatura y la cantidad adicionada del líquido, puede ocasionar un mal vacío y con ende la contaminación del producto.
- Cerrado: Las fallas en esta operación se dan comúnmente por problemas con la hermeticidad del cierre o por defectos de los envases.
- Esterilizado: La insuficiencia de temperatura y tiempo al que el producto es sometido a estas, puede originar fallas en la penetración del calor, causando problemas de cobertura del punto frío, asimismo, un tratamiento térmico discontinuo no garantiza la eliminación de microorganismos termorresistentes.

2.2.2.4. Normas Técnicas

Según MINSA/DIGESA (2007), las siguientes especificaciones son aplicas paralos alimentos envasados de baja acidez y para aquellos acidificados, ambos de ingesta directa, el primero se caracteriza por poseer un pH mayor a 4.6 y el segundo se destaca por la adición de ácidos con el fin de reducir el pH a cantidades inferiores de 4.6, ambos alimentos envasados tienen una actividad de agua superior a 0.85.

Tabla 4*Ficha técnica de un alimento envasado*

Nombre del Producto	Alimento Envasado	
Descripción	Alimento contenido en un recipiente cerrado herméticamente, posteriormente expuesto a un tratamiento térmico capaz de eliminar o inactivar microorganismos causantes de daños a la salud.	
Criterios Fisicoquímicos de calidad	Vacío	Envases de Hojalata: Cilíndricos ≥ 70.2 mmHg Rectangulares ≥ 40 mmHg
	Determinación de pH	Envases de Vidrio ≥ 140 mmHg Conservas esterilizadas ≥ 4.6 Conservas pasteurizadas ≤ 4.6
	Turbidez	≤ 3 und. Kertes
	Alimentos de baja acidez y alimentos Ácidos Análisis microbiano a unidades defectuosas	Prueba de esterilidad comercial: Aceptación = Estéril comercialmente Rechazo = No estéril comercialmente Aerobios mesófilos, mohos, levaduras, Clostridium perfringens, Salmonella sp.

Fuente: MINSA/DIGESA (2007)

2.2.3. Líquido de Gobierno

2.2.3.1. Definición

El líquido de gobierno es un ingrediente que se agrega a un alimento en conserva con la finalidad de alargar su vida útil, además, debido a los componentes que este posee, sea sales, ácidos, azúcares o especias, estabiliza el pH del alimento y mejoran las características sensoriales del este, como el sabor y el color, pues gracias a los componentes de dicho líquido, se logra potenciar y conservar por un periodo de tiempo más alargado. Los componentes de este líquido varían según el tipo de alimento a conservar, pueden emplear almibares, salmuera, vinagres, aceite, salsas, entre otros, pudiendo ser estos consumidos al

igual que el producto conservado (Álvarez, 2014).

El líquido de gobierno se añade en caliente a una temperatura de entre 85 a 90°C y debe cubrir entre el 10 y el 35% del total del envase, según las dimensiones de este y lo requerido por el producto, esto con la finalidad de garantizar la formación del vacío en la conserva. (Baldarrago, 2020)

Según Ortiz, (2014) la finalidad de la adición del líquido de cobertura es:

- Cubrir los espacios dados por el llenado del producto
- Eliminar el aire mediante el calentamiento y con ello las inyecciones de vapor
- Cumplir el rol de mediador al transmitirse el calor.
- Mejorar las características organolépticas del producto
- Contribuir con las condiciones necesarias para la eliminación de microorganismos.

2.2.3.2. Tipos de Líquido de Gobierno

Según Porturas (2010) las conservas pueden clasificarse según su líquido de gobierno en:

- Naturales: Aquella que solo se elabora a partir del líquido proveniente del mismo alimento sin ningún otro aditivo.
- Salmuera: Compuesto por sal en un porcentaje comúnmente de 5% y agua, este tipo de líquido de cobertura se puede emplear para productos crudos, como cocidos.
- Aceites: Es agregado a alimentos previamente escaldados o pre cocidos, para esto se emplea aceites vegetales comestibles.
- Salsas: Brinda un sabor especial y distintivo al producto, sea este previamente cocido o crudo.
- Vinagre: Añadido generalmente a alimentos pasteurizados, brinda sabor fuerte a los

alimentos y cumple una buena función como conservante, además de emplearse como complemento a otros líquidos de cobertura para regular el pH en estos, como es el caso de las salmueras acidificadas (Loardo, 2018).

2.2.3.3. Salmuera

El empleo de salmuera es muy útil en muchos aspectos, además de brindar aportes de sabor y textura al alimento, en caso de los vegetales, cuando esta solución alcanza una concentración de entre 8 a 11%, es capaz de eliminar o inactivar el desarrollo de los microorganismos presentes. (Taricuarima, 2021)

El salado y el uso de la salmuera como líquido de cobertura se ha visto reducido debido a la preferencia del cliente por el consumo de productos bajos en sodio, es por ello que los productos que optan de igual forma por el empleo de este tienen que tener ciertas consideraciones como el porcentaje de sal y la presencia de otros minerales perjudiciales al producto (Bravo Carrillo & Bravo Terán, 2014).

Según Ortiz (2014), el agua y sal a emplear en la elaboración de la conserva deben cumplir las siguientes especificaciones:

- Sal: Pura, de buena calidad, conformada por el 99% de NaCl, con mínimos o nulos contenidos de hierro, calcio y magnesio para evitar el oscurecimiento, precipitaciones en el esterilizado y la percepción de un sabor amargo al producto respectivamente. Además, esta debe encontrarse libre de bacterias halofíticas.
- Agua: Potable, sin microorganismo capaces de alterar el producto, sin olor ni sabor distinto a su naturaleza, sin presencia notable de fosfatos, nitratos, hongo, restos de metales, el contenido de calcio y magnesio deben ser mínimos.

2.2.4. Tipos de Envase

La finalidad de los envases es proporcionar al producto un sellado hermético capaz de impedir

la alteración de este por exposición con factores externos. Desde el descubrimiento realizado por Appert, se empleó envases de vidrio para la conservación de los alimentos, ya con el tiempo este fue mejorando e incluso se desarrolló envases metálicos, de hojalata, en distintas presentaciones.

2.2.4.1. Vidrio

La formación del vidrio se da a base de sílice, piedra caliza y carbonato sódico, es ópticamente transparente, este material es inerte e impide la penetración de olores y sabores ajenos al producto, además brinda una mejor presentación a este, siendo la única desventaja su peso, comparados a otros materiales de envase (Bravo Carrillo & Bravo Terán, 2014).

Los envases de vidrio cuentan con variados sistemas de cierre, entre estos tenemos la tapa rosca además de poseer en la parte inferior una goma plástica que se adhiere a la boca del envase brindando mayor hermeticidad al producto, el cierre a presión y la tapa rosca continua revestida de plastisol (Salas, 2017).

Según Loardo (2018), el envase de vidrio está conformado por tres partes básicas:

- Acabado: Es la parte en la que se encuentra sujeta la tapa del envase, su nombre proviene por la manera de fabricación en tiempos antiguos, siendo esta parte la última en realizarse.
- Cuerpo: Es considerada la parte más amplia del envase se encuentra situada al centro de este.
- Fondo: Refiere a la base del envase, esta suele ser la parte más gruesa siendo poseedor de una mayor resistencia.

Según Pérez & Rodríguez (2012), los envases tanto de vidrio, como los metálicos, requieren de una inspección previa esta se basa en un examen visual y destructiva, antes y después del cerrado.

- *Análisis Visual*

El análisis visual se realiza durante el proceso de envasado, de manera continua desde el inicio de la producción hasta cerrar el frasco; este análisis nos permite constatar que los frascos no presenten defectos como tapas enroscadas mal o que los envases presenten rajaduras.

El control de sobre cierre también se realiza de manera visual, la cual consiste en determinar la ubicación de la pestaña de la tapa que se encuentre más próxima a la costura vertical del frasco y constatar si se encuentra a la derecha, en ese caso quiere decir que el envase ha sido cerrado correctamente, pero si se ubica a la izquierda quiere decir que se aplicó demasiada fuerza en el cierre y la tapa presenta sobre cierre, lo cual es considerado un defecto.

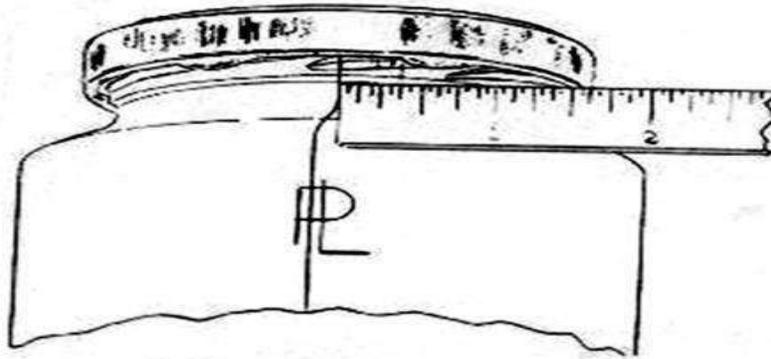


Figura 4. Control de sobre cierre como análisis en conserva.

Fuente. Pérez & Rodríguez (2012)

- *Análisis Destructivo*

Este análisis se debe realizar preferentemente luego de que el producto haya sido sometido a altas temperaturas, este examen consta de cuatro pruebas. La primera prueba hace referencia a la distancia de seguridad, la cual se determina trazando inicialmente una línea vertical en la parte lateral de la tapa, prolongándola hasta el frasco, posterior a ello se abre el envase y se procede a cerrarlo sin hacer demasiada fuerza, la seguridad del cierre es positiva, si la línea de la tapa se encuentra ubicada después del tazón en el frasco.

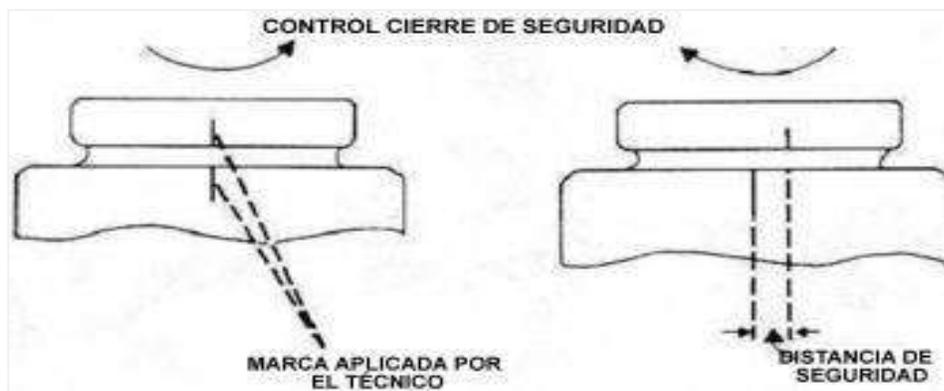


Figura 5. Control de cierre de seguridad para el análisis destructivo

Fuente. Pérez & Rodríguez (2012)

Para la segunda prueba se hace el uso de un torquímetro, la finalidad es medir la fuerza que implica abrir el producto. La tercera prueba consiste en una inspección visual una vez abierto el producto, la cual se basa en verificar la marca que deja el vidrio en el plastisol de la tapa, si se observa una zona sin huella, significa un cerrado poco hermético. Y finalmente, la cuarta prueba consiste en la medición del vacío haciendo uso de un vacuómetro, cuyo valor debe ser superior a 140 mmHg.

2.2.4.2. Hojalata

Los envases metálicos son capas de acero recubiertas con estaño, este material es muy empleado en la fabricación de latas como envase de productos para conservación, capaces de resistir la aplicación de tratamientos térmicos (Baldarrago, 2020).

Según Chuco (2015), las propiedades que más destacan de la hojalata es que posee una enorme resistencia de impacto y al calor, es difícil de romper y ser destruido por altas temperaturas, soporta envasados al vacío, y mantiene sus propiedades tras ser sometido al calor, es inviolable y hermético, con ello garantiza al consumidor una conservación más larga y segura del producto, posee una integridad química, la cual permite conservar las características sensoriales del producto y es versátil, sus diseños varían y se seleccionan

según aplicación y presentación (Chuco, 2015).

Para el Ministerio de Comercio Exterior y Turismo (2009), la principal desventaja de este material en su reactividad química, que, con el tiempo y las condiciones de almacenamiento, este tiene a corroerse u oxidarse. Por otro parte, las partes que integran la hojalata son:

- Cuerpo: Parte central del envase.
- Fondo: Es la parte unida al cuerpo proveniente de modelo de fábrica.
- Cuerpo embutido: Cuerpo unido de manera mecánica con el fondo, juntos hacen una sola pieza.
- Cuerpo con costura: Cuerpos unidos al fondo por extremos unidos mediante costuras.
- Remache: Unión de la tapa con el cuerpo mediante el doblés de los bordes y la presión ejercida.
- Soldadura: Unión de partes por soldadura como la unión del gancho abre fácil a la tapa.

2.2.5. Evaluación sensorial

La evaluación sensorial es un tipo de prueba que se realiza a un producto con la cual se obtiene la aceptación o rechazo del mismo por medio de un juez o panelistas, esta evaluación se realiza de forma individual, a criterio del evaluador, considerándose la influencia del espacio en el que se realice. La evaluación sensorial mide la calidad de los alimentos, y de esta manera permite obtener un concepto claro sobre la aceptación de sus atributos, y de no ser este el caso, brinda la oportunidad de realizar mejoras en cuanto a su aceptación por parte del consumidor, no solo optimizando el producto sino también abriendo posibilidades de desarrollar nuevas innovaciones en nuevos productos alimenticios, viendo localidad y marketing del producto.

2.2.5.1. Métodos de evaluación sensorial

Métodos afectivos

Dentro de estas encontramos a las pruebas de preferencia y las pruebas escalares.

Pruebas de preferencia

- Prueba de ordenamiento. Consiste en dar a degustar al panelista varias muestras para que este lo pueda ordenar de acuerdo su criterio, y según el nivel de satisfacción, dichas muestras no necesariamente deben ser similares, esta prueba también se puede realizar haciendo uso de muestras con diferencias más notorias (Espinosa, 2007)

Pruebas escalares

- Escala hedónica. Se relaciona al nivel de agrado o desagrado del panelista de acuerdo a la degustación que realiza a una muestra. La escala numérica más empleada es la de 7 puntos. Lo recomendable en esta prueba es hacer la evaluación por separado ya que en una sola prueba se puede hacer comparaciones, y el propósito de esta es buscar respuestas independientes y no alteradas. Los resultados se pueden dar de forma verbal o por medio de una cartilla, para luego darlo con un análisis estadístico (Espinosa, 2007).

2.2.6. Vida útil

El tiempo de vida en anaquel de un producto es un factor crucial para determinar el periodo en que el alimento se va a mantener, sin presentar cambios en cuanto a su calidad e inocuidad (Arcones, 2015).

2.2.6.1. Tipos de estudios de vida útil

El establecimiento de la vida útil de los alimentos puede ser realizado por distintos métodos (López, 2018)

- **Estudios en tiempo real:** Este método consiste en analizar el alimento en condiciones previstas para su almacenamiento. El primer análisis se realiza con el producto recién

elaborado, para evaluar la condición inicial de este, el segundo análisis se realiza en la mitad de la vida que se estimada y finalmente el tercer análisis se ejecuta al final de la vida estimada. Con esto, se observa el comportamiento del producto en condiciones normales, estos estudios se realizan en aquellos alimentos de larga duración, si bien son más precisos, tienen la desventaja de tomar mucho tiempo para su estudio.

