



**FACULTAD DE OCEANOGRAFÍA, PESQUERÍA, CIENCIAS ALIMENTARIAS Y
ACUICULTURA**

PULPA DE AGUAJE *Mauritia flexuosa* DILUIDO Y PASTEURIZADO EN
FRASCOS DE VIDRIO CON ACEPTABILIDAD SENSORIAL y CAPACIDAD
ANTIOXIDANTE

**Línea de investigación:
Competitividad industrial, diversificación productiva y prospectiva**

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Alimentario

Autora

Olabarrera Sifuentes, Yoselin Lucrecia

Asesor

Candela Diaz, José Eduardo

ORCID: 0000-0002-2452-9879

Jurado

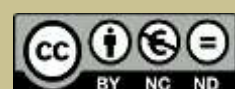
Marín Machuca, Olegario

Aldave Palacios, Gladis Josefina

Ventura Guevara, Luis Leónidas

Lima - Perú

2025



PULPA DE AGUAJE *Mauritia flexuosa* DILUIDO Y PASTEURIZADO EN FRASCOS DE VIDRIO CON ACEPTABILIDAD SENSORIAL y CAPACIDAD ANTIOXIDANTE

INFORME DE ORIGINALIDAD

18%

INDICE DE SIMILITUD

16%

FUENTES DE INTERNET

5%

PUBLICACIONES

5%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%
2	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	1%
3	www.coursehero.com Fuente de Internet	1%
4	repositorio.unj.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	es.scribd.com Fuente de Internet	1%
6	www.scielo.org.mx Fuente de Internet	1%
7	www.slideshare.net Fuente de Internet	1%
8	Sabatino, Samantha M. "Experimental damage diagnosis of a model three-story spatial frame", Proquest, 20111108 Publicación	<1%
9	ebin.pub Fuente de Internet	<1%
10	www.hrs-heatexchangers.com Fuente de Internet	<1%
11	repositorio.unu.edu.pe Fuente de Internet	<1%



Universidad Nacional
Federico Villarreal

VRIN | VICERRECTORADO
DE INVESTIGACIÓN

FACULTAD DE OCEANOGRAFÍA, PESQUERÍA, CIENCIAS
ALIMENTARIAS y ACUICULTURA

PULPA DE AGUAJE *Mauritia flexuosa* DILUIDO Y
PASTEURIZADO EN FRASCOS DE VIDRIO CON
ACEPTABILIDAD SENSORIAL y CAPACIDAD ANTIOXIDANTE

Línea de Investigación:

Competitividad industrial, diversificación productiva y prospectiva

Tesis para optar al Título Profesional de Ingeniero Alimentario

Autora

Olabarrera Sifuentes, Yoselin Lucrecia

Asesor

Candela Diaz, José Eduardo
ORCID: 0000-0002-2452-9879

Jurado

Marín Machuca, Olegario
Aldave Palacios, Gladis Josefina
Ventura Guevara, Luis Leónidas

Lima – Perú
2025

Dedicatoria

A Dios todo poderoso

Agradecimiento

A mis padres por su ayuda

ÍNDICE

Resumen.....	ix
Abstract.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Descripción y formulación del problema.....	2
<i>1.1.1. Problema general.....</i>	<i>5</i>
<i>1.1.2. Problemas específicos.....</i>	<i>5</i>
1.2. Antecedentes.....	5
<i>1.2.1. Antecedentes nacionales.....</i>	<i>5</i>
<i>1.2.2. Antecedentes internacionales.....</i>	<i>9</i>
1.3. Objetivos.....	10
<i>1.3.1. Objetivo general.....</i>	<i>10</i>
<i>1.3.2. Objetivos específicos.....</i>	<i>11</i>
1.4. Justificación.....	11
1.5. Hipótesis.....	12
<i>1.5.1. Hipótesis general.....</i>	<i>12</i>
<i>1.5.2. Hipótesis específicas.....</i>	<i>12</i>
II. MARCO TEÓRICO.....	13
2.1. Bases teóricas sobre el tema de investigación.....	13
<i>2.1.1. El aguaje.....</i>	<i>13</i>
<i>2.1.2. Compuestos fenólicos del aguaje</i>	<i>15</i>
<i>2.1.3. Tratamiento térmico.....</i>	<i>16</i>
<i>2.1.4. Capacidad antioxidante.....</i>	<i>20</i>

