



Esta obra está bajo una
[Licencia Creative Commons
Atribución - 4.0 Internacional \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Vea una copia de esta licencia en
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>





FACULTAD DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

Tesis

Efecto de la aplicación de vapor directo en la acidificación de corazones de pijuayo (*Bactris gasipaes*) en el proceso de elaboración de conservas

Para optar el título profesional de Ingeniero Agroindustrial

Autor:

Samuel Jhonatan Montalvo Bardales

<https://orcid.org/0009-0007-9791-2346>

Asesor:

Ing. Dr. Oscar Wilfredo Mendieta Taboada

<https://orcid.org/0000-0003-4302-6852>

Tarapoto, Perú

2024



FACULTAD DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

Tesis


Efecto de la aplicación de vapor directo en la acidificación de corazones de pijuayo (*Bactris gasipaes*) en el proceso de elaboración de conservas

Para optar el título profesional de Ingeniero Agroindustrial

Autor:

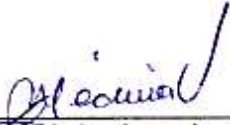
Samuel Jhonatan Montalvo Bardales

Sustentado y aprobado el 12 de julio del 2024, ante el honorable jurado:



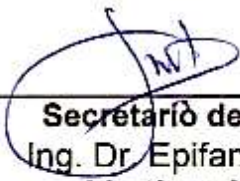
Presidente de Jurado

Ing. Dr. Euler Navarro Pinedo




Vocal de Jurado

Ing. Dra. Mari Medina Vivanco



Secretario de Jurado

Ing. Dr. Epifanio Efraín
Martínez Mena



Asesor

Ing. Dr. Oscar Wilfredo
Mendieta Taboada

Tarapoto, Perú

2024



ACTA DE SUSTENTACION DE TRABAJO DE INVESTIGACION CONDUCENTE A GRADOS Y TITULOS N° 029-2024

Jurado reconocido con Resolución N° 064-2022-UNSM/FIAI-D/NLU.

A las 11:15 horas del día doce de julio del 2024, en el auditorio de la Facultad de Ingeniería Agroindustrial – Ciudad Universitaria, inició el acto público de sustentación del trabajo de tesis "EFECTO DE LA APLICACION DE VAPOR DIRECTO EN LA ACIDIFICACION DE CORAZONES DE PIJUAYO (Bactris gasipaes) EN EL PROCESO DE ELABORACION DE CONSERVAS" para optar el título profesional de INGENIERO AGROINDUSTRIAL, presentado por el Bach. Samuel Jhonatan Montalvo Bardales.

Instalada la Mesa Directiva conformada por Ing. Dr. Euler NAVARRO PINEDO (presidente del jurado), Ing. Dr. Epifanio Efraín MARTINEZ MENA (secretario), Ing. Dra. Mari Luz MEDINA VIVANCO (vocal), acompañados por el Ing. Dr. Oscar Wilfredo MENDIETA TABOADA (asesor); el presidente del jurado dirigió brevemente unas palabras y a continuación el secretario dio lectura a la Resolución N° 064-2022-UNSM/FIAI-D/NLU.

Seguidamente el autor expuso el trabajo de investigación y el jurado evaluador realizó las preguntas pertinentes, respondidas por el sustentante y eventualmente, con la venia del jurado, por el asesor.

Una vez terminada la ronda de preguntas, el jurado procedió a deliberar para determinar la calificación final, para lo cual dispuso un receso de quince (15) minutos, con participación del asesor con voz, pero sin voto; sin la presencia del sustentante y otros participantes del acto público.

Luego de aplicar los criterios de calificación con estricta observancia del principio de objetividad y de acuerdo con los puntajes en escala vigesimal (de 0 a 20), según el Anexo 4.2 del RG-CTI, la nota de sustentación otorgada resultante del promedio aritmético, de los calificativos emitidos por cada uno de los miembros del jurado fue BUENO.

De acuerdo con el Artículo 40° del RG-CTI, la nota obtenida es aprobatoria y correspondiente a la calificación de BUENO. Lido este resultado en presencia de todos los participantes del acto de sustentación, el secretario dio lectura a las observaciones subsanables al informe final que el autor deberá corregir y alcanzar al jurado en un plazo máximo de treinta (30) días calendario.

Se deja constancia que la presente acta se inscribe en el Libro de Sustentaciones N° 001-2024 de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial.

Firman los integrantes del jurado calificador y el autor del trabajo de investigación en señal de conformidad, dando por concluido el acto a las 12:40 horas, el mismo día 12 de julio del 2024.

Ing. Dr. Euler Navarro Pinedo
Presidente

Ing. Dr. Epifanio Efraín Martínez Mena
Secretario

Ing. Dra. Mari Luz Medina Vivanco
Vocal

Ing. Dr. Oscar Wilfredo Mendieta Taboada
Asesor

Bach. Samuel Jhonatan Montalvo Bardales
Autor

Declaratoria de autenticidad

Samuel Jhonatan Montalvo Bardales, con DNI N° 74438839, bachiller de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial, Facultad de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional de San Martín, autor de la tesis titulada: **Efecto de la aplicación de vapor directo en la acidificación de corazones de pijuayo (*Bactris gasipaes*) en el proceso de elaboración de conservas.**

Bajo juramento, afirmo que:

1. La disertación expuesta es de mi autoría.
2. La elaboración de la redacción se llevó a cabo respetando las referencias y citas de las fuentes bibliográficas consultadas.
3. La totalidad de la información contenida en la tesis no ha sido objeto de plagio autoinfringido.
4. Los datos expuestos en los hallazgos son auténticos, no han sufrido alteraciones ni copias, por lo que la información derivada de este estudio debe ser interpretada como un aporte a la realidad en estudio.

Por lo expuesto, asumo la responsabilidad de las consecuencias derivadas de mi acción, sujetándome a las leyes de nuestro país y a las regulaciones actuales de la Universidad Nacional de San Martín.

Tarapoto, 12 de julio del 2024.


.....
Samuel Jhonatan Montalvo Bardales



DNI N° 74438839

Ficha de identificación

<p>Título del proyecto “Efecto de la aplicación de vapor directo en la acidificación de corazones de pijuayo (<i>Bactris gasipaes</i>) en el proceso de elaboración de conservas”</p>	<p>Área de investigación: Ingeniería y tecnología Línea de investigación: Ingeniería de procesos agroindustriales Súblínea de investigación: Ingeniería de procesos agroindustriales Grupo de investigación: Ingeniería y tecnología agroindustrial (ITAG) Tipo de investigación: Básica <input checked="" type="checkbox"/>, Aplicada <input type="checkbox"/>, Desarrollo experimental <input type="checkbox"/></p>
<p>Autor: Samuel Jhonatan Montalvo Bardales</p>	<p>Facultad de Ingeniería Agroindustrial Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial https://orcid.org/0009-0007-9791-2346</p>
<p>Asesor: Ing. Dr. Oscar Wilfredo Mendieta Taboada</p>	<p>Dependencia local de soporte: Facultad de Ingeniería Agroindustrial Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial Unidad o Laboratorio: Ingeniería Agroindustrial https://orcid.org/0000-0004-6367-6566</p>

Dedicatoria

El presente proyecto de investigación es dedicado en primer lugar a Dios el ser más extraordinario que pueda existir, por todas las bendiciones que hizo en mi vida, a mi familia, especialmente a mis padres por su respaldo y amor inquebrantable, y a mis amigos que confiaron en mí y con quienes sigo caminando por el camino de la vida.

A los maestros de la Facultad de Ingeniería Agroindustrial, quienes me brindaron su apoyo y sabiduría para mi desarrollo profesional.

Samuel Jhonatan

Agradecimientos

A Dios principalmente por guiar y cuidar cada paso que doy, por su dirección y constantes bendiciones.

A mi familia, de manera especial a mis padres, señores Héctor Montalvo y Marisol Bardales por el apoyo incondicional durante estos años. Agradezco a los docentes quienes me brindaron muchos consejos durante estos años de estudios, y sus conocimientos.

A los jefes de "Aseguramiento de la Calidad" de la empresa "Caynarachi S.A." Microbióloga Tania Inca Villacorta, Ingeniero Humberto Tapia Bolívar y a la Coordinadora de Aseguramiento de la Calidad, Ingeniera Eylon Rocío Bocanegra García por brindarme la oportunidad para realizar este proyecto de investigación en los laboratorios de la empresa y brindarme las facilidades para el desarrollo de mi formación profesional.

Índice general

Ficha de identificación.....	6
Dedicatoria.....	7
Agradecimientos	8
Índice general.....	9
Índice de tablas	11
Índice de figuras.....	12
RESUMEN	13
ABSTRACT	14
CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN	15
1.1 . Marco General del Problema	15
1.2 . Formulación del Problema	16
1.3 Hipótesis de la Investigación.....	16
1.4 . Objetivos	17
1.4.1. Objetivo General.....	17
1.4.2. Objetivos Específicos	17
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	18
2.1. Antecedentes de la Investigación	18
2.2 Bases Teóricas	19
2.2.1 Generalidades del Pijuayo.....	19
2.2.2 Clasificación Taxonómica del Pijuayo.....	19
2.2.3 Características Morfológicas del Pijuayo	20
2.2.4. Conserva de Corazones de Pijuayo	21
2.2.5. Proceso de Elaboración de Conservas de Palmito.....	22
2.2.6 Componentes Nutricionales del Palmito	26
2.2.7. Industrialización del Palmito	27
CAPÍTULO III MATERIALES Y MÉTODOS	28
3.1. Ámbito y condiciones de la investigación.....	28
3.1.1. Contexto de la investigación.....	28

	10
3.1.2. Periodo de ejecución	28
3.1.3. Autorizaciones y permisos.....	28
3.1.4. Control ambiental y protocolos de bioseguridad.....	28
3.1.5. Aplicación de principios éticos internacionales.....	28
3.2. Sistema de Variables.....	28
3.3. Procedimiento de la Investigación	29
3.3.1. Objetivo específico 1	29
3.3.2. Objetivo específico 2	37
CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	38
4.1. Objetivo específico 1	38
4.1.1. Para envases 15 oz.....	38
4.2.2. Para envases 28 oz.....	42
4.2. Objetivo específico 2	46
4.2.1 Evaluación Organoléptica para el atributo Color.....	46
4.3.2. Evaluación Organoléptica para el atributo Sabor.....	49
4.3.3 Evaluación Organoléptica para el atributo Textura	51
CONCLUSIONES	54
RECOMENDACIONES	55
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	56
ANEXOS	59

Índice de tablas

Tabla 1 <i>Composición química del corazón del palmito</i>	26
Tabla 2 <i>Composición de aminoácidos del corazón de palmito envasado en 100/gr de materia seca</i>	26
Tabla 3 <i>Composición de minerales del corazón de palmito envasado en 100/gr de materia seca</i>	27
Tabla 4 <i>Caracterización de la materia prima</i>	38
Tabla 5 <i>Resultados de pH - Muestras 15 OZ</i>	38
Tabla 6 <i>ANOVA para análisis de pH según presión (3 Bar y 4 Bar) y tiempo (5, 15 y 25 segundos)</i>	39
Tabla 7 <i>Estadísticos descriptivos</i>	39
Tabla 8 <i>Prueba de Tukey – Tiempo (5, 15 y 25 segundos) a 4 bar</i>	40
Tabla 9 <i>Prueba de Tukey – Presión (3 y 4 bar) a 25 segundos</i>	41
Tabla 10 <i>Resultados de pH - Muestras 28 OZ</i>	42
Tabla 11 <i>ANOVA para análisis de pH según presión (3 Bar y 4 Bar) y tiempo (5, 15 y 25 segundos)</i>	43
Tabla 12 <i>Estadísticos descriptivos</i>	43
Tabla 13 <i>Prueba de Tukey – Tiempo (5, 15 y 25 segundos)</i>	44
Tabla 14 <i>Prueba de Tukey – Presión (3 y 4 bar)</i>	44
Tabla 15 <i>Resultados de evaluación organoléptica – atributo color</i>	46
Tabla 16 <i>Prueba T-student para el atributo color</i>	47
Tabla 17 <i>Resultados de grados libertad organoléptica para el color</i>	48
Tabla 18 <i>Resultados de la evaluación organoléptica – atributo sabor</i>	49
Tabla 19 <i>Prueba T-student para el atributo sabor</i>	50
Tabla 20 <i>Resultados de la evaluación organoléptica – atributo textura</i>	51
Tabla 21 <i>Prueba T-student para el atributo textura</i>	52
Tabla 22 <i>Caracterización de Materia prima</i>	61
Tabla 23 <i>Resultados de pH aplicando vapor directo a presión (bar) y tiempo (segundos) establecidos para formato 15 oz</i>	62
Tabla 24 <i>Resultados de la prueba de acidificación para formato 15 oz</i>	63
Tabla 25 <i>Resultados de pH aplicando vapor directo a presión (bar) y tiempo (segundos) establecidos para formato 28 oz</i>	63
Tabla 26 <i>Resultados de la prueba de acidificación para formato 28 oz</i>	64
Tabla 27 <i>Datos de la evaluación sensorial respecto al atributo Color</i>	65
Tabla 28 <i>Datos de la evaluación sensorial respecto al atributo Sabor</i>	66
Tabla 29 <i>Datos de la evaluación sensorial respecto al atributo Textura</i>	67

Índice de figuras

Figura 1 <i>Comparativo del pH entre el tiempo (segundos) y presión (bares)</i>	41
Figura 2 <i>Comparativo del pH entre el tiempo (segundos) y presión (bares)</i>	45
Figura 3 <i>Fórmula de Satterthwaite para grados de libertad</i>	48
Figura 4 <i>Gráfico de barras de la caracterización de la Materia Prima</i>	62

RESUMEN

“Efecto de la aplicación de vapor directo en la acidificación de corazones de pijuayo (*Bactris gasipaes*) en el proceso de elaboración de conserva”

La palmera del pijuayo (*Bactris gasipaes*) es conocida desde la antigüedad por los frutos que este posee y el tallo que es utilizado para consumo alimenticio, sin embargo, esta palmera hoy en día está siendo domesticada y cultivada en varios países de Latinoamérica por sus propiedades nutricionales, especialmente en fibra, componente que la sociedad actual busca consumir cada vez más, para balancear la dieta y prevenir enfermedades renales. Las industrias de hoy en día dedicadas al procesamiento de conservas de palmito a base de pijuayo (*Bactris gasipaes*) cada vez van en crecimiento, esta especie cultivada en la región de San Martín específicamente en la provincia de Lamas, distrito de Caynarachi ha generado un desarrollo en estas sociedades, sin embargo, el procesamiento tecnológico de este, falta de innovación y mejora continua que automatice el proceso y facilite la acidificación rápida. En consecuencia, el objetivo de este estudio es evaluar el impacto de la aplicación de vapor directo a los corazones de pijuayo en la producción de conservas. Los resultados obtenidos tras los análisis físico-químicos indican que los corazones de pijuayo se acidifican con mayor rapidez tras la aplicación de presión de vapor a 3 y 4 bar con un tiempo de 25 segundos previo a la dosificación del líquido de gobierno. Además, se hizo una evaluación sensorial presentado a 16 jueces semi entrenados y conocedores de las conservas de corazones de pijuayo, en el cual se evaluó sabor, color y textura; teniendo resultados para los atributos de sabor y color no afecta o genera cambios al aplicar vapor directo, sin embargo, para el atributo textura si se encontró diferencia ya que el uso de vapor ablanda más la textura de los corazones de pijuayo.

