UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

"DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS Y SENSORIALES DE LA CONSERVA DE PAN DE ÁRBOL (*Artocarpus altilis*) CON DOS DIFERENTES LÍQUIDOS DE COBERTURA EN PUCALLPA"

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE: INGENIERO AGROINDUSTRIAL

GRECIA SARINA TARICUARIMA GARAY

PUCALLPA-PERÚ

2021

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

ANEXO 4

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN O TESIS

Los Miembros del Jurado que suscriben, reunidos para estudiar y escuchar la sustentación de tesis, presentada por **GRECIA SARINA TARICUARIMA GARAY**, denominada: **"DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS Y SENSORIALES DE LA CONSERVA DE PAN DE ÁRBOL (*Artocarpus altilis*) CON DOS DIFERENTES LÍQUIDOS DE COBERTURA EN PUCALLPA"**, para cumplir con el requisito (académico o título profesional) de **TÍTULO PROFESIONAL**.

Teniendo en consideración los méritos del referido trabajo, así como los conocimientos demostrados por el sustentante lo declaramos: **APROBADO POR UNANIMIDAD** con el calificativo (*) **BUENO.**

En consecuencia, queda en condición de ser considerado Apto por el Consejo Universitario y recibir el: (grado académico de Ingeniero), (Título de **INGENIERO AGROINDUSTRIAL**), de conformidad con lo estipulado en el Art. 3 y 6 del reglamento para el otorgamiento de grado académico de bachiller y título profesional de la Universidad Nacional de Ucayali.

Pucallpa, 12 de febrero del 2021.

M.V. Víctor Alberto Fernández Delgado
Presidente

Ing. Javier Amacifuen Vigo, Dr.
Secretario

Ing. Luis Capuñay Benites, M.Sc.
Miembro

Ing. Edgardo García Saavedra, Dr.
Asesor

Ing. Cristina Quiñones Ruiz, M.Sc.
Co-Asesor

(*) De acuerdo con el Art. 21 del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional de Ucayali, éstas deberán ser calificadas con términos de Sobresaliente, Aprobado por Unanimidad, Aprobado por Mayoría y Desaprobado.

Esta tesis fue aprobada por el Jurado Calificador de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Ucayali, como requisito parcial para optar el Título Profesional de Ingeniero Agroindustrial.

M.V. Víctor Alberto Fernández Delgado ----------
PRESIDENTE

Ing. Javier Amacifuen Vigo, Dr. ----------
SECRETARIO

Ing. Luis Capuñay Benites, M.Sc. ----------
MIEMBRO

Ing. Edgardo García Saavedra, Dr. ----------
ASESOR

Ing. Cristina Quiñones Ruiz, M.Sc. ----------
CO-ASESOR

Bach. Grecia Sarina Taricuarima Garay ----------
TESISTA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
VICERRECTORADO DE INVESTIGACION
DIRECCION DE PRODUCCION INTELECTUAL

CONSTANCIA

ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACION

SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND

N° V/0013-2021

La **Dirección General de Producción Intelectual**, hace constar por la presente, que el **Informe Final (Tesis) Titulado:**

"DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS Y SENSORIALES DE LA CONSERVA DE PAN DE ÁRBOL (*Artocarpus altitis*) CON DOS DIFERENTES LÍQUIDOS DE COBERTURA EN PUCALLPA"

Cuyo autor (es)	:	**TARICUARIMA GARAY, GRECIA SARINA**
Facultad	:	CIENCIAS AGROPECUARIAS
Escuela Profesional	:	ING. AGROINDUSTRIAL.
Asesor(a)	:	Dr. GARCÍA SAAVEDRA, EDGARDO

Después de realizado el análisis correspondiente en el Sistema Antiplagio URKUND, dicho documento presenta un **porcentaje de similitud de 06%.**
En tal sentido, de acuerdo a los criterios de porcentaje establecidos en el artículo 9 de la DIRECTIVA DE USO DEL SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND, el cual indica que no se debe superar el 10%. Se declara, que el trabajo de investigación: SI Contiene un porcentaje aceptable de similitud, por lo que SI se aprueba su originalidad.
En señal de conformidad y verificación se entrega la presente constancia.

Fecha: 12/01/2021

Dra. DINA PARI QUISPE
Dirección de Producción Intelectual

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS

REPOSITORIO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

Yo, Grecia Sanna Tanchanima Caray
Autor de la TESIS titulada:
"Determinación de las características fisicoquímicas y sensoriales de la conserva de pan de árbol (Artocarpus altilis) con dos diferentes líquidos de cobertura en Pucallpa".

Sustentada el año: 2021
Con la asesoría de: Dr. Edgardo García Saavedra
En la Facultad de: Ciencias Agropecuarias
Carrera Profesional de: Ingeniería Agroindustrial.

Autorizo la publicación:

PARCIAL [ ] Significa que se publicará en el repositorio institucional solo La caratula, la dedicatoria y el resumen de la tesis. Esta opción solo es válida marcar **si su tesis o documento presenta material patentable**, para ello deberá presentar el trámite de CATI y/o INDECOPI cuando se lo solicite la DGPI UNU.

TOTAL [X] Significa que todo el contenido de la tesis y/o documento será publicada en el repositorio institucional.

De mi trabajo de investigación en el Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Ucayali (www.repositorio.unu.edu.pe), bajo los siguientes términos:

Primero: Otorgo a la Universidad Nacional de Ucayali **licencia no exclusiva** para reproducir, distribuir, comunicar, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público en general mi tesis (incluido el resumen) a través del Repositorio Institucional de la UNU, en formato digital sin modificar su contenido, en el Perú y en el extranjero; por el tiempo y las veces que considere necesario y libre de remuneraciones.

Segundo: Declaro que la **tesis es una creación de mi autoría** y exclusiva titularidad, por tanto me encuentro facultado a conceder la presente autorización, garantizando que la tesis no infringe derechos de autor de terceras personas, caso contrario, me hago único(a) responsable de investigaciones y observaciones futuras, de acuerdo a lo establecido en el estatuto de la Universidad Nacional de Ucayali y del Ministerio de Educación.

En señal de conformidad firmo la presente autorización.

Fecha: 12 / 02 / 2021

Email: greciastg23@gmail.com Firma:

Teléfono: 939066485 DNI: 71339398

DEDICATORIA.

A mis padres, James y Sarina; a mis abuelos Robinson y Lucia, gracias a sus apoyos, fortaleza y confianza depositada en mí, me motivaron a que logre mis metas. Así mismo, agradezco sus apoyos emocionales, morales y económicos brindados durante mi formación profesional.

A mi esposo Gustavo Toledo Niño e hijo Gustavo Alexander Toledo Taricuarima mi gran motivación, que me impulsa a superarme y a ser mejor persona para la sociedad.

AGRADECIMIENTO.

A la Universidad Nacional de Ucayali, por haberme brindado en las aulas todas las enseñanzas necesarias para convertirme en un profesional competente y con valores.

Al Dr. Edgardo García Saavedra y a la Ing. Cristina Elena Ruiz Quiñones, por su asesoramiento y participación indispensable en este trabajo de investigación. Y en general, a todos los docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial, por los conocimientos y experiencias brindados durante los cinco años de preparación académica profesional.

A mi jurado, al Médico Veterinario Víctor Alberto Fernández Delgado, al Dr. Javier Amacifuen Vigo e Ing. Luis Ángel Capuñay Benites, quienes me brindaron un espacio de su tiempo y orientación en la corrección de mi tesis.

A mi suegra la señora Blanca Niño Muro, por el apoyo moral e incondicional depositado en el logro de mis objetivos.

A todos lo que de una u otra forma contribuyeron con la consecusion de mi tesis, reciban mi eterna gratitud.

ÍNDICE.

Pág.

RESUMEN xi
ABSTRACT xii
ÍNDICE DE CUADROS xiii
ÍNDICE DE FIGURAS xv
I. INTRODUCCIÓN 1
II. REVISIÓN DE LITERATURA 3
2.1. Antecedentes 3
2.2. Bases teóricas del pan de árbol (*Artocarpus altilis*) 4
2.2.1. Origen e historia 4
2.2.2. Clasificación taxonómica 5
2.2.3. Composición nutricional del pan de árbol 5
2.2.4. Uso en la alimentación 6
2.2.5. Beneficios para la salud 7
2.3. Conserva 7
2.3.1. Definición 7
2.3.2. Líquidos de cobertura 8
2.4. Aspectos Normativos para conservas 8
2.4.1. Criterios fisicoquímicos 8
2.4.2. Criterios microbiológicos 9
III. MATERIALES Y MÉTODOS 10
3.1. Lugar de ejecución 10
3.2. Materia prima 10
3.3. Insumos 10
3.4. Materiales 10
3.5. Instrumentos 11
3.6. Equipos 11
3.7. Reactivos 11
3.8. Diagrama del proceso de elaboración de pan de árbol en conserva 12

3.9. Metodología para la elaboración de pan de árbol en conserva con dos diferentes líquidos de cobertura....13
3.9.1. Recepción de la materia prima....13
3.9.2. Clasificación....13
3.9.3. Lavado I....13
3.9.4. Cocción....13
3.9.5. Pelado manual....13
3.9.6. Pelado químico....14
3.9.7. Lavado II....14
3.9.8. Envasado....14
3.9.9. Exhausting....14
3.9.10. Sellado....15
3.9.11. Esterilización....15
3.9.12. Enfriado....15
3.9.13. Almacenamiento....15
3.10 Análisis fisicoquímico de las conservas de pan de árbol....15
3.11. Análisis proximal de las conservas de pan de árbol....16
3.12. Análisis microbiológico de las conservas de pan de árbol....16
3.13. Análisis sensorial de las conservas de pan de árbol....16
3.14. Diseño de la investigación....17
3.14.1. Prueba paramétrica para el análisis fisicoquímico....17
3.14.2. Prueba no paramétrica para el análisis sensorial....19
3.14.3. Tipo de investigación....19
3.14.4. Población y muestra....19
3.14.5. Medición de las variables independientes y dependientes....20
IV. RESULTADOS....21
4.1. Análisis fisicoquímico de las conservas de pan de arbol....21
4.1.1. Análisis de pH....21
4.1.2. Análisis de acidez titulable....21
4.1.3. Análisis de sólidos solubles (ªBrix)....22
4.2. Análisis sensorial de las conservas de pan de árbol....23
4.2.1. Análisis del color....24
4.2.2. Análisis del olor....24
4.2.3. Análisis del sabor....25

4.2.4. Análisis de la textura 26
4.2.5. Análisis de la apariencia general 26
4.3. Flujograma definitivo para elaborar conserva de pan de árbol en salmuera 28
4.4. Análisis químico proximal de las conservas del pan de árbol 30
4.4. Análisis microbiológico de las conservas de pan de árbol 30
V. DISCUSIÓN 32
VI. CONCLUSIONES 38
VII. RECOMENDACIONES 39
VIII. LITERATURA CITADA 40
IX. ANEXO 44

RESUMEN.

El presente trabajo de investigación titulado: “Determinación de las características fisicoquímicas y sensoriales de la conserva de pan de árbol (*Artocarpus altilis*) con dos diferentes líquidos de cobertura en Pucallpa”, se realizó en el Laboratorio de Microbiología de los Alimentos de la Universidad Nacional de Ucayali. El análisis proximal se realizó en la Universidad Nacional Agraria La Molina y el análisis microbiológico en el laboratorio Ambiental DIRESA Ucayali. El objetivo de la investigación fue determinar las características fisicoquímicas y sensoriales de la conserva de pan de árbol con dos diferentes líquidos de cobertura, además, determinar los parámetros tecnológicos para la elaboración de conservas de pan de árbol como una alternativa de conservación. Los tratamientos en estudio fueron: T_1 = salmuera (1.5% de NaCl) y T_2 = salmuera acidificada (1.5% de NaCl + 0.15% de ácido cítrico). Los datos reportados mediante la evaluación sensorial, determinaron que el T_1 es el que mejor aceptación ofrece con respecto al T_2, según el aporte de los panelistas evaluadores, reportándose valor de 3.76 en color, 3.68 en olor, 3.6 en sabor, 4 en textura y 3.92 en apariencia general en promedio. El análisis fisicoquímico del mejor tratamiento en análisis sensorial, es el T_1 = salmuera (1.5% de NaCl), con un pH de 5.80, un índice de acidez de 0.24% y 8.23 ºBrix; también, se realizó el análisis proximal del T_1, compuesto por 70.78% de humedad, 19.8% de carbohidratos 3.54% de fibra cruda de 3.54%, 3.31% de proteínas, 1.39% de ceniza y 1.16% de grasa. En cuanto a los parámetros tecnológicos, la cocción del pan de árbol fue tratado a 95°C por 20 minutos; el pelado químico se realizó con una solución de NaOH al 1% por 1 minuto y la adición del líquido de cobertura de salmuera al 1.5% de NaCl. El análisis microbiológico dio un resultado CONFORME, indicando que la conserva es apto para el consumo humano.

Palabras clave: *Artocarpus altilis*, conserva, líquido de cobertura, salmuera, salmuera acidificada

ABSTRACT.