- **Estudios acelerados:** Este método consta en exponer los productos en distintas condiciones de temperatura, humedad y luz, pretendiendo acelerar las reacciones de deterioro del alimento hasta que sus propiedades organolépticas, fisicoquímicas y niveles microbiológicos sean insuficientes. En base a ello, se determina los puntos débiles durante el almacenamiento de este, y se trata de evitar y modificar para que de este modo se alargue su vida útil.
- **Estabilidad oxidativa:** La medición por este método es aplicado generalmente a aquellos alimentos ricos en grasas, en los cuales la oxidación de los ácidos grasos es uno de los factores que incide de mayor manera en su deterioro. Este método permite determinar la resistencia del alimento a los agentes oxidantes que degradan la grasa y le otorgan un sabor rancio a este mismo.
- **Estudios sensoriales:** Basado en estimar la vida en anaquel de los productos de manera sensorial. Para lo cual es necesario un panel de catadores entrenados a quienes se le presentan las muestras a través de cierto tiempo y muestras de productos recién producidos, para posteriormente hacer uso de los sentidos y señalar cuales son las propiedades organolépticas.
- **Estudios fisicoquímicos:** se realiza la determinación cuantitativa del cambio de las características fisicoquímicas que están involucradas con la calidad del producto, mediante

un examen de laboratorio. Este tipo de estudio busca resolver los aspectos y/o atributos como la pérdida o ganancia de color, la formación de elementos tóxicos, la oxidación, cambios de textura, etc.

- **Estudios microbiológicos:** Este estudio es aplicado a todo tipo de alimento y sus evaluaciones dependen de la naturaleza de estos mismos y de los microorganismos que logren habitar en sus condiciones. Cuentan con indicadores como:
 - a. Microorganismos mesófilos aéreos
 - b. Coliformes, E. coli y Enterobacterias
 - c. Mohos y levaduras
 - d. Salmonella
 - e. Levaduras
 - f. Clostridium sulfito-reductores

2.3. Definición de términos básicos

- **Características fisicoquímicas:** Permiten conocer, valorar y simular la alternativa de tratamiento físico, químico o biológico con mayor viabilidad, e informan sobre las reacciones de un material frente a situaciones externas (Torres, 2015).
- **Características sensoriales:** Son aquellas que son percibidas al ingerir un alimento, como el olor, el color, la textura, el sabor, y la apariencia.
- **Materia prima:** Es aquello que es extraído de la naturaleza para así llegue a todo lugar donde haya necesidad (Vega, 2013).
- **Formulación:** Consiste en la selección de componentes, cantidades, características y medidas, para lograr la elaboración y obtención de un producto estable y de buena calidad.
- **Optimización:** Busca reflejar la eficiencia de las variables de un resultado transparente.

- **Parámetros:** Son elementos o generalmente datos muy importantes que se consideran en la elaboración de un producto, entre estos destaca la temperatura, el pH, viscosidad, humedad, etc.
- **Vida útil:** Es el tiempo de duración de un producto, en el cual se debe mantener la calidad, valor nutritivo y atributos organolépticos.

2.4. Hipótesis de investigación

2.4.1. Hipótesis General

El líquido de gobierno a una concentración moderada de sal, sorbato de potasio y elevada concentración de ácido acético, disminuirá los niveles de pH en el producto, conservando las propiedades nutritivas y las características sensoriales del alimento durante un tiempo prolongado, sin que esté presente alteraciones en su vida útil.

2.4.2. Hipótesis Específicas

- El líquido de gobierno a una mayor concentración de sal será aquel que brinde un mejor aporte sensorial en la conserva, siendo del agrado del consumidor, en olor, sabor, textura, color y apariencia general.
- El líquido de gobierno a una concentración adecuada de sal, sorbato de potasio y ácido acético elevado, proporcionaran un pH más bajo, manteniendo las propiedades fisicoquímicas del producto.
- La salmuera acidificada, a una mayor concentración de sal, ácido acético y sorbato de potasio, logrará una mejor conservación microbiológica del producto, prolongando su vida útil durante un tiempo considerable.

2.5. Operacionalización de Variables

2.5.1. Variable Independiente

Elaboración de conserva de pajuro: La conserva es un producto envasado herméticamente, sea en hojalatas o en envases de vidrio, el cual, una vez llenado su contenido, es sometido a esterilización para una mejor conservación a condiciones ambientales normales, incrementando el tiempo de vida útil (Carrión et al., 2005). Para el desarrollo de la conserva de pajuro en salmuera se evaluaron dos dimensiones:

- *Caracterización de materia prima:* para garantizar la calidad del producto final es relevante realizar una selección buena de la materia prima, para ello se consideró dos dimensiones el calibre y la coloración de las semillas; para la primera en mención se empleó el vernier como instrumento de medición del tamaño de la legumbre el cual debe presentar un rango de 15 a 17 cm; en cuanto a la coloración se determinó el color mediante un análisis visual el cual debía presentar una tonalidad entre rosa un color canela, teniendo en cuenta que la pigmentación sea uniforme en toda la semilla (Lopez, 1996).
- *Elaboración de líquido de gobierno:* para elaborar el líquido de gobierno se empleó la salmuera que es la dilución de sal en agua, la cual es empleada comúnmente en la elaboración de diversos encurtidos o como medio de conservación para los alimentos enlatados en su mayoría (Capilla, 2019). En algunos casos, es usual encontrarla en compañía de otros componentes generalmente ácidos, para una mejor conservación del producto.

El líquido de gobierno se empleó a concentraciones distintas de sal (2% y 4%), ácido acético (1% y 3%) y sorbato de potasio E202 (0.1% y 0.3%), obteniendo un total de ocho tratamientos, en relación a la cantidad de agua del líquido de gobierno a emplear, esta agua debe ser tratada, libre de minerales y sin restos de cloro.

2.5.2. Variable dependiente

- *Nivel de Aceptabilidad*: Refiere al agrado que el producto tiene ante los ojos del consumidor, el cual es predicho mediante la evaluación realizada comúnmente por un grupo de panelistas los cuales consideran criterios sensoriales para ello, como el olor, color, sabor, textura y la apariencia.

Para realizar una evaluación sensorial, se empleará cartillas con una escala hedónica de siete puntos, a aquella muestra o tratamiento que resulte más aceptado, se le determinará el tiempo de vida útil mediante pruebas aceleradas para realizar la estimación de la vida útil, asimismo, se realizarán los análisis fisicoquímicos y microbiológicos pertinentes.

En la siguiente tabla se muestran tanto variables como indicadores de estudio.

Tabla 5

Operacionalización de la variables e indicadores del estudio

Variable	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos de medición	Unidad de medida
<u>Independiente</u>	Caracterización de materia prima	Tamaño del fruto	Vernier	cm
		Color de las semillas	Visual	-
<u>Elaboración de conserva de Pajuro</u>	Elaboración de líquido de gobierno	Acidez iónica	Potenciómetro	pH
<u>Dependiente</u>	Propiedades fisicoquímicas	Cloruro de Sodio	Método Mohr	g/100g
		Proteína	Método Kjeldahl	g/100g
		Grasa	Método Soxhlet	g/100g
		Carbohidratos	Por Diferencia MS-INN	g/100g
		Fibra	Método Gravimétrico	g/100g
		Energía Total	Por Cálculo MS-INN	Kcal/100g
		Vacío	Vacuómetro	mmHg
		Humedad	NOM-116-SSA1	g/100g
		Cenizas	NMX-F-066-S	g/100g
		<u>Nivel de Aceptabilidad</u>	Criterios Microbiológicos	Mohos
Aerobios mesófilos Clostridium Botulinum	Presencia o Ausencia			
Atributos Sensorial	Color, sabor, textura, olor, apariencia		Evaluación sensorial	Escala hedónica

Fuente: Propia (2022)

Capítulo III

METODOLOGÍA

3.1. Diseño metodológico

Para este trabajo se empleó como materia prima principal al pajuro "*Erythrina edulis*", el Cloruro de Sodio para la elaboración del líquido de gobierno, la adición de Ácido Acético para la regulación del pH y el uso de Sorbato de Potasio para prolongar la vida útil de la conserva.

El Pajuro pasa por un proceso de selección y remojo, para su posterior escaldado a una temperatura de 90°C x 3 min para la disminución de microorganismos presentes en las semillas, luego se realizó el envasado, se le agregó el líquido de gobierno a 90°C, para ello se contó con dos concentraciones distintas de sal (2% y 4%), dos concentraciones distintas de ácido acético (1% y 3%) y una concentración distinta de sorbato de potasio E202 (0.1% y 0.3%); obteniendo un total de 8 tratamientos y dos repeticiones.

Posterior a ello, se realiza una inspección visual de los frascos previo al envasado, separando los frascos defectuosos para evitar inconvenientes durante el posterior esterilizado. Continuamente, el producto es sellado de manera hermética y finalmente esterilizado a una temperatura de 110°C por un tiempo de 25 min.

Una vez conseguido el producto se realiza los análisis fisicoquímicos de pH a los tratamientos obtenidos, de los cuales se selecciona a los cuatro tratamientos que posean el pH más óptimo para conservas (pH < 4.6), para posteriormente ser sometidos a una evaluación sensorial para la determinación del tratamiento más aceptable por los panelistas, finalmente, se evalúa y cuantifica las propiedades fisicoquímicas completas del producto, así como el establecimiento de su vida útil gracias a la ejecución de los análisis microbiológicos, con pruebas aceleradas.

En la figura 6 y 7 se exhibe el diseño metodológico de los experimentos.

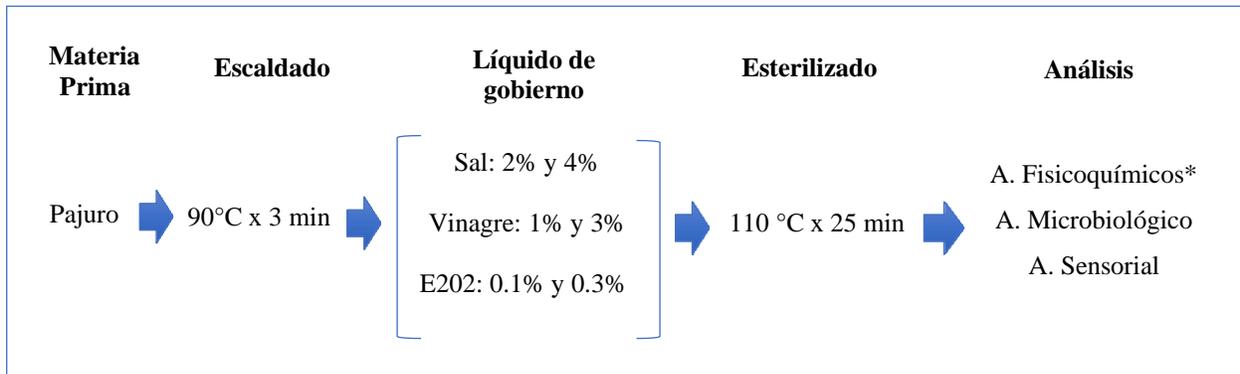


Figura 6. Gráfico del diseño metodológico de las evaluaciones a desarrollar

Nota. Los análisis que culminen con un asterisco (*) son aquellos realizados a todos los tratamientos obtenidos

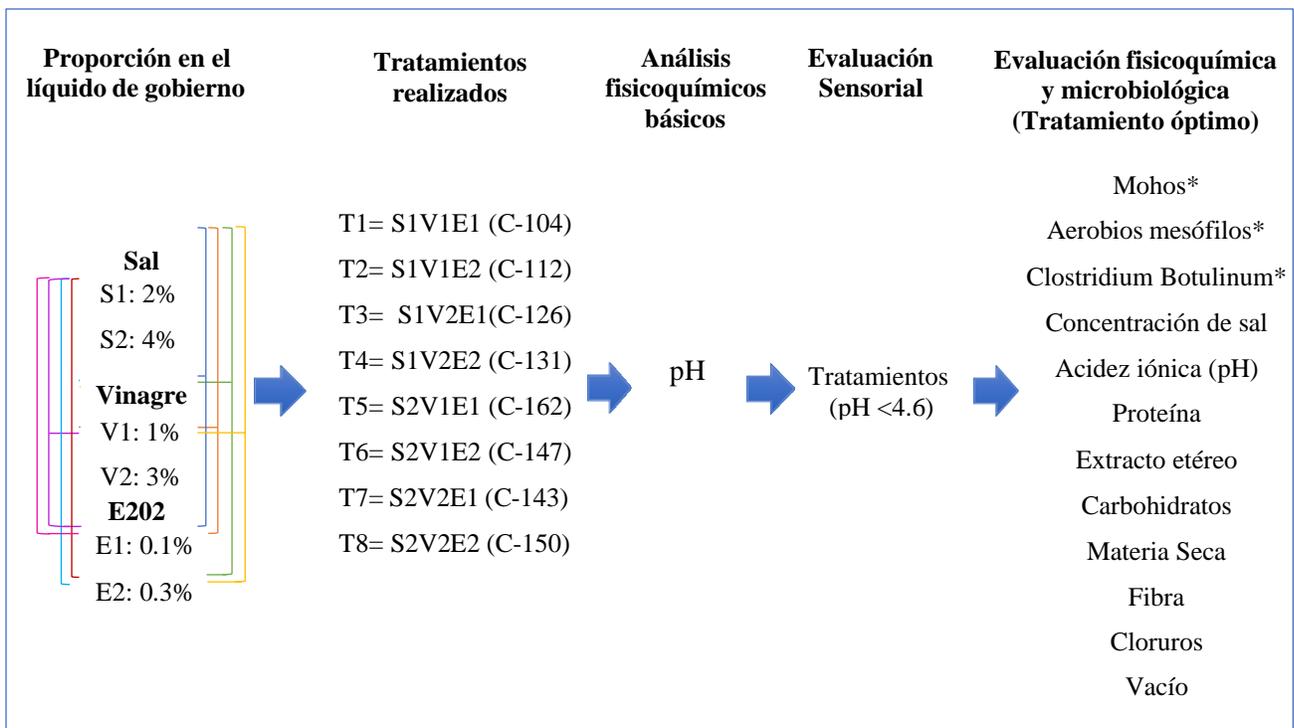


Figura 7. Gráfico de las evaluaciones aplicadas a cada tratamiento

Nota. Los análisis que culminen con un asterisco (*) son aquellos realizados para la determinación de la vida útil.

3.2. Población y muestra

3.2.1. Población

El pajuro es cultivado en diversas zonas altoandinas como son en los departamentos de Amazonas, Apurímac, Ancash, Ayacucho, Huánuco, Cajamarca, Junín, Madre de Dios, Loreto, Pasco, Piura y San Martín. La comercialización de esta leguminosa es muy escasa, se encuentra en pocos mercados a nivel nacional.

Para elaborar el líquido de gobierno se emplea el Cloruro de sodio (NaCl) o más conocido como sal común, ácido acético y sorbato de potasio, de las cuales, las dos primeras en mención pueden ser encontradas en cualquier mercado o supermercado a nivel nacional, de distintas marcas y precios, y el sorbato de potasio puede ser adquirida en laboratorios químico-alimentario.

3.2.2. Muestra

El pajuro se obtendrá del caserío de Huayochaca, distrito de Cajay en la provincia de Huari, departamento de Ancash, donde la cantidad de ensayo fue de 12 kg de Pajuro, y para el líquido de cobertura se empleó sal de mesa, vinagre y sorbato de potasio, siendo los dos primeros insumos, adquiridos del centro comercial Plaza Veá, de los cuales se utilizó 215 g y 190 ml respectivamente, asimismo, el sorbato de potasio fue adquirido del laboratorio “Quinto Sol” ubicado en el distrito de Huacho, requiriendo la cantidad de 15 gr para la elaboración.

3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.3.1. Descripción de los instrumentos

3.3.1.1. Materia prima e insumos

- Pajuro (*Erythrina edulis*)
- Cloruro de sodio (sal)

- Ácido acético (vinagre)
- Sorbato de Potasio (E202)
- Agua mineral
- Agua destilada

3.3.1.2. Equipos

- Autoclave
- Balanza analítica digital gramera (5000g x sensibilidad de 0.1 g)
- Cocina a gas semi industrial

3.3.1.3. Materiales de estudio

- Termómetro digital (-50 °C a +220°C)
- PH- metro digital

3.3.1.4. Materiales de procesamiento

- Envases de vidrio (250 g.)
- Tapa rosca
- Vasos descartables
- Mondadientes
- Platos descartable pequeños

3.3.1.5. Materiales de investigación

- Laptop
- Cuaderno de apuntes
- Lapicero
- Encuestas

3.3.2. Técnicas de recolección de datos

3.3.2.1. Obtención de Líquido de Gobierno

Para la obtención del líquido de gobierno, se toma en consideración los valores de pH, siendo los menores o iguales a 4.6 los más óptimos para el proceso, que juntamente con la temperatura de esterilizado aportará una tecnología de barrera ante microorganismos patógenos, garantizando de dicha manera la inocuidad del producto final.