2.1.5. <i>Análisis sensorial</i>	22
2.1.6. <i>Marco conceptual</i>	24
III. MÉTODO	27
3.1. Tipo de investigación.....	27
3.2. <i>Ámbito temporal y espacial</i>	27
3.3. Variables.....	28
3.4. Población y muestra.....	29
3.5. Instrumentos.....	30
3.6. Análisis Sensorial.....	31
3.7. Análisis Físico Químico.....	32
3.8. Análisis Físico Químico.....	32
3.9. Procedimientos.....	33
3.10. Análisis de Datos.....	37
IV. RESULTADOS	38
4.1. Materiales utilizados.....	38
4.2. Extracción de la pulpa de aguaje.....	39
4.3. La dilución de la pulpa de aguaje.....	42
4.4. Evaluación sensorial.....	44
4.4.1. <i>Evaluación del color</i>	45
4.4.2. <i>Evaluación del olor</i>	47
4.4.3. <i>Evaluación del sabor</i>	49
4.4.4. <i>Evaluación de la textura</i>	51

4.4.5. Evaluación de la apariencia general.....	54
4.4.6. La dilución con mayor aceptabilidad sensorial.....	56
4.5. Determinaciones fisicoquímicas.....	57
4.5.1. Determinación de pH.....	57
4.5.2. Determinación de sólidos totales.....	58
4.5.3. Determinación de vitamina C.....	59
4.5.4. Determinación de capacidad antioxidante.....	60
4.6. Determinaciones microbiológicas.....	60
4.6.1. Numeración de <i>Escherichia Coli</i>	60
4.6.2. Numeración de Aerobios Mesófilos.....	61
4.6.3. Determinación de <i>Salmonella sp.</i>	61
V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	62
VI. CONCLUSIONES.....	63
VII. RECOMENDACIONES.....	64
VIII. REFERENCIAS.....	65
IX. ANEXOS.....	73

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Análisis químico de la pulpa de aguaje.....	13
Tabla 2. Clasificación de los alimentos por su acidez.....	15
Tabla 3. Tratamiento térmico en función a la acidez del producto.....	16
Tabla 4. Operacionalización de las variables de estudio.....	27
Tabla 5. Escala hedónica verbal de siete puntos para calificación sensorial.....	29
Tabla 6. Diseño experimental de la investigación	31
Tabla 7. Prueba de Friedman al color de las tres diluciones de pulpa de aguaje	42
Tabla 8. Prueba de Friedman al olor de las tres diluciones de pulpa de aguaje	43
Tabla 9. Prueba de Friedman al sabor de las tres diluciones de pulpa de aguaje	45
Tabla 10. Prueba de Wilcoxon al sabor de las tres diluciones de pulpa de aguaje.....	45
Tabla 11. Prueba de Friedman a la textura de las tres diluciones de pulpa de aguaje.....	47
Tabla 12. Prueba de Wilcoxon a la textura de las tres diluciones de pulpa de aguaje.....	47
Tabla 13. Prueba de Friedman en apariencia general de tres diluciones de pulpa de aguaje...49	
Tabla 14. Prueba de Wilcoxon en apariencia general de tres diluciones de pulpa de aguaje...49	
Tabla 15. Mediciones de pH en la “Dilución 2” de pulpa de aguaje.....	51
Tabla 16. Mediciones de sólidos totales en la “Dilución 2” de pulpa de aguaje.....	52

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Aguaje fresco entero tipo “amarillo” para extracción de pulpa.....	36
Figura 2. Frascos de vidrio con tapas metálicas para envasado.....	36
Figura 3. Flujograma de escaldado de aguaje	37
Figura 4. Escaldado de aguaje.....	38
Figura 5. Pulpa de aguaje extraída luego de escaldado.....	38
Figura 6. Proceso de dilución de pulpa de aguaje	39
Figura 7. Pulpa de aguaje diluida según diseño experimental	40
Figura 8. Puntajes promedio de aceptabilidad del color en diluciones de pulpa de aguaje.....	41
Figura 9. Puntajes promedio de aceptabilidad del olor en diluciones de pulpa de aguaje	43
Figura 10. Puntajes promedio de aceptabilidad del sabor en diluciones de pulpa de aguaje....	44
Figura 11. Puntajes promedio de aceptabilidad de textura en diluciones de pulpa de aguaje...	46
Figura 12. Puntajes promedio de aceptabilidad de apariencia general en diluciones de pulpa... de aguaje.....	48
Figura 13. Medición de pH a muestra de pulpa de aguaje.....	51
Figura 14. Medición de sólidos totales (° Brix) a muestra de pulpa de aguaje.....	52