The present research work entitled: "Determination of the physicochemical and sensory characteristics of the canned tree bread (Artocarpus altilis) with two different covering liquids in Pucallpa", was carried out in the Laboratory of Food Microbiology of the National University of Ucayali. The proximal analysis was carried out at the La Molina National Agrarian University and the microbiological analysis at the DIRESA Ucayali Environmental Laboratory. The objective of the research was to determine the physicochemical and sensory characteristics of the canned tree bread with two different covering liquids, in addition, to determine the technological parameters for the preparation of canned tree bread as a conservation alternative. The treatments under study were: T_1 = brine (1.5% NaCl) and T_2 = acidified brine (1.5% NaCl + 0.15% citric acid). The data reported through the sensory evaluation, determined that T1 is the one that offers the best acceptance with respect to T_2, according to the contribution of the evaluating panelists, reporting a value of 3.76 in color, 3.68 in smell, 3.6 in flavor, 4 in texture and 3.92 overall in average appearance. The physicochemical analysis of the best treatment in sensory analysis is T_1 = brine (1.5% NaCl), with a pH of 5.80, an acidity index of 0.24% and 8.23 ºBrix; Also, the proximal analysis of T1 was performed, composed of 70.78% humidity, 19.8% carbohydrates, 3.54% crude fiber of 3.54%, 3.31% protein, 1.39% ash and 1.16% fat. Regarding the technological parameters, the baking of the tree bread was treated at 95 ° C for 20 minutes; chemical peeling was carried out with a 1% NaOH solution for 1 minute and the addition of the brine covering liquid to 1.5% NaCl. The microbiological analysis gave a CONFORMING result, indicating that the preserve is suitable for human consumption.

Keywords: *Artocarpus altilis*, preserve, cover liquid, brine, acidified brine.

ÍNDICE DE CUADROS.

En el texto: **Pág.**

Cuadro 1. Composición proximal de la semilla de pan de árbol en 100 gramos 6
Cuadro 2. Requisitos microbiológicos para conservas 9
Cuadro 3. Escala de puntuación para panelistas 17
Cuadro 4. Tratamiento en estudio 18
Cuadro 5. Análisis de varianza (ANOVA) del estudio 18
Cuadro 6. Análisis de varianza (ANOVA) de pH en las conservas de pan de árbol (después de 45 días) 21
Cuadro 7. Analisis de varianza (ANOVA) de acidez titulable en las conservas de pan de árbol (después de 45 días) 22
Cuadro 8. Análisis de varianza (ANOVA) de °Brix en las conservas de pan de árbol (después de 45 días) 22
Cuadro 9. Análisis de Friedman para la evaluación sensorial 23
Cuadro 10. Análisis químico proximal (%) de la conserva de pan de árbol en salmuera y salmuera acidificada.. 30
Cuadro 11. Características microbiológicas de las conservas de pan de árbol 31
Cuadro 12. Valores fisicoquímicos para la elaboración de conservas 32
Cuadro 13. Valores del análisis proximal para la elaboración de conservas 35
Cuadro 14. Ánalisis microbiológico de la conserva de pan de árbol 37

En el anexo:

Cuadro 1A. Prueba de rangos para la variable pH por tratamiento 45
Cuadro 2A. Prueba de rangos para la variable acidez titulable por tratamiento 45
Cuadro 3A. Prueba de rangos para la variable sólidos solubles por tratamientos 45
Cuadro 4A. Prueba de rangos para la variable humedad por tratamiento 46

Cuadro 5A. Prueba de rangos para la variable carbohidratos por tratamiento. 46
Cuadro 6A. Prueba de rangos para la variable fibra cruda por tratamiento. 46
Cuadro 7A. Prueba de rangos para la variable proteínas por tratamiento 47
Cuadro 8A. Prueba de rangos para la variable ceniza por tratamiento..... 47
Cuadro 9A. Prueba de rangos para la variable grasas por tratamiento 47
Cuadro 10A. Valores de la calificación de los panelistas para la conserva de pan de árbol con salmuera (T_1)..... 48
Cuadro 11A. Valores de la calificación de los panelistas para la conserva de pan de árbol con salmuera acidificada (T_2)..... 49
Cuadro 12A: Prueba de Friedman respecto al atributo color 50
Cuadro 13A. Prueba de Friedman respecto al atributo olor 50
Cuadro 14A. Prueba de Friedman respecto al atributo sabor 50
Cuadro 15A. Prueba de Friedman respecto al atributo textura 50
Cuadro 16A. Prueba de Friedman respecto al atributo apariencia general 51
Cuadro 17 A. Costo de producción de conservas de pan de árbol en salmuera 59

ÍNDICE DE FIGURAS.

En el texto: **Pág.**

Figura 1. Parte botánica del pan de árbol ***Artocarpus altitis*** Fosbert 5
Figura 2. Diagrama de bloques para la elaboración de conserva de pan de árbol con dos líquidos diferentes de cobertura..... 12
Figura 3. Promedio de aceptación del atributo color 24
Figura 4. Promedio de aceptación del atributo olor 24
Figura 5. Promedio de aceptación del atributo sabor 25
Figura 6. Promedio de aceptación del atributo textura 26
Figura 7. Promedio de aceptación del atributo apariencia general 26
Figura 8. Diagrama de bloques final para la elaboración de conservas de pan de árbol. 28

En el anexo: **Pág.**

Figura 9A. Recepción de la materia prima .....…53
Figura 10A. Selección y clasificación de las semillas de pan de árbol.....…53
Figura 11A. Lavado y desinfección .....…53
Figura 12A. Cocción.....…53
Figura 13A. Pesado de los insumos.....…54
Figura 14A. Esterilización de envases y tapas.....…54
Figura 15A. Pelado manual.....…54
Figura 16A. Pelado quimico con hidróxido de sodio a 1% .....…54
Figura 17A. II lavado.....…54
Figura 18A. Envasado (adición de líquido de cobertura) .....…54
Figura 19A. Exhausting.....…55
Figura 20A. Sellado.....…55
Figura 21A. Esterilización .....…55
Figura 22A. Enfriado y almacenado.....…55
Figura 23A. Determinación de acidez titulable.....…56
Figura 24A. Determinación de solidos solubles .....…56
Figura 25A. Determinación de pH.....…56

Figura 26A. Análisis sensorial de la conserva de pan de árbol .....…57
Figura 27A. Análisis microbiológico de la conserva de pan de árbol .....…59

I. INTRODUCCIÓN.

En la actualidad, existe una gran diversidad de productos de origen animal y/o vegetal que no están siendo industrializados. En este contexto, podemos señalar al pan de árbol como uno de los recursos que no está siendo aprovechado en su totalidad.

El pan de árbol denominado (***Artocarpus altilis***), es una especie que crece en zonas tropicales de nuestra amazonia, del género *Artocarpus,* su producción es por temporadas de enero a julio y octubre a diciembre. Además, es un fruto rico en carbohidratos, proteínas, minerales y vitaminas. Dentro de sus beneficios está la prevención de enfermedades cardiovasculares, combate la depresión por su contenido en magnesio, eliminar los cálculos renales que pueda tener el riñón, tiene capacidad para prevenir el cáncer tienen la capacidad de combatir los radicales libres. (Oshodi et al, 1999).

Podemos fomentar el cultivo y aprovechar el fruto del pan de árbol con la elaboración de conserva, ya que, la producción de pan de árbol está destinada mayoritariamente al autoconsumo y a la alimentación del ganado. Esto, se debe a la poca difusión de las bondades del fruto, con lo que afecta de manera directa la economía del agricultor.

Estudios reportados por la Tabla Peruana de Composición de Alimentos MINSA (2017), señala que 100 g de pan de árbol contiene 24.1 g de carbohidratos, 1.8 g de grasa, 4.9 g de fibra, 4.5 g de proteína, lo que lo hace un alimento fundamental para la dieta diaria, como fuente de energía.

En el departamento de Ucayali de acuerdo con la información solicitada a la Dirección Regional Sectorial de Agricultura, en el periodo 2018 - 2019, los productores de pan de árbol sembraron 2 hectáreas. Produciendo 3.172,11 toneladas al año, obteniendo un rendimiento de 10.573,68 kg/ha, con un precio de mercado de S/ 0.65 por kg. Estos frutos son procedentes de arboles adultos

llegando a producir de 150 a 200 frutos por árbol, siendo de un suelo areno-limoso fértil, bien drenado, ricos en materia orgánica.

Sin embargo, esto se debe a que el consumo y la comercialización de pan de árbol son poco significativos debido al escaso interés que tienen las instituciones públicas en promover su cultivo, sumado al desconocimiento de la población sobre sus beneficios en la alimentación como fuente de energía. Por tal motivo, se pretende desarrollar una alternativa agroindustrial que busca promover y aprovechar de manera eficiente este cultivo, mediante la elaboración de conservas de pan de árbol, con la finalidad de mantener aptas sus características fisicoquímicas, microbiológicas y organolépticas para el consumo humano.

II. REVISIÓN DE LITERATURA.

2.1. Antecedentes.

Apaéstegui (2012), en su investigación denominada: “Determinación de los parámetros adecuados para el enlatado de semilla del pan de árbol (*Artocarpus altilis* Fosberg) en salmuera acidificada”, concluyó que el 2.5% de NaCl y 0.15% de ácido cítrico conservan sus características organolépticas. Asimismo, se determinó un pH de 4.45 y 2.23 mg de ácido cítrico.

Cerón (2016), en su investigación denominada:” Determinación del efecto de diferentes niveles de rehidratación sobre algunas propiedades de calidad, durante el enlatado y esterilización de dos variedades de arveja (***Pisum sativum L.***) cultivadas en el departamento de Nariño”, concluyó que la conserva con 3% de NaCl y 3% de sacarosa, logró un pH de 5.98 y 9.52% de sólidos solubles, presentando las mejores características fisicoquímicas respecto a los otros tratamientos.

Pizarro (2016), en su investigación denominada: “Evaluación de la concentración de la sal en la solución de gobierno y tiempo de esterilización, durante el proceso de elaboración de conserva de dale dale (***Calathea allouia***), usando envases de vidrio, Pucallpa-Ucayali”. Llego a la conclusión que el pH es influenciado por los tratamientos; asimismo, en la evaluación sensorial encontró que la aceptabilidad es influenciada por el color, siendo el tratamiento con 2 % de NaCl y 15 minutos de esterilización, el de mayor aceptación. En el análisis proximal realizado al mejor tratamiento, se obtuvo 82% de humedad, 0.6% de proteínas, 16% de carbohidratos, 0.6% de grasas, 0.9% de ceniza. También, se determinó un pH final de 5.15 y una acidez de 0.66 cc de gasto de NaOH.

Sánchez (2013), en su investigación titulada: “Elaboración de un encurtido de melloco (***Ullucus tuberosus***) mediante la aplicación de salmuera y vinagre para incrementar su consumo, santo domingo 2011”, concluyó que el tratamiento

A1B3 (10% de sal y 12.5% de vinagre) fue el de mayor aceptación, con un pH de 4.67 y 0. 16% de acidez. Los resultados del análisis proximal fueron 77.3% de humedad, 12.96% de ceniza, 7.2% de proteínas, 1.88% de fibra, 4.17% de grasa; en minerales 0.08% de fósforo, 0.86% de potasio, 1.30% de calcio, 0.14% de magnesio, 1 ppm de cobre, 24 ppm de hierro, 6 ppm de zinc y 2.5 ppm de manganeso. Además, se realizó el análisis microbiológico al tratamiento A1B3, cumpliendo con los parámetros microbiológicos permisibles para su consumo.

2.2. Bases teóricas del pan de árbol (*Artocarpus altilis*).

2.2.1. Origen e historia.

El pan de árbol es nativo de Indonesia y Polinesia, su extensión en América inicio en El Caribe, en las Antillas Francesas a finales del siglo XVIII. Su llegada a este clima tropical del Nuevo Mundo, inicio en Tahití, una isla de la Polinesia Francesa, con la intervención del Capitán británico Bligh en 1792, en el evento histórico llamado el motín de “Bounty” (FAO 1990). Su expansión a Suramérica tropical se dio a principios del siglo XIX y a África Occidental a mitad del siglo XX, producto de las migraciones y colonizaciones realizadas por los europeos y otros grupos humanos (Acero 1998).

Su distribución en diferentes zonas tropicales del planeta, es conocido con distintos nombres, entre los cuales se pueden mencionar: América del Sur, árbol del pan, fructa pao, árbol del pan, buen pan, pepepan, fruta de pan, pan de año, pan de árbol, pan de pobre, guampano, tanta, marure, chataigne, breadnut; América Central , castaña, mazapán, fruta de pan; y en las Antillas mayores lo conocen como castaño de malabar, arbre veritable, pana, pana de bayas, pana cimarrona, pana de pepitas, buen pan y pan de frutas (Acero 1998).

2.2.2. Clasificación taxonómica.

Según IICA (s.f.), el ***Artocarpus altilis*** es una variedad que se dispersó en zonas tropicales con climas cálidos y húmedos del mundo, por hectárea se encuentran entre 85 y 100 árboles que crecen en suelos profundos aproximadamente a 700 msnm entre temperaturas de 21 y 32 °C.

Según Acero (1998) y Ragone (2006), la clasificación taxonómica lo define de la siguiente manera:

Reino: Plantae phylum

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsidae

Sub-clase: Hamadelidae

Orden: Urticales

Familia: Moraceae

Género: Artocarpus

Especie: Altilis

Nombre científico: ***Artocarpus altilis***



Fuente: Tomado de Ragone 2006.

Figura 1. Parte botánicas del pan de árbol ***Artocarpus altilis*** Fosbert

2.2.3. Composición nutricional del pan de árbol.

El pan de árbol denominado ***Artocarpus altilis*** contiene diferentes nutrientes tales como: carbohidratos, proteínas, minerales y vitaminas A, B y C,

en el Cuadro 1 y 2 se muestra la composición química y el valor nutricional de la fruta de pan en 100 g (parte comestible).

Cuadro 1. Composición proximal de la semilla de pan de árbol en 100 gramos.

Componentes	Unidad	Cantidad
Agua (humedad)	%	63.4
Carbohidratos	G	24.1
Fibra	G	4.9
Proteínas	G	4.5
Grasas	G	1.8
Cenizas	G	1.3
Fósforo	Mg	255
Calcio	Mg	25
Zinc	Mg	0.12
Hierro	Mg	0.9
Vitamina C	Mg	6.6
Niacina (NIA)	Mg	2.6
Tiamina (THIA)	Mg	0.22
Riboflavina (RIBF)	Mg	0.09

Fuente: Tablas Peruanas de Composición de Alimentos 2017.