Para elaborar el líquido de gobierno se empleó tres factores distintos, con una variación en la concentración de sal, vinagre y sorbato de potasio, obteniendo un total de 8 tratamientos, los cuales son:

- T1= Sal: 2%, Vinagre: 1%, E202: 0.1%
- T2= Sal: 2%, Vinagre: 1%, E202: 0.3%
- T3= Sal: 2%, Vinagre: 3%, E202: 0.1%
- T4= Sal: 2%, Vinagre: 3%, E202: 0.3%
- T5= Sal: 4%, Vinagre: 1%, E202: 0.1%
- T6= Sal: 4%, Vinagre: 1%, E202: 0.3%
- T7= Sal: 4%, Vinagre: 3%, E202: 0.1%
- T8= Sal: 4%, Vinagre: 3%, E202: 0.3%

Los tratamientos se realizaron por duplicado, estos fueron sometidos a un análisis para la determinación de pH, obtenidos los resultados, se selecciona los cuatro tratamientos cuyo pH es menor a 4.6. Los tratamientos seleccionados se consideraron para la elaboración de la conserva de pajuro para su posterior evaluación sensorial.

Los análisis fisicoquímicos de pH se realizaron por duplicado a los 8 tratamientos elaborados, obteniendo un total de 16 corridas. Para la determinación del pH se empleó un

pH-metro digital con 0.01 de precisión, temperatura de trabajo de 0 a 60°C.

3.3.2.2. Caracterización de recepción de la materia prima

El pajuro (*Erythrina edulis*) se obtiene considerando indicadores de calidad tales como el tamaño, el color, la textura, esto con el fin de garantizar que la materia prima empleada este en buenas condiciones.

El tratamiento que se realiza al pajuro consta de una limpieza y desinfección, posteriormente se le quitará la cascará externa y se procede a realizar el lavado de las mismas para retirar la capa más delgada que poseen, finalmente se obtendrá las semillas para ser utilizadas en los diferentes tratamientos.

Según Lopez Bellido (1996) nos menciona los siguientes indicadores de calidad de legumbres:

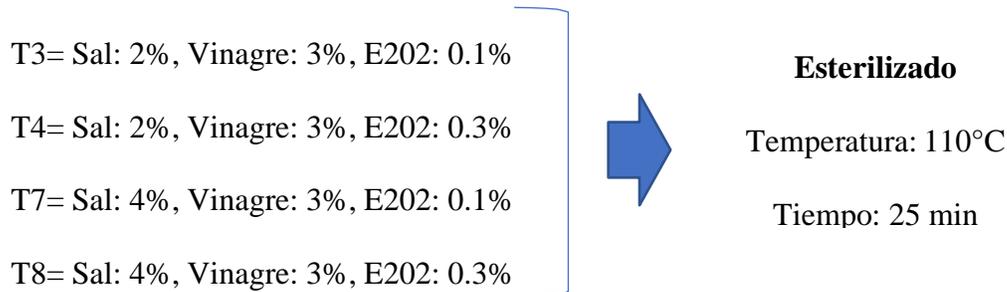
- Tamaño de la semilla: este es uno de los indicadores de mayor interés en la comercialización, ya que la norma comercial establece los calibres medios y mínimos para cada variedad.
- Color: existe variaciones de color según la variedad de las legumbres; por lo que es importante que cada tipo de variedad corresponda a su coloración peculiar, sin manchas superficiales.
- Proporción de tegumento: este es otro de los factores relevantes en la calidad de legumbres ya que, la piel puede dañar el sabor.

3.3.2.3. Obtención de la conserva de pajuro

El pajuro empleado en la elaboración de la conserva será obtenido en el caserío de Huayochaca, distrito de Cajay, provincia de Huari, previamente descascaradas, lavadas y desinfectadas para posteriormente pasar por un escaldado, envasados en frascos de vidrio de

250 gr y adicionar el líquido de gobierno, para su posterior sellado y esterilizado a 110 °C en la autoclave durante un tiempo de 25 min.

Para ello se eligió cuatro de los ocho tratamientos considerados inicialmente, la selección se basó en cuanto a su pH (≤ 4.6). Los tratamientos óptimos fueron:



Estos tratamientos son distribuidos a una evaluación sensorial, haciendo uso del método afectivo de escala hedónica, para la cual se contó con el apoyo de panelistas semientrenados pertenecientes a la escuela de Ingeniería en Industrias alimentarias (VIII ciclo - UNJFSC) a los cuales se les brindo las muestras codificadas (T3 = C-126, T4 = C-131, T7 = C-143, T8 = C-150); y con ellas las cartillas de evaluación, a través del cual se obtuvo el tratamiento óptimo, sensorialmente más aceptado.

Posteriormente, para el establecimiento de la vida útil del producto óptimo, se realiza en base a un análisis microbiológico, el cual se realizó en un laboratorio externo acreditado (La Molina calidad total laboratorios y laboratorios Pacific control), adicional a ello se realiza los análisis fisicoquímicos completos para determinarlos nutrientes más importantes del producto.

El diagrama de flujo para elaborar la conserva de pajuro en salmuera se observa en la figura 8, donde se describen las operaciones.

a. Recepción de la materia prima: Se receptiona el pajuro fresco, del caserío de Huayochaca, distrito de Cajay, provincia de Huari, se pesa la materia prima que ingresa al

proceso.

- b. Selección:** Esta operación se realiza considerando el tamaño y color del pajuro
- c. Descascarado:** Se extraen las semillas de las vainas.
- d. Lavado y desinfección:** El pajuro es sometido a un lavado manual, para la extracción de la testa, posteriormente se le adiciona hipoclorito de sodio a 50 ppm por un tiempo de 2 min. para su desinfección.
- e. Escaldado:** Tras el proceso anterior se sumerge el pajuro en agua a 90°C por un tiempo de 3 minutos, esta operación se realiza con el fin de eliminar microorganismos presentes en el pajuro y para ablandar las semillas.
- f. Envasado:** Esta operación se realiza una vez realizada el escaldado, en envases de vidrio previamente inspeccionados y esterilizados.
- g. Adición de líquido de gobierno:** Se realiza tras el envasado, consta de la dilución de sal (2% y 4%), ácido acético (1% y 3%) y sorbato de potasio (0.1% y 0.3%) en agua, siendo esta dilución añadida a cada frasco.
- h. Sellado:** Esta operación se realiza de manera manual, inmediatamente después de llenar el líquido de gobierno.
- i. Esterilizado:** Se realiza en un autoclave a 110 °C por 25 minutos, para destruir microorganismos y garantizar la cocción y el vacío en los envases.
- j. Almacenado:** El producto terminado es almacenado en un ambiente fresco.

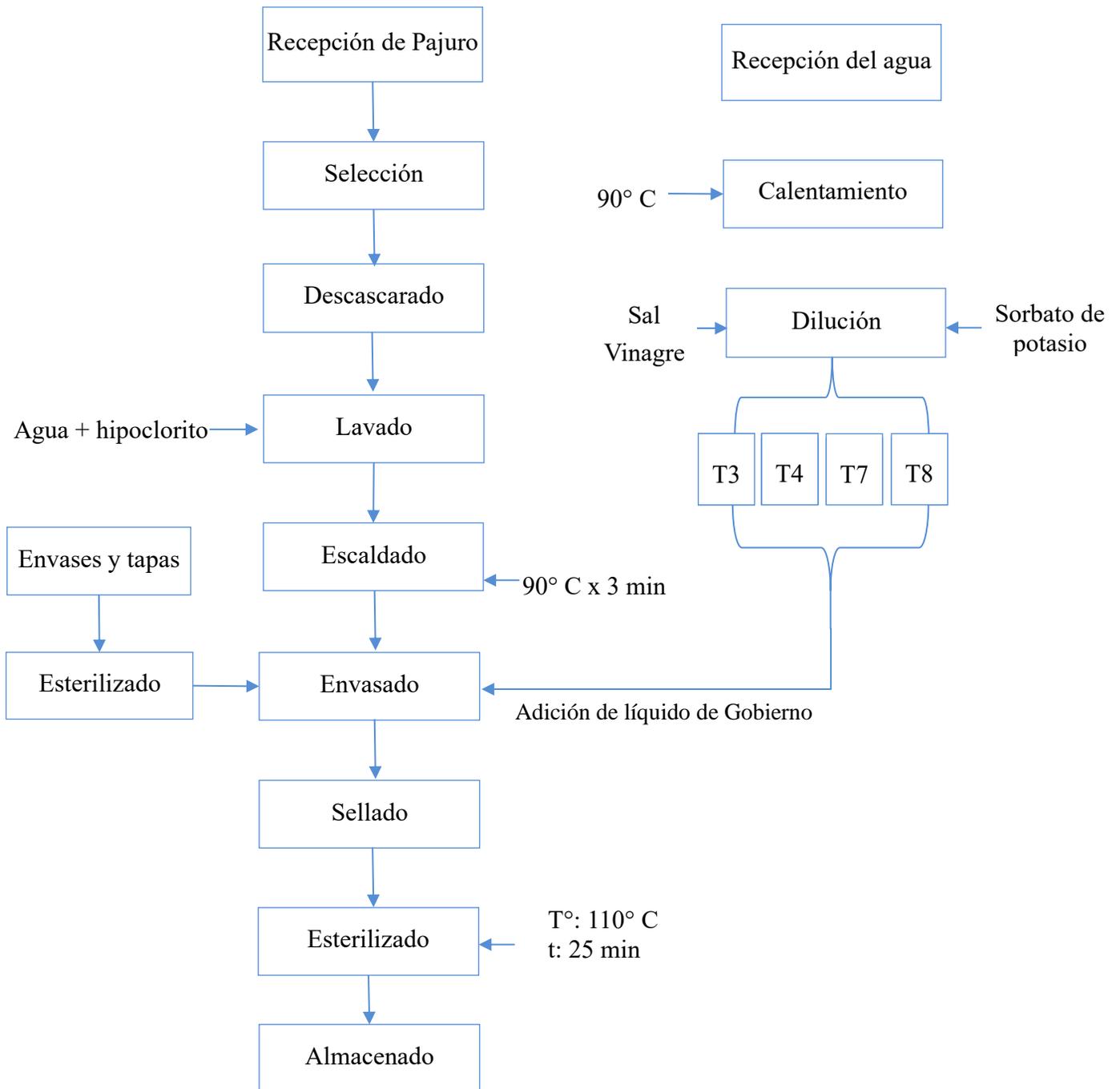


Figura 8. Diagrama de flujo para la elaboración de conserva de pajuro

Fuente. Elaboración propia (2022)

3.3.2.4. Parámetros en el proceso

Durante la elaboración de la conserva de pajuro en salmuera se realizó la medición de parámetros de tiempo y temperatura en distintas etapas de elaboración, la primera se realizó durante el escaldado, empleándose una temperatura de 90 °C por un tiempo 3 minutos. La segunda medición manual se realizó durante la elaboración del líquido de gobierno, asegurando 90°C para su incorporación durante el envasado. Finalmente se realizó un control de temperatura y tiempo en el esterilizado, mediante la calibración de la autoclave, a una temperatura de 110°C por un tiempo de 25 minutos.

El instrumento empleado para la medición de temperatura fue un termómetro digital con forma T, de la marca Hanna HI 145, este se desarrolló con el fin de cumplir diversos estándares entre ellos la facilidad y comodidad en su uso, además de poseer una mayor precisión ($\pm 0.3^{\circ}\text{C}$) en su lectura. Posee un rango de temperatura de -50.0 a 220°C , siendo ideal para el control de líquidos calientes (HANNA Instruments, n.d.).

3.3.2.5. Evaluación Sensorial de los tratamientos óptimos

El análisis sensorial se emplea para determinar el tratamiento más adecuado en relación con la proporción de ingredientes empleados en el líquido de gobierno, con respecto a su aceptabilidad. Para determinar la aceptabilidad se elaboró como guía un test de valoración de calidad con escala por parámetro y una cartilla de evaluación de escala hedónica de siete puntos, en donde se considera características organolépticas como el olor, sabor, color, textura y apariencia general. Esta cartilla es distribuida a un grupo de treinta panelistas semientrenados pertenecientes a la escuela de Ingeniería en Industrias Alimentarias (UNJFSC), de los cuales se obtendrá las puntuaciones para hallar el tratamiento sensorialmente más óptimo y aceptable.

Tabla 6

Escala hedónica de 7 puntos

Puntaje	Calificación
1	Me disgusta extremadamente
2	Me disgusta mucho
3	Me disgusta ligeramente
4	Ni me gusta ni me disgusta
5	Me gusta un poco
6	Me gusta mucho
7	Me gusta extremadamente

Fuente: Lenzi de Almeida, Spreafico, Teles & Guzmán (2008)

3.3.2.6. Análisis fisicoquímicos completos del producto óptimo

Los análisis fisicoquímicos completos se llevan a cabo en el tratamiento elegido mediante la evaluación sensorial anteriormente realizada con la finalidad de verificar la cantidad de sus nutrientes, para ello, dicho tratamiento es enviado a un laboratorio externo acreditado, para su análisis del producto completo y producto escurrido, los análisis a realizar son los siguientes:

a. Medición del pH:

Según Rodríguez Partida, Pérez Aparicio, & Toledano Medina (n.d.) el pH de las conservas se clasifica en:

- Conservas ácidas: las cuales tienen valores de pH menor a 4,6 sea por las características de acidez de la materia prima o por la adición de ácidos al líquido de gobierno. mayores a 4,6.
- De acuerdo con esta categorización, las conservas ácidas son seguras para aplicar tratamientos de pasteurización. La medición del pH se realiza con un potenciómetro,

referido a 20° C.

b. Medición de proteínas

Este análisis se determina mediante el método Kjendahl, lo cual permite determinar la cantidad total de nitrógeno en los alimentos, esto siguiendo dos pasos sencillos; primero se descompone la materia orgánica tras un calentamiento con ácido sulfúrico concentrado; a través de cual se obtiene las cantidades de amoniaco presentes en la muestra (Iturbe & Sandoval, 2011).

c. Medición de cloruros

La determinación de cloruros por el método Mohr, consta en pipetear la muestra y colocarlo en un matraz, posterior a ello añadirle el indicador K_2CrO_4 y llevarlo a titular con $AgNO_3$ hasta obtener una coloración de rojo ladrillo. (Figueroa & Ocampo, 2016). La cantidad de cloruro de sodio se determina mediante la siguiente fórmula:

$$\%NaCl = \text{gasto} * 0.58$$

d. Medición de extracto etéreo

Este análisis se realiza a través del método soxhlet, en el cual la muestra es colocada en el matraz, mientras el disolvente se calienta hasta su condensación goteando sobre la muestra; la cantidad de grasa se determina por la diferencia del matraz con extracto lipídico y el matraz con peso de muestra (Iturbe & Sandoval, 2011).

e. Medición de carbohidrato

Según Iturbe & Sandoval (2011) menciona que la cantidad total de carbohidratos puede determinarse con la diferencia de porcentajes de los componentes principales del alimento siendo estos la humedad, proteína, lípidos y minerales

$$\%Carbohidratos = 100 - \% \text{ humedad} - \% \text{ proteína} - \% \text{ lípidos} - \% \text{ minerales}$$

f. Medición de fibra

Este análisis se realiza por el método químico gravimétrico, a través del cual se subvalora la cantidad de fibra dietética total del alimento, sin embargo la fibra cruda no tiene relación con la verdadera fibra dietética, ya que normalmente estas son 3 a 5 veces mayor a la fibra cruda (Grossi et al., n.d.)

g. Medición de vacío

El vacío en las conservas se mide con un vacuómetro, donde el grado de vacío es alrededor de 30 cm, por lo que si esta es menor acortaría la conservación del producto y si el grado de vacío es superior genera deformaciones del envase. También es importante considerar la presión barométrica del lugar; primero se humedece la goma del vacuómetro, posteriormente se introduce la aguja en la parte central de la tapa para determinar la magnitud del vacío (UNIDEG, 2013).

h. Determinación de Energía Total

La energía total del producto se realiza por calculo, para ello es importante conocer los valores de carbohidratos, proteínas y grasas del producto. Obtenidos estos datos, se multiplican cada uno de ellos por un factor específico, siendo la suma, el resultado de Energía Total del producto. La fórmula es la siguiente:

$$\text{Energía Total (Kcal)} = \text{Proteína (g)} \cdot (4) + \text{Grasa (g)} \cdot (9) + \text{Carbohidrato (g)} \cdot (4)$$

i. Determinación de Ceniza

Según NMX-F-066-S (1978), este análisis consiste en colocar entre 3 a 5 gramos de la muestra en un crisol, para luego ser colocado en una parrilla y quemar de manera lenta la materia, hasta que deje de salir humo. Posterior a ello, el crisol es llevado a un horno de alta temperatura para ser calcinado por completo. Finalmente se deja enfriar bien la muestra llevándolo a un desecador y mediante el pesado se determina la cantidad de cenizas.

j. Determinación de Humedad

Según NOM-116-SSA1 (1994), este análisis consta en colocar en una capsula la muestra previamente pesada y añadirle arena o gasa, posterior a ello la capsula se introduce a la estufa para su secado el cual será por un tiempo de 4 horas a una temperatura de 100 °C, cumplido el tiempo tapar la capsula y dejarla enfriar, seguidamente pesar la muestra para poder determinar la proporción de humedad gracias a la siguiente formula:

$$\% \text{ Humedad} = \frac{\text{Peso Inicial} - \text{Peso Final}}{\text{Peso Inicial}} \times 100$$

3.3.2.7. Determinación de vida útil del producto optimo

Para el establecimiento de la vida útil de la conserva de pajuro en salmuera, se hizo un análisis microbiológico al tratamiento optimo elegido con anterioridad por los panelistas, el análisis se realizó en un laboratorio externo, juntamente con el análisis fisicoquímico.