RESUMEN

Objetivo: Determinar la dilución de pulpa de aguaje pasteurizado en frascos de vidrio con mayor aceptabilidad sensorial y capacidad antioxidante. **Método:** El estudio corresponde a una investigación de enfoque cuantitativo y de tipo descriptivo, correlacional y aplicado, con tres variables dependientes y una variable independiente, el diseño experimental consideró tres diluciones de pulpa de aguaje: DC-1 (65% de pulpa y 35% de agua), DC-2 (60% de pulpa y 40% de agua) y DC-3 (55% de pulpa y 45% de agua), evaluándose características sensoriales, fisicoquímicas y microbiológicas. **Resultados:** El color y el olor de las tres diluciones tuvieron igual aceptabilidad, mientras que el sabor, textura y apariencia general de la “Dilución 2” tuvieron mayor promedio de aceptabilidad. El pH promedio de la “Dilución 2” fue de 3,7 en sólidos totales tuvo 14,5 ° Brix, y para 100 g de muestra 206,2 mg de vitamina C y 191 773,0 µM de Trolox Equivalente de capacidad antioxidante. El ensayo para N. de *Eschericia coli* (NMP /g) < 3, para N. de Aerobios mesófilos (UFC / g) = 2 400 y para D. de *Salmonella sp.* en 25 g = Ausente. **Conclusiones:** La dilución de pulpa de aguaje pasteurizado en frascos de vidrio con mayor aceptabilidad sensorial y capacidad antioxidante fue la “Dilución 2” (DC-2) con 60% de pulpa de aguaje y 40% de agua potable. Los análisis fisicoquímicos de la “Dilución 2” muestra tener capacidad antioxidante y los resultados microbiológicos lo califican apto para consumo humano.

Palabras clave: aguaje, pasteurizado, capacidad antioxidante

ABSTRACT

Objective: Determine the dilution of pasteurized aguaje pulp in glass jars with greater sensory acceptability and antioxidant capacity. **Method:** The study corresponds to a quantitative and descriptive, correlational and applied approach, with three dependent variables and one independent variable, the experimental design considered three dilution of aguaje pulp: DC-1 (65% pulp and 35% water), DC-2 (60% pulp and 40% water) and DC-3 (55% pulp and 45% water), evaluating sensory, physicochemical and microbiological. **Results:** The color and smell of the three dilution had equal acceptability, while the flavor, texture and general appearance of “Dilution 2” had a higher average acceptability. The average pH of “Dilution 2” was 3,7 in total solids it had 14,5 ° Brix, and for 100 g of sample 206,2 mg of vitamin C and 191 773,0 µM of Trolox Equivalent antioxidant capacity. The test for N. of Eschericia coli (NMP /g) < 3, for N. of mesophilic aerobes (CFU / g) = 2 400 and for D. of Salmonella sp. in 25 g = Absent. **Conclusions:** The dilution of aguaje pulp pasteurized in glass jars with greater sensory acceptability and antioxidant capacity was “concentrate 2” (DC-2) with 60% aguaje pulp and 40% drinking water. The physicochemical analyzes of “Dilution 2” show it has antioxidant capacity and the microbiological results qualify it as suitable for human consumption.

Keywords: aguaje, pasteurized, antioxidant capacity

I. INTRODUCCIÓN

El desarrollo de una dilución de aguaje pasteurizado en envases de vidrio responde a la limitada industrialización de esta fruta amazónica de gran demanda en la zona oriental y en otras regiones del Perú, gracias a sus propiedades nutricionales y su elevado contenido de antioxidantes que benefician la salud humana. Asimismo, la evaluación de sus características sensoriales y la determinación de su capacidad antioxidante constituyen un elemento clave para comprobar su aceptación y valor nutritivo entre los consumidores, aportando información fundamental para su proyección comercial en la industria alimentaria de bebidas, así como su utilización en la formulación de diversos alimentos.

La investigación presenta el proceso tecnológico para la elaboración de un producto innovador cuya materia prima se origina en la región amazónica del Perú, con potencial para introducirse en los mercados nacionales e internacionales. Dicho producto posee valor alimenticio por su aporte de proteínas, carbohidratos, grasas, minerales y vitaminas, además de compuestos fitoquímicos con acción antioxidante que contribuyen a fortalecer la salud humana, según lo evidencian los estudios revisados y citados en el presente documento

En la primera parte del trabajo se expone la formulación del problema, los objetivos, la justificación y las hipótesis que conforman la base de la investigación. La segunda unidad aborda los fundamentos teóricos del tema, describiendo las principales características del aguaje, los principios del tratamiento térmico de la pasteurización, la evaluación sensorial y la medición de la capacidad antioxidante.