2.2.4. Usos en la alimentación.

Según la FAO (1982), menciona que los frutos son considerados más como legumbres que como frutas y deben consumirse transformados en harina. También, podemos consumir el pan de árbol como: cocidas, productos

de panadería, encurtidas en salmuera u hojuelas deshidratadas (Apaéstegui 2012).

2.2.5. Beneficios para la salud.

Según Oshodi *et al.* (1999), los beneficios del pan de árbol para la salud son:

- La fruta de pan de árbol previene las enfermedades cardiovasculares.
- Tiene capacidad para prevenir el cáncer (tienen la capacidad de combatir los radicales libres).
- Es excelente para combatir la depresión ya que es una gran fuente de magnesio.
- Es cardio-protectora, gracias al magnesio que es un mineral que cuenta con la capacidad de evitar que el Calcio escape de los huesos.
- Tiene como propiedades funcionales: es útil como espesante y suplemento proteico en la dieta.
- El pan de árbol es un alimento nutritivo y energético ya que es una fuente de carbohidratos.
- Controla los niveles de colesterol (tiene un bajo contenido en grasas).

2.3. Conserva.

2.3.1. Definición

Es un método de conservación alimentaria que impide que los alimentos se deterioren. De esta manera, la vida útil del alimento se prolonga durante un periodo de tiempo muy amplio, de meses hasta incluso años. Se basa en modificar alguno de los factores, por ejemplo, eliminar el oxígeno o la cantidad de agua, o modificar la temperatura (Gimferrer 2013).

2.3.2. Líquidos de cobertura.

a) Salmuera.

Rodríguez y Simón (2008), los empleos de sal para la conservación de alimentos son muy amplios, gracias a su aporte en sabor, textura y otras características. En vegetales a una concentración salina de 8-11%, se inhibe el crecimiento de muchos microorganismos**.**

b) Acidificado (ácido cítrico).

Según Acuña (2006), los ácidos carboxílicos son los ácidos orgánicos que se encuentran ampliamente distribuidos en la naturaleza, ya sea en su forma original o en la de alguno de sus derivados (ésteres, amidas y anhídridos); por ejemplo: el ácido cítrico se encuentra en las frutas como los limones y las naranjas, piñas, melocotones, etc. Son utilizados en la industria de alimentos y bebidas como saborizante, conservante, prevención y eliminación de turbidez, antioxidante, mejorados de color, regulador de pH y entre otros (Rivada-Nuñez 2008).

2.4. Aspectos normativos para conservas.

2.4.1. Criterios fisicoquímicos.

a) Determinación de pH.

Para conservas esterilizadas el pH mínimo en equilibrio será 4.6. El pH se medirá mediante potenciómetro sobre el producto homogeneizado, fase sólida y fase líquida, referido a 20°C, lo cual es muy importante sobre todo para pasteurizados. Se deberá llevar un control de la determinación del pH tanto para los productos de baja acidez como para los acidificados (NTS N°069-MINSA/DIGESA-V.01, 2017).

2.4.2. Criterios microbiológicos.

Los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad que deben cumplir los alimentos envasados de baja acidez y acidificados son los establecidos en la norma sanitaria correspondiente. Adicionalmente, el Ministerio de Salud puede exigir otros criterios microbiológicos con fines epidemiológicos, de rastreabilidad y ante emergencias sanitarias (NTS N°071-MINSA/DIGESA-V.01).

Cuadro 2. Requisitos microbiológicos para conservas.

Parámetros	Unidad	Límite por mL o g	
		M	M
Aerobios mesófilos	UFC/g	10^2	10^3
Mohos (*)	UFC/g	10^2	10^3
Levaduras (*)	UFC/g	10	10^2
Enterobacteriaceas	UFC/g	10	10^2
Sthapylococcus aureus (**)	UFC/g	10	10^2
Clostridum perfringes	UFC/g	10	10^2
Salmonella sp.	Ausencia en 25 g	Ausencia en 25 g	------

Fuente: NTS N° 071 MINSA/DIGESA-V.01.

(*) Solo para semiconservas de origen vegetal.

(**) Solo para semiconservas de origen animal.

III. MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1. Lugar de ejecución.

Este trabajo de investigación en cuanto a elaboración, análisis sensorial y fisicoquímico se realizó en las instalaciones del Laboratorio Especializado de Microbiología de los Alimentos de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional de Ucayali, ubicado en el km 6.200 de la Carretera Federico Basadre, distrito de Callería, provincia de Coronel Portillo, región de Ucayali. Dichas coordenadas geográficas son: latitud sur 8°23’48.11” y longitud oeste 74°35’10.93°. A una altitud de 154 m.s.n.m.

El análisis químico proximal se realizó en el Laboratorio de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNAM), ubicada en el distrito de La Molina, Lima; mientras, que el análisis microbiológico se realizó en el Laboratorio Ambiental DIRESA - Ucayali, ubicado en el distrito de Yarinacocha, provincia de Coronel Portillo, región de Ucayali.

3.2. Materia prima.

El fruto del pan de árbol fue acopiado del Caserio Unión ubicado en el distrito de Yarinacocha, provincia de Coronel Portillo, región de Ucayali a una altitud de 144 m.s.n.m. y una temperatura promedio de 28° C.

3.3. Insumos.

Sal de mesa o comercial (cloruro de sodio), ácido cítrico y agua tratada.

3.4. Materiales.

Se utilizó los siguientes materiales: cuchillo de acero inoxidable, cucharas, tabla de picar, coladores de acero inoxidable, espátulas de acero inoxidable, recipientes de aluminio, jarras medidoras de 1 L, olla de 10 L, balde de 20 L, frascos de vidrio de 250 mL, tapas roscas metálicas, pinzas metálicas, crisoles de porcelana, matraz de Erlenmeyer de 250 mL, vaso precipitado de 50 mL,

balón de digestión, pipetas de 1 y 10 mL, fiolas de 150 mL, placas Petrifilm, papel filtro, papel tissue, guantes, cofia, mascarilla y guardapolvo.

3.5. Instrumentos.

Se utilizó los siguientes instrumentos: termómetro digital (marca BOECO Germany), balanza gramera (marca Electronic Compact Scale SF- 400C), pH-metro digital (Lab - tech B200), refractómetro (marca HANNA HI 96803), balanza de precisión y balanza analítica.

3.6. Equipos.

Se utilizó los siguientes equipos: cocina semi-industrial (marca SURGE), autoclave (marca PRESOCLAVE III 50 4001758), estufa, horno de mufla, desecador, equipo de Soxhlet y cocina eléctrica.

3.7. Reactivos.

Se usaron los siguientes reactivos: hidróxido de sodio (NaOH) a 0.1 N, fenolftaleína ($C_{20}H_{14}O_4$) al 1% y solución buffer de pH 7.

3.8. Diagrama del proceso de elaboración de pan de árbol en conserva.

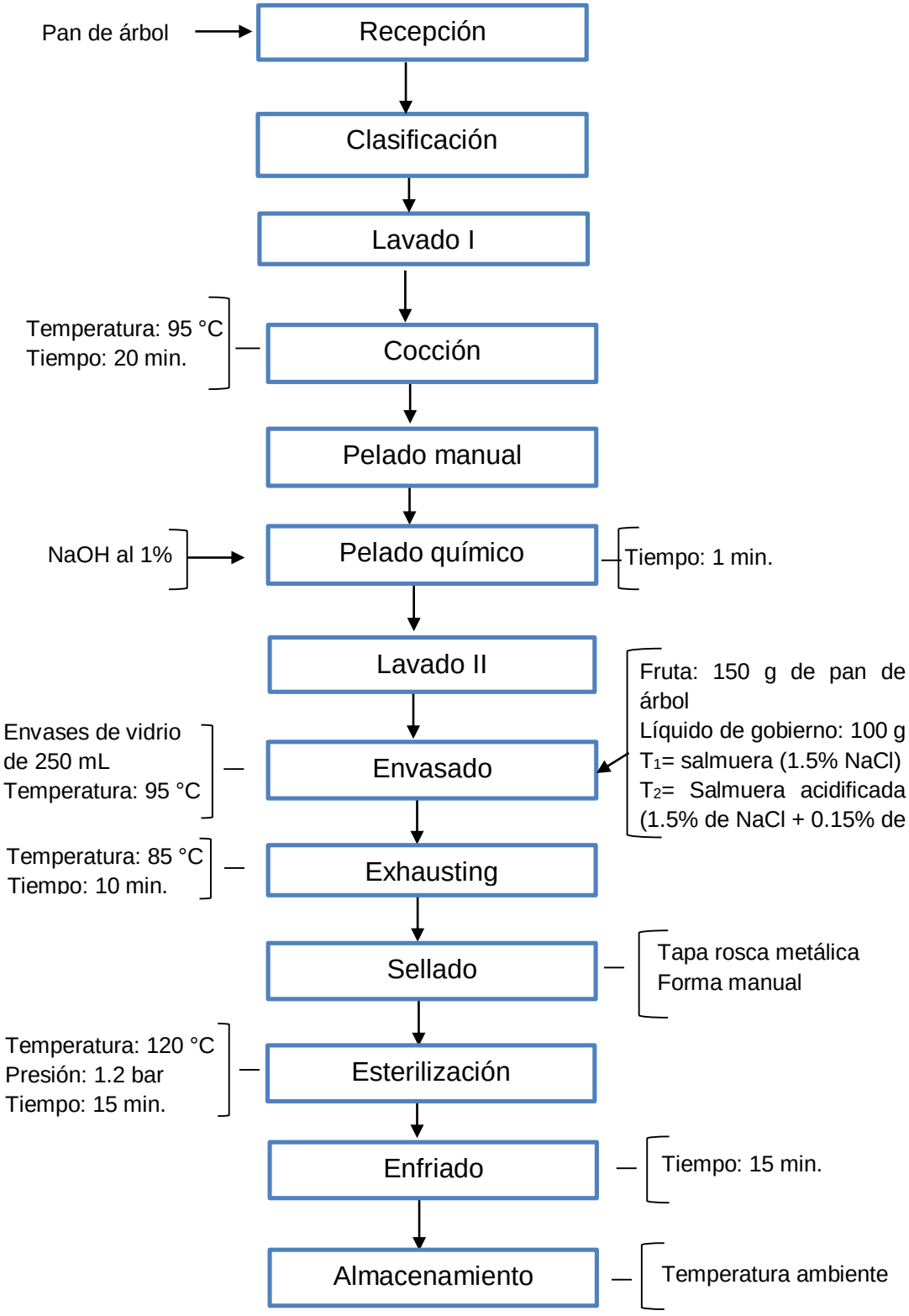


Figura 2. Diagrama de bloques para la elaboración de conserva de pan de árbol con dos líquidos diferentes de cobertura.

Fuente: Adaptado del CAR/PL 2001.

3.9. Metodología para la elaboración de pan de árbol en conserva con dos diferentes líquidos de cobertura.

3.9.1. Recepción de la materia prima.

Los frutos de pan de árbol fueron tratados de acuerdo a los criterios de aceptación del Código de Prácticas de Higiene para las Frutas y Hortalizas en Conserva. Se utilizó 10 kg de pan de árbol en estado óptimo de maduración procedentes del Caserio Union del Distrito de Yarinacocha, sin daños físicos, mecánicos o biológicos.

3.9.2. Clasificación.

El pan de árbol, antes de ser incorporados en el proceso de elaboración, se seleccionó y clasifico en función del color y tamaño, con el objetivo de obtener un producto más homogéneo.

3.9.3. Lavado I.

El pan de árbol se lavó por inmersión con agua potable, para separar la tierra o eliminar cualquier otra contaminación (impurezas) presente en el fruto.

3.9.4. Cocción.

Consistió en someter al pan de árbol a temperatura de 95 °C por un tiempo de 20 minutos.

3.9.5. Pelado manual.

Se realizó de forma manual, con la finalidad de quitar la testa de la semilla de pan de árbol.

3.9.6. Pelado químico.

El pan de árbol se sumergió en una solución de hidróxido de sodio al 1%, durante 1 minuto. Con la finalidad de extraer la endopleura del pan de árbol.

3.9.7. Lavado II.

Posteriormente, el producto fue lavado con agua potable, para eliminar los restos de NaOH que hayan podido quedar.

3.9.8. Envasado.

Está operación consistió en realizar el llenado del pan de árbol y la adición del líquido de cobertura (salmuera y salmuera acidificada), para los tratamientos T_1 y T_2, respectivamente. Ambos líquidos se añadieron a 95 °C, la formulación fue: el 60% de pan de árbol (150 g) + 40% de líquido de cobertura (100 g). Para el envasado se emplearon frascos de vidrio de 250 mL y tapas roscas metálicas, los cuales fueron debidamente lavados y esterilizados. Con objetivo de proporcionar al producto una protección adecuada contra la contaminación y/o proliferación de microorganismos.

3.9.9. Exhausting.

Se realizó en una olla de 10 L por 10 min donde se colocó los envases de vidrio con las tapas sobrepuestas hasta que su contenido llegara a una temperatura interna de 85°C. Con el objetivo de eliminar el aire que pueda quedar presente en el interior. El procedimiento se realizó en condiciones higiénicas de tal manera que impida la contaminación del producto.

3.9.10. Sellado.

Se realizó inmediatamente después de haber completado el tiempo de la esterilización comercial (exhausting) de forma manual con tapas roscas metálicas

3.9.11. Esterilización.

Las conservas de pan de árbol se sometieron a esterilización en una autoclave a una temperatura de 120 °C, una presión de 1.2 bar, durante 15 minutos con el objetivo de garantizar la inocuidad del producto y favorecer su almacenamiento.