Palabras clave: Conserva, pijuayo, palmito, evaluación sensorial, vapor directo.

ABSTRACT

Effect of direct steam application on the acidification of pijuayo (*Bactris gasipaes*) hearts in the canning process

The pijuayo palm (*Bactris gasipaes*) has been known since ancient times for its fruits and stems, which are used for food consumption. Nowadays, this palm is being domesticated and cultivated in several Latin American countries for its nutritional properties, especially in fiber, a component that today's society is increasingly interested to consume to balance the diet and prevent kidney diseases. Today's industries dedicated to the processing of canned palm heart based on pijuayo (*Bactris gasipaes*) are increasingly growing, this species cultivated in the region of San Martín, specifically in the province of Lamas, Caynarachi district, has generated a development in these societies, however, the technological processing of this species lacks innovation and continuous improvement to automate the process and facilitate rapid acidification. Therefore, this research evaluated the effect of the application of direct steam to the pijuayo hearts in the manufacture of preserves, obtaining results after the physical-chemical analysis, the pijuayo hearts are acidified faster after applying steam pressure at 3 and 4 bar with a time of 25 seconds prior to the dosage of the governing liquid. In addition, a sensory evaluation was presented to 16 semi-trained judges with expertise in canned pijuayo hearts, in which flavor, color and texture were evaluated. The results for the attributes of flavor and color did not affect or generate changes when direct steam was applied; however, a difference was found for the attribute of texture, since the use of steam increases the softening of the texture of the pijuayo hearts.

Keywords: Conserve, pijuayo, palm heart, sensory evaluation, direct steam.



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN

1.1 . Marco General del Problema

El pijuayo para palmito es fruto de la domesticación de diversas especies amazónicas, encontradas en los diversos países que latinoamericanos que, desde Perú, Brasil, Bolivia, Colombia, Costa Rica y Nicaragua, que sufrieron muchos cambios dando como resultado el *Bactris gasipaes* H.B.K (Arevalo, 2010). “El sabor suave y la tonalidad levemente amarillenta (blanco marfil), rasgos que distinguen al pijuayo para palmito de otras especies, además de la ausencia de fermentación enzimática durante su procesamiento a nivel industrial” (Villachica, 1996), así como su textura crujiente, varios autores señalan que esto es una de las muchas ventajas que tienen para la manufactura de conservas (Gomes et al., 2006).

El tratamiento dado durante las distintas etapas de proceso, pero más en la etapa de escaldado durante la transformación de las diversas variedades de frutas y hortalizas, se genera el rompimiento de las células de los tejidos e inhibe el pardeamiento enzimático, causando daños irreversibles en los atributos organolépticos del producto si este no es manejado adecuadamente con un control minucioso. “Los productos sensibles al calor y con un pH superior a 4,5, como el pijuayo para palmito, que presenta un pH en su estado crudo entre 5.6 y 6.2, no pueden ser sometidos a tratamientos térmicos excesivamente intensos” (Jay, 2009), debido a que estos perjudican las propiedades organolépticas de sabor, color y la textura de los corazones de pijuayo.

La acidificación a un pH inferior a 4,6 se establece como un requisito imprescindible y esencial para inhibir el crecimiento vegetativo de *C. botulinum* y validar la seguridad microbiológica del producto preparado para el consumo. Esto permite la gestión de un tratamiento térmico suave (pasteurización) y la conservación de alimentos a temperatura ambiente. En caso de que “la acidificación no se efectúe de manera adecuada en el producto, el entorno anaeróbico puede propiciar la germinación de esporas de bacterias resistentes al calor y su subsecuente desarrollo en forma vegetativa, estos procesos podrían desencadenar efectos perjudiciales y comprometer la salud del consumidor” (Quast, 2009).

Dentro de las conservas acidificadas, el grupo bacteriano más peligroso son las cepas proteolíticas, que generan toxinas de tipo A, y ciertas cepas que generan toxinas de los tipos B y F de *Clostridium botulinum*, grupo I. Crecen a temperaturas que van desde los 30 y 40 °C, con temperaturas inferiores de 10°C. “Tienen esporas que son muy

resistentes al tratamiento térmico de pasteurización; estas tienen similitud con el *Clostridium sporogenes*, que no es tóxico” (Rees, 1994). En contraste, las esporas de cepas pertenecientes al grupo II (no proteolíticas) generan la toxina E y ciertos tipos B y F, presentan resistencia limitada a los tratamientos térmicos intensos. No obstante, estas esporas se multiplican a temperaturas que exceden los 3°C (Quast, 2009).

En el florecimiento de *C. botulinum*, brota la neurotoxina botulínica. Engullir 0,1 gramos de alimentos que contienen neurotoxina supera los 30 nanogramos y provoca los síntomas del botulismo. La mortalidad por esta intoxicación que es transmitido por alimentos supera el 50% y llegando hasta el 60% en los casos no tratados rápidamente y se reduce hasta un 10% con una respuesta rápida de tratamiento (Quast, 2009).

La huella económica de los casos de botulismo es colosal. Según los diversos incidentes en Estados Unidos, se calculó un monto superior a 30 millones de dólares para gastos médicos y pérdidas económicas derivadas del impacto adverso en la reputación corporativa y la cadena de producción. En Perú y Brasil, “el botulismo se entrelaza con las conservas de palmito debido a los numerosos casos documentados, aunque la toxina puede infiltrarse en cualquier conserva, sin importar su tipo; con un pH superior a 4,6 y almacenado a temperatura ambiente” (Quast, 2009).

1.2. Formulación del Problema

La lenta acidificación en los corazones de pijuayo en el proceso de elaboración de conservas, es un riesgo, pues favorece el crecimiento y desarrollo vegetativo de microorganismos que pueden repercutir en la salud del consumidor, para mejorar y evitar ello se necesita que la velocidad de la acidificación sea más rápida y penetre el centro del tallo en menos tiempo, frente a ello se plantea que la aplicación de vapor directo en los corazones puede modificar la estructura vegetal y hacer que la acidificación sea más rápida.

¿La aplicación de vapor directo en corazones de pijuayo durante el proceso de elaboración de conservas, puede acelerar la acidificación durante el post evacuado?

1.3 Hipótesis de la Investigación

H₀: La aplicación de vapor directo a los corazones de pijuayo (*Bactris gasipaes*), con presión de 3 bar y 4 bar, tiempos de exposición de 5, 15 y 25 segundos por cada presión mencionada; en el proceso de elaboración de conservas, permitirá acelerar la acidificación en los corazones de pijuayo durante el post evacuado (salida del exhauster).

H₁: La aplicación de vapor directo a los corazones de pijuayo (*Bactris gasipaes*), con presión de 3 bar y 4 bar, tiempos de exposición de 5, 15 y 25 segundos por cada presión mencionada, en el proceso de elaboración de conservas, no acelera la acidificación en los corazones de pijuayo durante el post evacuado (salida del exhauster).

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

- Evaluar el efecto de la aplicación de vapor directo a presiones de 3 y 4 bar con tiempos de 5, 15 y 25 segundos de exposición por cada presión, en la acidificación de los corazones de pijuayo (*Bactris gasipaes*) en el proceso de elaboración de conservas.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Determinar la presión (3 y 4 bar) y tiempo (5, 15 y 25 segundos) de aplicación de vapor directo que permite acelerar la acidificación en los corazones de pijuayo durante el post evacuado en el proceso de elaboración de conservas.
- Comparar las propiedades organolépticas de los corazones de pijuayo (color, sabor y textura) mediante evaluación sensorial, en producto terminado, obtenidos mediante el proceso tradicional y con aplicación de vapor directo.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la Investigación

Lund et al. (2000) exploraron, a través de experimentos, que, al aplicar intensos tratamientos térmicos, se revelaron efectos devastadores (temperaturas elevadas), a las conservas de corazones de pijuayo (*Bactris gasipaes*). El propósito primordial fue erradicar todos los microorganismos patógenos, lo que resultó en la inhibición del desarrollo de esporas de *C. botulinum*. Este procedimiento empleó un tratamiento térmico a una temperatura de 118°C para la conservación, lo que facilitó la ablandación del producto, la aceleración de la acidificación al penetrar los poros, y así aseguró la seguridad microbiológica del producto para su consumo.

Quast (2009), realizaron varios ensayos de acidificación en verduras y vegetales para comprobar el crecimiento de esporas de *C. botulinum*. Los resultados muestran que la lenta acidificación de las partes centrales de las subcapas del corazón de pijuayo (*Bactris gasipaes*) podría permitir el desarrollo de bacterias patógenas en la que encabeza el *C. botulinum*. Con base en estos hallazgos, Quast y Bernhardt (2010), “elaboraron curvas de titulación, empleando diversos ácidos orgánicos en muestras de corazones de pijuayo. En estas curvas se detectaron variaciones significativas en los diversos tipos de ácidos empleados en la prueba”.

Villachica (1996) realizó pruebas de escaldado con vapor, en el tallo de palmito con cáscara, blanqueando de 90 a 95 °C por tiempo de 8 a 12 minutos. Concluyendo que el escaldado ablanda las espigas, proporciona mayor consistencia, facilita la manipulación, reduce las pérdidas derivadas de la ruptura del palmito, optimiza el rendimiento del trabajador durante el pelado y promueve la acidificación y la penetración del líquido de gobierno en el centro del tallo.

Canet y Espinoza (1983) mencionan que el escaldado y los tratamientos térmicos utilizando vapor directo, a los que se someten los vegetales y frutas para su conservación en forma de enlatados, originan cambios en las propiedades sensoriales, que afectan la calidad del producto final. Para evitar estos daños irreversibles se deben validar las condiciones a las que se deben someter los productos y evitar alterar la calidad en los atributos de sabor, color y textura del producto final.

2.2 Bases Teóricas

2.2.1 Generalidades del Pijuayo

El “Sistema Integrado de Información de Comercio Exterior” (SIICEX) (2020), “el palmito se caracteriza por su fácil digestión y bajo contenido graso, su composición incluye un elevado contenido de fibras digestibles, vitamina C, hierro y ciertos aminoácidos esenciales; no presenta paltos”. Adicionalmente, el pijuayo para palmito, una especie de carácter herbáceo que no supera los 2.50 metros de altura, es una especie originaria de la cuenca amazónica latinoamericana, con una extensión de distribución por diversas naciones que alcanza hasta Centro América.

Según Yovera (2006), las condiciones edafoclimáticas en las que la planta de pijuayo se produce en la región tropical, en las áreas de piso basal y premontano, en el bosque seco tropical, el bosque húmedo tropical y el bosque muy húmedo tropical. También en la región subtropical, que incluye el bosque húmedo y el bosque muy húmedo, según la clasificación de ecosistemas de Holdrige. La producción se centra en la mayoría de las zonas tropicales de Brasil, Costa Rica, Colombia, Ecuador, Venezuela, Guyana y Perú, y también en algunas áreas de Asia, aunque estas no son muy importantes. El producto en sí constituye la parte interna del tallo, corazón de la palma, el cual es de color blanco a crema y tiene forma cilíndrica; como en el caso del cacao, el palmito puede considerarse como silvestre y cultivado. Según el mismo autor el cultivo de esta plantación inicio en los años de 1985, en áreas comprendidas en los territorios de las Provincias de Lamas y Tocache de la Región de San Martín, las plantaciones se instalan como parte de cultivos alternativos para la lucha contra el narcotráfico en dichas zonas. El pijuayo para palmito es uno de los cultivos alternativos que ha tenido mayor desarrollo, crecimiento y promoción por las propiedades nutricionales que este posee.

2.2.2 Clasificación Taxonómica del Pijuayo

El Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA) (2014), indica que los pijuayos han sido clasificados bajo dos nombres genéricos *Bactris* y *Guilielma*. Sin embargo, la tendencia actual es considerarlo bajo el género *Bactris*, del cual han sido descritas 239 especies encontradas a lo largo de la cuenca amazónica. La vasta distribución de las plantaciones silvestres establece una diferencia importante con respecto a la historia de los cultivos originados de especies endémicas, esto es, de distribución limitada, porque en el primer caso pueden ser domesticadas independientemente por distintos pueblos, en tanto que, en el segundo tienen un centro de origen más concreto.

El pijuayo se clasifica de acuerdo a la siguiente categoría taxonómica:

Nombre científico:	<i>Bactris gasipaes</i> H.B.K
Nombre común:	Pijuayo, Pejibaye, Pejinaye, Pupunha.
Tipo:	Fanerógama
Subtipo:	Angiosperma
Clase:	Monocotiledónea
Subclase:	Micrانتinas
Orden:	Espadicifloríneas
Familia:	Palmáceas
Género:	<i>Bactris</i>
Especie:	<i>Gasipaes</i>

Según Mostaceros y Mejía (1986), citados por Campos (2014), El género *Bactris*, con más de 100 variedades registradas en toda Latinoamérica, incluye 18 variedades en Perú, tales como "*Bactris gasipaes*" o pijuayo, cuyos frutos son deliciosos, "*Bactris actinoneura*", "*Bactris naevia*", "*Bactris killipi*", "*Bactris hirta*" y "*Bactris longifron*".

Mora y Gainza (1999), "sostienen que, el ancestral origen taxonómico de las especies Pejibayes Guilielma, posiblemente uno de los más antiguos del género *Bactris*, se adentra en una remota era sudamericana". A esta palmera, conocida como pejibaya en Panamá y Costa Rica, se le reconoce como pijuayo o pifayo en Perú, chontaruro en Colombia y Ecuador, y tiene gachipaes en Venezuela y Bolivia.

2.2.3 Características Morfológicas del Pijuayo

➤ Tallo

Para entender mucho mejor, a la planta se le divide en 3 partes bien identificadas con características propias: La araña, el estípite y la copa o corona.

Según Campos (2014), "la araña, se trata de la sección inferior de la planta, caracterizada por una estructura sumamente compleja y extensa, la productividad de la plantación está directamente vinculada a la gestión adecuada de esta sección". Comprende el sistema radical y el conjunto de estípites que conforman el cuerpo basal de la cepa, el cual experimenta un incremento en volumen y complejidad con el avance de la edad, atribuible a la constante incorporación de tejidos impulsada por la cosecha. Los tallos o estípites únicamente ramifican en el segmento inferior. La sección apical del

estípite constituye la porción sólida del palmito y se puede utilizar para su consumo. La copa o corona está conformada por hojas en diferentes estados de desarrollo.

➤ **Hojas**

Se componen de tres componentes esenciales: la vaina, el pecíolo y la lámina. Las vainas constituyen la sección inferior de las hojas que resguarda la porción del tallo que, en su estado tierno, constituye el corazón del palmito. El palmito se compone del 70% de las vainas de las hojas jóvenes, mientras que el 30% restante se compone de láminas y pecíolos. El diámetro y la distancia del palmito desempeñan un papel crucial en el beneficio químico, junto con el desarrollo de las hojas durante la recolección y el estado nutricional de las plantas. “El estado de desarrollo de las láminas de la hoja guía es un indicador de la evolución y la textura del tallo, la cual guarda una correlación estrecha con la utilización industrial del corazón del palmito” (Campos, 2014).