El método a emplear para la estimación de vida útil es mediante los principios de orden de cinética de reacción, como parte de las pruebas aceleradas, el análisis microbiológico se realiza en tres tiempos distintos de almacenamiento, en el día 0, día 20 y día 40, en condiciones iguales de almacenamiento.

Los análisis microbiológicos a considerar para el establecimiento de vida útil de la conserva elaborada, son los siguientes:

a. Recuento de mohos

Se caracterizan por su masa algodonosa, su recuento se realiza en placas y pueden ser identificadas a simple vista, generalmente crecen en ambientes templados (Moncayo, 2017).

b. Recuento de aerobios mesófilos

Este tipo de microorganismos pueden crecer en alimentos percederos

manipulados incorrectamente, en el recuento de aerobios mesófilos se realiza por recuento en placas, cabe indicar que se debe considerar ciertos factores, entre ellas el proceso térmico, lo cual puede cubrir productos con altos recuentos, así mismo el almacenamiento por congelación o productos con pH bajo disminuyen el recuento de aerobios mesófilos (Instituto Nacional de Alimentos, 2005).

c. Clostridium botulinum

Este tipo de microorganismos pueden continuar en el alimento aun cuando otros microorganismos han sido destruidos. El *Clostridium botulinum*, puede sobrevivir en el alimento, esto debido a que han sido mal procesados (Moncayo, 2017).

3.4. Técnicas para el procesamiento de la información

Para procesar la información se trabajó la literatura en general, información y publicaciones relacionados a la conserva de legumbres en el cual se encuentra la materia prima en estudio.

El análisis de datos se realizó con la información obtenida de la medición de pH del líquido de gobierno de los ocho tratamientos por duplicado, de los cuales se consideró los cuatro tratamientos cuyo valor de pH sea menor a 4.6, posterior a ellos se realizó la elección del tratamiento óptimo gracias a una evaluación sensorial realizada por los panelistas semi entrenados a los cuatro tratamientos elegidos, considerando las características del olor, sabor, color, textura y apariencia general.

Para el primer diseño experimental, con respecto a la evaluación de pH, se empleó el diseño factorial de dos niveles, con dos repeticiones para la determinación de los tratamientos con un pH más óptimos y posterior a ellos, se realizó el segundo diseño experimental empleando ANOVA de dos factores, para determinar la influencia de las puntuaciones dadas por los panelistas a cada una de las características descritas, asimismo, asegurar el nivel de significancia entre las respuestas de

los panelistas.

Los datos obtenidos fueron procesados utilizando el software de Minitab (versión 21). Para presentar los resultados se emplearon tablas y además gráficos como el diagrama de efectos principales, grafica de probabilidad, histogramas, etc.

Asimismo, para el establecimiento de la vida útil de la conserva de pajuro, se empleó el método de orden de cinética de reacción, para ello se empleó Microsoft Excel 2016 MSO (16.0.12527.20612), para expresar cada uno de los análisis a realizar, así como los gráficos y tablas referidas.

3.5. Análisis estadístico de datos

3.5.1. Factores y niveles

Tabla 7

Factores y niveles en Análisis de pH

Factores	Niveles	
	Bajo	Alto
Concentración de Sal	2%	4%
Concentración de Vinagre	1%	3%
Concentración de E202	0.1%	0.3%

Fuente. Elaboración propia (2023)

Tabla 8

Factores y Datos de niveles de los tratamientos elegidos por pH

Factores	Datos de Niveles	
	# Niveles	Valores
Panelistas Tratamientos	30	1; 2; 3; ...; 29; 30
	4	T1, T2, T3, T4

Fuente. Elaboración propia (2023)

3.5.2. Diseño experimental

Tabla 9

Diseño Factorial con corridas ordenadas para Análisis de pH

OrdenEst	OrdenCorrida	PtCentral	Bloques	Sal	Viangre	E202
1	1	1	1	2	1	0.1
2	2	1	1	4	1	0.1
3	3	1	1	2	3	0.1
4	4	1	1	4	3	0.1
5	5	1	1	2	1	0.3
6	6	1	1	4	1	0.3
7	7	1	1	2	3	0.3
8	8	1	1	4	3	0.3
9	9	1	1	2	1	0.1
10	10	1	1	4	1	0.1
11	11	1	1	2	3	0.1
12	12	1	1	4	3	0.1
13	13	1	1	2	1	0.3
14	14	1	1	4	1	0.3
15	15	1	1	2	3	0.3
16	16	1	1	4	3	0.3

Fuente. Elaboración propia (2023)

Capítulo IV.

RESULTADOS

4.1. Análisis de Resultados

4.1.1. Análisis de pH

Para la determinación de los tratamientos con pH más estables (< 4.6) se realizó el análisis a los 8 tratamientos obtenidos, con dos replicas, obteniendo un total de 16 corridas. Los resultados se exhiben en la tabla 10, siendo los siguientes: T1(5.1 y 4.8), T2(4.6 y 4.7), T3 (4.1 y 4.0), T4(4.0 y 4.0), T5 (4.9 y 5.0), T6 (5.0 y 4.9), T7 (4.4 y 4.2), T8 (4.3 y 4.5).

Tabla 10

Valores de pH obtenidos para el diseño factorial 2^3 , con dos replicas

OrdenEst	OrdenCorrida	PtCentral	Bloques	Sal	Vinagre	E202	pH	RESI1
1	1	1	1	2	1	0.1	5.1	0.15
2	2	1	1	4	1	0.1	4.6	-0.05
3	3	1	1	2	3	0.1	4.1	0.05
4	4	1	1	4	3	0.1	4	0.00
5	5	1	1	2	1	0.3	4.9	-0.05
6	6	1	1	4	1	0.3	5	0.05
7	7	1	1	2	3	0.3	4.4	0.10
8	8	1	1	4	3	0.3	4.3	-0.10
9	9	1	1	2	1	0.1	4.8	-0.15
10	10	1	1	4	1	0.1	4.7	0.05
11	11	1	1	2	3	0.1	4	-0.05
12	12	1	1	4	3	0.1	4	0.00
13	13	1	1	2	1	0.3	5	0.05
14	14	1	1	4	1	0.3	4.9	-0.05
15	15	1	1	2	3	0.3	4.2	-0.10
16	16	1	1	4	3	0.3	4.5	0.10

Nota. La tabla expresa el porcentaje de cada componente para cada corrida o tratamiento.

Tabla 11

Resumen del modelo Factorial aplicado

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)	R-cuad. (pred)
0.114564	95.54%	91.64%	82.16%

Nota. La tabla refiere un elevado R-cuad, así como una cercanadiferencia entre el R-cuad ajustado y predeterminado

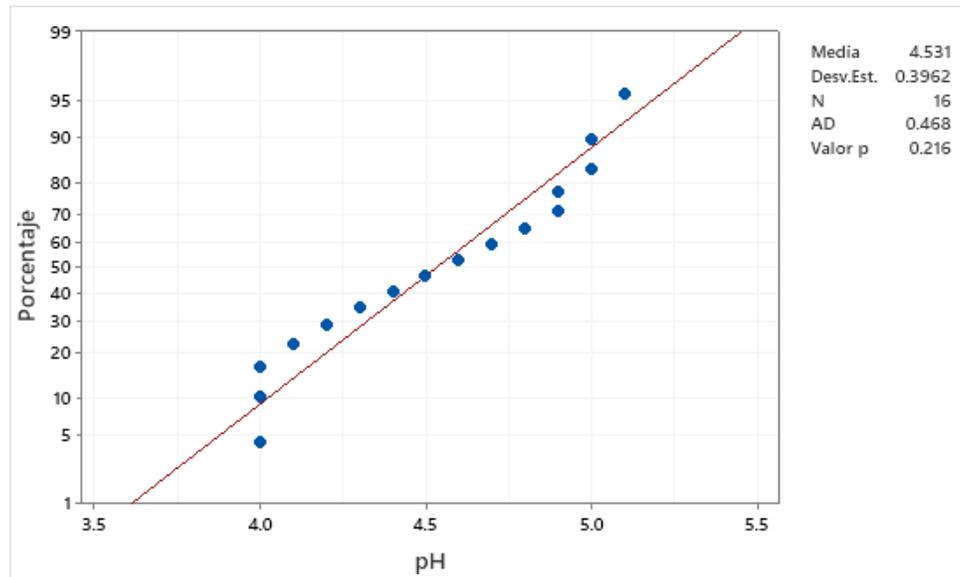


Figura 9. Gráfico de probabilidad de pH aplicada para Diseño Factorial

Nota. El grafico expresa la tendencia y alineación de los datos al modelo a emplear.

En la Figura 9, se observa una dispersión de puntos con tendencia normal (valor $p > 0.05$), es decir no se encuentran muy alejados a la línea de regresión ajustada, este resultado se puede verificar mediante el valor de R^2 y el valor p .

En la tabla 11, el R^2 presenta un valor de 95.54%, lo cual nos indica que el modelo de datos se ajusta de manera satisfactoria, ya que presenta un valor muy cercano al 100%.

Tabla 12*Análisis de Varianza del Diseño Factorial 2³*

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Modelo	7	2.24938	0.32134	24.48	0.000*
Lineal	3	2.13188	0.71063	54.14	0.000*
Sal	1	0.01562	0.01562	1.19	0.307
Vinagre	1	1.89063	1.89063	144.05	0.000*
E202	1	0.22563	0.22563	17.19	0.003*
Interacciones de 2 términos	3	0.11187	0.03729	2.84	0.106
Sal*Vinagre	1	0.03062	0.03062	2.33	0.165
Sal*E202	1	0.05062	0.05062	3.86	0.085
Vinagre*E202	1	0.03062	0.03062	2.33	0.165
Interacciones de 3 términos	1	0.00563	0.00563	0.43	0.531
Sal*Vinagre*E202	1	0.00563	0.00563	0.43	0.531
Error	8	0.10500	0.01313		
Total	15	2.35438			

(*) Componentes altamente significativos

Nota. La tabla expresa mediante el valor P aquellos componentes que causan una diferencia significativa en cuanto a los valores de pH obtenidos.

Para analizar los resultados obtenidos en el análisis de varianza expresando en la tabla 12, es necesario plantearnos una hipótesis nula (H_0) y una alterna (H_1), estas son:

H_0 : No existe diferencia significativa entre los factores, en cuanto al efecto en el pH del producto

H_1 : Al menos uno de los factores tiene efecto significativo en el pH del producto.

Para determinar si el efecto de los factores es significativo sobre el pH del producto, nos basamos en el valor p, el cual debe ser menor a 0.05 para considerarse significativo. En este caso los factores que presentan significancia son el Vinagre y el E202 (Sorbato de potasio), con un valor

p de 0.000 y 0.003 respectivamente. Para determinar si la influencia es positiva o negativa realizamos la gráfica para efectos principales, señalada en la figura 10, interpretándose al punto más elevado en la gráfica como el componente que mayor efecto causó en el pH del producto, en este caso se dice que, la sal causó un efecto no significativo adiferencia del vinagre, que a medida que mayor es su concentración, el pH obtiene valores más bajos (ácidos), caso contrario sucede con el sorbato de potasio, que incrementa el pH (medio básico) a medida que aumenta la cantidad empleada.

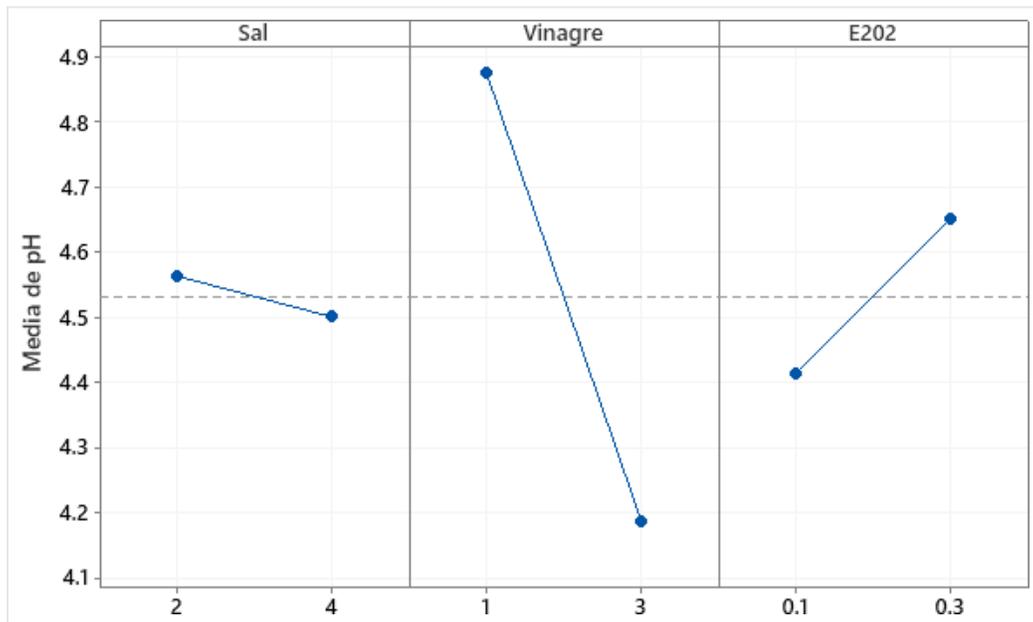


Figura 10. Grafica de Efectos Principales para pH del líquido de gobierno

Nota. El gráfico representa la influencia de cada componente con respecto a los resultados obtenidos en la medición de pH, considerando la longitud de sus líneas para la interpretación de los resultados.

En la figura 11, se muestra el resultado de pH para cada tratamiento, eligiéndose los cuatro valores con pH menores o iguales a 4.6, siendo: 4.00 (V:3%,S:4%,E202:0.1%), 4.05 (V:3%, S:2% y E202:0.1%), 4.30 (V:3%, S:2% y E202:0.3%) y 4.40 (V:3%, S:4% y E202:0.3%) los elegidos.