3.9.12. Enfriado.

El producto esterilizado se enfrió en un recipiente de plástico con agua potable por 15 minutos.

3.9.13. Almacenamiento.

El producto final se almacenó durante 45 días en un ambiente con condiciones higiénico sanitarias. Asegurando la inocuidad del producto.

3.10. Análisis fisicoquímicos de las conservas de pan de árbol.

Las conservas de pan de árbol elaboradas con dos líquidos diferentes de cobertura, salmuera y salmuera acidificada, almacenadas por 45 días se llevaron a laboratorio, donde se utilizaron los métodos del Codex alimentarius (2000), para determinación del pH con el principio de potenciómetria, de acuerdo con el AOAC 981.12 ISO 11289 (1993), determinación de la acidez titulable. De acuerdo con el AOAC 939 (2000), determinación de los sólidos solubles (°Brix). Con el principio de refractrometria, de acuerdo con la AOAC 932.14C ISO 2173 (1978).

3.11. Análisis químico proximal de las conservas de pan de árbol.

Las conservas de pan de árbol en estudio se llevaron a laboratorio, para su análisis químico proximal, utilizándose los siguientes métodos: determinación de humedad (AOAC 10.184 1984), determinación de carbohidratos (AOAC 1984), determinación de fibra cruda (AOAC 1984), determinación de proteína. (AOAC 1984), determinación de ceniza (AOAC 7.009 1984) y determinación de grasa (AOAC 1984).

3.12. Análisis microbiológico de las conservas de pan de árbol.

El análisis microbiológico se realizó de acuerdo a la NTS N°071-MINSA/DIGESA-V.01. “Norma Sanitaria que Establecen los Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de Consumo Humano”. Aprobada por Resolución Ministerial Nº 591-2008/MINSA. Los análisis microbiológicos y métodos empleados se mencionan a continuación: mohos y levaduras, se determinó por el método de Petrifilm de la AOAC 997.02; enterobacterias, se determinó de acuerdo al método de la AOAC 2003.0; RTBAM (Recuento de Bacterias Aerobios Mesófilos), se determinó por los métodos de la AOAC 986.33 y AOAC 989.10, y *Salmonella sp.*, se realizó de acuerdo con la ISO 6579: 2002.

3.13. Análisis sensorial de las conservas de pan de árbol.

La evaluación sensorial se llevó a cabo en el Laboratorio de Microbiología de los Alimentos de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial, mediante la evaluación por cartillas con una escala hedónica del 1 al 5, para color, olor, sabor, textura y apariencia general.

La metodología empleada para la evaluación sensorial fue la siguiente:

- Las muestras se codificaron con números de manera aleatoria.

- La evaluación se realizó con 25 panelistas no entrenados, estudiantes de la Universidad Nacional de Ucayali de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, escogidos al azar.
- El producto a evaluar se sirvió en platos descartables y acompañados con galletas de agua.
- A cada panelista se le entregó dos muestras de conserva de pan de árbol y dos cartillas. Posteriormente, se les explicó la metodología de evaluación.
- Se recomendó a los panelistas enjuagarse la boca, por cada degustación. Para ello, se les proporcionó un vaso con agua y servilleta.
- Una vez concluida la evaluación se procedió a recoger las cartillas obteniéndose un total de 50 unidades.
- Los datos obtenidos fueron analizados a través de la prueba no paramétrica de Friedman.

Cuadro 3. Escala de puntuación para panelistas.

Puntaje	Calificación
1	Me disgusta mucho
2	Me disgusta
3	Ni me gusta ni me disgusta
4	Me gusta
5	Me gusta mucho

3.14. Diseño de la investigación.

3.14.1. Prueba paramétrica para el análisis fisicoquímico.

a) Modelo estadístico.

En el presente trabajo de investigación se realizó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con 2 tratamientos, 4 repeticiones y un total de 8 unidades experimentales. El modelo estadístico para el diseño fue:

$$Y_{ij}=\mu+T_i+e_{ij}$$

Donde:

Y_{ij}: variable respuesta o dependiente.

μ: media general.

T_i: efecto del i-ésimo tratamiento en estudio.

e_{ij}: efecto del error experimental.

b) Análisis de varianza.

Cuadro 4. Tratamientos en estudio.

Tratamientos	Repeticiones				Descripción
T_1	R_1	R_2	R_3	R_4	Salmuera al 1.5% de NaCl
T_2	R_1	R_2	R_3	R_4	Salmuera acidificada (1.5% de NaCl + 0.15% de ácido cítrico)

Cuadro 5. Análisis de varianza (ANOVA) del estudio.

Fuente de variación	gl
Tratamientos	1
Error	6
Total (corregido)	7

c) Análisis de datos.

Los valores obtenidos del análisis fisicoquímico de los dos tratamientos estudiados se analizaron en un Diseño Completamente al Azar (DCA), através de un análisis de varianza (ANOVA) a un nivel de significancia de 5%. Para el procesamiento de estos datos se utilizó el Software Estadístico IBM SPSS Statistics. Los resultados fueron expresados como media de cuatro repeticiones por tratamiento, coeficiente de variación y desviación Estándar (DE).

3.14.2. Prueba no paramétrica para el análisis sensorial.

Para la evaluación sensorial se empleó el Test de Friedman con un nivel de confianza de 95%. El modelo estadístico para el diseño fue el siguiente:

$$X_r^2 = \frac{12}{HK(K+1)} \Sigma Rj^2 - 3H(k+1)$$

Donde:

X^2_r: estadístico calculado del análisis de varianza por rangos de Friedman.

H: representa el número de elementos.

K: el número de variables relacionadas.

ΣRj^2: es la suma de rangos por columnas al cuadrado.

Los datos se procesaron en el Software Estadístico IBM SPSS y se expresaron como media de los datos recolectados de los 25 panelistas en gráficos de columna por cada atributo evaluado.

3.14.3. Tipo de investigación

La investigación es de tipo experimental y aplicada, porque se manipulan variables, las cuales son evaluadas a través de indicadores mediante análisis fisicoquímico (pH, acidez titulable y sólidos solubles) y análisis sensorial (color, olor, sabor, textura y apariencia general).

3.14.4. Población y muestra.

Población: producción de pan del árbol del Caserio Unión, aproximadamente 100 kg/año.

Muestra: 10 kg de pan de árbol para dos tratamientos.

3.14.5. Medición de variables independientes y dependientes.

a) Variables independientes.

- Líquidos de cobertura.
  Indicadores:
  T_1 = Salmuera (1.5% de NaCl).
  T_2 = Salmuera acidificada (1.5% de NaCl + 0.15% de ácido cítrico)

b) Variables dependientes.

- Análisis fisicoquímicos.
  Indicadores: pH, acidez titulable y sólidos solubles (°Brix).
- Características sensoriales.
  Indicadores: color, olor, sabor, textura y apariencia general.

IV. RESULTADOS.

4.1. Análisis fisicoquímico de las conservas de pan de árbol.

Se realizó el análisis fisicoquímico de las conservas de pan de árbol con diferentes líquidos de cobertura (salmuera y salmuera acidificada), evaluándose, pH, acidez titulable (como ácido cítrico) y sólidos solubles (ºBrix). Para los valores obtenidos, se empleó el Análisis de Varianza, con el propósito de determinar la influencia de los tratamientos sobre las unidades experimentales.

4.1.1. Análisis de pH.

En el cuadro 6, se puede ver el resultado obtenido del análisis de varianza de la variable pH de los tratamientos en estudio (T_1 y T_2), en donde se puede apreciar que no existe diferencia significativa, con un valor p= 0.099 a un nivel de confianza de 95%.

En el cuadro 1A, anexo, se informa que el T_1 (salmuera), obtuvo un pH mayor de 5.8; mientras, que el tratamiento T_2 (salmuera acidificada) un pH menor de 5.2.

Cuadro 6. Análisis de varianza (ANOVA) de pH en las conservas de pan de árbol (después de 45 días).

Factores de varianza	Gl	SC	CM	Razón F	Valor P	Sig.
Tratamientos	1	0.622	0.622	3.804	0.099	NS
Error	6	0.980	0.163	-	-	-
Total	7	1.602	-	-	-	-

NS = No significativa (p>005).
Coeficiente de variación: 8.7%.

4.1.2. Análisis de acidez titulable.

En el cuadro 7, se observa los resultados obtenidos del análisis de acidez titulable de los tratamientos estudiados, procesados estadísticamente mediante la prueba de ANOVA, encontrándose diferencia significativa entre los tratamientos, un valor p=0.000 a un nivel de confianza de 95%.

En el cuadro 2A, anexo, el tratamiento T_2 (salmuera acidificada) obtuvo una acidez titulable de 0.43%, mayor a la acidez encontrada en el tratamiento T_1 (salmuera), 0.25%.

Cuadro 7. Análisis de varianza (ANOVA) de acidez titulable en las conservas de pan de árbol (después de 45 días).

Factores de varianza	Gl	SC	CM	Razón F	Valor P	Sig.
Tratamientos	1	0.067	0.067	841.421	0.000	**
Error	6	0.000	0.000	-	-	-
Total	7	1.067	-	-	-	-

* * Altamente Significativa (p < 0.05).
Coeficiente de variación: 28.9%.

4.1.3. Análisis de sólidos solubles (ºBrix).

En el cuadro 8, se observa el análisis de varianza de los °Brix del tratamiento T_1 y T_2, encontrándose diferencia significativa entre los tratamientos, un valor p=0.000 a un nivel de confianza de 95%.

En el cuadro 3A, anexo, el tratamiento T_2 (salmuera acidificada) obtuvo 9.2 °Brix, mayor a 7.8 °Brix encontrados en el tratamiento T_1 (salmuera).

Cuadro 8. Análisis de varianza (ANOVA) de °Brix en las conservas de pan de árbol (después de 45 días).

Factores de varianza	Gl	SC	CM	Razón F	Valor P	Sig.
Tratamientos	1	3.781	3.781	477.632	0.000	**
Error	6	0.048	0.008	-	-	-
Total	7	3.829	-	-	-	-

**Altamente Significativa ($p < 0.05$).
Coeficiente de variación: 8.7%.

4.2. Análisis sensorial de las conservas de pan de árbol.

En el análisis sensorial de las conservas de pan de árbol, se evaluó los diferentes líquidos de cobertura (salmuera y salmuera acidificada), después de 45 días. Para ello, participaron 25 panelistas no entrenados, los cuales evaluaron color, olor, sabor, textura y apariencia general. A través de una prueba de aceptabilidad con una escala hedónica (de 1 al 5).

En el cuadro 9, se observa el análisis de Friedman, el cual nos indica que existe diferencia significativa entre los tratamientos, en los atributos color, sabor, textura y apariencia general, donde las formulaciones de los líquidos de gobierno influyen en la aceptabilidad de los panelistas. Respecto al atributo olor, los panelistas no encontraron diferencias entre T_1 y T_2.

Cuadro 9. Análisis de Friedman para la evaluación sensorial.

Contraste	Color	Olor	Sabor	Textura	Apariencia general
N	25	25	25	25	25
Gl	1	1	1	1	1
Sig.	0.032	0.329	0.042	0.013	0.021

*Significativo ($p< 0.05$), No significativo ($p>005$).

4.2.1. Análisis del color.

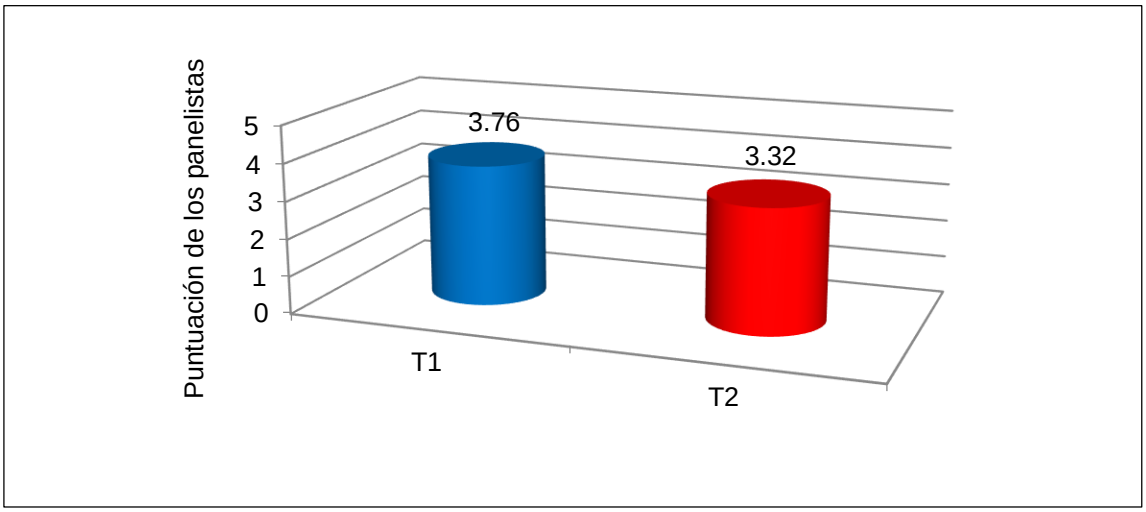


Figura 3. Promedio de aceptación del atributo color.

En el cuadro 9, atributo color, el nivel de significancia obtenido en el análisis de varianza es menor al 5% ($p<0.05$), lo que indica que si hay diferencias significativas entre los tratamientos T_1 y T_2. En la figura 3, se puede visualizar que el T_1 (salmuera al 1.5%) obtuvo mayor preferencia por parte de los panelistas con una media de 3.76, respecto al atributo color.