➤ **Semillas**

Según Campos (2014), La semilla de pijuayo, perteneciente a la familia de las palmáceas, exhibe características análogas a las de este conjunto.

La “Dirección de Productividad Agraria” – DPA (2016), “la plantación de pijuayo en la Amazonía se lleva a cabo utilizando semillas procedentes de áreas gestionadas y de cultivos agrícolas, esto justifica la diversidad presente en las semillas que se utilizan actualmente”.

➤ **Frutos**

El fruto conocido como drupa, emerge de un ovario trilobular, donde cada carpelo alberga un óvulo. “Las semillas envueltas en un endocarpio que fluctúa entre el café claro y el casi negro, con tres poros en su extremo: el fértil, provocado por la oclusión del micrófilo del rendimiento seminal, y los dos estériles, ubicados en otros carpelos” (Campos, 2014).

Según Mora y Gainza (1999), “La germinación de la semilla de pijuayo revela una peculiaridad cuando el poro germinal se viste de un punto claro, donde el haustorio alberga en su extremo el embrión, se alarga la radícula, las raíces adyacentes y el epicótilo”.

2.2.4. Conserva de Corazones de Pijuayo

Según la “Norma Técnica Peruana – NTP 203.104” (2017), el palmito en conserva es el fruto que ha sido envuelto en agua u otro medio acuático, enriquecido con aderezos,

reguladores de acidez, conservantes y ha sido sometido a un tratamiento térmico a temperaturas y tiempos específicos, antes o después de ser cerrado herméticamente en un envase, con el fin de evitar su deterioro futuro y garantizando su excelencia.

Además de acuerdo al Centro Técnico Alimentario (2020), las conservas de "palma" y "palmito" deben cumplir con diversos criterios de manufactura, lineamientos establecidos por diversas normas de seguridad e inocuidad alimentaria, además deben ser elaboradas a partir de partes comestibles de las variedades "*Euterpe edulis*" (Mart.), "*Euterpe oleracea*" (Mart.) o "*Bactris gasipaes*".

2.2.5. Proceso de Elaboración de Conservas de Palmito

Según Mora y Gainza (1999), la industrialización y especificaciones técnicas de los productos transformados se debe tener en cuenta en base al tipo de mercado que se desea llegar. Con el público objetivo definido, se diseñan los productos siguiendo las especificaciones y presentaciones del mercado, maximizando así el aprovechamiento del tallo y maximizando el rendimiento durante la manufactura. Lo ideal es realizar una división territorial del mercado y comercializar los productos en sus múltiples versiones, centrándose en la que reciba mayor atención. Habiendo definido los mercados meta y el producto con mayor demanda se debe considerar el grado de rentabilidad para producir esta presentación. Así, se podrán definir los parámetros a tener en cuenta en la gestión de las plantaciones, con el objetivo de orientar la producción agrícola hacia la presentación de mayor demanda en el mercado, facilitando así la generación de una productividad superior.

➤ Recepción y precocido de tallos

Según Mora y Gainza (1999), es vital que, durante la recepción de los tallos en la planta, se supervise la cantidad de estos que ingresan y se realice una segregación por lotes de productores y hora de recepción para garantizar una secuencia de lanzamiento al proceso y prevenir pérdidas derivadas de la retención y deshidratación. Cada lote debe estar identificado para evitar la visibilidad de error durante la evaluación de rendimiento. El escaldado permite optimizar la utilización de las partes tiernas del tallo y facilita su manipulación en las fases subsiguientes, lo que previene pérdidas derivadas de los quiebres del tallo. El procedimiento de escaldar los tallos con cascara permite su aprovechamiento hasta el quinto fragmento (9 cm de longitud en cada trozo).

➤ Pelado y perfilado de meristemo

El pelado consiste en retirar la capa externa que protegen el corazón del tallo. El pelado puede realizarse de forma manual o mecánica. El pelado mecánico se utiliza cuando la

producción es bastante y se justifica para la inversión en maquinarias, de otra manera es preferible realizar el pelado manual. La formación del personal para el pelado manual requiere un entrenamiento riguroso para que se adiestre al uso de herramientas durante la operación y así prevenir daños mecánicos en el corazón del tallo. Después del retiro de las capas que protegen el corazón del tallo de pijuayo se procede a perfilar el meristemo y las puntas. La metodología de ejecución de este corte reviste una importancia significativa en la optimización de la utilización de materia prima y la calidad, y es esencial para el desempeño óptimo (Mora y Gainza, 1999).

➤ **Cortado de tallos**

El corte estándar tiene una longitud de 92 milímetros, sin embargo, las medidas pueden ser reguladas y varían con respecto al tipo de envase que se va a utilizar. La máquina de corte debería poseer la capacidad mínima para extraer cinco fragmentos de 92 milímetros de cada tallo. Generalmente, “la máquina de corte para estos tallos debe estar compuesta por una faja intralox con topes que facilitan el acomodo y la sujeción de los tallos” (Mora y Gainza, 1999).

➤ **Selección de piezas fibrosas**

Posterior al corte se hace la selección de piezas fibrosas no comestibles para retirarlos de la línea de proceso. Para efectuar la selección de estos, es imperativo que el personal posea una formación adecuada en la identificación de la fibra desechada. El criterio de selección es respaldado por los sentidos del tacto y la percepción visual. “En ausencia de un parámetro y un criterio preciso, existe el riesgo de introducir fibra no comestible en el envasado, comprometer la calidad del producto y propiciar reclamaciones por parte del cliente” (Mora y Gainza, 1999).

➤ **Selección por diámetro, color, limpieza y envasado**

En esta fase del procedimiento, los fragmentos de alimentos son seleccionados en función de su diámetro y color, para posteriormente proceder con su limpieza y posterior envasado. En el proceso de industrialización del palmito, la limpieza de los fragmentos representa la operación más onerosa debido al volumen de mano de obra requerida. “Se estima que, para cada pelador de palmito, se requieren 2.6 operarios en las tareas de selección, limpieza y envasado” (Mora y Gainza, 1999).

➤ **Control de especificaciones y peso en línea**

Para asegurar que el producto se envase conforme a las especificaciones de la ficha técnica, resulta provechoso ubicar una estación de inspección al final de la faja de

envasado. Además de asegurar una calidad superior del producto final, la estación de inspección también puede ser empleada para supervisar la productividad de cada operario en la línea de envasado. El personal empleado en la estación de inspección debe mantenerse constantemente informado sobre las especificaciones del producto y mantenerse constantemente actualizado. El control de peso es reconocido como un elemento crítico de control; por lo tanto, requiere un énfasis particular. La salmuera se elabora de tal manera que el contenido de ácido calculado permita llevar el producto al equilibrio con un pH seguro que no supere 4.3. En términos generales, el volumen de palmito se asocia con la capacidad de llenado de cada uno de los contenedores empleados en el proceso de envasado, teniendo en cuenta un margen de seguridad. En caso de que la cantidad de palmito dentro del recipiente sobrepase los límites permitidos, existe el peligro de que el pH del producto final supere 4.3 y pueda aproximarse al pH crítico, que es de 4.6. “La conserva de palmito, con un pH superior a 4.6, constituye un producto perjudicial para la salud pública, dado que podría convertirse en una potencial fuente de transmisión de la toxina que provoca el botulismo, debido al tratamiento térmico al que se somete” (Mora y Gainza, 1999).

➤ **Dosificación de Líquido de Gobierno**

Para lograr una uniformidad en el flujo de proceso, se aconseja la utilización de una única fórmula de salmuera para el llenado en las diversas presentaciones. La formulación fundamental para una salmuera estará condicionada por factores como la dureza del agua y el pH del palmito. El ácido cítrico a usar en la preparación del líquido de gobierno, su función principal es la acidificación, y su calidad debe ser de categoría alimentaria. El ácido ascórbico desempeña un papel antioxidante, primordialmente para resguardar los fragmentos de palmito en los contenedores. El cloruro de sodio debe ser de grado alimentario; para preservar la firmeza de la textura de los trozos de palmito envasados, es necesario emplear cloruro de calcio. Es esencial documentar la cantidad de ingredientes utilizados y su cuantificación en términos de porcentaje de sal y pH previo a su incorporación en la línea de proceso. La elaboración del líquido gubernamental y su utilización se consideran un punto crítico de control (PCC), debido al riesgo microbiológico asociado. Como en cualquier punto crítico, se requiere una considerable atención para prevenir errores. El proceso de llenado con salmuera puede realizarse tanto en frío como en caliente; la capacidad del túnel de blanqueo será determinante. “Si se dispone de un túnel de blanqueo con la capacidad necesaria para incrementar la temperatura del punto frío hasta 90°C, puede ser llenado con salmuera fría hasta el derrame, eliminando la preocupación por el espacio de la cabeza” (Mora y Gainza, 1999).

➤ **Blanqueo en túnel de vapor (Exhausting)**

El proceso de blanqueo del producto mediante vapor se emplea para eliminar el oxígeno presente en el vegetal y en el líquido gubernamental, previo al procedimiento de cerrado. Así, se logra generar un vacío en el recipiente cerrado y frío, lo que incrementa la vida útil del producto. “El proceso de llenado con salmuera fría requiere un período de residencia, dentro de la cámara de vapor, aproximadamente cinco minutos, período de residencia asegura que la temperatura mínima de sellado no es inferior a 70° C al centro del establecimiento” (Mora y Gainza, 1999).

➤ **Cerrado de envases**

El cerrado constituye un elemento cíclico de control del proceso y, por lo tanto, debe ser objeto de consideración. Un cierre defectuoso representa un peligro para la salud del consumidor y una pérdida de privilegios y recursos financieros para el productor de la conserva. “Para un procedimiento convencional, se aconseja disponer de al menos dos selladoras para envases metálicos en un estado óptimo, no sellar ambos tamaños de envases utilizando una única máquina, el proceso de tapado de vidrio puede realizarse manualmente” (Mora y Gainza, 1999).

➤ **Tratamiento térmico**

La esterilidad comercial del producto se asegura mediante el tratamiento térmico. Este procedimiento puede ser implementado mediante la utilización de diversos métodos o maquinaria industrial. Todo estará condicionado por las facilidades disponibles. “La mayoría de los procedimientos emplean autoclaves, que operan con agua a temperaturas de 100°C. La fuente energética empleada para estos aparatos es el vapor producido en una caldera que se amalgama con aire saturado para generar energía” (Mora y Gainza, 1999).

➤ **Codificación**

Para implementar un control efectivo de la producción y los inventarios, es imperativo establecer un sistema de codificación de todas las operaciones productivas. Adicionalmente, es imprescindible la codificación para instaurar un sistema de rastreabilidad del producto. El sistema de seguimiento permite identificar cualquier lote de producción en cualquier momento y lugar. “Para confirmar el estado y las condiciones de procesamiento del producto, es necesario vincular los registros de producción y los análisis del producto final al código de producción diaria, la información vinculada al producto debe ser archivada durante su vida útil” (Mora y Gainza, 1999).

➤ Etiquetado y Despacho

El etiquetado del producto se debe realizar después que este haya cumplido su cuarentena con la finalidad de asegurarse de que el producto que se vaya a despachar este en las condiciones óptimas y no se generen reclamos por parte del cliente. El despacho es la etapa final donde se carga las paletas con el producto a los transportes establecidos que lo llevaran al lugar de entrega al cliente (Mora y Gainza, 1999).

2.2.6 Componentes Nutricionales del Palmito

Campos (2014), “reporta la siguiente composición química del corazón del palmito”, lo cual se muestra en la tabla 1:

Tabla 1
Composición química del corazón del palmito

Composición química	Cantidad
Humedad	90,47%
Proteína	2,27%
Grasa	0,13%
Cenizas	0,93%
Fibra	0,89%
Total, de azúcar	2,7%
Azúcar reductor/expresado en peso húmedo	1,8%
Ácido ascórbico mg/100 g.	14%
pH inicial	6,85

Fuente: Campos (2014)

Las tablas 2 y 3 representan los componentes de aminoácidos y la composición mineral del corazón del palmito en 100 gramos de materia seca:

Tabla 2
Composición de aminoácidos del corazón de palmito envasado en 100/gr de materia seca

Aminoácidos	mg/100 gr	Aminoácidos	mg/100 gr
Lisina	1,09	Histidina	0,36
Arginina	1,13	Acido aspártico	2,18
Treonina	0,78	Serina	0,92
Ácido glutámico	1,50	Prolina	0,86
Glicina	0,80	Alanina	1,03
Cistina	1,48	Valina	0,83
Metionina	0,28	Isoleucina	0,84
Leucina	1,46	Tirosina	0,37
Fenilalanina	0,49	Triptófano	0,47
Aminoácidos Esenciales	6,24		

Fuente: Campos (2014)

Tabla 3*Composición de minerales del corazón de palmito envasado en 100/gr de materia seca*

Minerales	mg/100 gr	Minerales	mg/100 gr
Fósforo	94,0	Potasio	337,6
Calcio	114,0	Magnesio	80,0
Hierro	4,3	Sodio	1,33
Zinc	0,79	Manganeso	0,48
Cobre	0,159		

Fuente: Campos (2014)

“La composición proximal del palmito de pijuayo es: agua 90.47%, proteínas 2.27%, carbohidratos 2.7%, grasas 0.13%, fibras 0.89% y cenizas 0.93%” (Campos, 2014).

2.2.7. Industrialización del Palmito

Según Murillo (2000), en términos comerciales, la industrialización del palmito se limita a la obtención de una conserva de corazones en salmuera, como producto principal. Adicionalmente, se identifican los productos siguientes como susceptibles de ser desarrollados e introducidos en el mercado:

- Relleno para pastel de palmito.
- Puré deshidratado.
- Crema deshidratada de palmito.
- Palmito en trozos congelado.
- Palmito fresco (mínimamente procesado).
- Pasta de palmito en salsas preparadas (italiana, bolognesa, bruschetta de tomate).

De estos, ya se han intentado desarrollar los tres últimos; no obstante, la conservación más frecuente del palmito se realiza en salmuera (Murillo, 2000).

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ámbito y condiciones de la investigación

3.1.1. Contexto de la investigación

El trabajo de investigación se desarrolló en el departamento de San Martín, donde se realizó la recolección de la materia prima, las pruebas de laboratorio, análisis físico-químico y sensorial, se realizaron en la empresa agroindustrial Caynarachi S.A. ubicada en el Distrito de Caynarachi, Provincia de Lamas, Departamento de San Martín.

3.1.2. Periodo de ejecución

La recolección de la materia prima y realización de pruebas fue el día 15 de junio de 2023, mientras que la evaluación sensorial se realizó el día 20 de julio de 2023, en la empresa agroindustrial Caynarachi S.A ubicada en el "Distrito de Caynarachi", - Lamas, - San Martín.

3.1.3. Autorizaciones y permisos

No aplica

3.1.4. Control ambiental y protocolos de bioseguridad

No aplica

3.1.5. Aplicación de principios éticos internacionales

Este estudio es respetuoso con el medio ambiente, y no transgrede los principios éticos inherentes a la investigación, tales como la integridad, el respeto hacia las personas, el respeto al ecosistema, la justicia y la beneficencia.