En la tercera unidad se explica la metodología utilizada en el desarrollo del estudio resaltando los procedimientos del diseño experimental. En la cuarta se presentan los resultados del proceso tecnológico, el diseño experimental, el análisis estadístico de los datos sensoriales, los

estudios fisicoquímicos y los ensayos microbiológicos. Finalmente, se exponen la discusión de los resultados, las conclusiones, las recomendaciones, las referencias bibliográficas y los anexos pertinentes relacionados al estudio.

1.1. Descripción y formulación del problema

El aguaje es una especie de palmera que crece en zonas inundables de la selva y posee gran relevancia alimentaria y ecológica para la economía nacional. Su pulpa destaca por su alto valor nutricional y sus propiedades medicinales, lo que la ha convertido en un producto de creciente valor comercial. Contiene betacarotenos responsables de su coloración, con propiedades anticancerígenas y protectoras de la piel frente a los rayos ultravioleta, previniendo el envejecimiento cutáneo y la arterioesclerosis. A partir del mesocarpio se elaboran productos derivados como aceite y harina que sirven de base para bebidas, jugos, helados y otras preparaciones combinadas con frutas. (Vela, 2013)

El aguaje (*Mauritia flexuosa*) es una palmera nativa de la selva tropical, que crece en forma natural en lugares pantanosos del Perú, Brasil, Venezuela, Colombia y Ecuador consumida por una amplia red alimenticia que incluye tanto a los seres humanos como a numerosas especies animales. Existen tres variedades de acuerdo con el color de la pulpa: “amarillo” cuando presenta tonalidad amarilla; “color” si la superficie es roja y el interior amarillo; y “shambo” cuando tanto la superficie como la pulpa son rojas. Los análisis del aceite de cada tipo reportan valores de alfa-caroteno de 26,4; 34,2 y 28,4 mg/100g para las variedades “amarillo”, “color” y shambo, respectivamente. En actividad antioxidante, el tipo “color” mostró el mayor nivel, seguido de “shambo” y finalmente “amarillo”, información que permite seleccionar las variedades más adecuadas para la industria alimentaria. (Sotero et al., 2013)

El aguaje, originario de la selva peruana, es una fruta de alta demanda y consumo, especialmente en la región oriental, aunque también apreciada en otras zonas del país. De acuerdo con los estudios existentes, contiene diversos compuestos alimenticios y antioxidantes poco difundidos, y su potencial como alimento sigue siendo sub aprovechado debido a la limitada promoción y conocimiento sobre esta fruta orgánica, la cual destaca además por su agradable sabor y aroma. Fomentar su consumo implicaría un mayor aprovechamiento de la mano de obra local en la Amazonía peruana.

En la selva del Perú abundan frutas con alto valor nutritivo, entre ellas el aguaje, considerado una fruta exótica de sabor agridulce, rica en vitaminas, minerales y otros compuestos naturales. Es consumida tanto por el ser humano como por diversas especies como monos, aves, peces y sajinos. Este fruto aporta significativos beneficios a la salud, principalmente por su elevado contenido de vitamina A en forma de betacaroteno y vitamina C; además, sus fitoestrógenos reducen el riesgo de cáncer de mama, colon y próstata. También ayuda a prevenir enfermedades cardiovasculares, protege la piel gracias a la vitamina E y contribuye al control del acné. El aguaje es una fruta tropical muy reconocida en la selva por sus grandes bondades alimenticias y curativas. (Tamiche, 2018)

Existe aún poca difusión sobre el valor nutricional y las propiedades preventivas del aguaje en favor de la salud humana. En las zonas donde se recolecta y comercializa, se observan inadecuadas condiciones de manipulación e higiene, tanto por parte de los vendedores como de los consumidores. Por ello, se requiere implementar campañas de información y capacitación que eviten la contaminación del fruto con agentes del entorno. Asimismo, es esencial incentivar el consumo de aguaje y sus derivados en la dieta, promoviendo su industrialización mediante tecnologías que preserven su valor nutritivo y mantengan sus beneficios para la salud. Lo más

común es su preparación artesanal en la zona selva del Perú mediante la comercialización del producto llamado “Aguajina” que es un refresco elaborado en base a pulpa de aguaje. (Mozombite, 2018)