4.2.2. Análisis del olor.

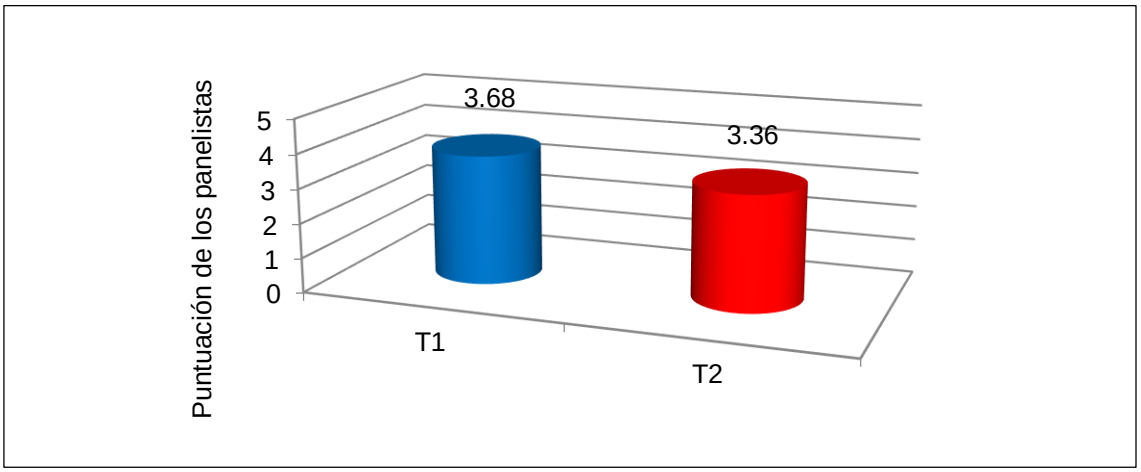


Figura 4. Promedio de aceptación del atributo olor.

En el cuadro 9, atributo olor, el nivel de significancia obtenido en el análisis de varianza es mayor al 5% ($p>0.05$), lo que indica que no hay diferencias significativas entre los tratamientos T_1 y T_2. En la figura 4, se puede visualizar las puntuaciones obtenidas por el T_1 (3.68) y $T_{2,}$ (3.36), los panelistas no diferencian el olor en ambas muestras.

4.2.3. Análisis de sabor.

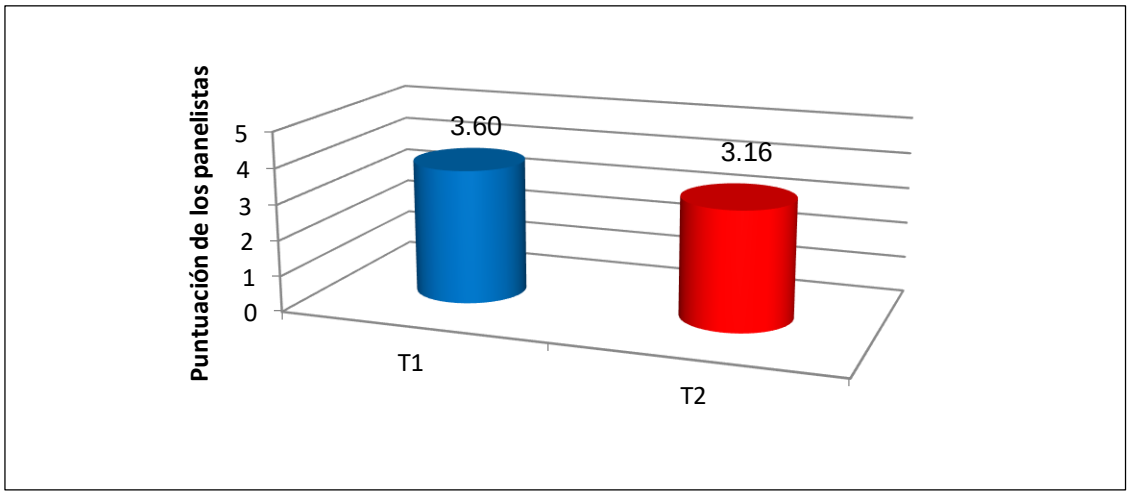


Figura 5. Promedio de aceptación del atributo sabor.

En el cuadro 9, atributo sabor, el nivel de significancia obtenido en el análisis de varianza es menor al 5% ($p<0.05$), lo que indica que si hay diferencias significativas entre los tratamientos T_1 y T_2. En la figura 5, se puede visualizar que el T_1 (salmuera al 1.5%) obtuvo una mayor puntuación con una media de 3.60, respecto al T_2 (salmuera al acidificada) con una media de 3.16.

4.2.4. Análisis de textura

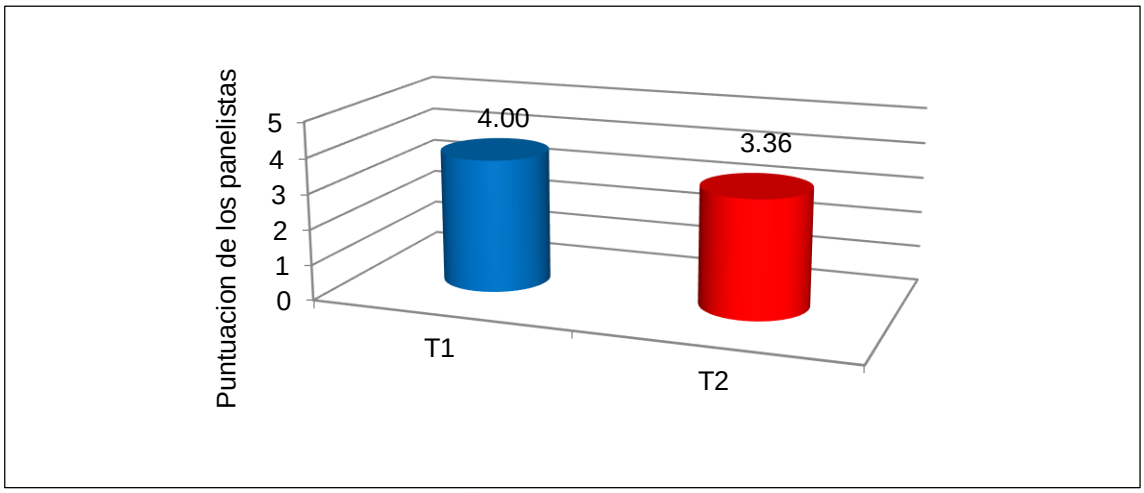


Figura 6. Promedio de aceptación del atributo textura.

En el cuadro 9, atributo textura, el nivel de significancia obtenido en el análisis de varianza es menor al 5% ($p<0.05$), lo que indica que si hay diferencias significativas entre los tratamientos T_1 y T_2. En la figura 6, se puede visualizar que el T_1 (salmuera al 1.5%) obtuvo mayor preferencia por parte de los panelistas con una media de 4.00, respecto al T_2 (salmuera al acidificada) con una media de 3.36.

4.2.5. Análisis de apariencia general.

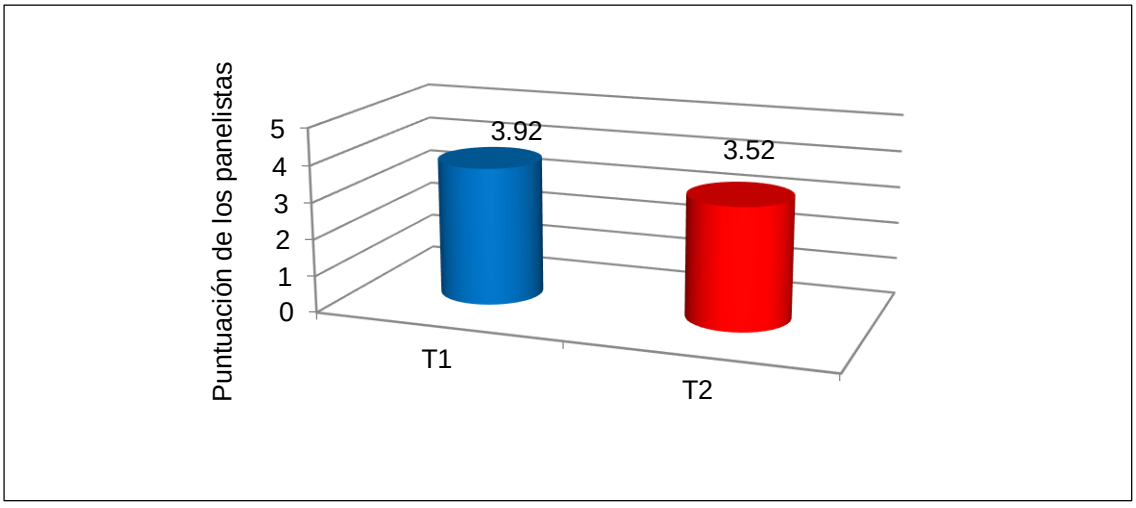


Figura 7. Promedio de aceptación del atributo apariencia general.

En el cuadro 9, atributo apariencia general, el nivel de significancia obtenido en el análisis de varianza es menor al 5% ($p<0.05$), lo que indica que si hay diferencias significativas entre los tratamientos T_1 y T_2. En la figura 7, se puede visualizar que el T_1 (salmuera al 1.5%) obtuvo mayor preferencia por parte de los panelistas con una media de 3.92, respecto al T_2 (salmuera al acidificada) con una media de 3.52.

4.3. Flujograma definitivo para elaborar conserva de pan de árbol en salmuera.

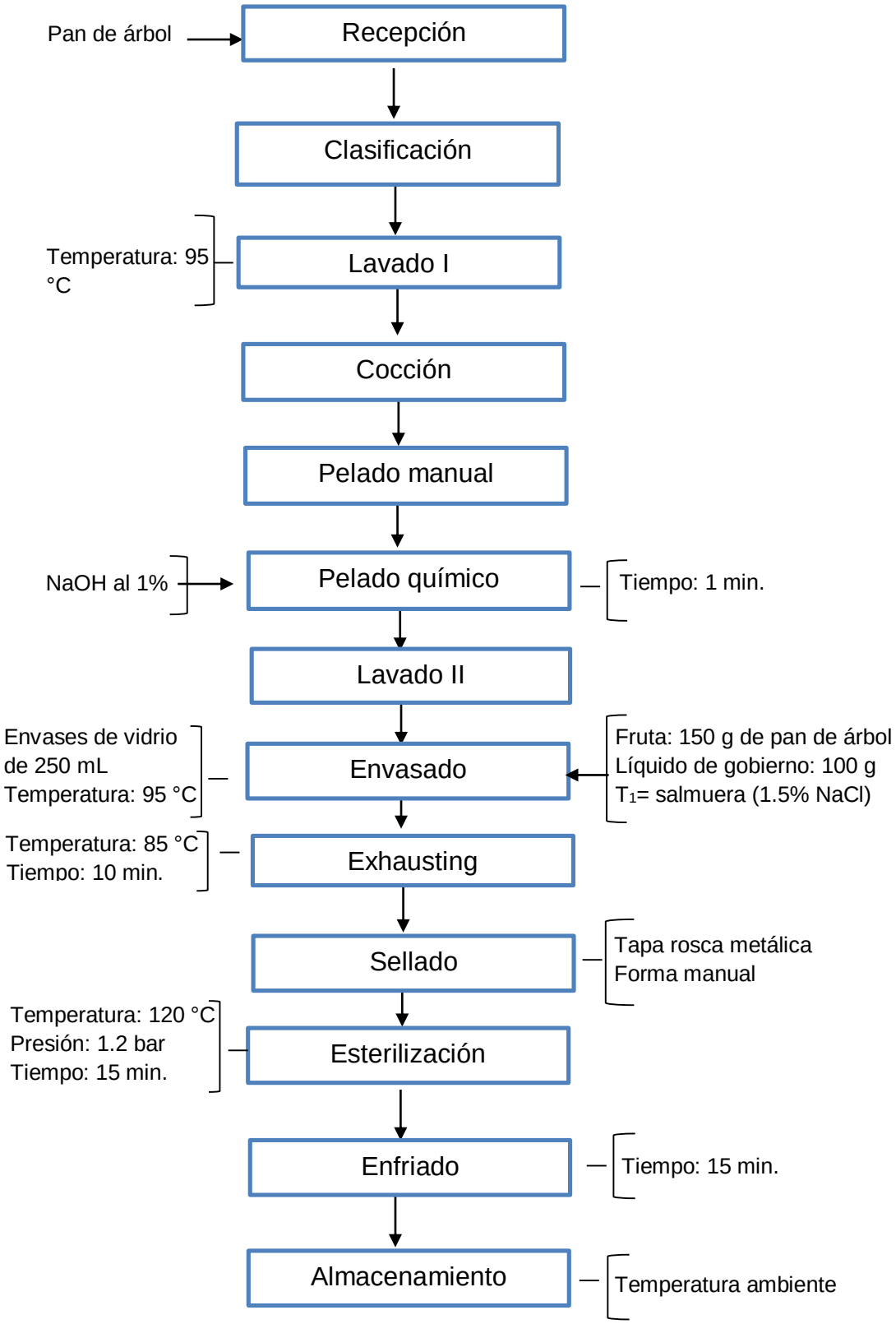


Figura 8. Diagrama de bloques final para la elaboración de conservas de pan de árbol.

A continuación, se dexscibe las operaciones del diagrama de bloques final, para la elaboración de conservas de pan de árbol.