3.2. Sistema de Variables

- **Variables Dependientes:** Propiedades organolépticas (sabor, textura y color) y propiedades físico - químicas (pH)

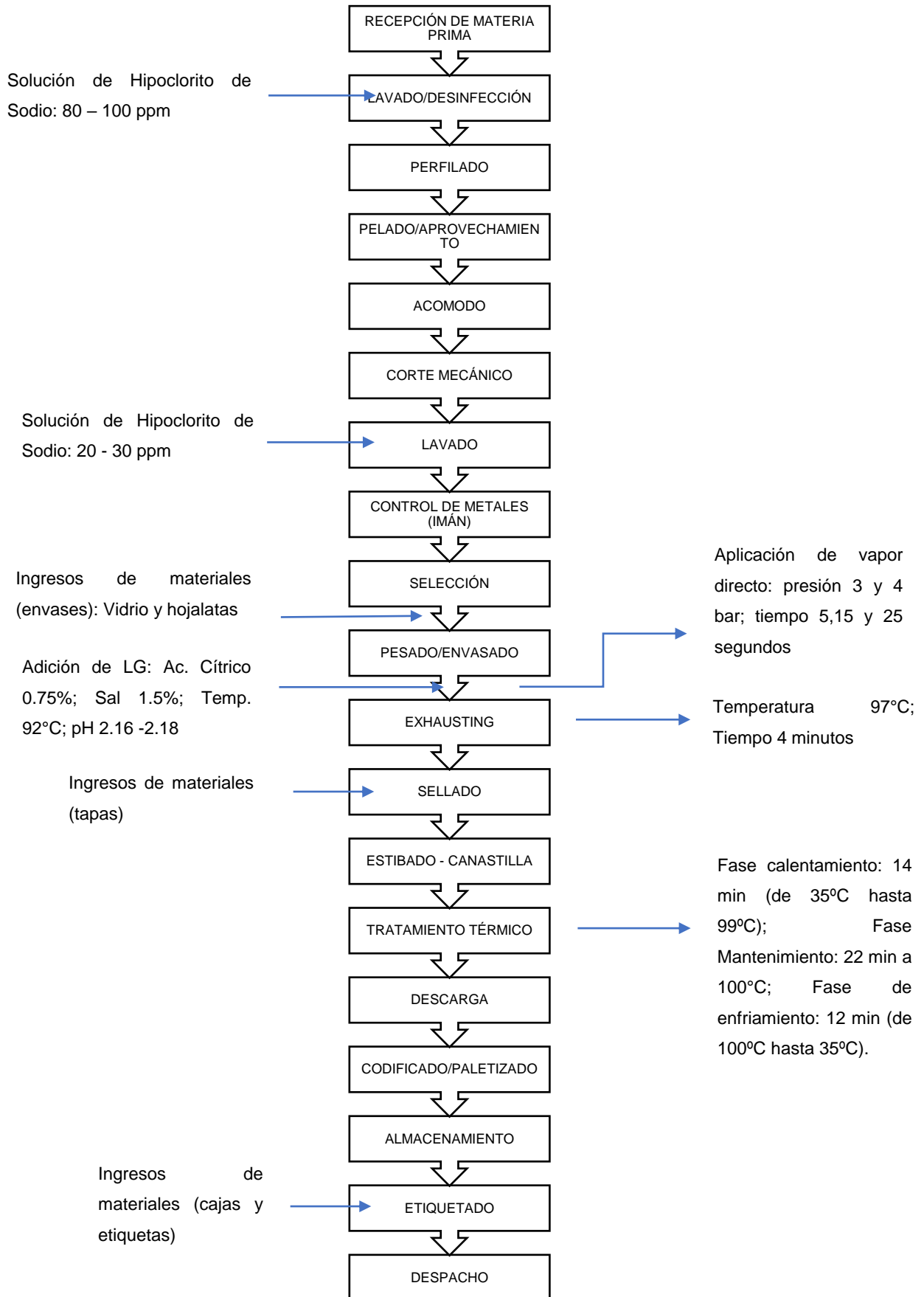
- **Variables Independientes:** Presión de vapor (bar) y tiempo.

3.3. Procedimiento de la Investigación

3.3.1. Objetivo específico 1

➤ Procedimiento de elaboración de conservas de palmito

Las operaciones ejecutadas en el proceso productivo para la producción de conserva de corazones de pijuayo se ilustran en el flujograma siguiente, que detalla cada operación y los parámetros de control correspondientes.



Previamente, se lleva a cabo una inspección integral de higiene y saneamiento en todas las áreas de la planta y en el personal.

- **Recepción de materia prima**

En esta operación los tallos de pijuayo que proceden de los campos propios de la empresa se recibieron en bines metálicos diseñados para la medida de los tallos, previo a la descarga, se realizó una inspección de la condición sanitaria del vehículo, para lo cual se empleó el formato de inspección de transporte. Adicionalmente, se documentó el total de tallos que arribaron al medio de transporte. Los tallos de los productores ajenos a la empresa (proveedor tercero) se recibieron en tercios de 50 tallos y estos se colocaron en los bines metálicos y fueron trasladados a la zona de espera para su ordenamiento de acuerdo a su llegada al acopio. Posterior a la recepción de los tallos de pijuayo, el departamento de Aseguramiento de la Calidad efectuó el muestreo para evaluar el desempeño de los tallos conforme a las especificaciones de la ficha técnica, con el objetivo de verificar la calidad y las condiciones recibidas. Este proceso fue documentado en el formato preestablecido para su posterior registro.

- **Lavado y desinfección**

Durante esta fase, todos los tallos que fueron recibidos fueron sometidos a un proceso de limpieza a presión con agua, tanto de la yuca como del tallo, con el objetivo de eliminar el barro y la arena que venía de campo. Esta acción se llevó a cabo con el objetivo de disminuir la carga microbiana de los tallos provenientes de campo. Para lograr este objetivo, se implementó un control de cloro residual en el agua destinada a la desinfección. Este proceso fue documentado en los formatos preestablecidos y fue completado por el controlador de proceso.

Las especificaciones del hipoclorito de sodio utilizado en el proceso para la desinfección son:

- ✓ Fórmula química: NaOCl
- ✓ Nombre comercial: Lejía
- ✓ Color: Ligeramente amarillo verdoso
- ✓ Concentración: 7.5%
- ✓ Densidad: 1.125 – 1.130 g/ml (20°C).

- **Perfilado – cortadora mecánica**

Los tallos de pijuayo se ubicaron en los encajes de una faja de acero inoxidable de la maquina cortadora para perfilar los extremos del tallo (el meristemo y las puntas), con el objetivo de homogeneizar el tamaño de los tallos para las operaciones subsiguientes, esta máquina está equipada con aspersores de agua, con el propósito de reducir la contaminación en la línea. Adicionalmente, se ha instalado un contador inductivo previo al ingreso para verificar la cantidad de tallos lanzados durante todo el proceso y realizar los cálculos de rendimiento.

- **Pelado / Aprovechamiento**

En esta fase se llevó a cabo la extracción de la cáscara mediante el uso de una cuchilla fija ubicada en una mesa de acero inoxidable. Se extrajo el corazón del palmito pelado y se colocó en una faja superior, mientras que la cáscara se descartó en una faja colectora para este propósito.

La etapa de aprovechamiento corresponde a la extracción de la parte fibrosa del tallo y el meristemo. Se llevó a cabo de manera manual utilizando un cuchillo de acero inoxidable. El corte que se efectúa debe ser en sentido perpendicular. Esta etapa fue esencial porque depende de un correcto aprovechamiento el rendimiento y la calidad de los corazones y evitar reclamos posteriores de los clientes por fibrosidad.

- **Acomodo**

En esta fase se procedió a la acomodación de los corazones de pijuayo en una faja intralox antes de su introducción en la máquina cortadora. Esta operación se hizo con la finalidad de que los corazones durante el corte no se muevan y se genere cortes sesgados.

- **Corte mecánico**

El tallo es llevado por la faja intralox hacia las cuchillas mecánicas donde fue cortado de acuerdo con las especificaciones de la ficha técnica, el producto cortado fue transportado a una máquina de lavado de tallos. La longitud del corte fue de aproximadamente 93 mm. El corte mecánico se hizo con la finalidad para poder envasar en los envases de acuerdo a especificaciones técnicas, las medidas varían de acuerdo al tamaño de envase.

- **Lavado**

Se procedió a la limpieza y desinfección de los corazones de pijuayo cortados. Estos

fueron sometidos a aspersores de agua en el interior de la máquina lavadora con escobillas para eliminar los restos de pelusa que queda adherida al tallo. La concentración de hipoclorito de sodio (7.5%) oscila entre 20 y 30 ppm de cloro libre residual. Este control se registró en un formato establecido por el controlador de proceso. En esta etapa se realizó el último lavado y desinfección de los tallos con el fin de reducir la carga microbiana de los tallos antes de ser envasados.

Las especificaciones del hipoclorito de sodio utilizado en el proceso para la desinfección son:

- ✓ Fórmula química: NaOCl
- ✓ Nombre comercial: Lejía
- ✓ Color: Ligeramente amarillo verdoso
- ✓ Concentración: 7.5%
- ✓ Densidad: 1.125 – 1.130 g/ml (20°C)

- **Control de metales (imán)**

Los corazones de palmito, cortados a una longitud de 9.3 cm previo a su envasado, fueron atravesados por un imán en la entrada de la faja de envasado. Este se somete a control para corroborar su sensibilidad utilizando una pieza metálica de dimensiones de 10 x 10 y 5 x 5mm. Este control fue registrado en el registro previamente establecido. El paso de los corazones por el magneto fue con la finalidad de asegurar que estos están libres de esquirlas de metal que pudo generarse por la rotura de cuchillas.

- **Selección**

Durante esta fase, se procedió a la eliminación de todos los fragmentos que no satisfacen la especificación estipulada en la Ficha Técnica. Se hizo con la finalidad de que los tallos mal aprovechados, que presenten daño mecánico y no cumplan con longitud sean separados antes de ser envasados y así asegurar la calidad del producto envasado.

- **Pesado / Envasado**

Los diversos tipos de envases fueron trasladados a la mesa de pesado, donde se finalizaron los pesos conforme a la especificación necesaria y teniendo en cuenta las mermas en Exhausting y Tratamiento Térmico. Esta operación se llevó a cabo en la totalidad de los envases. Los tallos segmentados son empacados conforme a las especificaciones técnicas establecidas. Se llevó a cabo el control de pesos el cual se registró en el formato establecido. Esta etapa es un PCC (Punto Crítico de Control),

por el peligro físico para lo cual se lleva un registro de control, monitoreo y manejo en casos de rotura de envases de vidrio.

Tras el pesado y envasado, se llevó a cabo la dosificación del líquido gubernamental a una temperatura de 92°C. El líquido gubernamental se introduce mediante un dosificador continuo equipado con una malla metálica de filtro para la retención de impurezas que pudieran producirse durante el proceso de recirculación. El pH del líquido de gobierno estuvo en el rango entre 2.16 a 2.18. Adicionalmente, se caracteriza por una concentración aproximada de sal del 1%. Esta etapa es un PCC (Punto Crítico de Control), por el peligro biológico para lo cual se lleva un registro de control y monitoreo de pH y % de sal cada media hora, con la finalidad de detectar cualquier desviación que altere los parámetros (pH y % sal) y afecte la inocuidad del producto final.

La dosificación del líquido de gobierno a los contenedores con producto se llevó a cabo con el objetivo de regular el pH de la conserva para garantizar su preservación durante el período estimado de vida de anaquel.

- **Exhausting**

Los envases fueron ubicados en la faja intralox que conduce al exhausto, que se registró a una temperatura de 97°C. En este punto se lleva a cabo el escaldado y evacuado (generar vacío).

La temperatura del producto al ser expuesto excedió los 65°C. Los tiempos de escaldado son graduados, oscilando entre 4 minutos y 5 minutos, en función de la naturaleza del envase utilizado. La etapa de exhausting se hizo con la finalidad de ablandar la textura de los corazones de pijuayo, generar vacío y reducir la carga microbiana.

- **Sellado**

Se llevó a cabo la colocación de las cápsulas y/o tapas en los contenedores de hojalata, en función de su tamaño, inmediatamente después de que el producto ha salido del exhauster. Para esta operación se realizó con máquinas cerradoras automáticas y semiautomáticas. Esta operación es un PCC (Punto Crítico de Control) por el peligro biológico en caso de mal cierre, para lo cual se realiza inspecciones visuales y destructivas cada media hora de doble cierre para envases de hojalata y seguridad de cierre para envases de vidrio y son registrados en el formato establecido. En esta etapa se tuvo en cuenta que las maquinas selladoras estén correctamente calibradas y validadas, además se realizó las inspecciones para evitar defectos por mal cierre como

ondulaciones, arrugas, caídas y/o golpes en cierre ocasionados por las máquinas.

- **Estibado en canastillas**

Los recipientes meticulosamente sellados fueron ubicados en conjuntos para su tratamiento térmico. Los conjuntos fueron llenados hasta alcanzar el número de estos necesario para un ciclo de tratamiento térmico. Se implementó una cinta térmica, que es el indicador empleado para determinar si una canasta conteniendo producto ha sido sometida o no al tratamiento térmico (autoclave). En esta etapa se tuvo en cuenta el tiempo de espera (< a 1.5 horas) y la temperatura del envase sellado (> 45°C) antes de ingresar a la autoclave con el fin de asegurar la inocuidad del producto.

- **Tratamiento térmico**

Las canastillas adecuadamente llenas fueron transportadas a las autoclaves para efectuar su tratamiento térmico, consta de la etapa de calentamiento desde temperatura interna de la autoclave (35°C) hasta los 99°C por un tiempo de 14 minutos, luego viene la etapa de mantenimiento a 100°C por 22 minutos y finalmente la etapa de enfriamiento en el cual desciende la temperatura interna hasta los 35°C durante un tiempo seteado de 12 minutos. Esta etapa es un PCC (Punto Crítico de Control) debido al peligro biológico, para lo cual el operador del equipo realiza el llenado de registro por cada ciclo de tratamiento térmico anotando las temperaturas por cada fase del proceso térmico. Esta etapa fue esencial y se hace con la finalidad de garantizar la esterilidad comercial de la conserva.

- **Descarga**

Una vez culminado el tratamiento térmico se sacan las canastillas de la autoclave y se dejó reposar con la finalidad de enfriar los envases hasta los 30°C aproximadamente y para evitar contaminación por cierres aun dilatados.

- **Secado y codificado**

Mediante el uso de aire a presión, se llevó a cabo el secado de los envases en la cinta transportadora. Posteriormente, se llevó a cabo el trazado de los envases en el cuerpo utilizando la codificación previamente establecida, con el objetivo de garantizar la trazabilidad y rastreabilidad del producto final. En esta etapa se realiza la separación de muestras al azar para la inspección físico – química (pH) y microbiológica del producto en el laboratorio. Las muestras son separadas por cada tipo de envase y ciclo de tratamiento térmico (batch).

- **Paletizado**

Se llevó a cabo la disposición de los envases sobre parihuelas de madera, separando cada nivel mediante una plancha de cartón. Se llevó a cabo la contabilidad pertinente, considerando la fecha de producción y el ciclo correspondiente de tratamiento térmico (batch). El paletizado se llevó a cabo con el objetivo de fomentar la organización y el orden en el almacén.