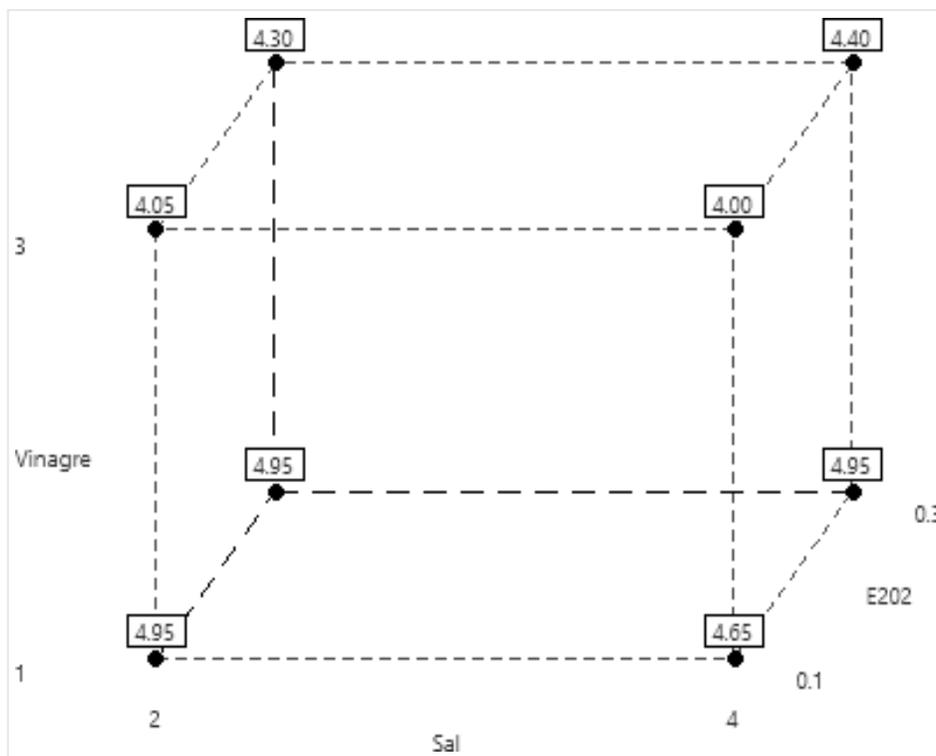


Figura 11. Resultado de pH expresando en grafica de cubo

4.1.2. Determinación del tratamiento óptimo mediante evaluación sensorial

La evaluación sensorial se realizó a 30 panelistas, presentándose 4 tratamientos a cada uno: T3 (C-126); T4 (C-131), T7 (C-143), T8 (C-150). Las características organolépticas a evaluar fueron el Olor, Sabor, Color, Textura y Apariencia General.

✓ Olor

Para analizar los datos, se realiza el test de normalidad (Figura12), en la cual se aprecia un valor p de 0.076 superior a 0.05 (nivel de significancia, 5%), lo que demuestra que los datos se ajustan al diseño, por lo que se procede a realizarel ANOVA.

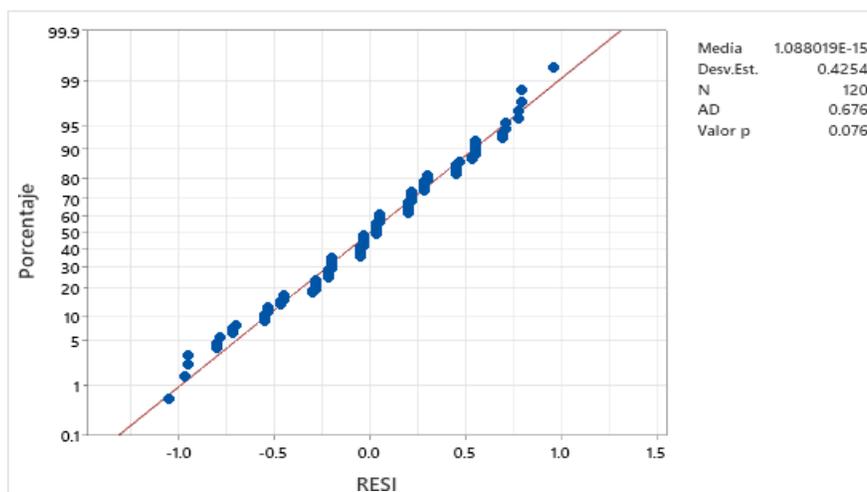


Figura 12. Grafica de Probabilidad para el Olor

Tabla 13

Análisis de Varianza para la característica del Olor

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Panelista	29	6.967	0.2402	0.84	0.694
Tratamiento	3	1.667	0.5556	1.95	0.128
Error	87	24.833	0.2854		
Total	119	33.467			

Nota. La tabla expresa mediante el valor P aquellos componentes que causan unadiferencia significativa en los resultados obtenidos para la característica del olor.

Mediante los resultados de la Tabla 13, se obtiene para los panelistas unvalor p (0.694) mayor a 0.05, es decir, que no hay diferencia significativa entre la puntuación que brindaron, asimismo, el valor p (0.128), señala que tampoco hay diferencia significativa entre los tratamientos con respecto al olor. Para verificar tal información, se realiza la prueba de comparaciones de Tukey, los cuales se exhiben en la siguiente tabla:

Tabla 14

Comparación del efecto de tratamientos con respecto al Olor

Tratamiento	N	Media	Agrupación
150	30	5.06667	A
131	30	5.03333	A
143	30	4.83333	A
126	30	4.80000	A

En la tabla 14, se observa que todos los tratamientos comparten la misma agrupación, por ende, se dice que no hay diferencia significativa entre los tratamientos, sin embargo, la media de cada tratamiento nos indica el orden de los mismos, siendo el tratamiento C-150 el ganador, con una media de 5.067, el cual empleo 4% sal, 3% vinagre y 0.3% sorbato de potasio.

✓ **Color**

En la figura 13, se exhibe que los resultados presentan una buena alineación, comprobándose ello con el valor p (0.104), el cual resulta superior al nivel de significancia ($\alpha=5\%$).

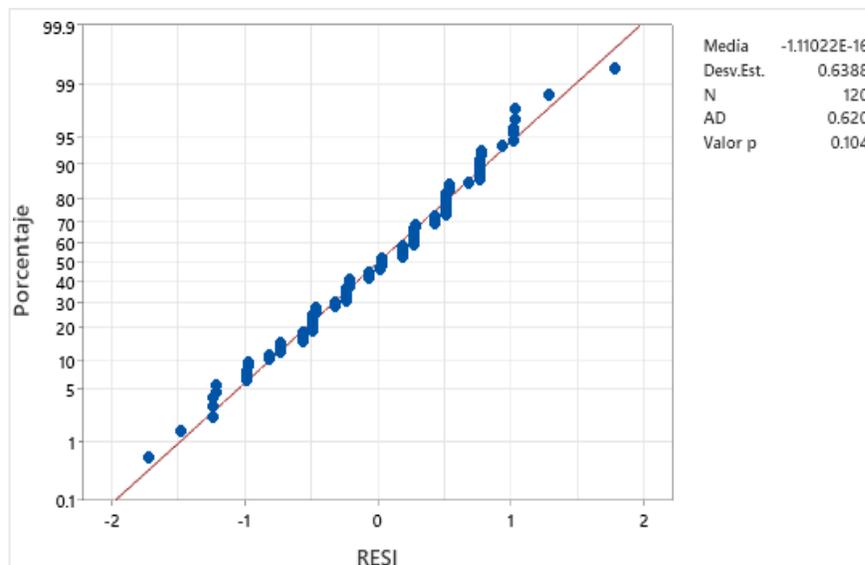


Figura 13. Gráfica de Probabilidad para el Color

En la siguiente tabla, se realizó el análisis de varianza para establecer si existe o no diferencia significativa entre panelistas y tratamientos, obteniendo como resultado que, siendo el valor p, mayor a 0.05 en ambas fuentes, no existe diferencia significativa entre los puntajes dados por los panelistas, ni existe diferencia entre los 4 tratamientos.

Tabla 15

Análisis de Varianza para la característica del Color

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Panelistas	29	9.575	0.3302	1.16	0.295
Tratamiento	3	1.958	0.6528	2.29	0.084
Error	87	24.792	0.2850		
Total	119	36.325			

Para comprobar la información obtenida en la tabla 15, se realiza la comparación de Tukey, con una confianza del 95%.

Tabla 16

Comparación del efecto de tratamientos con respecto al Color

Tratamiento	N	Media	Agrupación
150	30	4.83333	A
131	30	4.76667	A
143	30	4.56667	A
126	30	4.53333	A

Los resultados que se visualizan en la tabla 16, señalan que todos los tratamientos son significativamente iguales, es decir, que no causan ningún efecto con respecto al Color del producto, a pesar de ello, el tratamiento que obtuvo mejor puntuación fue el C-150, con una media de 4.833, conformado por 4% sal, 3% vinagre y 0.3% sorbato de potasio.

✓ **Sabor**

Los resultados obtenidos son satisfactorios, los datos presentan una tendencia normal y el valor p (0.056) que se encuentra en la figura 14, es mayor a 0.05, por ende, se prosigue a realizar la prueba paramétrica.

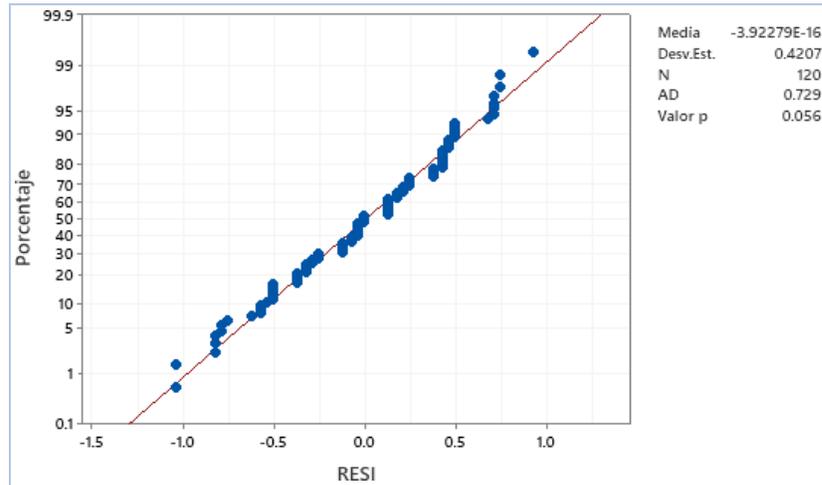


Figura 14. Grafica de Probabilidad para el Sabor

En el análisis de varianza, tabla 17, se exhibe que, para los panelistas, el valor p (0.308) es mayor a 0.05 ($\alpha=5\%$), lo cual expresa que no hay diferencia significativa entre sus respuestas, sin embargo, para los tratamientos, el valor p (0.000) es menor a 0.05, es decir, que al menos uno de los tratamientos es diferente al resto.

Tabla 17

Análisis de Varianza para la característica del Sabor

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Panelista	29	8.042	0.2773	1.15	0.308
Tratamiento	3	60.692	20.2306	83.58	0.000*
Error	87	21.058	0.2420		
Total	119	89.792			

(*) Componentes altamente significativos

Para determinar que tratamientos poseen igual efecto en cuanto al sabor del producto se ejecuta la prueba de Tukey, cuyos resultados se exhiben en la tabla 18.

Tabla 18

Comparación del efecto de tratamientos con respecto al Sabor

Tratamiento	N	Media	Agrupación
150	30	6.00000	A
131	30	5.83333	A
143	30	4.53333	B
126	30	4.46667	B

Con esta comparación, se determina que sí hay diferencia significativa entre los dos grupos, el primero lo conforman los tratamientos C-150 y C-131 y el segundo es conformado por C-143 y C-126. Esta diferencia se basa principalmente en la concentración de sal en el líquido de gobierno, siendo del 4% para el primer grupo y 2% para el segundo. Al poseer todos los tratamientos igual concentración de vinagre (3%), no influye significativamente en el sabor del producto, por otro lado, el E202, tiene una concentración diferente entre los tratamientos que conforman el primer (0.3% y 0.1%) y segundo grupo (0.1% y 0.3%), lo cual indica que tampoco es significativamente influyente.

Sin embargo, el tratamiento con mayor puntuación por diferencia de medias con respecto al sabor, fue el C-150, con una concentración de sal 4%, vinagre 3% y sorbato de potasio 0.3%.

✓ **Textura**

Los puntajes obtenidos por los panelistas (Figura 15) poseen una distribución normal, teniendo un valor p de 0.149 ($\alpha=5\%$), por lo que teniendo en cuenta el resultado, se procede a realizar más pruebas para la determinación de diferencias o similitudes con respecto

a la textura.

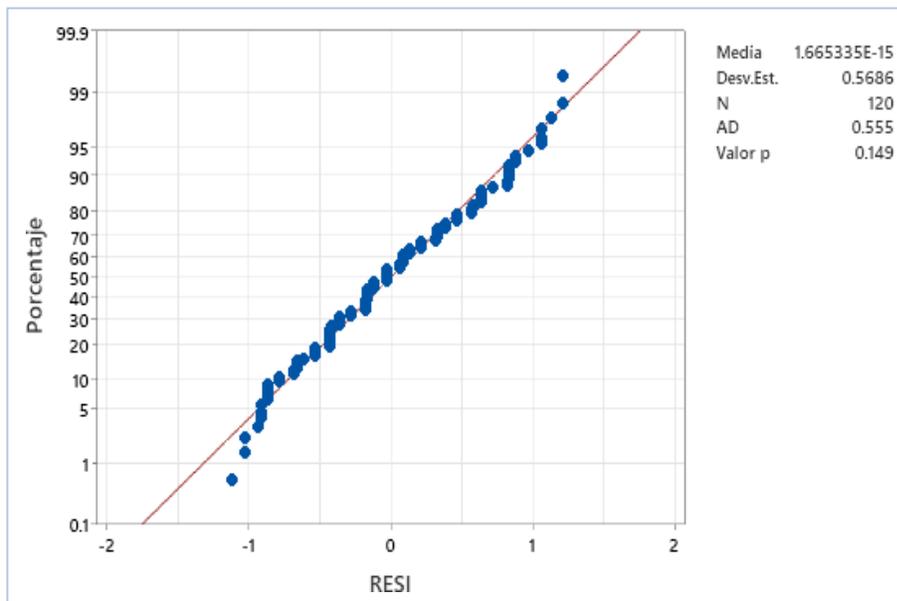


Figura 15. Grafica de Probabilidad para la Textura

Tabla 19

Análisis de Varianza para la característica de la Textura

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Panelista	29	19.300	0.6655	6.60	0.000*
Tratamiento	3	1.233	0.4111	4.08	0.009*
Error	87	8.767	0.1008		
Total	119	29.300			

(*) Componentes altamente significativos

Tras realizar el análisis de varianza (tabla 19) para la característica sensorial de textura, se obtiene que el valor p de los tratamientos, resulta ser menor al valor de significancia, por lo cual refiere a que al menos un tratamiento difiere de los demás, asimismo, el valor p con respecto a los panelistas, es inferior a 0.05, entendiéndose que no hubo similitud en los puntajes otorgados. Habiendo diferencia entre tratamientos, se procede a realizar las pruebas pareadas de Tukey, obteniendo los valores de la tabla 20.

Tabla 20

Comparación del efecto de tratamientos con respecto a la Textura

Tratamiento	N	Media Agrupación	
150	30	5.46667A	
131	30	5.43333A	B
126	30	5.26667A	B
143	30	5.23333	B

Estos datos muestran que la diferencia entre los tratamientos de acuerdo a la media es mínima, sin embargo, el tratamiento C-150, es significativamente diferente al tratamiento C-143 causando un efecto diferente en la textura, esto debido a la diferencia en cuanto al porcentaje de sal, de 4 y 2% significativamente, siendo la concentración mayor la que influye favorablemente en la textura.

Asimismo, existe similitud entre las puntuaciones obtenidas por los panelistas, por lo que no se descarta influencias externas como el grado de madurez de las semillas.