- **Recepción de la materia prima. -** Los frutos de pan de árbol fueron tratados de acuerdo a los criterios de aceptación del Código de Prácticas de Higiene para las Frutas y Hortalizas en Conserva. Se utilizó 10 kg de pan de árbol en estado óptimo de maduración procedentes del Caserio Union del Distrito de Yarinacocha, sin daños físicos, mecánicos o biológicos.
- **Clasificación. -** El pan de árbol, antes de ser incorporados en el proceso de elaboración, se seleccionó y clasifico en función del color y tamaño, con el objetivo de obtener un producto más homogéneo.
- **Lavado I.-** El pan de árbol se lavó por inmersión con agua potable, para separar la tierra o eliminar cualquier otra contaminación (impurezas) presente en el fruto.
- **Cocción.** - Consistió en someter al pan de árbol a temperatura de 95 °C por un tiempo de 20 minutos.
- **Pelado. -** Se realizó de dos formas: pelado manual, consistió en retirar la testa de la semilla del pan de árbol, y pelado químico, se sumergió el pan de árbol en una solución de hidróxido de sodio al 1%, durante 1 minuto.
- **Lavado II.-** Posteriormente, el producto fue lavado con agua potable, para eliminar los restos de NaOH que hayan podido quedar.
- **Envasado. -** Está operación consistió en realizar el llenado del pan de árbol y la adición del líquido de cobertura del T_1 salmuera (1.5% NaCl). La salmuera se añadió a 95 °C, de acuerdo ala siguiente proporción: 60% de pan de árbol (150 g) y 40% de salmuera (100 g). Para el envasado se emplearon frascos de vidrio de 250 mL y tapas roscas metálicas, los cuales fueron debidamente lavados y esterilizados.
- **Exhausting. -** Se realizó en una olla de 10 L por 10 min donde se colocó los envases de vidrio con las tapas sobrepuestas hasta que su contenido llegara a una temperatura interna de 85°C. Con el objetivo de eliminar el aire que pueda quedar presente en el interior.

- **Sellado. -** Se realizó inmediatamente después de haber completado el tiempo de la esterilización comercial (exhausting) de forma manual con tapas roscas metálicas
- **Esterilización. -** Las conservas de pan de árbol se sometieron a esterilización en una autoclave a una temperatura de 120 °C, una presión de 1.2 bar, durante 15 minutos con el objetivo de garantizar la inocuidad del producto y favorecer su almacenamiento.
- **Enfriado. -** El producto esterilizado se enfrió en un recipiente de plástico con agua potable por 15 minutos.
- **Almacenamiento. -** El producto final se almacenó durante 45 días en un ambiente con condiciones higiénico sanitarias. Asegurando la inocuidad del producto.

4.3. Análisis químico proximal de las conservas de pan de árbol.

Cuadro 10. Análisis químico proximal (%) de la conserva de pan de árbol en salmuera y salmuera acidificada.

Ensayos	Repeticiones	T_1	T_2	DE	Valor p
Humedad	4	70.78	71.51	0.471	0.009<0.05
Carbohidratos	4	19.80	19.15	0.347	0.000<0.05
Fibra cruda	4	3.54	3.42	0.064	0.000<0.05
Proteínas	4	3.31	3.21	0.054	0.000<0.05
Ceniza	4	1.39	1.29	0.055	0.000<0.05
Grasas	4	1.16	1.13	0.018	0.000<0.05

T_1: Salmuera al 1.5% de NaCl.
T_2: Salmuera acidificada (1.5% de NaCl y 0.15% de ácido cítrico).
DE: Desviación Estándar.

4.4. Análisis microbiológico de las conservas de pan de árbol.

Se realizó el análisis microbiológico de acuerdo a lo establecido en la Norma Sanitaria, para alimentos envasados de baja acidez, pH>4.6, de origen vegetal.

Cuadro 11. Características microbiológicas de las conservas de pan de árbol.

Parámetros	Unidades	Tratamientos		Límite por mL o g
		T_1	T_2	m
RTBAM	UFC/g	Ausente	Ausente	10^2
Salmonella sp.	Ausencia en 25 g	Ausente	Ausente	Ausencia en 25 g
Mohos	UFC/g	Ausente	Ausente	10^2
Levaduras	UFC/g	Ausente	Ausente	10
Enterobacterias	UFC/g	Ausente	Ausente	10

Fuente: Dirección General De Salud Ambiental E Inocuidad Alimentaria (DIGESA 2019).

V. DISCUSIÓN.

Se encontró pocos trabajos similares al trabajo en investigación, por lo que esta tesis es considerada una investigación básica, para realizar las discusiones nos apoyamos de trabajos ejecutados con materias primas diferentes, los cuales son comparadas con la materia prima estudiada en esta presente investigación.

5.1. Análisis fisicoquímicos.

En el cuadro 12, se puede apreciar los resultados de los análisis fisicoquímicos obtenidos por diferentes autores, utilizando materias primas y concentraciones de líquido de cobertura diferentes, para la elaboración de conservas.

Cuadro 12. Valores fisicoquímicos para la elaboración de conservas.

Indicadores	Pan de árbol*	Dale dale**	Arveja ***	Pan de árbol****
pH	4.45	5.15	5.98	5.8
Acidez titulable %	2.23	0.66	-	0.25
°Brix	-	-	9.52	7.8

Fuente: *Apaéstegui (2012), **Pizarro-Alvarado (2016), ***Ceròn (2017), ****elaboración propia (2019-2020) resultados del presente trabajo de tesis.

Con respecto al análisis fisicoquímico realizado a nuestro mejor tratamiento que es T_1 (1.5% NaCl) podemos mencionar lo siguiente:

1. Discusión para el pH.

El pH de la conserva elaborada con pan de árbol es 5.8, guardando relación significativa con la investigación de Cerón (2017), que realizó conservas de arveja obteniendo un pH de 5.98. Asimismo, Pizarro-Alvarado (2016), reportó en conservas de dale dale un pH de 5.15. En conservas de pan de árbol, Apaéstegui (2012), informó de un pH de 4.45, manifestándose una

diferencia significativa a pesar que utilizó la misma materia prima. Esta diferencia de pH, se dio porque utilizaron diferentes concentraciones de líquidos de cobertura, también, influyeron el origen de la materia prima, zona de producción y entre otros factores de cultivo y postcosecha. El pH obtenido en la conserva de pan de árbol estudiada, se encuentra dentro de los parámetros permisibles establecidos por la NTS Nº 069-MINSA/DIGESA-V.01. Norma Técnica Sanitaria aplicable a la fabricación de alimentos envasados de baja acidez y acidificados destinos al consumo humano, que establece un pH mínimo de equilibrio de 4.6, para conservas esterilizadas. Por su parte, las NTR (2019), menciona que uno de los requisitos técnicos sanitarios para la importación de conservas de frutas y verduras en EE. UU, para alimentos bajos en acidez procesados térmicamente envasados en envases sellados herméticamente es que estas conservas presenten un pH final de equilibrio mayores de 4.6, recibiendo este un tratamiento de esterilidad y almacenadas en condiciones de no refrigeración.

2. Discusión para la acidez titulable.

Existe diferencia significativa respecto a la acidez titulable que obtuvimos en la investigación, dicho resultado tiene relación con el porcentaje de líquido de cobertura usada en el tratamiento (T_1 y T_2), lo podemos observar en el anexo 1. La conserva de pan de árbol en salmuera con 1.5% de NaCl, presentó un valor de 0.25% de ácido cítrico, siendo este valor muy diferente a lo encontrado por Apaéstegui (2012), el cualfue 2.23% de acidez. Por otro lado, Pizarro-Alvarado (2016), en la evaluación de la acidez en conservas de dale dale, encontró 0.66% de ácido orgánico. La acidez titulable es uno de los parámetros fundamentales que van de la mano con el pH, en este trabajo el ácido en estudio es el ácido cítrico, sino se controla correctamente la acidez se puede llegar a una fermentación, oxidación o hidrólisis de la conserva final.

3. Discusión para los sólidos solubles (ºBrix).

La conserva de pan de árbol en salmuera con 1.5% NaCl presentó un valor de 7.8 °Brix, un valor menor a lo encontrado por Cerón (2017) en conserva de arveja con un líquido de gobierno compuesto por 3% de NaCl +

3% sacarosa, logrando una conserva con 9.52 °Brix. Observamos una evidente diferencia entre ambos valores de sólidos solubles, esto debido a la concentración y pureza de los insumos en el líquido de cobertura y porque son diferente materia prima, donde cada una de ellas tiene diferente composición nutricional. Todo esto influye en el comportamiento de los valores fisicoquímicos (sólidos solubles) al medir con un refractómetro y obtener los resultados.

5.2. Análisis sensorial.

La evaluación organoléptica del presente trabajo de investigación, denominaada: “Determinación de las características fisicoquímica y sensorial de la conserva de pan de árbol (***Artocarpus altilis***) con dos diferentes líquidos de cobertura en Pucallpa”, realizada con la participación de 25 panelistas no entrenados escogidos al azar, se obtuvo los resultados presentados en el anexo 2, cuyos datos fueron procesados con la prueba de Friedman, donde el análisis de las medias, señala que si existe diferencia significativa, respecto al color, sabor, textura y apariencia general, pero, no se encontraron diferencias significativas respecto al atributo olor. Con la evaluación se determinó que el T_1 con 1.5% NaCl, fue el que obtuvo mayor aceptación en cuanto a indicadores como color, sabor, textura y apariencia general. Considerando que el consumo de pan de árbol es directo (cocido) y consumido con sal, por esta razón se debe la mayor aceptación del T_1. Apaéstegui (2012), en su investigación nos indica que el tratamiento con 2.5% de NaCl + 0.15% de ácido cítrico es el de mejor aceptación sensorial. A través de la interpretación de los datos obtenidos, la investigación realizada es parecida a lo estudiado por Apaéstegui, encontrando similitud en la aceptación en cuanto a los atributos evaluados en ambas investigaciones, siendo la única diferencia el porcentaje de NaCl.

5.3. Discusiones del análisis químico proximal.

En el cuadro 13, se puede apreciar los resultados de los análisis proximales obtenidos por diferentes autores, utilizando materias primas y concentraciones de líquido de cobertura diferentes, para la elaboración de conservas.

Cuadro 13. Valores del análisis proximal (%) de conservas.

Composición (%)	Pan de árbol*	Melloco**	Dale dale***	Pan de árbol ****	
				T_1	T_2
Humedad	63.41	77.30	82	70.78	71.51
Carbohidratos	12.06	-	16	19.80	15.15
Fibra cruda	2.89	1.88	-	3.54	3.42
Proteínas	10.38	7.20	-	3.31	3.22
Ceniza	4.09	12.96	0.9	1.39	1.29
Grasas	7.67	4.17	0.6	1.16	1.13

Fuente: *Apaéstegui (2012), **Sánchez (2013), ***Pizarro-Alvarado (2016), ****elaboración propia (2019-2020) resultados del presente trabajo de tesis.

Con respecto al análisis proximal, cuadro 13, el contenido de humedad en todas las investigaciones mencionadas es relativamente alta, podemos ver que el valor pesentado por Pizarro-Alvarado (2016) en la conserva de dale dale contiene 82%, también, en la investigación de Sánchez (2013) la conserva de melloco posee 77.3% de humedad. Apaéstegui (2012), informó que la conserva de pan de árbol acidficada presentó 64.41% de humedad, comparándolo con los resultados obtenidos de nuestra investigación, el T_1 y T_2, presentaron 70.78% y 71.51% de humedad, respectivamente, encontrádose diferencia significativa.

Con respecto a los carbohidratos en los resultados existe diferencia significativa, ya que, en la investigación de Pizarro-Alvarado (2016) en conservas de dale dale obtuvo un 16%, mientras, que en la investigación de Apaéstegui (2012), manifestó un 12.06%, estos datos comparados con los resultados obtenidos con nuestra investigación, son mucho menores, donde el T_2 tiene 15.15% y el T_1 tiene un porcentaje mucho mayor de 19.80%, convirtiéndose en un alimento energético.

En lo que respecta a fibra cruda podemos observar que nuestros tratamientos presentarn un mayor porcentaje, el T_1 con 3.54% y el T_2 con 3.42%, existiendo una diferencia significativa con respecto a las otras investigaciones

como el de Apaéstegui (2012) con 2.89% y en la investigación de Sánchez (2013) con 1.88%.

Existe diferencia significativa en cuanto a proteínas, presentando nuestros tratamientos (T_1 y T_2) un porcentaje mucho menor con respecto a las otras conservas.

Mientras, que en el contenido de grasas nuestros tratamientos presentaron un porcentaje menor con respecto a lo reportado por Apaéstegui (2012), un contenido de 7.67% de grasas.

5.4. Análisis microbiológico.

Con respecto a los análisis microbiológicos R.M. Nº 591- 2018/MINSA. "Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano" y su NTS Nº 071-MINSA/DIGESA-V.01-XVIII.1. Muestra que los análisis microbiológicos de acuerdo a lo establecido en la Norma Sanitaria para alimentos envasados de baja acidez, pH >4.6, de origen vegetal, se encuentra dentro de los parámetros permisibles. Es decir, los análisis realizados por el Laboratorio Ambiental DIRESA – Ucayali en conserva de pan de árbol mostraron los siguientes resultados: Recuento de Bacterias Aerobios Mesófilos (ausente), *Salmonella sp*. (ausente), mohos (ausente), levaduras (ausente), enterobacterias (ausente), lo que nos indica en relación con la Norma planteada, que dicho producto (conserva de pan de árbol en salmuera y salmuera acidificada) es apto para el consumo humano.

Cuadro 14. Análisis microbiológico de la conserva de pan de árbol.

Microorganismo	Unidad	Tratamientos		Límite por mL o g
		T_1	T_2	m
RTBAM	UFC/g	Ausente	Ausente	10^2
Salmonella sp.	Ausencia en 25 g	Ausente	Ausente	Ausencia en 25 g
Mohos	UFC/g	Ausente	Ausente	10^2
Levaduras	UFC/g	Ausente	Ausente	10
Enterobacterias	UFC/g	Ausente	Ausente	10

RTBAM: Recuento de Bacterias Aerobios Mesófilos.
T_1: Salmuera al 1.5% de NaCl.
T_2: Salmuera acidificada (1.5% de NaCl y 0.15% de ácido cítrico).