- **Almacenamiento**

El producto paletizado utilizando el equipo montacargas fue transportado al lugar de destino. El almacén central de producto intermedio debe cumplir con su periodo de cuarentena establecido, que se extiende a 20 días.

- **Etiquetado**

El producto que ha completado su periodo de cuarentena sin ninguna observación fue etiquetado manualmente para los envases de vidrio y utilizando una etiquetadora automática para todos los productos en hojalata, conforme a la especificación técnica y las especificaciones de arte del cliente. Se acomodaron posteriormente en cajas y/o bandejas de cartón conforme a las especificaciones del cliente. Una vez paletizados, los contenedores debidamente etiquetados fueron trasladados al almacén de producto terminado.

- **Despacho**

Según la orden de pedido, las paletas de producto terminado son retiradas del almacén y transportadas hacia la zona de despacho para su carga en el contenedor correspondiente, conforme a la lista de empaque (packing list).

➤ **Aplicación de Vapor Directo a Corazones de Pijuayo**

La aplicación directa de vapor a los corazones de palmito se llevó a cabo tras la operación de envasado y previo a la dosificación del líquido gubernamental. Para este propósito, se empleó una flauta de acero inoxidable de 60 cm de longitud. La inyección de vapor se realizó manualmente a una presión de entre 3 y 4 bar, supervisada por un manómetro y regulada por una válvula. Se realizó 5 repeticiones por cada presión de vapor utilizado con respecto al tiempo. El producto previo a ello fue pesado, envasado, rotulado y luego deberá pasar por la flauta de vapor a la presión y tiempo establecido en la faja que es regulado desde un tablero de control, posteriormente pasará por la dosificación del LG y la etapa de exhausting. Para las pruebas se trabajó con 2 tipos de envases de hojalata, 15 oz (capacidad 443 ml, 3 piezas, medidas 73/70x112 mm) y 28

oz (capacidad 828 ml, 3 piezas, medidas 99/96x119 mm).

Subsiguientemente se llevó a cabo la caracterización de la materia prima (corazones de pijuayo), a utilizar, bajo los siguientes estándares:

- Color: blanco marfil
- Sabor: Característico
- Textura: Crujiente
- Longitud: 90 - 95 mm
- Diámetro: 25 - 35 mm

➤ **Análisis Físico – Químico de los Corazones de Pijuayo**

Se llevó a cabo el análisis de laboratorio correspondiente (pH), con el objetivo de evaluar los efectos del vapor directo en los corazones de pijuayo:

pH: Para ello se sacaron las muestras rotuladas con los corazones de pijuayo post exhausting; se drena el líquido de gobierno, se homogeniza los corazones en una licuadora de laboratorio y se mide el pH con un pH-metro de bulbo, esto se realiza por cada envase. Los datos obtenidos se registran de acuerdo con las condiciones de la prueba, para su comparación y obtención de la óptima presión y tiempo utilizado y que tenga mejor efecto en la acidificación de los corazones de pijuayo. Se emplea la “Norma Técnica de Perú” (NTP 203.104 - 2017), referente a los Palmitos en Conserva.

3.3.2. Objetivo específico 2

➤ **Análisis Organoléptico de los Corazones de Pijuayo**

El análisis organoléptico de los corazones de palmito se llevó a cabo a través de pruebas sensoriales a un conjunto de 16 panelistas semi entrenados, compuestos por 5 mujeres y 11 varones, personal técnico empleado en la producción de conservas de palmito. Se evaluó la textura, el color y el sabor (acidez), utilizando la prueba de diferencia de atributos. El objetivo fue evaluar la calidad y aceptabilidad del producto resultante de la aplicación directa de vapor, contrastando con el producto en condiciones normales. Se utilizó muestras obtenidas post tratamiento térmico, a los que se les haya aplicado el vapor directo y en la cual se obtuvo el mejor resultado del efecto en la acidificación de los corazones de pijuayo, se degusta y se compara si existe diferencias significativas entre las muestras expuestas. Para ello se utilizó la “Norma Técnica Peruana” (NTP 203.104 - 2017), sobre “Palmitos en Conserva”. Para la evaluación de las propiedades organolépticas se utilizaron fichas de evaluación sensorial para cada atributo (textura, color y sabor), como se aprecia en el Anexo 1.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Objetivo específico 1

En la tabla 4 se muestra la síntesis de la caracterización de la materia prima, que se utilizó para la aplicación de vapor directo, desglosado del Anexo 2, el cual está graficado en el Anexo 3.

Tabla 4
Caracterización de la materia prima

Materia prima	Color	Sabor	Textura	Longitud	Diámetro	Peso	pH
Corazones de pijuayo	Blanco marfil	Característico	Crujiente	91.2±1.23	29.4±3.17	41.4±3.34	6.17±0.01

El análisis químico realizado en el laboratorio fue para los 2 tipos de envases mencionados: 15 oz y 28 oz.

4.1.1. Para envases 15 oz

Dado el objetivo de evaluar el efecto de vapor directo en la acidificación de los corazones de pijuayo (*Bactris gasipaes*) en el proceso de elaboración de conservas, se realizó el análisis estadístico para las pruebas de acidificación para los corazones de pijuayo en envases de 15 oz.

Tabla 5
Resultados de pH - Muestras 15 OZ

5 segundos	3 BAR		5 segundos	4 BAR		MUESTRA S PATRON
	15 segundos	25 segundos		15 segundos	25 segundos	
4.87	4.76	4.56	4.87	4.74	4.48	4.89
4.83	4.81	4.6	4.82	4.67	4.51	4.91
4.9	4.8	4.58	4.84	4.69	4.52	4.85
4.93	4.84	4.64	4.81	4.75	4.55	4.78
4.86	4.78	4.58	4.9	4.7	4.5	4.87

En la tabla 5 se presenta una serie de datos obtenidos (pH), después de la aplicación de vapor en función de tiempo (segundos) y la presión (bar), de las muestras de 15 onzas (15 Oz), desglosados de los Anexos 4 y 5. Los datos son comparados con un patrón de referencia (valores que se obtuvieron a condiciones normales en el proceso) y se analizan bajo condiciones de presión de 3 Bar y 4 Bar y tiempos de 5, 15 y 25 segundos.

1. Análisis de varianza para análisis de pH según presión (patrón y 3,4 BAR) y tiempo (5, 15 y 25 segundos).

Teniendo en cuenta las hipótesis de la investigación:

H₀: La aplicación de vapor directo a los corazones de pijuayo (*Bactris gasipaes*), con presión de 3 bar y 4 bar, tiempos de exposición de 5, 15 y 25 segundos por cada presión mencionada; en el proceso de elaboración de conservas, permitirá acelerar la acidificación en los corazones de pijuayo durante el post evacuado (salida del exhauster).

H₁: La aplicación de vapor directo a los corazones de pijuayo (*Bactris gasipaes*), con presión de 3 bar y 4 bar, tiempos de exposición de 5, 15 y 25 segundos por cada presión mencionada, en el proceso de elaboración de conservas, no acelera la acidificación en los corazones de pijuayo durante el post evacuado (salida del exhauster).

Tabla 6

ANOVA para análisis de pH según presión (3 Bar y 4 Bar) y tiempo (5, 15 y 25 segundos)

Origen	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Sig
Tiempo	1,580013333	2	0,790006667	2,8018836 7	0.0 0
Presión	0,22996	2	0,11498	0,4077947 67	0.0 0
Interacción	1,788546667	4	0,447136667	1,5858409 52	0.0 0
Dentro del grupo	10,1504	36	0,281955556		
Total	13,74892	44			

En la tabla 6, se evidencia una Sig < 0.05, luego de realizar el análisis de varianza, se acepta H₀ y se tiene que existe diferencia significativa entre los tiempos de contacto y las presiones utilizadas con respecto a las muestras patrón, lo que permite acelerar la acidificación en las conservas.

Tabla 7

Estadísticos descriptivos

		Variable dependiente: pH		
Segundos		Media	Desv. Desviación	N
5 segundos	3 BAR	4.8780	0.03834	5
	4 BAR	4.8480	0.03701	5
	Patrón	4.8600	0.05000	5
	Total	4.8620	0.04109	15
15 segundos	3 BAR	4.7980	0.03033	5
	4 BAR	4.7100	0.03391	5
	Patrón	4.8600	0.05000	5

Variable dependiente: pH				
Segundos		Media	Desv. Desviación	N
	Total	4.7893	0.07324	15
25 segundos	3 BAR	4.5920	0.03033	5
	4 BAR	4.5120	0.02588	5
	Patrón	4.8600	0.05000	5
	Total	4.6547	0.15779	15
Total	3 BAR	4.7560	0.12844	15
	4 BAR	4.6900	0.14590	15
	Patrón	4.8600	0.04629	15
	Total	4.7687	0.13309	45

En la tabla 7 se observa que el menor pH (4.5120) se encuentra a un tiempo de contacto de 25 segundos y con una presión de 4 BAR, obtenido del cálculo de medias aritméticas, lo que da a entender que de acuerdo a las pruebas a mayor tiempo y presión permite acidificar con mayor rapidez los corazones de pijuayo.

Tabla 8

Prueba de Tukey – Tiempo (5, 15 y 25 segundos) a 4 bar

Variable dependiente: pH						
HSD Tukey						
(I) Segundos		Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
5 segundos	15 segundos	,0727*	0.02750	0.031	0.0057	0.1396
	25 segundos	,2073*	0.02750	0.000	0.1404	0.2743
15 segundos	5 segundos	-,0727*	0.02750	0.031	-0.1396	-0.0057
	25 segundos	,1347*	0.02750	0.000	0.0677	0.2016
25 segundos	5 segundos	-,2073*	0.02750	0.000	-0.2743	-0.1404
	15 segundos	-,1347*	0.02750	0.000	-0.2016	-0.0677

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática (Error) = ,006.

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel ,05.

En la tabla 8, al realizar la prueba de Tukey para verificar si existe diferencia significativa entre los tiempos aplicados en la prueba se observa que todos los valores de la significancia son menores a 0,05 entonces existe diferencia en el pH, entre los distintos tiempos de contacto de vapor directo.

Tabla 9*Prueba de Tukey – Presión (3 y 4 bar) a 25 segundos*

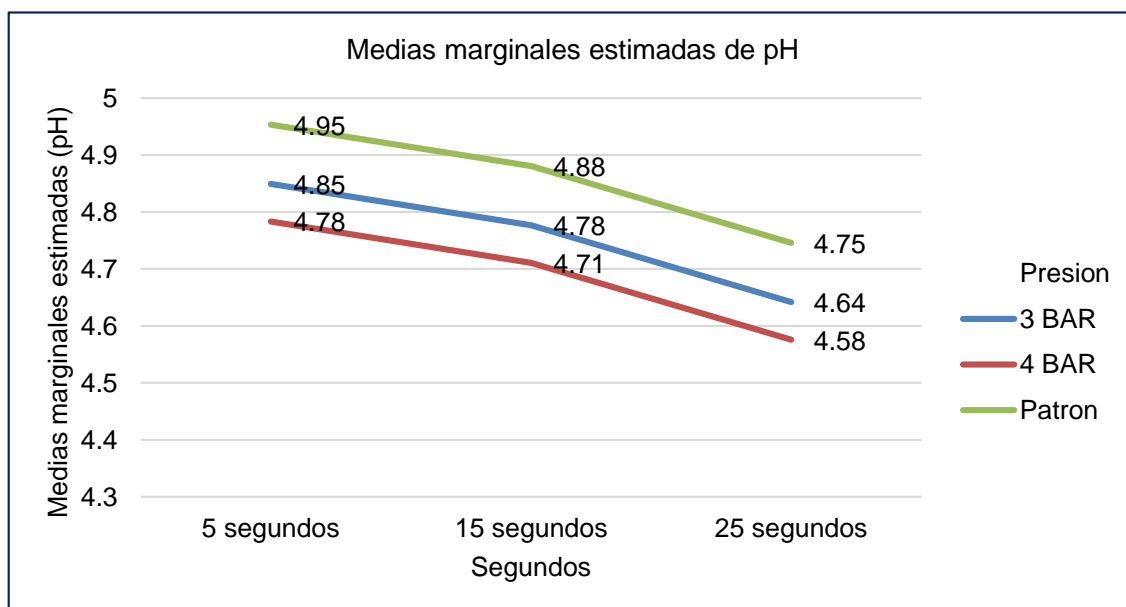
Variable dependiente: pH						
HSD Tukey						
(I) Presión		Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
3 BAR	4 BAR	0.0660	0.02750	0.054	-0.0009	0.1329
	Patrón	-,1040*	0.02750	0.001	-0.1709	-0.0371
4 BAR	3 BAR	-0.0660	0.02750	0.054	-0.1329	0.0009
	Patrón	-,1700*	0.02750	0.000	-0.2369	-0.1031
Patrón	3 BAR	,1040*	0.02750	0.001	0.0371	0.1709
	4 BAR	,1700*	0.02750	0.000	0.1031	0.2369

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = ,006.

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel ,05.

En la tabla 9, al realizar la prueba de Tukey para verificar si existe diferencia significativa entre las presiones de vapor aplicados en la prueba, se observa que todos los valores de significancia son menores a 0.05, excepto los valores de 0.054 para 3 y 4 BAR de presión analizados. Por lo tanto, para los valores menores a 0.05, existe una diferencia significativa entre las presiones utilizadas en la prueba con respecto a la muestra patrón, en la acidificación de los corazones de pijuayo. Sin embargo, para los valores de 0.054, no se observa una diferencia significativa entre las presiones de 3 y 4 BAR en este estudio, lo que da a entender que la acidificación al aplicar cualquiera de las 2 presiones va a dar resultados similares que estadísticamente no tendrán diferencia significativa.

**Figura 1**

Comparativo del pH entre el tiempo (segundos) y presión (bares).

En la figura 1 se visualiza las medias marginales estimadas, se observa cómo varía el pH en función del tiempo y la presión, destacando los menores valores de pH (4.58), a

25 segundos y 4 BAR al aplicar vapor directo a los corazones de pijuayo para los envases de 15 oz.

De acuerdo a los resultados se observa que el tiempo de exposición y la presión aplicada tienen un efecto positivo en la acidificación de los corazones pijuayo envasados en envases de 15 oz. Este tiende a disminuir con mayor tiempo de contacto y mayor presión de vapor. Al comparar y realizar las estimaciones se tiene que el menor pH para este tipo de envase es 4.58 a 25 segundos.

4.2.2. Para envases 28 oz

Continuando con el cumplimiento del objetivo de determinar a qué presión y tiempo de aplicación de vapor directo se obtiene mejores resultados de acidificación en los corazones de pijuayo, se realizó el análisis estadístico para las pruebas de acidificación en envases de 28 oz.

Tabla 10
Resultados de pH - Muestras 28 OZ

3 BAR			4 BAR			MUESTRA S PATRON
5 segundos	15 segundos	25 segundos	5 segundos	15 segundos	25 segundos	
4.95	4.83	4.68	4.93	4.79	4.66	4.95
4.87	4.8	4.62	4.9	4.81	4.62	4.88
4.91	4.86	4.66	4.95	4.83	4.59	4.97
4.9	4.79	4.59	4.88	4.77	4.6	4.9
4.96	4.85	4.7	4.94	4.8	4.61	4.92

En la tabla 10 se presenta una serie de datos obtenidos (pH), después de la aplicación de vapor en función de tiempo (segundos) y la presión (bar), de las muestras de 28 onzas (28 Oz), desglosados de los Anexos 6 y 7. Los datos son comparados con un patrón de referencia (valores que se obtuvieron a condiciones normales en el proceso) y se analizan bajo condiciones de presión de 3 Bar y 4 Bar y tiempos de 5, 15 y 25 segundos.