✓ **Apariencia**

Tras la realización de la prueba de normalidad (Figura 16), se obtiene como resultado un valor p superior al nivel de significancia ($0.247 > 0.05$) por ende, se entiende que los datos obtenidos de la evaluación sensorial, se ajustan al modelo.

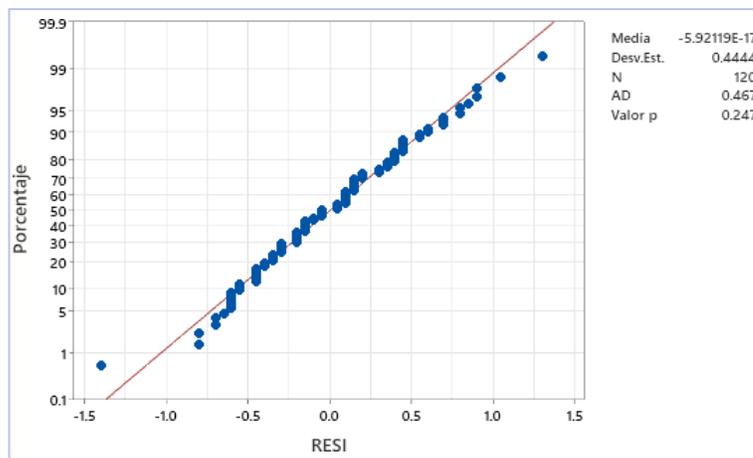


Figura 16. Gráfica de Probabilidad para la Apariencia

Tabla 21*Análisis de Varianza para la característica de la Apariencia*

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Panelistas	29	20.075	0.6922	2.31	0.001*
Tratamiento	3	1.225	0.4083	1.37	0.259
Error	87	26.025	0.2991		
Total	119	47.325			

(*) Componentes altamente significativos

Posterior a la prueba de normalidad, se realiza el análisis de varianza para determinar que tanto influye el puntaje de los panelistas y los tratamientos realizados en la apariencia del producto, obteniéndose que, existe diferencia significativa entre el resultado de los panelistas (Valor p (0.001) <0.05), el cual se obtiene posiblemente debido a la diferencia en cuanto al color por motivo de la oxidación de las semillas, caso contrario sucede con los tratamientos, ya que no presentan diferencia significativa entre sí (Valor p (0.259) >0.05), es decir, no influye en la apariencia del producto.

En razón al resultado obtenido de la tabla 21, se procede a realizar las pruebas de comparación mediante el método de Tukey.

Tabla 22*Comparación del efecto de tratamientos con respecto a la Apariencia*

Tratamientos	N	Media	Agrupación
150	30	5.56667	A
126	30	5.46667	A
131	30	5.36667	A
143	30	5.30000	A

Como la tabla 22 exhibe, la totalidad de tratamientos presentan medias muy similares, es decir que existe una diferencia mínima con respecto a los puntajes obtenidos para cada tratamiento, no obstante, el tratamiento C-150 es ligeramente diferente al tratamiento C-143, siendo el primero el que mayor calificación obtuvo, conformándose por 3% de vinagre, 4% sal y 0.3% E202, seguido del tratamiento C-126, conformado por 3% vinagre, 2% sal y 0.1% E202, dato por el cual se argumenta que, los tratamientos no causan efectos sobre la apariencia del producto y no se descarta la influencia del color de las semillas asociadas al grado de madurez de las mismas.

Tras analizar el resultado de cada característica sensorial, se obtiene que el tratamiento ganador es C-150, el cual posee una concentración de vinagre 3%, sal 4% y sorbato de potasio del 0.3%, siendo elegido como tratamiento óptimo para su posterior análisis fisicoquímico y microbiológico. Los tratamientos que prosiguen al C-150 son el C-131, C-126 y C-143 respectivamente.

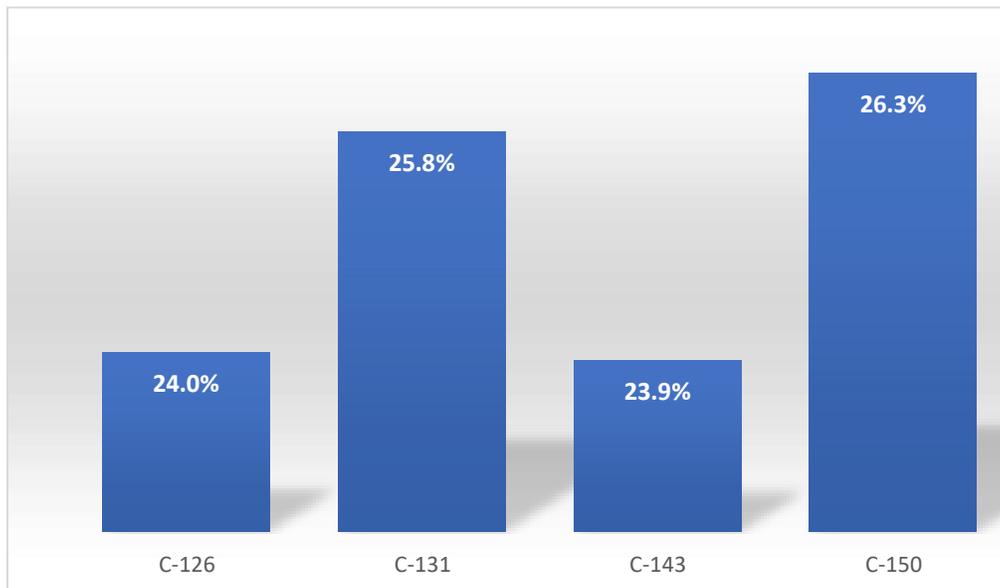


Figura 17. Porcentaje de Aceptabilidad General de los tratamientos empleados

4.1.3. Análisis Físicoquímico del tratamiento óptimo

La determinación de los análisis físicoquímicos se realizó por duplicado en “La Molina Calidad Total Laboratorios” y Pacific Control; determinándose los siguientes ensayos: humedad, grasa, cenizas, energía total, cloruro de sodio, fibra dietaría, carbohidratos, proteínas y vacío.

El análisis proximal tuvo una duración de 7 días calendarios, para la obtención de sus resultados, cuyos datos se exhiben en la Tabla 23.

Tabla 23

Análisis físicoquímicos de conserva de pajuro en salmuera

ENSAYOS	PROMEDIO
Humedad	78.8
Grasa	0.2
Cenizas	0.75
Energía Total	86.2
%Kcal. Provenientes de carbohidratos	79.8
%Kcal. Provenientes de grasa	2.1
%Kcal. Provenientes de proteínas	18.1
Cloruro de sodio	1.53
Fibra	3.35
Carbohidratos	17.2
Proteína	3.98
Vacío	17"hg

4.1.4. Determinación de Vida útil mediante análisis microbiológico

Para determinar la vida útil de la conserva de pajuro en salmuera, se realizaron tres análisis microbiológicos (mohos, aerobios mesófilos y *Clostridium Botulinum*) a lo largo de 40 días, siendo el primer análisis realizado en el día 0, el segundo en el día 20 y el tercero en el día 40.

De acuerdo a los resultados obtenidos por “La Molina Calidad Total Laboratorios” el crecimiento microbiano es < 10 UFC/g en el caso de mohos y aerobios mesófilos; mientras que para el *Clostridium botulinum* analizado en laboratorio Pacific Control, indica ausencia en el

producto durante el tiempo de almacenamiento. Los resultados se muestran la Tabla 24, Tabla 25 y Tabla 26 respectivamente

Tabla 24

Análisis microbiológico para mohos en conserva de pajuro

TIEMPO DE ALMACENAMIENTO	RESULTADOS
Día 0	0.1 x10 ¹
Día 20	2.3 x10 ¹
Día 40	4.8 x10 ¹

Tabla 25

Análisis microbiológico para aerobios mesófilos en conserva de pajuro

TIEMPO DE ALMACENAMIENTO	RESULTADOS
Día 0	0.0X10 ¹
Día 20	1.9X10 ¹
Día 40	3.4X10 ¹

Tabla 26

Análisis microbiológico para Clostridium botulinum en conserva

TIEMPO DE ALMACENAMIENTO	RESULTADOS
DIA 0	Ausencia
DIA 20	Ausencia
DIA 40	Ausencia

Se observa una pequeña diferencia entre los tiempos de almacenamiento evaluados, siendo el día 0 el que menor crecimiento microbiano tuvo, el cual indica 0.1 x10¹ UFC/g.

Para proceder con el establecimiento de la vida útil de la conserva de pajuro, se realiza un gráfico de dispersión con el afán de determinar el número de orden de la cinética de reacción para

cada uno de los análisis realizados, la cual se muestra a través del R^2 , valor apreciable en la figura 18 y 19.

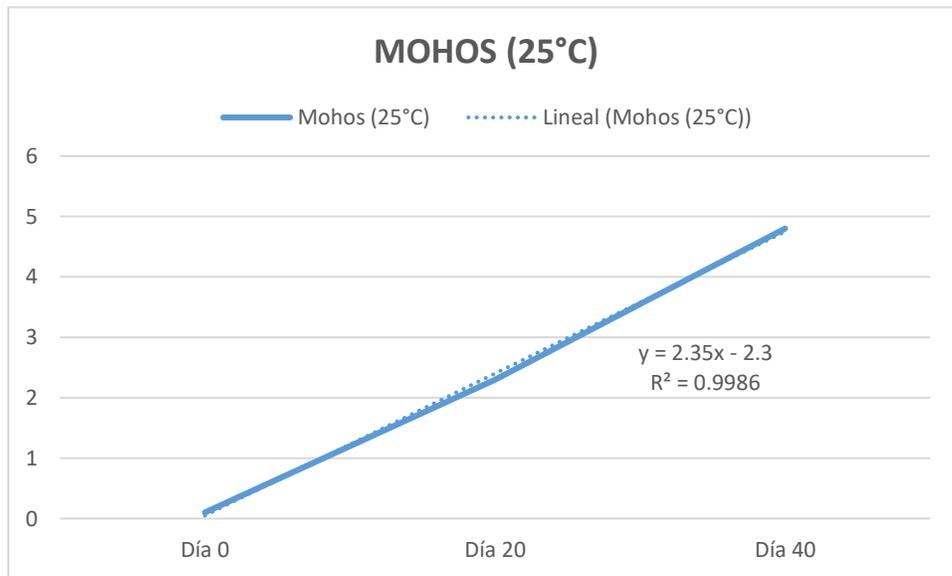


Figura 18. Crecimiento de Mohos a Temperatura ambiente (Tendencia Lineal)

Nota. La figura da a conocer la tendencia del crecimiento de mohos en la conserva de pajuro almacenada a temperatura ambiente (25°C), dando como resultado un coeficiente de correlación de 0.9986, lo que hace referencia a un orden de reacción cero ($n=0$).

Tras determinar el orden de reacción ($n=0$), se emplea la siguiente ecuación (1) para establecer el tiempo de vida útil del producto.

$$A = A_0 + kt \quad (1)$$

Donde:

A = Límite máximo permisible de mohos, según DIGESA.

A_0 = Intercepto de la ecuación

k = Constante de velocidad de orden cero = Tiempo de vida útil

Entonces:

$$t = \frac{A - A_0}{k} = \frac{1000 - 2.3}{2.35} = 424 \text{ días}$$

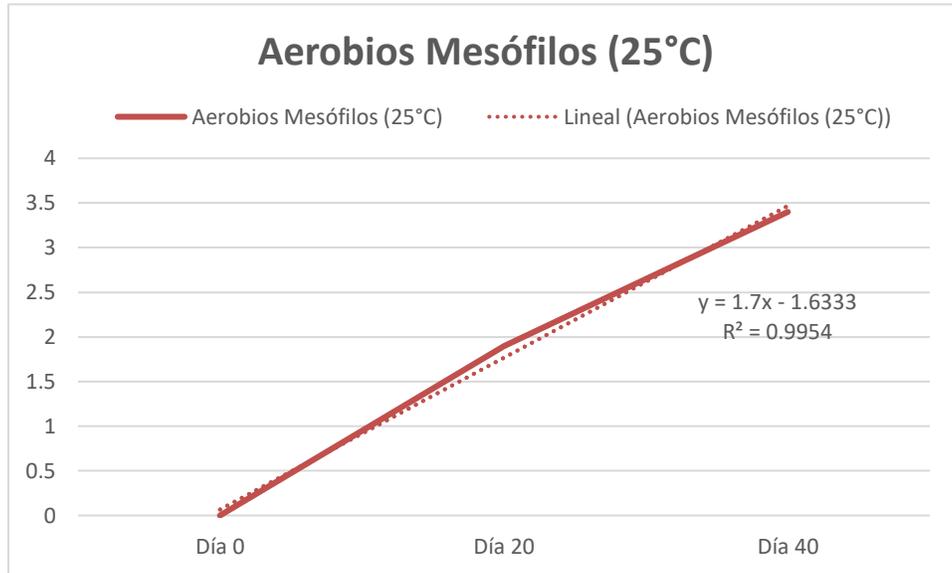


Figura 19. Crecimiento de Aerobios Mesófilos a Temperatura ambiente (Tendencia Lineal)

^N**Figura 20.** Crecimiento de Aerobios Mesófilos a Temperatura ambiente (Tendencia Lineal) ^l de pajuro almacenada a temperatura ambiente (25°C), dando como resultado un coeficiente de correlación de 0.9954 (orden de reacción cero, n=0).

Para determinar la vida de anaquel del producto según el crecimiento de aerobiosmesófilos se hace empleo de la ecuación anteriormente descrita (1).

$$A = A_0 + kt$$

$$t = \frac{A - A_0}{k} = \frac{1000 - 1.63}{1.7} = 587 \text{ días}$$

Capítulo V.

DISCUSIÓN

5.1. Discusión de Resultados

En este estudio se determinó la aceptabilidad de una conserva empleando salmuera como líquido de gobierno, para ello se realizó un análisis sensorial en donde se calificó las características organolépticas de color, olor, sabor, textura y apariencia, sin embargo previo a ello se optó por determinar el pH en los distintos tratamientos formulados como manera de tecnología de barrera, obteniendo como resultado que tanto el vinagre como el sorbato de potasio influyen en el pH del líquido de gobierno, influyendo el vinagre de manera positiva, bajando los niveles de pH a un medio ácido, mientras que el Sorbato de Potasio, que influye de manera negativa en el pH, aumentando los niveles de pH a un medio básico. Este resultado es concordante con el trabajo de investigación realizado por Aguirre (2016), el cual resalta que al poseer el vinagre un pH entre 3 a 5, otorga al producto mayor acidez a mayor cantidad agregada permitiendo una mejor conservación. Por otro lado, Cedeño & Vera (2017), menciona en su trabajo de tesis que Aiza (2010) determinó que el efecto de sorbato de potasio con respecto al pH del líquido de gobierno es adversa al vinagre, incrementando los niveles de pH a mayor cantidad de E202 empleado.