VI. CONCLUSIONES.

En base a las condiciones realizadas en este trabajo de investigación se llegó a las siguientes conclusiones:

1. El tratamiento con mejor aceptacion es T_1 (1.5% NaCl), que tuvo las siguientes caracteristicas en cuanto a parámetros tecnológicos: pH 5.8, temperatura de cocción 95 °C por 20 minutos, pelado químico al 1% de NaOH por 1 minuto y líquido de cobertura al 1.5% de NaCl.

2. El tratamiento con mayor aceptación en análisis sensorial es el T_1 en salmuera (1.5% de NaCl).

3. La composición química proximal para el tratamiento T_1, es el siguiente: 70.78% de humedad, 19.8% de carbohidratos, 3.54% de fibra cruda, 3.31% de proteínas, 1.39% de ceniza y 1.16% de grasas.

4. Según el análisis microbiológico realizado al T_1 es considerado como un producto inocuo esto debido a que se encuentra por debajo de los límites permisibles por la NTS Nº 071-MINSA/DIRESA-V.01-XVIII.1, para consumo humano.

VII. RECOMENDACIONES.

De acuerdo a los resultados obtenidos del presente trabajo de investigación se recomienda lo siguiente:

1. Elaborar y consumir conservas de pan de árbol en salmuera con 1.5% de NaCl.

2. El pelado manual del fruto es tedioso, por lo que se recomienda diseñar una peladora mecánica para agilizar el pelado del fruto.

3. Estudiar los parámetros fisicoquímicos, microbiológicos y sensoriales de la conserva del pan del árbol para determinar el tiempo máximo de conservacion.

4. Se recomienda que las instituciones publicas incentiven el aumento de siembra de pan de árbol, para elaborar conservas en salmuera de manera industrial, para su posterior comercialización a nivel nacional.

VIII. LITERATURA CITADA.

Acero, LE. 1998. Guía para el cultivo, y aprovechamiento del árbol del pan: *Artocarpus altilis* (Park) Fosberg. Convenio Andrés bello. No.72. Bogotá. Colombia. 56p. https://books.google.com.pe/books?id=YmKJwPOmiY0C&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false

Acuña, F. 2006. Química Orgánica (en línea). Costa Rica. 396p. Consultado el 28 nov. 2019. Disponible en https://isbn.cloud/9789968314961/quimica-organica/

Apaéstegui Rengifo, LC. 2012. Determinación de los parámetros adecuados para el enlatado de semillas del pan de árbol (*Artocarpus Altilis* Fosbertg) en salmuera acidificada (en línea). Tesis Ing. Industrias Alimentarias, Tingo María, Perú, Universidad Nacional Agraria de la Selva. Consultado 04 ene. 2020. Disponible en http://repositorio.unas.edu.pe/handle/UNAS/274

CAR/PL (Centro de actividades regionales para la producción limpia). 2001. Prevención de la contaminación en la industria conservera: Plan de acción para el mediterráneo (en línea). Barcelona. España. 231 p. Consultado 28 oct. 2020. Disponible en file:///C:/Users/SEPOM/Downloads/conservera_cast%20(1).pdf

Cerón Cárdenas, AF. 2016 Determinación del efecto de diferentes niveles de rehidratación sobre algunas propiedades de calidad, durante el enlatado y esterilización de dos variedades de arveja (*Pisum sativum* L.) cultivadas en el departamento de Nariño. (en línea). Tesis de maestría en innovación alimentaria y nutrición, Facultad de ingeniería, Caldas Antioquia, Colombia, Corporación Universitaria Lasallista. Consultado 27 nov. 2020. Disponible en http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/1692/1/Determinacion_efecto_rehidratacion_enlatado_arveja.pdf

Codex Alimentarius. 1969. Código de Prácticas de Higiene para las Frutas y Hortalizas En Conserva. CXC 2-1969. Consultado 14 en. 2020. Disponible en http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/es/

Comisión del Codex alimentarius. 2000. Métodos de Análisis para Frutas y Hortalizas Elaboradas (en línea). Consultado el 28 dic. 2020. Disponible en http://www.fao.org/tempref/codex/Meetings/CCPFV/ccpfv20/pf00_07s.pdf

NTR EE.UU (Notas técnicas y regulaciones EE.UU. 2019). Requisitos técnico-sanitarios para la importación de conservas de frutas y verduras en EE.UU. (en línea). Consultado el 29 dic. 2020. Disponible en https://www.icex.es/icex/wcm/idc/groups/public/documents/documento/mde5/odi2/~edisp/doc2019826666.pdf?utm_source=RSS&utm_medium=ICEX.es&utm_content=16-07-2019&utm_campaign=Notas%20t%C3%A9cnicas%20y%20regulaciones%20EE.UU.%20Requisitos%20t%C3%A9cnicos%20sanitarios%20para%20la%20importaci%C3%B3n%20de%20conservas%20de%20frutas%20y%20verduras%20en%20Estados%20Unidos%202019

Gimferrer, N. 2013. Latas de conservas seguras (en línea, sitio web). Consultado el 30 nov 2018. Disponible en https://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/latas-de-conservas seguras.html

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la alimentación). 1990. Utilización de alimentos tropicales: arboles. (En línea) Roma. Italia. 58 p. consultado 10 de sep. 2020, disponible en https://books.google.com.pe/books?id=BaXkJgFjI4YC&pg=PA50&dq=artocarpus+altitis+origen&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwim1OjOrLfrAhXPtlkKHX9oAOEQ6AEwBHoECAYQAg#v=onepage&q=artocarpus%20altitis%20origen&f=false

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 1982. Especies frutales forestales. (en línea) Roma. Italia. 151 p. Consultado 11 de sep. 2020. Disponible en https://books.google.com.pe/books?id=BaXkJgFjI4YC&pg=PA50&dq=artocarpus+altitis+origen&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwim1OjOrLfrAhXPtl

kKHX9oAOEQ6AEwBHoECAYQAg#v=onepage&q=artocarpus%20altitis%20origen&f=false

IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, Costa Rica). s.f. Cultivo de Fruta de pan (*Artocarpus altilis*) (en línea). Consultado el 25 nov. 2019. Disponible en http://www.fundesyram.info/biblioteca.php?id=2653

MINSA (Ministerio de salud).2017. Tablas Peruanas de composición de alimentos (en línea). Lima, Perú. 146 p. consultado 12 set. 2017. Disponible en https://repositorio.ins.gob.pe/xmlui/bitstream/handle/INS/1034/tablas-peruanas-QR.pdf?sequence=3&isAllowed=y

MINSA (Ministerio de Saud, Perú). 2008. Norma Sanitaria Aplicable a la Fabricación de Alimentos envasados de baja acidez y acidificados destinados al consumo humano. NTS N°069-MINSA/DIGESA-V.01. Lima, Perú. 27 jul. 12 p.

MINSA (Ministerio de Saud, Perú). 2008. Norma Sanitaria que Establecen los Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de Consumo Humano. NTS N°071-MINSA/DIGESA-V.01. Lima, Perú. 27 agto. 23 p.

Sánchez Moreno, AE. 2013. “Elaboración de un encurtido de melloco (*Ullucus Tuberosus*) mediante la aplicación de salmuera y vinagre para incrementar su consumo, Santo Domingo 2011.”Tesis Ing. Ciudad de Santo Domingo, Ecuador, UTE. Consultado 18 agosto. 2020. Disponible en http://repositorio.ute.edu.ec/handle/123456789/19106

Oshodi, A. A., Ipinmoroti, K. O., & Fagbemi, T. N. 1999. Chemical composition, amino acid analysis and functional properties of breadnut (Artocarpus altilis) flour (en linea). 43(6), 402–405. Consultado el 15 ene.2020.Disponible en https://sci-hub.tw/https://doi.org/10.1002/(SICI)15213803(19991201)43:6%3C402:AID-FOOD402%3E3.0.CO; 2-Y

Pizarro-Alvarado, ZL. 2016. Evaluación de la concentración de sal en la solución de gobierno y tiempo de esterilización, durante el proceso de elaboración

de conserva de dale dale (*Catathea allouia*), usando envases de vidrio, Pucallpa-Ucayali. Tesis Ing. Ciudad de Pucallpa, Perú, UNU.

Ragone, D. 2006**.** "Artocarpus camansi (breadnut)" (en línea, sitio web). Consultado el 24 nov 2019. Disponible en http//www.agroforestry.net/tti/A.camansi-breadnut.pdf.

Rivada- Nuñez, FJ. 2008. Planta industrial de producción de ácido cítrico a partir de melazas de remolacha (en línea). Tesis Ing. Q. España, UC. Consultado el 28 de nov 2019. Disponible en https://rodin.uca.es/xmlui/bitstream/handle/10498/6411/34254675.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Rodriguez Rivera, VM; Simón Magro, E. 2008. Bases de la alimentación Humana (en línea). Álava, España. 561. Consultado el 03 dic. 2019. Disponible en https://es.scribd.com/document/401740299/2009-Bases-de-la-alimentacion-humana-pdf

IX. ANEXOS.

ANEXO 1.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO FISICQUÍMICO Y QUÍMICO PROXIMAL.

Cuadro 1A. Prueba de rangos para la variable pH por tratamiento.

Tratamientos	Media	N	DE
T_1	5.8	4	0.251
T_2	5.2	4	0.513
Total	5.5	8	0.478

DE: Desviación Estándar. Coeficiente de variación: 8.7%.

Cuadro 2A. Prueba de rangos para la variable acidez titulable por tratamiento.

Tratamientos	Media	N	DE
T_1	0.25	4	0.005
T_2	0.43	4	0.011
Total	0.34	8	0.097

DE: Desviación Estándar. Coeficiente de variación: 28.5%.

Cuadro 3A. Prueba de rangos para la variable °Brix por tratamiento.

Tratamientos	Media	N	DE
T_1	7.8	4	0.816
T_2	9.2	4	0.957
Total	8.5	8	0.7396

DE: Desviación Estándar. Coeficiente de variación: 8.7%.

Cuadro 4A. Prueba de rangos para la variable humedad por tratamiento.

Tratamientos	Media	N	DE
T_1	70.78	4	0.050
T_2	71.51	4	0.389
Total	71.15	8	0.472

DE: Desviación Estándar. Coeficiente de variación: 0.66%.

Cuadro 5A. Prueba de rangos para la variable carbohidratos por tratamiento.

Tratamientos	Media	N	DE
T^1	19.80	4	0.000
T^2	19.15	4	0.000
Total	19.48	8	0.347

DE: Desviación Estándar. Coeficiente de variación: 1.78%.

Cuadro 6A. Prueba de rangos para la variable fibra cruda por tratamiento.

Tratamientos	Media	N	DE
T_1	3.54	4	0.005
T_2	3.42	4	0.005
Total	3.48	8	0.064

DE: Desviación Estándar. Coeficiente de variación: 1.85%.

Cuadro 7A. Prueba de rangos para la variable proteínas por tratamiento.

Tratamientos	Media	N	DE
T_1	3.31	4	0.005
T_2	3.21	4	0.005
Total	3.26	8	0.054

DE: Desviación Estándar. Coeficiente de variación: 1.64%.

Cuadro 8A. Prueba de rangos para la variable ceniza por tratamiento.

Tratamientos	Media	N	DE
T_1	1.39	4	0.005
T_2	1.29	4	0.005
Total	1.34	8	0.055

DE: Desviación Estándar. Coeficiente de variación: 4.09%.

Cuadro 9A. Pruebas de rangos para la variable grasas por tratamiento.

Tratamientos	Media	N	DE
T_1	1.16	4	0.000
T_2	1.13	4	0.005
Total	1.14	8	0.018

DE: Desviación Estándar. Coeficiente de variación: 1.55%.

ANEXO 2.
ANÁLISIS SENSORIAL.

Cuadro 10A. Valores de la calificación de los panelistas para la conserva de pan de árbol con salmuera (T_1).

Panelistas	Tratamientos	Color	Olor	Sabor	Textura	Apariencia general
1	T_1	4	4	5	5	4
2	T_1	3	4	4	5	4
3	T_1	4	3	4	4	3
4	T_1	3	4	3	3	3
5	T_1	4	4	4	3	4
6	T_1	4	4	4	3	4
7	T_1	3	2	3	4	3
8	T_1	5	3	3	3	4
9	T_1	4	3	4	4	4
10	T_1	3	4	3	4	4
11	T_1	3	3	3	4	4
12	T_1	3	4	4	5	4
13	T_1	3	4	5	4	5
14	T_1	3	4	4	5	5
15	T_1	4	4	4	4	3
16	T_1	3	3	2	3	3
17	T_1	3	3	3	4	3
18	T_1	4	4	3	4	4
19	T_1	4	4	5	4	5
20	T_1	5	5	3	3	4
21	T_1	4	4	3	5	4
22	T_1	5	4	3	4	5
23	T_1	5	4	4	3	4
24	T_1	4	3	4	5	4
25	T_1	4	4	3	5	4

1= Me disgusta mucho, 2= Me disgusta, 3= No me gusta ni me disgusta, 4= Me gusta, 5= Me gusta mucho

Cuadro 11A. Valores de la calificación de los panelistas para la conserva de pan de árbol con salmuera acidificada (T_2).

Panelistas	Tratamientos	Color	Olor	Sabor	Textura	Apariencia general
1	T_2	3	2	4	2	3
2	T_2	4	4	3	3	3
3	T_2	4	4	3	3	4
4	T_2	3	3	4	3	3
5	T_2	5	5	4	5	4
6	T_2	3	2	3	3	4
7	T_2	3	2	2	3	4
8	T_2	4	5	2	3	3
9	T_2	3	4	5	4	4
10	T_2	4	4	4	4	3
11	T_2	3	3	2	3	3
12	T_2	2	2	3	3	3
13	T_2	2	2	3	2	4
14	T_2	3	4	4	4	3
15	T_2	3	3	2	4	3
16	T_2	2	2	2	4	3
17	T_2	4	4	5	4	5
18	T_2	4	4	4	3	4
19	T_2	4	4	5	4	4
20	T_2	3	4	2	3	3
21	T_2	3	3	3	3	3
22	T_2	3	4	2	4	4
23	T_2	3	3	3	3	4
24	T_2	4	4	3	4	4
25	T_2	4	3	2	3	3

1= Me disgusta mucho, 2= Me disgusta, 3= No me gusta ni me disgusta, 4= Me gusta, 5= Me gusta mucho

Cuadro 12A. Prueba de Friedman respecto al atributo color.