1. Análisis de varianza para análisis de pH según presión (patrón y 3,4 BAR) y tiempo (5, 15 y 25 segundos).

Teniendo en cuenta las hipótesis de la investigación:

H₀: La aplicación de vapor directo a los corazones de pijuayo (*Bactris gasipaes*), con presión de 3 bar y 4 bar, tiempos de exposición de 5, 15 y 25 segundos por cada presión mencionada; en el proceso de elaboración de conservas, permitirá acelerar la acidificación en los corazones de pijuayo durante el post evacuado (salida del exhauster).

H₁: La aplicación de vapor directo a los corazones de pijuayo (*Bactris gasipaes*), con presión de 3 bar y 4 bar, tiempos de exposición de 5, 15 y 25 segundos por cada presión mencionada, en el proceso de elaboración de conservas, no acelera la acidificación en los corazones de pijuayo durante el post evacuado (salida del exhauster).

Tabla 11

ANOVA para análisis de pH según presión (3 Bar y 4 Bar) y tiempo (5, 15 y 25 segundos)

Origen	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Sig
Tiempo	0,278737778	2	0,139368889	120,95660 56	0,0 0
Presión	0,186857778	2	0,093428889	81,085824 49	0,0 0
Interacción	0,141155556	4	0,035288889	30,626808 1	0,0 0
Dentro del grupo	0,04148	36	0,001152222		
Total	0,648231111	44			

En la tabla 11, se evidencia una Sig. < 0.05, luego de realizar el análisis de varianza, se acepta la H₀ y además se evidencia que existe diferencia significativa entre los tiempos de contacto y las presiones utilizadas con respecto a las muestras patrón, lo que permite acelerar la acidificación en las conservas.

Tabla 12

Estadísticos descriptivos

		Variable dependiente: pH		
	Segundos	Media	Desv. Desviación	N
5 segundos	3 BAR	4.9180	0.03701	5
	4 BAR	4.9200	0.02915	5
	Patrón	4.9240	0.03647	5
	Total	4.9207	0.03195	15
15 segundos	3 BAR	4.8260	0.03050	5
	4 BAR	4.8000	0.02236	5
	Patrón	4.9240	0.03647	5
	Total	4.8500	0.06199	15
25 segundos	3 BAR	4.6500	0.04472	5
	4 BAR	4.6160	0.02702	5
	Patrón	4.9240	0.03647	5
	Total	4.7300	0.14673	15
Total	3 BAR	4.7980	0.12031	15
	4 BAR	4.7787	0.13169	15
	Patrón	4.9240	0.03376	15
	Total	4.8336	0.12138	45

En la tabla 12 se observa que el menor pH (4.6160) se obtiene con una presión de 4 BAR y un tiempo de exposición al vapor de 25 segundos. Asimismo, muestran una tendencia general de disminución del pH con el incremento del tiempo de exposición al vapor, especialmente notable a 25 segundos para 4 bar de presión de vapor.

Tabla 13
Prueba de Tukey – Tiempo (5, 15 y 25 segundos)

Variable dependiente: pH						
HSD Tukey						
(I) Segundos		Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
5 segundos	15 segundos	,0707*	0.02467	0.018	0.0106	0.1307
	25 segundos	,1907*	0.02467	0.000	0.1306	0.2507
15 segundos	5 segundos	-,0707*	0.02467	0.018	-0.1307	-0.0106
	25 segundos	,1200*	0.02467	0.000	0.0599	0.1801
25 segundos	5 segundos	-,1907*	0.02467	0.000	-0.2507	-0.1306
	15 segundos	-,1200*	0.02467	0.000	-0.1801	-0.0599

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática (Error) = ,005.

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel ,05.

En la tabla 13, al realizar la prueba de Tukey para verificar si existe diferencia significativa entre los tiempos aplicados en la prueba se observa que todos los valores de la significancia son menores a 0,05 entonces existe diferencia en el pH, entre los distintos tiempos de contacto de vapor directo utilizados en la prueba.

Tabla 14
Prueba de Tukey – Presión (3 y 4 bar)

Variable dependiente: pH						
HSD Tukey						
(I) Presión		Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
3 BAR	4 BAR	0.0193	0.02467	0.715	-0.0407	0.0794
	Patrón	-,1260*	0.02467	0.000	-0.1861	-0.0659
4 BAR	3 BAR	-0.0193	0.02467	0.715	-0.0794	0.0407
	Patrón	-,1453*	0.02467	0.000	-0.2054	-0.0853
Patrón	3 BAR	,1260*	0.02467	0.000	0.0659	0.1861
	4 BAR	,1453*	0.02467	0.000	0.0853	0.2054

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática (Error) = ,005.

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel ,05.

En la tabla 14, al realizar la prueba de Tukey para verificar si existe diferencia significativa entre las presiones de vapor aplicados en la prueba, se observa que todos los valores de significancia son menores a 0.05, excepto los valores de 0.715 para 3 y 4 BAR de presión analizados. Por lo tanto, para los valores menores a 0.05, existe una

diferencia significativa entre las presiones utilizadas en la prueba con respecto a la muestra patrón, en la acidificación de los corazones de pijuayo. Sin embargo, para los valores de 0.715, no se observa una diferencia significativa entre las presiones de 3 y 4 BAR en este estudio, lo que da a entender que en la acidificación al aplicar cualquiera de las 2 presiones va a dar resultados similares que estadísticamente no tendrán diferencia significativa.

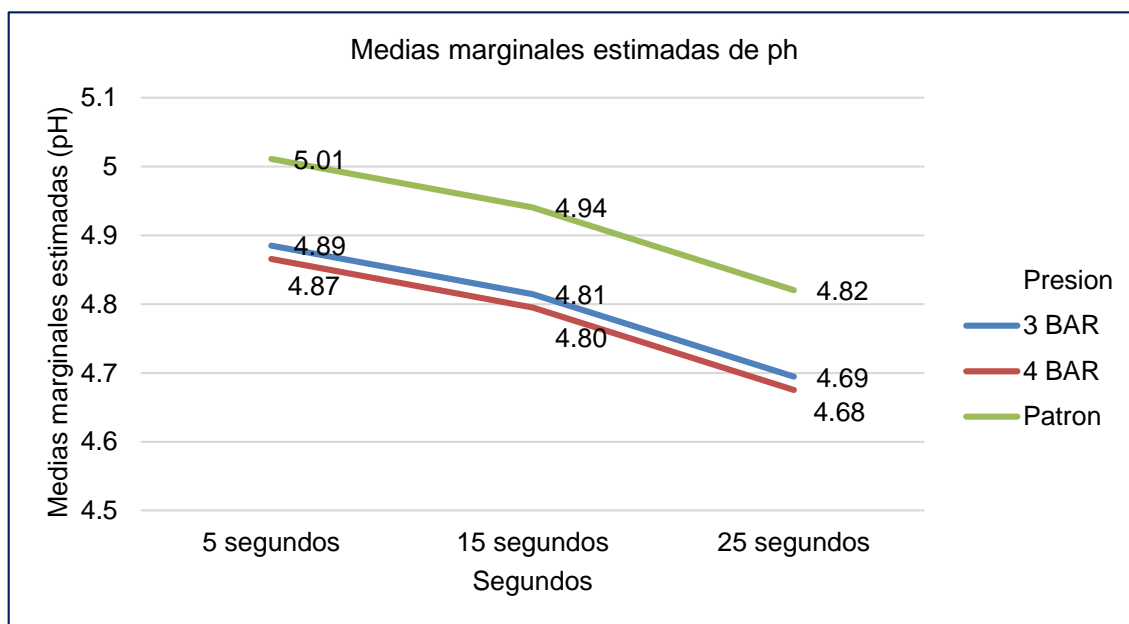


Figura 2

Comparativo del pH entre el tiempo (segundos) y presión (bares).

En la figura 2 se visualiza las medias marginales estimadas, se observa cómo varía el pH en función del tiempo y la presión, destacando los menores valores de pH (4.68), a 25 segundos y 4 BAR al aplicar vapor directo a los corazones de pijuayo para los envases de 15 oz.

Los resultados muestran que el tiempo de exposición y la presión aplicada tienen un impacto significativo en la acidificación de los corazones de pijuayo. Específicamente, el pH tiende a disminuir con un mayor tiempo de exposición (25 segundos), siendo más pronunciado a una presión de 4 Bar.

Los hallazgos de Villachica (1996) sobre el escaldado con vapor en el tallo de palmito apuntan a una serie de beneficios significativos en términos de mejora de la manipulación y la calidad del producto final. El proceso de escaldado, al ablandar las espinas y mejorar la consistencia, no solo facilita el pelado y manipulación del palmito, sino que también reduce las pérdidas durante el procesamiento. Además, el escaldado favorece la penetración de líquidos y facilita la acidificación, lo que puede ser crucial para mejorar la calidad microbiológica del producto. Estos resultados subrayan la

versatilidad del tratamiento de vapor no solo como una medida de preparación, sino también como un medio para mejorar la calidad y la eficiencia en la cadena de producción de alimentos.

Por otro lado, los resultados del estudio actual destacan la efectividad del tratamiento de vapor en la acidificación de los corazones de pijuayo envasados. Al encontrar que la aplicación de una presión de 4 BAR y un tiempo de exposición al vapor de 25 segundos produce los menores valores de pH tanto para envases de 15 oz como de 28 oz, se refuerza la idea de que el vapor no solo afecta la textura y la manipulación, como en el caso del palmito, sino que también puede influir en las propiedades químicas del producto. Estos resultados respaldan la utilidad del tratamiento de vapor en la industria alimentaria, no solo para mejorar la calidad organoléptica y microbiológica, sino también para ajustar características químicas clave, como el pH, que pueden ser críticas para la seguridad y la estabilidad del producto final.

4.2. Objetivo específico 2

4.2.1 Evaluación Organoléptica para el atributo Color

“Comparar las propiedades organolépticas de los corazones de pijuayo por su color en producto terminado con aplicación de vapor directo”.

Tabla 15
Resultados de evaluación organoléptica – atributo color

PANELISTAS	Corazones de pijuayo	
	Con vapor (M1)	Sin vapor (M2)
Panelista 1	3	3
Panelista 2	3	3
Panelista 3	2	3
Panelista 4	3	3
Panelista 5	3	2
Panelista 6	3	3
Panelista 7	3	3
Panelista 8	3	3
Panelista 9	4	3
Panelista 10	3	3
Panelista 11	2	3
Panelista 12	3	3
Panelista 13	3	3
Panelista 14	3	3
Panelista 15	3	3
Panelista 16	2	3
Promedio	2.875	2.9375
Varianza	0.250	0.063

La tabla 15 presenta los resultados obtenidos de la evaluación sensorial para analizar si estadísticamente existe diferencia en la percepción del color de los corazones de pijuayo cocidos con vapor directo (M1) y sin vapor (M2). La tabla incluye las puntuaciones dadas por 16 panelistas que participaron en la prueba para ambas condiciones, los valores fueron desglosados del Anexo 8.

Prueba de igualdad de varianzas desiguales

Cálculo de la relación entre la varianza más alta y la más baja

- Varianza mayor / varianza menor = Varianza Grupal

($V_g = 4.00$).

- Varianza Fisher (95%) = $(n_1 - 1) / (n_2 - 1)$

Valor crítico para determinar la desigualdad de varianzas

$VF = 2.40$

Condición

Si $VF > V_g$, entonces ambos grupos tienen varianzas iguales

Si $VF < V_g$, entonces ambos grupos tienen varianzas desiguales

Comparación:

Como $VF < V_g$, se concluye que ambos grupos tienen varianzas desiguales.

Tabla 16
Prueba T-student para el atributo color

	Prueba T, para varianzas desiguales	
	Sin vapor (M2)	Con vapor (M1)
Media	2.938	2.875
Varianza	0.063	0.250
Observaciones	16	16
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	22	
Estadístico t	0.447	
P($T \leq t$) una cola	0.330	> a 0,05
Valor crítico de t (una cola)	1.717	
P($T \leq t$) dos colas	0.659	> a 0,05
Valor crítico de t (dos colas)	2.074	

La Tabla 16 muestra los resultados de una prueba T-Student para evaluar la diferencia de medias en la percepción del color de los corazones de pijuayo cocidos con vapor directo (M1) y sin vapor (M2) bajo la suposición de varianzas desiguales.

Dado que los valores $P(T \leq t)$ una cola y $P(T \leq t)$ dos colas son mayores a (0,05), entonces no hay una diferencia significativa en la evaluación organoléptica para el color entre los dos métodos de cocción. Lo que da a entender que el uso de vapor directo para acelerar la acidificación en los corazones de pijuayo, no afecta el color.

$$df = \frac{\left(\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2} \right)^2}{\frac{1}{n_1 - 1} \left(\frac{s_1^2}{n_1} \right)^2 + \frac{1}{n_2 - 1} \left(\frac{s_2^2}{n_2} \right)^2}$$

Figura 3

Fórmula de Satterthwaite para grados de libertad.

Tabla 17

Resultados de grados libertad organoléptica para el color

Valores	X1	X2
VARIANZA	0.06	0.25
N	16	16
GRADOS LIBERTAD	22	

En la tabla 17, los grados de libertad para la prueba T-Student se calcularon utilizando la fórmula de Satterthwaite, debido a que las varianzas son heterogéneas, resultando en 22 grados de libertad. Este valor se obtiene considerando tanto el tamaño de las muestras como las varianzas de cada grupo.

Canet y Espinoza (1983), advierten sobre los cambios negativos que pueden surgir en el sabor, color y textura de los productos sometidos a tratamientos con vapor directo, enfatizando la importancia de validar las condiciones de procesamiento para evitar alteraciones en la calidad del producto final. Esta perspectiva destaca la necesidad de precaución al emplear técnicas de uso de vapor directo en la conservación y para acelerar la acidificación de los vegetales.

Sin embargo, los resultados de la prueba organoléptica de color dan a entender que el método de cocción con vapor directo no tiene un impacto significativo en la percepción del color de los corazones de pijuayo en el producto final. Esto indica que, desde la perspectiva sensorial, los consumidores no perciben una diferencia visual entre los corazones cocidos con vapor directo y aquellos cocidos sin vapor. Estos hallazgos son consistentes con los valores de p obtenidos, que indican que las diferencias observadas no son estadísticamente significativas, lo que refuerza la confiabilidad de los resultados.

Estos resultados son relevantes en términos de la aceptación del producto por parte de los consumidores y la viabilidad de utilizar el método de cocción con vapor directo en términos de calidad visual. Al no encontrar diferencias perceptibles en el color, se sugiere que este método puede ser adoptado en la producción de corazones de pijuayo sin preocupaciones significativas sobre cambios en la apariencia del producto final.

4.3.2. Evaluación Organoléptica para el atributo Sabor

“Comparar las propiedades organolépticas de los corazones de pijuayo por su sabor en producto terminado con aplicación de vapor directo”.