Como segundo punto, para determinar la aceptabilidad del producto, se ejecutó una evaluación sensorial considerándose las características de olor, color, sabor, textura y apariencia. Obteniendo como resultado que, no hay diferencia significativa entre los panelistas y entre los tratamientos con respecto al olor y al color, ya que la diferencia entre los puntajes obtenidos es mínima. Por otro lado, no se obtuvo los mismos resultados en el Sabor, encontrándose diferencia significativa entre los tratamientos, basados principalmente en el porcentaje de sal, siendo los tratamientos de mayor concentración los mejores puntuados por los panelistas. Es de importancia resaltar que, tanto en la textura del producto como en su apariencia, se encontraron diferencias

significativas. Para la textura se obtuvo una diferencia significativa entre las puntuaciones realizadas por los panelistas, esto debido a influencias no abarcadas en el estudio como el grado de madurez de la semilla de pajuro, el cual se respalda con el artículo de Giovannoni (2004) quien menciona que las hortalizas y frutas se someten a un proceso de maduración en el que la bioquímica, la fisiología y la estructura del órgano se alteran durante el desarrollo para influir en la apariencia, la textura, el aroma y el sabor de las mismas, y, aunque la maduración varían entre especies, los cambios típicamente incluyen en la modificación del color gracias a la alteración de la acumulación de clorofila, carotenoides y/o flavonoides; la modificación de la textura a través de la alteración de la turgencia celular y la estructura y/o metabolismo de la pared celular; y la modificación de azúcares, ácidos y perfiles volátiles que afectan la calidad nutricional, el sabor y el aroma. Asimismo, se determinó que los tratamientos influyeron en la textura del producto, siendo tratamientos con concentraciones más altas de sal las preferidas por el panel, esto debido a que la sal otorga al producto una textura ligeramente más firme, corroborándose tal información con lo descrito por Jacobo & Roque (2022), quienes concluyeron que el tiempo y la concentración de cloruro de sodio, influye en la textura de un alimento, brindándole mejor consistencia resultando un producto más aceptable para el consumidor. Finalmente, en la apariencia del producto, se obtiene una buena media en cuanto a los tratamientos, más si a los panelistas nos referimos, existe diferencia significativa entre las calificaciones que otorgaron, esto posiblemente a la influencia de la oxidación de las semillas a lo largo del tratamiento, la cual, según Vizgarra et al., (2020), menciona que la rápida oxidación muchas veces es a causa de las condiciones de su cultivo, generada por una elevada humedad durante su madurez, asimismo, el cambio de color en las semillas, puede darse debido al tiempo y condición de almacenamiento.

En la determinación de los análisis fisicoquímicos fue necesario enviar una muestra aun

laboratorio externo “La Molina Calidad Total Laboratorios”, la cual realizo dos repeticiones para la obtención de datos más exactos, obteniendo valores esperados y satisfactorios en cuanto a los ensayos de humedad, fibra, grasa, vacío, cenizas, carbohidratos y energía total. Por otro lado, los valores que se obtuvo en el análisis de proteína fueron deficientes (3.98 g /100g), esto debido a las altas temperaturas de esterilización y al tiempo empleado en esta operación, esta hipótesis es respaldada por Cervilla et al. (2014) el cual menciona que existen ciertos tipos de cocción que logran afectar severamente las propiedades funcionales de los alimentos, ocasionando la pérdida de sus componentes nutritivos, siendo la proteína uno de estos, además, resalta que la cocción al vapor a una presión controlada, puede ocasionar pérdidas de 35 ± 7 mg / 100 g de semilla. Asimismo, los valores de cloruro de sodio fueron satisfactorios debido a que el contenido detectado (1.53 g /100 g) es superior al límite permitido por Indecopi para considerarse un producto alto en sodio, debido a que los alimentos que superan los 0.8 g/ 100 g (alimentos sólidos) deben llevar el octágono correspondiente. (Ministerio de Salud, 2019)

Los análisis microbiológicos fueron realizados en dos distintos laboratorios “La Molina Calidad Total Laboratorios” y “Pacific Control”, determinándose en el primero el crecimiento microbiológico de Mohos y Aerobios Mesófilos, a través de los cuales se determinó el periodo de vida útil estimado, obteniendo un total de 424 y 587 días respectivamente. Dicho resultado es cercanamente coincidente con los valores obtenidos por Polit & Manab (2018), quienes estimaron un periodo de 454 días para su mejor tratamiento obtenido de conserva de frijol tierno, cuyo líquido de cobertura fue conformado por 5% de ácido acético y 3% de sal, lo cual indica que, a mayor contenido de ácido acético, mayor será el tiempo de vida de anaquel del producto.

No obstante, es de importancia resaltar que tras el análisis realizado para la detección de *Clostridium Botulinum*, indico ausencia en los distintos periodos de evaluación (Día 0, 20,40).

Capítulo VI.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

- En base a los resultados fisicoquímicos conseguidos, cabe resaltar que los componentes del líquido de gobierno de la conserva de pajuro, causan un efecto significativo en cuanto a los valores de pH, siendo el vinagre y el sorbato de potasio los que más influyen de manera positiva y negativa respectivamente, obteniendo un pH más bajo a medida que incrementa el contenido de ácido acético y un valor de pH más elevado a medida que se aumenta la cantidad de sorbato de potasio empleado, por otro lado, se determinó que el contenido de sal influye directa y significativamente en los valores de cloruro de sodio obtenidos tras su análisis fisicoquímico.

Asimismo, cabe resaltar, que, la cocción por vapor realizada mediante el esterilizado del producto, influyó de manera negativa en el contenido final de proteína (3.98 g), con respecto a los valores teóricos de la semilla cruda de pajuro (21 g), obteniendo una pérdida teóricamente significativa de 17.02 g por cada 100 g de semilla de pajuro.

- Tras haber realizado la evaluación sensorial de las diferentes características organolépticas a los tratamientos que obtuvieron un pH menor a 4.6, se concluyó que el tratamiento que obtuvo mayor aceptabilidad por parte de los panelistas es el tratamiento C-150 (T8), conformado por 4% de sal, 3% de vinagre y 0.3% de sorbato de potasio, siendo ese tratamiento el que más destacó en cada una de sus características como olor, color, sabor, textura y apariencia, obteniendo el 26.3% de preferencia general, siendo la concentración de sal del líquido de gobierno, la que mayor influencia tuvo con respecto al sabor y a la textura.

- Los análisis microbiológicos realizados permiten identificar el crecimiento periódico de los microorganismos a evaluar, tal es el caso de mohos, aerobios mesófilos y *Clostridium botulinum*, de los cuales, se consideró los dos primeros para el establecimiento del tiempo de vida útil, debido a los resultados numéricos obtenidos, obteniéndose mediante la ecuación de orden de reacción un tiempo estimado de 424 y 587 días según el crecimiento microbiano de mohos y aerobios mesófilos respectivamente, por lo que, se considera el menor de ambos datos como el tiempo de vida útil del producto (424 días), dado que sobrepasa el límite máximo permisible tolerable de las especificaciones de DIGESA, con estos valores, se concluye que el ácido acético y el medio ácido que proporciona, es factor primordial para la prolongación del tiempo de vida útil en la conserva de pajuro.

6.2. Recomendaciones

- Realizar una previa investigación del efecto que causan los insumos empleados en las características fisicoquímicas del líquido de gobierno, ya que, si bien es cierto que, a mayor concentración de vinagre los valores de pH bajan a un medio ácido, si se emplea el sorbato de potasio como conservante este afecta la acidez del producto, llevándolo a un medio básico.
- Desarrollar tratamientos que empleen un porcentaje considerable de ácido acético, en especial si la conserva a elaborar es de tipo ácida, pues cabe resaltar que, a mayor concentración de vinagre en el líquido de gobierno, mayor será el periodo de vida útil estimado, ya que retarda la reproducción de microorganismos en el producto.
- Evaluar nuevos parámetros de tiempo y temperatura en el esterilizado del producto, ya que a altas temperaturas y tiempos extensos el producto tiende a bajar las cantidades de sus propiedades nutricionales.

REFERENCIAS

Agencia Andina. (2021). *Científicos estudian beneficios de la semilla de pajuro para prevenir síndrome metabólico*. Revista Industria Alimentaria.

[https://www.industriaalimentaria.org/blog/contenido/cientificos-estudian-beneficios-de-la-semilla-de-pajuro-para-prevenir-sindrome-metabolico#:~:text=El pajuro,fácil digestión y alta calidad.](https://www.industriaalimentaria.org/blog/contenido/cientificos-estudian-beneficios-de-la-semilla-de-pajuro-para-prevenir-sindrome-metabolico#:~:text=El+pajuro,fácil digestión y alta calidad.)

Aguirre, D. (2016). *Encurtidos Típicos Cuencanos* [Universidad de Cuenca].

<https://repositorio.ulead.edu.ec/bitstream/123456789/1714/1/ULEAM-IAL-0019.pdf>

Alcívar, W., & Loo, Y. A. (2013). *Tiempo de cocción y tipos de empaque en la vida útil de frejol como producto de V gama*. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

Álvarez, J. (2014). *Sistema APPCC en una Industria de Conservas de Espárragos*. Universidad de Valladolid.

Arcones, R. (2015). *Vida útil de los alimentos*.

Baldarrago, C. (2020). *Estudio del procesamiento de la conserva de bonito (Sarda chiliensis chiliensis) con garbanzo (Cicer arietinum L.) en salsa de zapallo (Cucurbita maxima L.)*. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann.

Barrera Marín, N., & Mejía Leudo, M. (1980). Chachafruto, balú, sachaporoto; Erythrina edulis, triana. In *Pasado, presente y futuro* (Tercera ed, p.18).
<http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/4120/1/Chachafruto%2C pasado%2C presente y futuro.pdf>

Barrera, N. (1998). *Arbol de chachafruto*.

<http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/4913/2/Arbol de chachafruto.pdf>

- Bonilla, A. (2014). *Microinjección in vitro de Erythrina edulis M. familia (Fabaceae)* [Universidad de Tolima]. <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/B9781483198019502671>
- Bravo Carrillo, J., & Bravo Terán, L. (2014). *Estudio comparativo de diferentes líquidos de cobertura (vinagreta y salmuera) en la elaboración de encurtido de esparrago (asparagus officinalis)* [Universidad Católica de Santiago de Guayaquil]. <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/1854/1/T-UCSG-PRE-TEC-AGRO-36.pdf>
- Capilla, A. (2019). *Salmuera para encurtidos y conservas*. Lekue. <https://www.lekue.com/es/blog/salmuera-para-encurtidos-y-conservas>
- Carrión, M., Rojas, C., & López, A. (2005). Introducción a la elaboración de conservas. *Laboratorio de Procesos Químicos de CARTIF*, 140–140. [http://www.usmp.edu.pe/publicaciones/boletin/fia/info49/articulos/EnvasadoyConservaciondeAlimentos\(1\).pdf%0Ahttp://www.anmat.gov.ar/alimentos/normativas_alimen%0Ahttps://es.scribd.com/document/258384914/Tecnologia-de-Conservas%0Ahttp://publicaciones](http://www.usmp.edu.pe/publicaciones/boletin/fia/info49/articulos/EnvasadoyConservaciondeAlimentos(1).pdf%0Ahttp://www.anmat.gov.ar/alimentos/normativas_alimen%0Ahttps://es.scribd.com/document/258384914/Tecnologia-de-Conservas%0Ahttp://publicaciones).
- Cedeño, O., & Vera, J. (2017). *Determinación Del Tipo De Preservante Apto Para La Preservación Del Jugo De Zanahoria* (Vol. 9) [Universidad Laica Eloy Alfaro]. [http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/24669/1/Trabajo de titulación.pdf](http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/24669/1/Trabajo%20de%20titulaci%C3%B3n.pdf)
- Cervilla, N. S., Mufari, J. R., Calandri, E. L., & Guzmán, C. A. (2014). Pérdidas nutricionales durante la cocción de semillas de *Chenopodium quinoa* Willd bajo presión de vapor. *Nutricion Clinica y Dietetica Hospitalaria*, 34(1), 72–76. <https://doi.org/10.12873/341cervilla>
- Chuco, F. (2015). *Determinación de parámetros para la elaboración de conservas de trucha (Oncorhynchus mykiss) usando diferentes tipos de líquido de gobierno* [Universidad Nacional de San Agustín]. <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/333/M-21339.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Condori, M., Obregón, A., & Guevara, A. (2012). Evaluación y optimización del tratamiento térmico de conservas de habas verdes (*Vicia faba* L.) en salmuera. *Ciencia e Investigación*, 2(15),84–89.
<https://pdfs.semanticscholar.org/9dd8/92c4f19f45a1c2f8b9a60131014623498aba.pdf>
- Costenbader, C. (2001). *El gran libro de las conservas* (Editorial). Primera Edición.
<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=KStO5YbABOMC&oi=fnd&pg=PA6&dq=conservas&ots=BTVHdJVGVP&sig=G1xOLPNZc0xLohZs1eTHL4RIsA#v=onepage&q=conservas&f=false>
- Delgado, V., Cortés, P., Guevara, A., & Vélchez, C. (2022). Digestibilidad proteica de semillas de Pajuro (*Erythrina edulis* Triana) sometidas a cocción tradicional. *High Andean Research*, 24(2), 75–83.
- Escamilo, S. (2012). El Pajuro (*Erythrina edulis*) alimento andino en extinción. *Investigaciones Sociales*, 16, 97–104.
- Espinosa, J. (2007). Evaluacion sensorial de los alimentos. In *Editorial Universitaria*.
- Espinoza, G. (2018). *Análisis químico proximal de granos y harina de “Pajuro” (Erythrina edulis) y elaboración de una bebida proteica con sabor a chocolate* [Universidad Peruana Cayetano Heredia].
<http://content.ebscohost.com/ContentServer.asp?EbscoContent=dGJyMNLe80Sep7Q4y9f3OLCmr1Gep7JSsKy4Sa6WxWXS&ContentCustomer=dGJyMPGptk%2B3rLJNuePfgex43zx1%2B6B&T=P&P=AN&S=R&D=buh&K=134748798%0Ahttp://amg.um.dk/~media/amg/Documents/Policies and Strategies/S>
- Figueroa, V., & Ocampo, M. (2016). 3 0.0612. Analisis de Cloruros.
- Giovannoni, J. J. (2004). Genetic regulation of fruit development and ripening. *Plant Cell*,

16(SUPPL.), 170–180. <https://doi.org/10.1105/tpc.019158>

HANNA Instruments. (n.d.). Termómetro con forma T: HI 145. *Hanna Instruments SAS*.

<http://www.hannacolombia.com/products/product/202/pdf>

Inciarte, I., Pérez, A., Hernández, E., Sandoval, C., Otárola, F., Márquez, M., & Páez, O. (2015).

Presencia del chachafruto (*Erythrina edulis* Triana ex Micheli) en el estado de Merida, Venezuela. *Revista Electronica Conocimiento Libre y Licenciamiento (CLIC)*, 6(6), 140–153.

<https://www.researchgate.net/profile/Fernando-Otalora->

Luna/publication/280922003_Presencia_del_chachafruto_Erythrina_edulis_Triana_ex_Micheli_en_el_estado_Merida_Venezuela/links/55cb4f1808aeca747d6be43a/Presencia-del-chachafruto-Erythrina-edulis-Triana-ex

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. (1999). *Industria de Conservas Vegetales: Guía para la aplicación del sistema de análisis de riesgos y control de puntos críticos (ARCPC)*. In *Series Agroalimentarias* (Instituto). Series Agroalimentarias. Cuadernos de Calidad. <http://repiica.iica.int/docs/bv/agrin/b/e21/xl2000600052.pdf>

Instituto Nacional de Alimentos. (2005). *Guía de Interpretación de Resultados Microbiológicos de Alimentos*. http://www.anmat.gov.ar/alimentos/guia_de_interpretacion_resultados_microbiologicos.pdf

Iturbe, F., & Sandoval, J. (2011). *Análisis de Alimentos Fundamentos y Técnicas*.