Tratamientos	n	p	Media (R)
T_1	25		3.76
T_2	25	0.034	3.32

Los rangos de promedios están en una escala de 1 a 5.

Cuadro 13A. Prueba de Friedman respecto al atributo olor.

Tratamientos	n	p	Media (R)
T_1	25		3.68
T_2	25	0.333	3.36

Los rangos de promedios están en una escala de 1 a 5.

Cuadro 14A. Prueba de Friedman respecto al atributo sabor.

Tratamientos	n	p	Media (R)
T_1	25		3.60
T_2	25	0.043	3.16

Los rangos de promedios están en una escala de 1 a 5.

Cuadro 15A. Prueba de Friedman respecto al atributo textura.

Tratamientos	n	p	Media (R)
T_1	25		4.00
T_2	25	0.013	3.36

Los rangos de promedios están en una escala de 1 a 5.

Cuadro 16A. Prueba de Friedman respecto al atributo apariencia general.

Tratamientos	n	p	Media (R)
T_1	25		3.92
T_2	25	0.021	3.52

Los rangos de promedios están en una escala de 1 a 5.

ANEXO 3.

CARTILLA DEL ANÁLISIS SENSORIAL.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

PROYECTO DE TESIS DE PRE-GRADO

PANELISTA: **FECHA:**

INSTRUCCIONES

Frente a usted se presentan 2 muestras de conserva de pan de árbol. Por favor observe y pruebe cada una de ellas, de izquierda a derecha. Indique el grado en que le gusta o le disgusta cada muestra, escribir el puntaje en la fila del código de la muestra correspondiente. Después de degustar sírvase a hacer el enjuague respectivo antes de comenzar a degustar el siguiente. Recuerde que la información que aporta es muy valiosa, para el presente estudio.

CALIFICATIVO	CATEGORÍA
1	Me disgusta mucho
2	Me disgusta
3	No me gusta ni me disgusta
4	Me gusta
5	Me gusta mucho

Muestra	Características organolépticas				
	Color	Olor	Sabor	Textura	Apariencia general
A					
B					

Observaciones:

……
……
……

MUCHAS GRACIAS POR TU COLABORACIÓN

ANEXO 4.

PROCESO DE ELABORACIÓN DE CONSERVA DE PAN DE ÁRBOL.



Figura 9A. Recepción de la materia prima.



Figura 10A. Selección y clasificación de las semillas de pan de árbol.



Figura 11A. Lavado y desinfección.



Figura 12A. Cocción.



Figura 13A. Pesado de los insumos.



Figura 14A. esterilización de envases y tapas



Figura 15A. Pelado manual.



Figura 16A. Pelado quimico con hidroxido de sodio a 1%.



Figura 17A. II lavado.



Figura 18A. Envasado (adición de líquido de cobertura).



Figura 19A. Exhausting



Figura 20A. Sellado



Figura 21A. Esterilización.



Figura 22A. Enfriado y almacenado

ANEXO 5.

ANÁLISIS FISICOQUÍMICO DE LA CONSERVA DE PAN DE ÁRBOL.



Figura 23A. Determinación de acidez titulable.



Figura 24A. Determinacion de solidos solubles



Figura 25A. Determinación de pH.

ANEXO 6.

ANALISIS SENSORIAL DE LA CONSERVA DE PAN DE ÁRBOL.

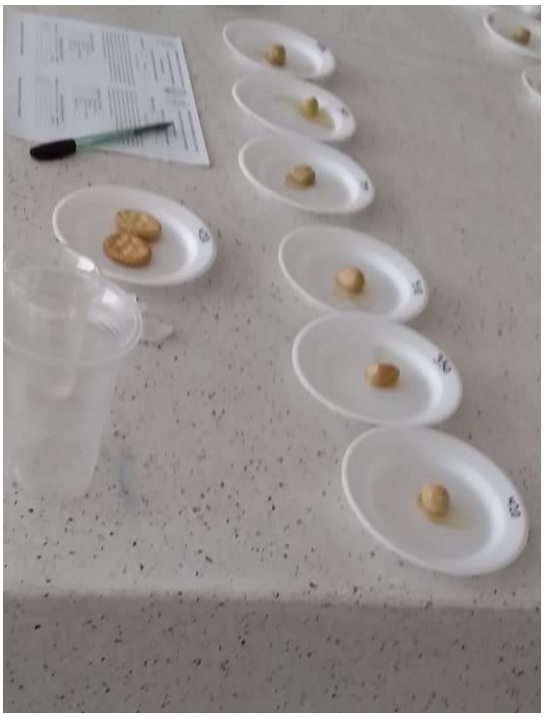






Figura 26A. Las encuestas se realizaron a 25 panelistas, que consistió en evaluar el color, olor, sabor, textura y apariencia general de manera personal explicando del sistema de evaluación siguiendo la escala hedónica descrita con anterioridad, de cada uno de los tratamientos (T1 y T2), dichos resultados fueron procesaron y graficados de manera correspondiente.

ANEXO 7.
COSTO DE PRODUCCIÓN.

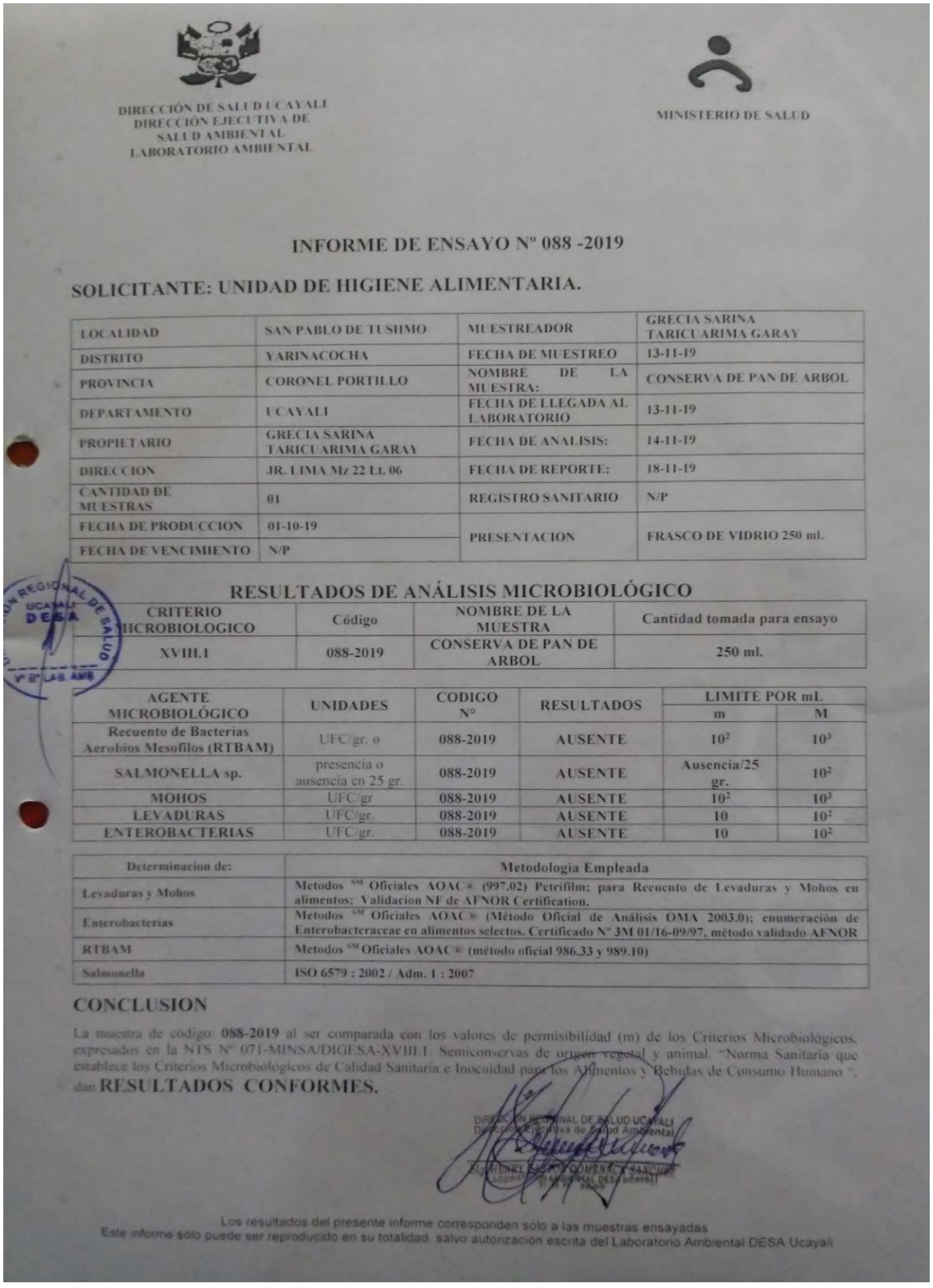
Cuadro 17 A. Costo de producción de conservas de pan de árbol en salmuera.

Descripción	**Unidad**	**Cantidad**	**Costo Unitario (S/)**	**Costo Total (S/)**
Mano de obra				
Operario	Jornal	1	31.00	31.00
Costos Variables				
Pan de árbol	kg	5	2.00	10.00
Sal común	kg	0.50	1.00	0.50
Frascos de vidrio de 250 mL	Unid.	26	1.50	39.00
Tapas metálicas	Unid.	26	0.20	5.20
Costos Fijos				
Gas	kg	5	1.75	8.75
Luz	kw/h	5	0.60	3.00
Agua	Bidón	1	4.00	4.00
Depreciación de equipos	S/	2.00	10.00	20.00
Costo total de producción				121.45
Unidades de conservas				26
Precio unitario				4.7

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 8.
ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO.

Figura 27A. Análisis microbiológico de la conserva de pan de árbol.



DIRECCIÓN DE SALUD UCAYALI
DIRECCIÓN EJECUTIVA DE
SALUD AMBIENTAL
LABORATORIO AMBIENTAL

MINISTERIO DE SALUD

INFORME DE ENSAYO Nº 088 -2019

SOLICITANTE: UNIDAD DE HIGIENE ALIMENTARIA.

LOCALIDAD	SAN PABLO DE TUSHMO	MUESTREADOR	GRECIA SARINA TARICUARIMA GARAY
DISTRITO	YARINACOCHA	FECHA DE MUESTREO	13-11-19
PROVINCIA	CORONEL PORTILLO	NOMBRE DE LA MUESTRA:	CONSERVA DE PAN DE ARBOL
DEPARTAMENTO	UCAYALI	FECHA DE LLEGADA AL LABORATORIO	13-11-19
PROPIETARIO	GRECIA SARINA TARICUARIMA GARAY	FECHA DE ANALISIS:	14-11-19
DIRECCION	JR. LIMA Mz 22 Lt. 06	FECHA DE REPORTE:	18-11-19
CANTIDAD DE MUESTRAS	01	REGISTRO SANITARIO	N/P
FECHA DE PRODUCCION	01-10-19	PRESENTACION	FRASCO DE VIDRIO 250 ml.
FECHA DE VENCIMIENTO	N/P		

RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

CRITERIO MICROBIOLOGICO	Código	NOMBRE DE LA MUESTRA	Cantidad tomada para ensayo
XVIII.1	088-2019	CONSERVA DE PAN DE ARBOL	250 ml.

AGENTE MICROBIOLÓGICO	UNIDADES	CODIGO N°	RESULTADOS	LIMITE POR mL	
				m	M
Recuento de Bacterias Aerobios Mesofilos (RTBAM)	UFC/gr. o	088-2019	AUSENTE	10^2	10^3
SALMONELLA sp.	presencia o ausencia en 25 gr.	088-2019	AUSENTE	Ausencia/25 gr.	10^2
MOHOS	UFC/gr	088-2019	AUSENTE	10^2	10^3
LEVADURAS	UFC/gr.	088-2019	AUSENTE	10	10^2
ENTEROBACTERIAS	UFC/gr.	088-2019	AUSENTE	10	10^2

Determinacion de:	Metodologia Empleada
Levaduras y Mohos	Metodos SM Oficiales AOAC® (997.02) Petrifilm; para Recuento de Levaduras y Mohos en alimentos; Validacion NF de AFNOR Certification.
Enterobacterias	Metodos SM Oficiales AOAC® (Método Oficial de Análisis OMA 2003.0); enumeración de Enterobacteraceae en alimentos selectos. Certificado N° 3M 01/16-09/97, método validado AFNOR
RTBAM	Metodos SM Oficiales AOAC® (método oficial 986.33 y 989.10)
Salmonella	ISO 6579 : 2002 / Adm. 1 : 2007

CONCLUSION

La muestra de código: **088-2019** al ser comparada con los valores de permisibilidad (m) de los Criterios Microbiológicos, expresados en la NTS N° 071-MINSA/DIGESA-XVIII.1. Semiconservas de origen vegetal y animal. "Norma Sanitaria que establece los Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de Consumo Humano ", dan **RESULTADOS CONFORMES.**

DIRECCION REGIONAL DE SALUD UCAYALI
Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental

Los resultados del presente informe corresponden sólo a las muestras ensayadas
Este informe sólo puede ser reproducido en su totalidad, salvo autorización escrita del Laboratorio Ambiental DESA Ucayali