Tabla 18

Resultados de la evaluación organoléptica – atributo sabor

PANELISTAS	Corazones de pijuayo	
	Con vapor (M1)	Sin vapor (M2)
Panelista 1	3	3
Panelista 2	4	4
Panelista 3	4	3
Panelista 4	3	3
Panelista 5	4	3
Panelista 6	3	4
Panelista 7	4	3
Panelista 8	3	3
Panelista 9	3	4
Panelista 10	4	3
Panelista 11	3	3
Panelista 12	3	3
Panelista 13	3	4
Panelista 14	3	3
Panelista 15	4	3
Panelista 16	3	2
Promedio	3.375	3.1875
Varianza	0.250	0.296

La Tabla 18 presenta los resultados obtenidos de la evaluación sensorial para analizar si estadísticamente existe diferencia en la percepción del sabor de los corazones de pijuayo cocidos con vapor directo (M1) y sin vapor (M2). La tabla incluye las puntuaciones dadas por 16 panelistas que participaron en la prueba para ambas condiciones, los valores fueron desglosados del Anexo 9.

Prueba de igualdad de varianzas

Cálculo de la relación entre la varianza más alta y la más baja

- Varianza mayor / varianza menor = Varianza Grupal

(Vg = 1.18).

- Varianza Fisher (95%) = $(n1 - 1) / (n2 - 1)$

Valor crítico para determinar la igualdad de varianzas

$$VF = 2.40$$

Condición

Si $VF > Vg$, entonces ambos grupos tienen varianzas iguales

Si $VF < Vg$, entonces ambos grupos tienen varianzas desiguales

Comparación:

Como $VF > Vg$, se concluye que ambos grupos tienen varianzas iguales.

Tabla 19

Prueba T-student para el atributo sabor

Prueba T, para varianzas iguales		
	Con vapor (M1)	Sin vapor (M2)
Media	3.375	3.1875
Varianza	0.250	0.296
Observaciones	16	16
Varianza agrupada	0.273	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	30	
Estadístico t	1.015	
P(T<=t) una cola	0.159	> a 0,05
Valor crítico de t (una cola)	1.697	
P(T<=t) dos colas	0.318	> a 0,05
Valor crítico de t (dos colas)	2.042	

La Tabla 19 muestra los resultados de una prueba T-student para comparar las medias de las puntuaciones de sabor entre los corazones de pijuayo cocidos con vapor directo (M1) y sin vapor (M2), bajo la suposición de varianzas iguales.

Dado que los valores $P(T \leq t)$ una cola y $P(T \leq t)$ dos colas son mayores a (0,05), entonces no existe diferencia significativa en la evaluación organoléptica para el sabor de las muestras en estudio. Por lo tanto, se puede deducir que la aplicación de vapor directo no influye significativamente en el sabor de los corazones de pijuayo.

Comparando con los resultados de Canet y Espinoza (1984), estos advierten sobre los cambios negativos que pueden surgir en el sabor, color y textura de los productos sometidos a tratamientos térmicos con vapor directo, enfatizando la importancia de validar las condiciones de procesamiento para evitar alteraciones en la calidad del producto final.

Nuestros resultados contradicen parcialmente estas preocupaciones al encontrar que no hay una diferencia significativa en la percepción del sabor entre los corazones de

pijuayo cocidos con vapor directo y sin vapor. Este hallazgo indica que, al menos en el caso de los corazones de pijuayo, el vapor directo puede ser utilizado como una técnica de procesamiento sin un impacto adverso significativo en el sabor del producto final. Sin embargo, es importante considerar que estos resultados pueden no ser generalizables a otros alimentos y que las condiciones de procesamiento pueden variar, lo que destaca la necesidad de realizar estudios adicionales para comprender mejor los efectos del vapor directo en diferentes contextos alimenticios y garantizar la calidad y seguridad de los productos finales.

4.3.3 Evaluación Organoléptica para el atributo Textura

“Comparar las propiedades organolépticas de los corazones de pijuayo por su textura en producto terminado con aplicación de vapor directo”.

Tabla 20

Resultados de la evaluación organoléptica – atributo textura

PANELISTAS	Corazones de pijuayo	
	Con vapor (M1)	Sin vapor (M2)
Panelista 1	3	3
Panelista 2	2	3
Panelista 3	3	3
Panelista 4	3	3
Panelista 5	2	4
Panelista 6	3	3
Panelista 7	2	4
Panelista 8	3	3
Panelista 9	2	3
Panelista 10	3	3
Panelista 11	3	4
Panelista 12	2	3
Panelista 13	2	4
Panelista 14	3	3
Panelista 15	2	3
Panelista 16	3	3
Promedio	2.563	3.250
Varianza	0.263	0.200

La Tabla 20 presenta los resultados obtenidos de la evaluación sensorial para analizar si estadísticamente existe diferencia en la percepción de la textura de los corazones de pijuayo cocidos con vapor directo (M1) y sin vapor (M2). La tabla incluye las puntuaciones dadas por 16 panelistas que participaron en la prueba para ambas condiciones, los valores fueron desglosados del Anexo 10.

Prueba de igualdad de varianzas

Cálculo de la relación entre la varianza más alta y la más baja

Varianza mayor / varianza menor = Varianza Grupal
($V_g = 1.31$).

Varianza Fisher (95%) = $(n_1 - 1) / (n_2 - 1)$

Valor crítico para determinar la igualdad de varianzas

$VF = 2.40$

Condición

Si $VF > V_g$, entonces ambos grupos tienen varianzas iguales

Si $VF < V_g$, entonces ambos grupos tienen varianzas desiguales

Comparación:

Como $VF > V_g$, se concluye que ambos grupos tienen varianzas iguales.

Tabla 21

Prueba T-student para el atributo textura

Prueba T, para varianzas iguales		
	Sin vapor (M2)	Con vapor (M1)
Media	3.250	2.563
Varianza	0.200	0.263
Observaciones	16	16
Varianza agrupada	0.231	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	30	
Estadístico t	4.044	
P($T \leq t$) una cola	0.000	< a 0,05
Valor crítico de t (una cola)	1.697	
P($T \leq t$) dos colas	0.000	< a 0,05
Valor crítico de t (dos colas)	2.042	

La Tabla 21 muestra los resultados de una prueba T-student para comparar las medias de las puntuaciones de textura entre los corazones de pijuayo cocidos con vapor directo (M1) y sin vapor (M2), bajo la suposición de varianzas iguales.

Dado que los valores $P(T \leq t)$ una cola y $P(T \leq t)$ dos colas son menores a (0,05), entonces existe diferencia significativa en la evaluación organoléptica para la textura de las muestras en estudio, el vapor influye en la textura de los corazones de pijuayo. Por lo tanto, se puede deducir que la aplicación de vapor directo influye significativamente en la textura de los corazones de pijuayo.

Los hallazgos de Lund et al. (2000) destacan la importancia de la esterilización térmica en la conservación de los corazones de pijuayo, demostrando su eficacia para inhibir el desarrollo de microorganismos patógenos, como las esporas de *C. botulinum*. Este método, al aplicar una temperatura de 118°C, no solo garantiza la seguridad microbiológica del producto, sino que también contribuye a su textura y capacidad de absorción del líquido de cubierta. Estos resultados subrayan la necesidad primordial de asegurar la inocuidad alimentaria, especialmente en productos enlatados, donde la presencia de patógenos representa un riesgo significativo para la salud pública.

Sin embargo, esta investigación diverge en cuanto al impacto del proceso de cocción en la textura de los corazones de pijuayo. Esta investigación muestra que el método de cocción con vapor directo afecta de manera significativa la textura del producto terminado, según la evaluación sensorial de un grupo de panelistas. Esto indica que, aunque la esterilización térmica es esencial para la seguridad alimentaria, podría tener repercusiones en la calidad organoléptica del producto. Es crucial considerar estos hallazgos al diseñar procesos de conservación, buscando un equilibrio entre la seguridad microbiológica y la calidad sensorial para garantizar la satisfacción del consumidor.

CONCLUSIONES

Las características organolépticas de la materia prima utilizada para el desarrollo de las pruebas de aplicación de vapor directo a presión de 3 y 4 Bar con tiempos de 5, 15 y 25 segundos, dan resultados de una textura crujiente, color blanco marfil y un sabor característico, además las características físico-químicas en cuanto a pH fue de 6.16 a 6.18.

De acuerdo a las pruebas realizadas de aplicación de vapor directo a presiones de 3 y 4 Bar con tiempos de 5, 15 y 25 segundos, se tuvo que el tratamiento más efectivo para acelerar la acidificación, tanto en envases de 15 oz como de 28 oz, consiste en aplicar una presión de 3 y 4 Bar a un tiempo de exposición al vapor de 25 segundos, la presión a utilizar va a depender de un análisis económico y que sea más rentable su aplicación en las líneas de proceso. Esto se basa en los resultados obtenidos, dado que no presentan diferencias significativas entre las presiones de vapor utilizados (3 y 4 Bar), registrándose los menores valores de pH, 4.58 para envases de 15 oz y 4.68 para envases de 28 oz.

Concerniente a las pruebas organolépticas realizadas después de la aplicación de vapor directo y al comparar con producto a condiciones normales, se tiene para los atributos color y sabor, derivada de la percepción de los 16 panelistas que participaron, se revela que no hay una diferencia significativa en la percepción del color y el sabor entre los corazones cocidos con aplicación de vapor directo y sin vapor. En efecto, el método de cocción con vapor directo no afecta de manera significativa el color y el sabor de los corazones de pijuayo en el producto terminado. Los valores p obtenidos (0.330 y 0.659) y (0.159 y 0.318) para el atributo color y sabor respectivamente, indican que las diferencias observadas no son estadísticamente significativas.

Para el atributo textura derivada de la percepción de los 16 panelistas que participaron, se revela que existe diferencia significativa en la evaluación organoléptica para la textura de los corazones de pijuayo. Dicho de otro modo, el método de cocción con vapor directo afecta de manera significativa la textura de los corazones de pijuayo en el producto terminado. Los valores $p < 0.05$ indican que las diferencias observadas son estadísticamente significativas. Teniendo que el impacto de la aplicación de vapor directo ablanda la textura de acuerdo a los resultados obtenidos.

RECOMENDACIONES

Se recomienda el uso del tratamiento que aplica presiones de vapor a 3 y 4 Bar y con un tiempo de exposición al vapor de 25 segundos para acelerar la acidificación en corazones de pijuayo tanto en envases de 15 oz como de 28 oz. La elección de la presión de vapor va a depender de un análisis económico buscando rentabilidad durante el proceso ya que estadísticamente ambos no presentan diferencias significativas al tiempo de 25 segundos. Estas condiciones, han demostrado consistentemente su eficacia en garantizar la calidad del producto final.

Se recomienda como una opción utilizar vapor directo en el proceso de elaboración de conservas, para acelerar la acidificación de los corazones de pijuayo, el cual no genera preocupaciones sobre posibles alteraciones en el color y el sabor del producto terminado, lo que podría ofrecer beneficios en términos de eficiencia y simplicidad sin sacrificar la experiencia sensorial del consumidor.

Se recomienda realizar estudios de mercado o encuestas para comprender mejor las preferencias de los consumidores en cuanto a la textura de los corazones de pijuayo en conserva, lo que permitirá ajustar el proceso de cocción de manera más precisa para satisfacer sus necesidades y expectativas.

Además, con fines de mejora se recomienda realizar estudios en el uso de insumos químicos como el cloruro de calcio para conservar la textura después de aplicar vapor directo a los corazones de pijuayo, así como realizar pruebas de acidificación para evaluar el efecto del insumo en la velocidad de la acidificación a los corazones de pijuayo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arévalo L. (2010). Manual Práctico del cultivo de pijuayo para la producción de palmito en la zona del portal amazónico (Primera Edición). Tarapoto, Perú: Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana.
- Avalos, L. A. (marzo de 2009). mercado-potencial-vs-mercado-objetivo. Obtenido de Plantilla Simple. Con la tecnología de Blogger: <http://markegruop.blogspot.com>
- Campos, L. E. (2014). “Cultivo de pijuayo (*Bactris gasipaes* H.B.K) para palmito en el ambito de influencia en la carretera iquitos – nauta”. Universidad Nacional de la Amazonía. Facultad de Agronomía. Iquitos. Perú
- Canet, W. y Espinoza, J. (1983). Revista de Agroquímica y Tecnología de Alimentos. Volumen 23, Pagina 531 – 540. España.
- Centro Técnico Alimentario, C. (2020). PALMITO EN CONSERVA Y CORAZONES DE PALMERA. Francia: Centro Técnico Alimentario.
- Dirección de Productividad Agraria - DPA (2016). Diagnóstico de la cadena de valor del cultivo de pijuayo para palmito. San Martín, Perú: Dirección Regional de Agricultura.
- Edwin, F. V. (12 de octubre de 2010). Obtenido de <http://es.slideshare.net/josedifev/palmito-bactris-gasipaes>
- Eroski C. (2006). Brotes de palmitos para elaborar Originales ensaladas. Obtenido de Brotes de palmitos para elaborar Originales ensaladas: <http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/guia-alimentos/hortalizas-yverduras/2005/07/05/143496.php>
- Fellows, P. (2007). Tecnología del Procesado de los alimentos. Segunda edición. Editorial Acribia S.A. Zaragoza, España.
- Galdino, N. y Clemente, E. (2008). Palmito de pupunha (*Bactris gasipaes*) Kunth) composição mineral e cinética de enzimas oxidativas Ciencia e tecnologia de alimentos. Sao Paulo, Brasil.
- Gobierno Regional de San Martin (2015). Línea de Base de la cadena Productiva de pijuayo para palmito. Moyobamba, Perú.
- Gomes, M., Valle, J. do, Raupp, D. da S., Chaimsohn, F. P., & Borsato, A. V. (2006). Processamento de conservas de palmito caulinar de pupunha contendo

diferentes graus de acidez. *Ciência e Agrotecnologia*, 30(3), 569–574.
<https://doi.org/10.1590/s1413-70542006000300025>

Hernández, L. (2009). El chontaduro, una fuente alimenticia desconocida de alto valor nutricional. Agencia AUPEC.

INIA. (2014). Plan de mejoramiento genético del pijuayo. Recuperado de <https://repositorio.inia.gob.pe/handle/20.500.12955/343>

Jay, J. (2009). *Microbiología moderna de los alimentos enlatados*. 5ta Ed. Editorial Acribia S.A. Zaragoza, España. Melendrez, J. (2010). *Tipos y clases de Aceitunas*. Lima: Nuevo Amanecer.

Jiménez, H. (15 de mayo de 2013). Propiedades Nutricionales del Palmito en una dieta Vegetariana.

Jose, D. L. (13 de septiembre de 2010). *Investigacion Alimentos*. Obtenido de *Investigacion Alimentos Enlatados*: <http://hojalata40901.blogspot.com>

Mora, J., & Gainza, J. (1999). *Palmito de pejibaye (bactris gasipaes kunth): Su Cultivo eIndustrialización*. Universidad de Costa Rica. San José. Costa Rica.

Murillo, O. (2000). "Ficha Técnica de Industrialización de Palmito (*Bactris gasipaes*)". Centro Nacional de Producción, Gobierno de Costa Rica.

Natalia, G. M. (30 de Marzo de 2012). *Seguridad Alimentaria Ciencia y Tecnología de los alimentos*.