Jacobo, V., & Roque, B. (2022). “Efecto del tiempo de inmersión en base de excedentes de jengibre

(*Zingiber Officinale*)” [Universidad Privada del Norte].

https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/31921/TesisRoque_Jacobo_PDF_TOTAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Lenzi de Almeida, K. C., Spreafico Fernandes, F., Teles Boaventura, G., & Guzmán-Silva, M. A. (2008). Evaluación sensorial de preparaciones elaboradas con nuevos alimentos funcionales

- destinados al adulto mayor. *Revista Chilena de Nutrición*, 35(2), 131–137.
<https://doi.org/10.4067/S0717-75182008000200007>
- Loardo, J. (2018). *Conservación de Aji Charapita (Capsicum frutescens) utilizando tres líquidos de cobertura (salmuera, agridulce y ácido acético)* [Universidad Nacional de Ucayali].
<http://repositorio.unu.edu.pe/bitstream/handle/UNU/3894/000004152T-AGROINDUSTRIAS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- López, A. (2018). *Determine la vida útil de los alimentos*.
- Lopez Bellido, L. (1996). *Distribución y Consumo*, ISSN 1132-0176.
- Ministerio de Comercio Exterior y Turismo. (2009). *Guía de envases y embalajes* (Primera Ed).
- Ministerio de Salud. (2019). *Advertencias publicitarias (octógonos)*. Gobierno Del Perú.
<https://www.gob.pe/1066-ministerio-de-salud-conoce-las-advertencias-publicitarias-octogonos>
- MINSA/DIGESA. (2007, September). Norma Sanitaria aplicable a la fabricación de alimentos envasados de baja acidez y acidificados destinados a consumo humano. *El Peruano*.
http://www.digesa.minsa.gob.pe/norma_consulta/RM_704_2007.pdf
- Moncayo, A. (2017). *Estudio microbiológico de conservas vegetales y condiciones óptimas del proceso de appertización* [Escuela Politécnica Superior de Sevilla].
https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/74768/TFM_moncayo_2017_alim.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- NMX-F-066-S. (1978). *Determinación de cenizas en alimentos*. 1–18. NOM-116-SSA1. (1994). *Índice 0. 1. 2*.
- Norman, W. (2007). *Conservación de alimentos* (Grupo Edit). Segunda Edición.
<https://toaz.info/doc-view>

- Ortiz, M. (2014). *Elaboración de Alcachofa en Líquido de Cobertura o Conserva y Determinación de la Capacidad Antioxidante* [Universidad de Guayaquil].
<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/3668/1/1114.pdf>
- Patiño, A. (2017). *Flor de Chachafruto (Erythrina edulis)*. 2017.
<https://www.projectnoah.org/spottings/1957527200>
- Pérez, J., & Rodríguez, V. (2012). Control de cierres en conservas. In *Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera*. <https://doi.org/10.2478/afe-2014-0070>
- Pérez, O., & Sáez, M. (n.d.). Potencial agroalimentario del chachafruto. *Revista La Era Ecologica*.
http://www.eraecologica.org/revista_01/era_ecologica_1.%0Ahtm?chachafruto.htm~mainFrame
- Pinto, S. (2018). *Elaboración de barra nutritiva enriquecida con pajuro (Erythrina edulis) año 2018*. [Universidad Norbert Wiener]. <http://repositorio.uwiener.edu.pe/handle/123456789/2409>
- Polit, E. S., & Manab, C. A. D. E. (2018). *Incidencia del porcentaje de ácido acético y cloruro de sodio en la vida útil del frijol tierno en conserva*. Extraído de
<https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/794/1/TAI141.pdf>
- Porturas, R. (2010). *Procesamiento de Conserva de Pescado*.
<https://es.slideshare.net/PatricioValencia/221326158-conservasdepescado>
- Rodríguez, M. (2007). *Conservas de pescado y sus derivados* (J. Ramirez (ed.)).
- Rodríguez Partida, V., Pérez Aparicio, J., & Toledano Medina, M. A. (n.d.). *Control de Calidad de conserva de vegetales*. 59.
- Salas, A. (2017). Comparación de envases de hojalata con envases de vidrio en la elaboración de conservas de bonito (*Sarda chiliensis chiliensis*) en salsa de rocoto [Universidad Nacional de

- San Agustín de Arequipa]. In *Universidad Nacional de San Martín* (Vol.1)
- Sluka, E. (2020). *Aplicación de métodos combinados en la conservación de garbanzos (Cicer Arietinum L.) y su comparación con métodos convencionales*.
<https://inta.gob.ar/cartilladigital1803.pdf>.
- Taricuarima, G. (2021). *Determinación de las Características fisicoquímicas y sensoriales de la conserva de pan de árbol (Artocarpus altilis) con dos diferentes líquidos de cobertura en Pucallpa* [Universidad Nacional de Ucayali].
[http://repositorio.unu.edu.pe/bitstream/handle/UNU/4978/B69_UNU_INGENIERIA AGROINDUSTRIAL_2021_T_GRECIA_TARICUARIMA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unu.edu.pe/bitstream/handle/UNU/4978/B69_UNU_INGENIERIA_AGROINDUSTRIAL_2021_T_GRECIA_TARICUARIMA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Torres, M. (2015). *Materiales de uso técnico*. Consellería de Cultura, Educación e Ordenación Universitaria. Recuperado de
https://www.edu.xunta.gal/espazoAbalar/sites/espazoAbalar/files/datos/1464947174/contido/21_propiedades_fsico_qumicas.html
- UNIDEG. (2013). *Determinación de vacío de las conservas determinadas – Cursos gratis*.
<https://conocimientosweb.net/dcmt/ficha16725.html>
- Grossi, G., Ohaco, E. H., & De Michelis, A. (n.d.). *Determinación de fibradietética total, soluble e insoluble en hongos comestibles de cultivo " Pleurotus ostreatus"*.
Insta ediciones. Retrieved June 16, 2022, from https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_determinacin_de_fibra.pdf
- Vizgarra, O., Espeche, C., Araya, M., Méndez, D., Tarulli, L., & Ploper, L. (2020). TUC 650 :
Primera variedad de poroto mungo para el Noroeste Argentino. *Industrial y Agrícola de Tucumán*, 97(2), 11–15.

ANEXOS

Anexo 1

Resultado del análisis de pH del líquido de gobierno

Tratamientos	Concentración del líquido de Gobierno			pH (1)	pH (2)	Promedio	Desviación Estándar
	Sal	Vinagre	E202				
1	2%	1%	0.1%	5.1	4.8	4.95	0.212
2	4%	1%	0.1%	4.6	4.7	4.65	0.071
3	2%	3%	0.1%	4.1	4	4.05	0.071
4	4%	3%	0.1%	4	4	4.00	0.000
5	2%	1%	0.3%	4.9	5	4.95	0.071
6	4%	1%	0.3%	5	4.9	4.95	0.071
7	2%	3%	0.3%	4.4	4.2	4.30	0.141
8	4%	3%	0.3%	4.3	4.5	4.40	0.141

Anexo 2

Resultado de la Evaluación Sensorial aplicada para el tratamiento C-126

Panelistas	Características Sensoriales (Puntaje)				
	Olor	Color	Sabor	Textura	Apariencia
1	4	5	4	6	5
2	5	4	4	5	7
3	4	5	4	6	6
4	5	5	5	5	6
5	4	4	4	5	6
6	4	5	4	5	5
7	4	4	4	5	6
8	4	4	5	5	5
9	4	5	4	6	5
10	4	4	4	5	6
11	3	5	5	5	5
12	4	5	4	5	6
13	5	4	5	6	5
14	4	4	4	5	5
15	4	5	5	5	5
16	4	4	4	5	5
17	4	4	4	5	6
18	4	5	5	5	6
19	4	5	5	6	6
20	4	4	4	5	5
21	4	5	5	6	5
22	4	4	4	5	6
23	5	4	5	6	5
24	4	5	4	6	5
25	4	5	4	5	6
26	5	5	5	5	5
27	4	5	5	5	6
28	4	5	5	5	5
29	4	4	5	4	5
30	4	4	5	5	5

Anexo 3

Resultado de la Evaluación Sensorial aplicada para el tratamiento C-131

Panelistas	Características Sensoriales (Puntaje)				
	Olor	Color	Sabor	Textura	Apariencia
1	5	4	6	6	6
2	6	4	6	5	6
3	5	5	6	6	4
4	5	5	6	5	6
5	5	5	6	6	5
6	6	6	6	5	6
7	6	4	6	5	6
8	5	6	6	5	5
9	5	5	5	6	5
10	4	4	5	5	6
11	5	5	6	5	6
12	5	5	6	5	6
13	5	5	6	6	5
14	5	5	6	5	6
15	5	4	6	5	5
16	5	6	6	5	5
17	5	4	5	6	6
18	5	4	6	5	4
19	5	5	6	5	6
20	4	4	5	6	4
21	5	5	6	6	6
22	5	4	6	6	5
23	5	5	5	6	5
24	6	5	6	5	6
25	5	5	6	5	5
26	5	5	6	6	5
27	5	5	6	5	6
28	4	5	6	6	5
29	5	5	6	5	4
30	6	4	6	6	6

Anexo 4

Resultado de la Evaluación Sensorial aplicada para el tratamiento C-143

Panelistas	Características Sensoriales (Puntaje)				
	Olor	Color	Sabor	Textura	Apariencia
1	4	4	5	6	6
2	5	4	5	5	5
3	4	5	4	6	5
4	4	5	4	5	6
5	5	4	4	6	5
6	4	5	5	5	5
7	4	4	5	5	6
8	3	4	4	5	6
9	4	5	4	6	5
10	4	5	4	5	6
11	4	4	4	5	5
12	4	5	4	5	6
13	4	4	4	6	5
14	5	4	5	5	5
15	5	4	4	5	6
16	3	4	5	5	5
17	5	4	4	5	5
18	4	5	5	5	6
19	4	5	4	6	6
20	5	5	5	5	5
21	4	5	4	6	5
22	4	5	5	5	6
23	5	4	4	6	5
24	5	4	5	5	5
25	5	5	5	5	4
26	5	5	5	5	5
27	5	5	5	5	5
28	4	5	5	5	5
29	4	5	5	5	5
30	4	5	5	5	5

Anexo 5

Resultado de la Evaluación Sensorial aplicada para el tratamiento C-150

Panelistas	Características Sensoriales (Puntaje)				
	Olor	Color	Sabor	Textura	Apariencia
1	6	5	6	6	7
2	6	5	6	5	7
3	6	6	6	6	5
4	5	5	6	5	6
5	5	5	6	6	6
6	6	5	6	5	6
7	7	5	6	5	7
8	6	5	7	5	6
9	6	4	6	6	5
10	6	4	6	5	6
11	6	5	5	6	5
12	5	5	6	5	5
13	6	5	7	6	5
14	7	6	5	5	5
15	6	5	6	5	5
16	6	5	6	5	5
17	6	5	6	6	6
18	6	5	6	5	5
19	6	5	7	5	6
20	6	4	5	6	6
21	5	4	6	6	5
22	6	5	6	5	5
23	6	5	6	6	5
24	6	5	6	6	6
25	6	4	7	5	5
26	5	5	5	6	6
27	6	4	6	5	5
28	6	5	6	6	5
29	6	4	7	5	5
30	6	5	5	6	6

Anexo 6

Determinación de pH del líquido de gobierno



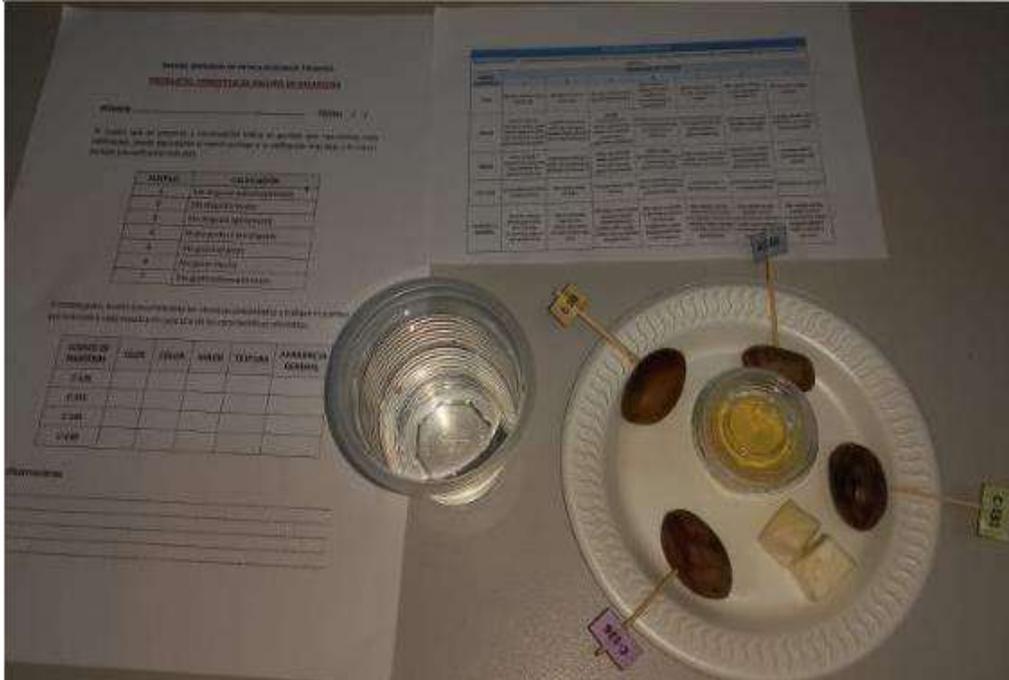
Anexo 7

Evidencia fotográfica de Elaboración de Conserva de Pajuro



Anexo 8

Evidencia fotografica de Elaboración de Conserva de Pajuro



Anexo 9. Matriz de consistencia

TEAMIENTO DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	METODOLOGÍA		
			VARIABLES Y DIMENSIONES	INDICADORES	DISEÑO METODOLOGICO
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variable Independiente	Indicadores de calidad	Tipo de investigación
¿Cuál es el efecto del líquido de gobierno sobre la aceptabilidad sensorial, características fisicoquímicas y la vida útil en la conserva de <i>Erythrina edulis</i> "Pajuro"?	Establecer el efecto del líquido de gobierno sobre la aceptabilidad sensorial, características fisicoquímicas y la vida útil en la conserva de <i>Erythrina edulis</i> "Pajuro"	La salmuera a una concentración moderada de sal mantendrá y conservará las propiedades nutritivas y las características sensoriales del alimento durante un tiempo prolongado, sin que este presente alteraciones en su vida útil.	Conserva de pajuro en salmuera Caracterización de materia prima Elaboración de líquido de gobierno	Tamaño de legumbre Color de semillas	Exploratoria Experimental Hipotético deductivo Longitudinal Nivel de investigación Relacional, Explicativo y Predictivo
				Acidez Iónica (pH)	
Problema Específico	Objetivo Específico	Hipótesis Específica	Variable Dependiente	Indicadores de calidad	Población
¿Cuál es el efecto del líquido de gobierno sobre la aceptabilidad sensorial en la conserva de <i>Erythrina edulis</i> "Pajuro"?	Establecer el efecto del líquido de gobierno sobre la aceptabilidad sensorial en la conserva de <i>Erythrina edulis</i> "Pajuro"	La salmuera a una concentración adecuada de sal será aquella que mejor aporte sensorial de en la conserva, siendo el agrado del consumidor, en olor, sabor, textura, color y apariencia	Nivel de Aceptabilidad	<i>Propiedades Fisicoquímicas</i>	El pajuro es cultivado en los departamentos de Amazonas, Ancash, Cajamarca, Huánuco, Junín, etc. Asimismo, en el líquido de gobierno se emplea la sal común, se encuentra en cualquier mercado a nivel nacional.
				Cloruro de sodio Proteína Grasa Carbohidratos Fibra Energía total Vacío Humedad ceniza	
				<i>Atributos Sensoriales</i>	
¿Cuál es el efecto del líquido de gobierno sobre las características fisicoquímicas en la conserva de <i>Erythrina edulis</i> "Pajuro" del tratamiento elegido?	Evaluar el efecto del líquido de gobierno sobre las características fisicoquímicas en la conserva de <i>Erythrina edulis</i> "Pajuro" del tratamiento elegido	El líquido de gobierno a una concentración de sal óptima y a una temperatura de 90°C, será el que mejor conserve las propiedades fisicoquímicas de la conserva.		Color Olor Sabor Textura Apariencia	Técnicas procesamiento de información
¿Cuál es el efecto del líquido de gobierno sobre el tiempo de vida útil en la conserva de <i>Erythrina edulis</i> "Pajuro" del tratamiento elegido?	Determinar el efecto del líquido de gobierno sobre el tiempo de vida útil en la conserva de <i>Erythrina edulis</i> "Pajuro" del tratamiento elegido	La salmuera a una concentración adecuada logrará la mejor conservación del alimento, tanto sensorial como microbiológicamente, prolongando su vida útil durante un tiempo considerable.		<i>Criterios microbiológicos</i> Mohos Aerobios mesófilos Clostridium botulinum	Registro de datos en tablas e histogramas con la aplicación de Microsoft Excel 2016, almacenamiento de datos y procesamiento con Minitab versión 21, aplicación de ANOVA como tratamiento estadístico