NTP, N.T. 203.104 (2017). *Palmitos en conserva*. Lima: INACAL.

Quintana C. (1993). *Proyecto de prefactibilidad de producción y exportación de conservas de palmito*. Universidad de Costa Rica, Costa Rica.

Quast, E. (2009). *Estudo da Cinética de Acidificação de Palmito em Conserva*. Orientador : Prof . Dr . Flávio Luis Schmidt Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Tecnologia de Alimentos da Faculdade de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Campinas , como requisito para obtenção de título de Mestre . Campinas – SP.

Ramos, E. (2018). *Productividad Regional y Exportación del Palmito durante el Periodo 2008-2017*. (Tesis de Pregrado). Universidad César Vallejo, Lima.

Rees, J. (1994). *Procesamiento térmico y envasado de alimentos*. Editorial Acribia S.A. Zaragoza, España.

- Ruíz, M. (2015). Conserva del palmito peruano como especialidad, Estudio de caso de la Cooperativa APROPAL. Universidad de Buenos Aires, Argentina.
- Salvatierra, S. (24 de noviembre de 2013). www.la-razon.com. Obtenido de www.larazon.com: <http://www.la-razon.com/>
- Siicex. (2020). *Palmito*. obtenido de <http://www.siicex.gob.pe/siicex/resources/fichaproducto/207051052rad82b98.pdf>
- Tapicha, J. E. (2000). Obtenido de <http://intellectum.unisabana.edu.co/bitstream/handle>
- Tobar, L. (2010). Proyecto de Prefactibilidad para la Exportación de Palmito en Conserva hacia Argentina. Quito.
- Vela, M. (2013). “Estudio Técnico-Económico para la instalación de una planta procesadora de conservas de palmito de pijuayo en el distrito de Yurimaguas provincia de Alto Amazonas”. Tesis de Pregrado. Universidad Nacional de San Martín, Perú.
- Villachica, H. (1996). Cultivo De pijuayo (*Bactris gasipaes* Kunth) para palmito en la Amazonía Lima, Perú.
- Yovera, R. M. (2006). *La demanda del palmito y su producción en el Perú*. Lima.

ANEXOS

Anexo N° 1: Fichas de evaluación sensorial para los atributos textura, color y sabor

FICHA DE EVALUACIÓN – ATRIBUTO TEXTURA

Producto: _____

Fecha: _____

Juez: _____

Frente a usted se presentan dos muestras de corazones de pijuayo. Marque con una **X** en el lugar que indique su opinión acerca de cada muestra en base al atributo textura.

Pt.	Descripción	Corazones de pijuayo	
		M1	M2
5	Muy Duro		
4	Duro		
3	Crujiente		
2	Ligeramente Suave		
1	Blando		

Comentarios:

FICHA DE EVALUACIÓN – ATRIBUTO COLOR

Producto:

Fecha:

Juez: _____

Frente a usted se presentan dos muestras de corazones de pijuayo. Marque con una **X** en el lugar que indique su opinión acerca de cada muestra en base al atributo color.

Pt	Descripción	Corazones de pijuayo	
		M1	M2
5	Oscuro		
4	Ligeramente oscuro		
3	Blanco marfil		
2	Ligeramente Amarillento		
1	Amarillento		

Comentarios:

FICHA DE EVALUACIÓN – ATRIBUTO SABOR

Producto:

Fecha:

Juez: _____

Frente a usted se presentan dos muestras de corazones de pijuayo. Marque con una **X** en el lugar que indique su opinión acerca de cada muestra en base al atributo sabor.

Pt.	Descripción	Corazones de pijuayo	
		M1	M2
5	Ácido		
4	Ligeramente ácido		
3	Característico		
2	Ligeramente insípido		
1	Insípido		

Comentarios:

Anexo N° 2

Tabla 22
Caracterización de Materia prima

N.º	MATERIA PRIMA	COLOR	SABOR	TEXTURA	LONGITUD (90–94 mm)	DIÁMETRO (mm)	PESO	pH
1	CORAZONES DE PIJAYO	Blanco Marfil	Característ ico	Crujiente	90	28	41	6.15
2		Blanco Marfil	Característ ico	Crujiente	91	33	43	6.25
3		Blanco Marfil	Característ ico	Crujiente	90	29	40	6.10
4		Blanco Marfil	Característ ico	Crujiente	93	34	47	6.28
5		Blanco Marfil	Característ ico	Crujiente	91	27	38	6.25
6		Blanco Marfil	Característ ico	Crujiente	92	29	42	6.05
7		Blanco Marfil	Característ ico	Crujiente	90	34	46	6.26
8		Blanco Marfil	Característ ico	Crujiente	90	28	41	6.07
9		Blanco Marfil	Característ ico	Crujiente	92	25	36	6.12
10		Blanco Marfil	Característ ico	Crujiente	93	27	40	6.18
Promedio					91.2	29.4	41.4	6.17
Desviación Estándar					1.23	3.17	3.34	0.01

Fuente: Propia

Anexo N° 3

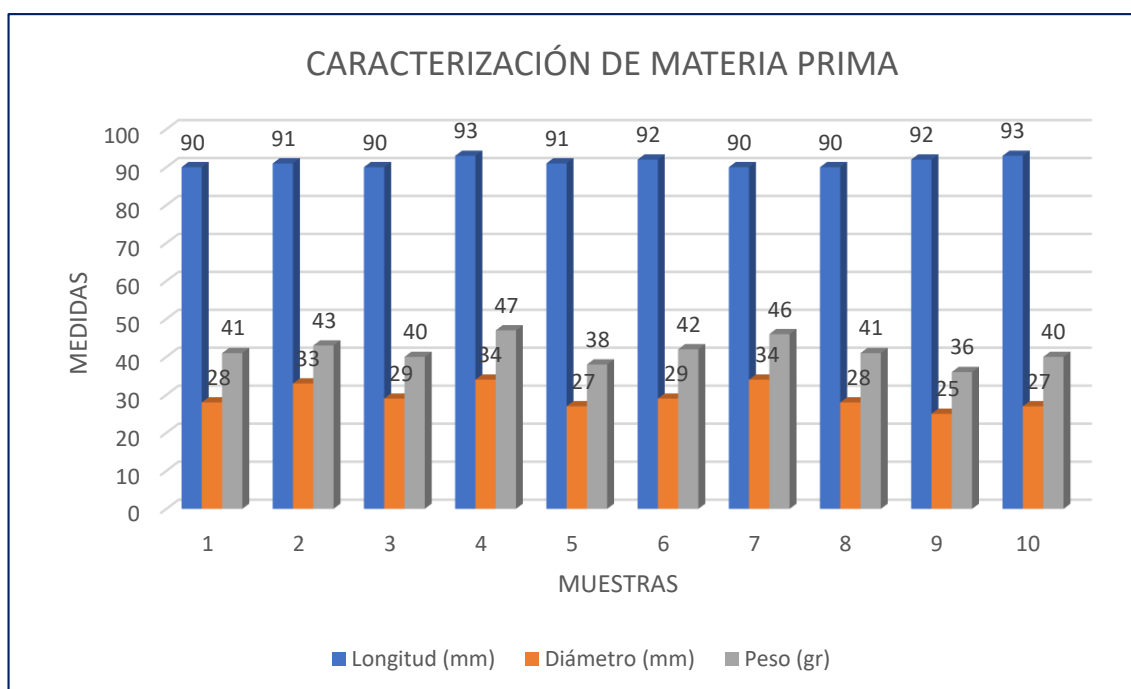


Figura 4
Gráfico de barras de la caracterización de la Materia Prima.

Anexo N° 4

Tabla 23

Resultados de pH aplicando vapor directo a presión (bar) y tiempo (segundos) establecidos para formato 15 oz

	Presión Vapor (bar)	
	3 bar	4 bar
	5 seg	4.87; 4.83; 4.90; 4.93; 4.86
15 seg	4.76; 4.81; 4.80; 4.84; 4.78	4.74; 4.67; 4.69; 4.75; 4.70
25 seg	4.56; 4.60; 4.58; 4.64; 4.58	4.48; 4.51; 4.52; 4.55; 4.50

Fuente: Propia

Anexo N° 5

Tabla 24

Resultados de la prueba de acidificación para formato 15 oz

Repeticiones	Ítem	Aplicación de vapor						Muestras	
		3 bar			4 bar				
		Tiempo	5 seg	15 seg	25 seg	5 seg	15 seg		25 seg
1	pH		4,87	4,76	4,56	4,87	4,74	4,48	4,89
2			4,83	4,81	4,60	4,82	4,67	4,51	4,91
3			4,90	4,80	4,58	4,84	4,69	4,52	4,85
4			4,93	4,84	4,64	4,81	4,75	4,55	4,78
5			4,86	4,78	4,58	4,90	4,70	4,50	4,87
Total			24,39	23,99	22,96	24,24	23,55	22,56	24,3
Promedio			4,88	4,80	4,59	4,85	4,71	4,51	4,86
Desviación Estándar			0,038	0,030	0,030	0,037	0,034	0,026	0,050

Fuente: Propia

Anexo N° 6

Tabla 25

Resultados de pH aplicando vapor directo a presión (bar) y tiempo (segundos) establecidos para formato 28 oz

Tiempo (s)		Presión Vapor (bar)	
		3 bar	4 bar
		5 seg	4.95; 4.87; 4.91; 4.90; 4.96
15 seg	4.83; 4.80; 4.86; 4.79; 4.85	4.79; 4.81; 4.83; 4.77; 4.80	
25 seg	4.68; 4.62; 4.66; 4.59; 4.70	4.66; 4.62; 4.59; 4.60; 4.61	

Fuente: Propia

Anexo N° 7

Tabla 26

Resultados de la prueba de acidificación para formato 28 oz

Repeticiones	Ítem	Aplicación de vapor						Muestras patrón	
		3 bar			4 bar				
		Tiempo	5 seg	15 seg	25 seg	5 seg	15 seg		25 seg
1	pH		4,95	4,83	4,68	4,93	4,79	4,66	4,95
2			4,87	4,80	4,62	4,90	4,81	4,62	4,88
3			4,91	4,86	4,66	4,95	4,83	4,59	4,97
4			4,90	4,79	4,59	4,88	4,77	4,60	4,90
5			4,96	4,85	4,70	4,94	4,80	4,61	4,92
Total			24,59	24,13	23,25	24,60	24,00	23,08	24,62
Promedio			4,92	4,83	4,65	4,92	4,80	4,62	4,92
Desviación Estándar			0,037	0,030	0,045	0,029	0,022	0,027	0,036

Fuente: Propia

Anexo N° 8

Tabla 27

Datos de la evaluación sensorial respecto al atributo Color

PANELISTAS	BLOQUES	Corazones de pijuayo		Total
		Con vapor (M1)	Sin vapor (M2)	
Eylen Bocanegra	1	3	3	6
Humberto Tapia	2	3	3	6
Max Altamirano	3	2	3	5
Mauricio Montenegro	4	3	3	6
Edinson Flores	5	3	2	5
Isaí Cubas	6	3	3	6
Dalia López	7	3	3	6
Karen Bocanegra	8	3	3	6
Melisa Machado	9	4	3	7
Rosa Dahua	10	3	3	6
Roberto Bocanegra	11	2	3	5
Luis Alzamora	12	3	3	6
Luis Ttito	13	3	3	6
George García	14	3	3	6
Solano Pinchi	15	3	3	6
Segundo Valencia	16	2	3	5
Total		46	47	93
Promedio		2,8750	2,9375	5,8125
Desviación Estándar		0,500000	0,250000	0,543906

Fuente: Propia

Anexo N° 9

Tabla 28

Datos de la evaluación sensorial respecto al atributo Sabor

PANELISTAS	BLOQUES	Corazones de pijuayo		Total
		Con vapor (M1)	Sin vapor (M2)	
Eylen Bocanegra	1	3	3	6
Humberto Tapia	2	4	4	8
Max Altamirano	3	4	3	7
Mauricio Montenegro	4	3	3	6
Edinson Flores	5	4	3	7
Isaí Cubas	6	3	4	7
Dalia López	7	4	3	7
Karen Bocanegra	8	3	3	6
Melisa Machado	9	3	4	7
Rosa Dahua	10	4	3	7
Roberto Bocanegra	11	3	3	6
Luis Alzamora	12	3	3	6
Luis Ttito	13	3	4	7
George García	14	3	3	6
Solano Pinchi	15	4	3	7
Segundo Valencia	16	3	2	5
Total		54	51	105
Promedio		3,3750	3,1875	6,5625
Desviación Estándar		0,500000	0,543906	0,727438

Fuente: Propia

Anexo N° 10

Tabla 29

Datos de la evaluación sensorial respecto al atributo Textura

PANELISTAS	BLOQUES	Corazones de pijuayo		Total
		Con vapor (M1)	Sin vapor (M2)	
<i>Eylen Bocanegra</i>	1	3	3	6
<i>Humberto Tapia</i>	2	2	3	5
<i>Max Altamirano</i>	3	3	3	6
<i>Mauricio Montenegro</i>	4	3	3	6
<i>Edinson Flores</i>	5	2	4	6
<i>Isaí Cubas</i>	6	3	3	6
<i>Dalia López</i>	7	2	4	6
<i>Karen Bocanegra</i>	8	3	3	6
<i>Melisa Machado</i>	9	2	3	5
<i>Rosa Dahua</i>	10	3	3	6
<i>Roberto Bocanegra</i>	11	3	4	7
<i>Luis Alzamora</i>	12	2	3	5
<i>Luis Ttito</i>	13	2	4	6
<i>George García</i>	14	3	3	6
<i>Solano Pinchi</i>	15	2	3	5
<i>Segundo Valencia</i>	16	3	3	6
Total		41	52	93
Promedio		2,5625	3,2500	5,8125
Desviación Estándar		0,512348	0,447214	0,543906

Fuente: Propia

Fiai_Tesis_Samuel Jhonatan Montalvo Bardales 20 marzo.docx

por Samuel Jhonatan Montalvo Bardales

Fecha de entrega: 20-mar-2025 09:47a.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2620084244

Nombre del archivo: Fiai_Tesis_Samuel_Jhonatan_Montalvo_Bardales_20_marzo.docx (443.65K)

Total de palabras: 16135

Total de caracteres: 84065

INFORME DE ORIGINALIDAD

21 %
INDICE DE SIMILITUD

19 %
FUENTES DE INTERNET

3 %
PUBLICACIONES

12 %
TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1 repositorio.unsm.edu.pe 7 %
Fuente de Internet

2 Submitted to Universidad Nacional de San Martín 5 %
Trabajo del estudiante

3 repositorio.escuelatarapoto.edu.pe 1 %
Fuente de Internet

4 1library.co 1 %
Fuente de Internet

5 tesis.unsm.edu.pe 1 %
Fuente de Internet

6 Submitted to Colegio Mayor Secundario Presidente del Perú 1 %
Trabajo del estudiante

7 repositorio.ucv.edu.pe 1 %
Fuente de Internet

8 repositorio.unu.edu.pe <1 %
Fuente de Internet

9 Submitted to Universidad Cesar Vallejo <1 %
Trabajo del estudiante

10 hdl.handle.net <1 %
Fuente de Internet

11 es.scribd.com <1 %
Fuente de Internet