Diversas frutas nativas amazónicas son poco conocidas debido a la escasez de centros de procesamiento y transformación, además de la limitada información sobre sus propiedades nutraceuticas. Entre ellas destaca el aguaje, cuyo contenido de betacaroteno alcanza los 48,80 UI, cifra cuatro veces superior a la de la zanahoria (12 UI) y de la espinaca (5 UI), lo que demuestra su alto potencial alimenticio. (Wust, 2008)

En cuanto al aguaje, los métodos de recolección continúan siendo precarios y con un bajo nivel tecnológico para su conservación y procesamiento, debido fundamentalmente por las características de los árboles de aguaje los cuales a medida que pasa el tiempo siguen creciendo en altura. Por ello, se hace necesario impulsar políticas que fomenten la investigación orientada a la producción, industrialización y comercialización del fruto aguaje y sus derivados considerando que dicho fruto tiene una gran demanda en el mercado interno nacional e internacional. (Nicho, 2018)

El presente estudio busca contribuir a la industrialización del aguaje mediante su envasado en frascos de vidrio y la aplicación del proceso de pasteurización, con el fin de conservar sus propiedades sensoriales y ampliar su vida útil, facilitando su distribución en cualquier región del país. Este fruto se utiliza como ingrediente natural en la elaboración de jugos, refrescos y otros productos alimenticios, y se reconoce además por sus efectos benéficos en la salud de las mujeres durante la menopausia. En base a lo expuesto, el problema central se formula con la siguiente interrogante.

1.1.1. Problema general

¿Cuál será la dilución de la pulpa de aguaje pasteurizado en frascos de vidrio con aceptabilidad sensorial y capacidad antioxidante?

1.1.2. Problemas específicos

- ¿Cuál será la dilución de la pulpa de aguaje pasteurizado en frascos de vidrio con mayor aceptabilidad sensorial?

- ¿Cuáles serán la capacidad antioxidante de la dilución de pulpa de aguaje pasteurizado en frascos de vidrio con mayor aceptabilidad sensorial?

- ¿Cuáles serán las características microbiológicas de la dilución de pulpa de aguaje pasteurizado en frascos de vidrio con mayor aceptabilidad sensorial?

1.2. Antecedentes

1.2.1. Antecedentes nacionales

Sotero et al. (2013) analizaron la estabilidad y la capacidad antioxidante de la pulpa liofilizada de tres morfotipos de aguaje, encapsulando la harina y almacenándola a 30 °C durante seis meses con el fin de determinar la estabilidad de sus componentes, especialmente los carotenoides. Además, se evaluó la actividad antioxidante mediante la cuantificación de radicales libres DPPH. Tras el periodo de almacenamiento, se observó que la degradación de los carotenos se produjo en los siguientes porcentajes: morfotipo “amarillo” 56,85%, “color” 79,61% y “shambo” 38,10%, observándose en este último la menor disminución. En cuanto a la actividad antioxidante, el morfotipo “Color” presentó un valor de IC50 de 3286,8 µg/ml, el “shambo” de 6943,4 µg/ml y el “amarillo” de 9230,4 µg/ml, observándose en este último mayor capacidad antioxidante. El estudio concluye que, con el paso del tiempo, el producto pierde estabilidad y presenta variaciones en su humedad, contenido de aceites y proteínas lo que ocurre con todo tipo

de alimento. Asimismo, los carotenos sufren una degradación oxidativa leve durante el almacenamiento a 30 °C.

García y Reátegui (2002) realizaron un estudio sobre la conservación de la pulpa de aguaje (*Mauritia flexuosa*) aplicando métodos de factores combinados, con el propósito de evaluar su estabilidad fisicoquímica, sensorial y microbiológica durante el almacenamiento en condiciones ambientales. Se analizaron diferentes factores de barrera, entre ellos la reducción del pH, la disminución de la actividad de agua (aw), el uso de conservantes como sorbato de potasio (SK), bisulfito de sodio (BNa) y un tratamiento térmico entre 90 y 95 °C. Los resultados mostraron que el tratamiento óptimo corresponde a 90 °C con una proporción pulpa-soluto de 1:0,25, 1000 ppm de SK y 100 ppm de BNa. Este tratamiento mantiene el color original de la pulpa fresca y permite una vida útil de 42 días en condiciones ambientales y envasado plástico. Las propiedades fisicoquímicas presentaron variaciones significativas, y sensorialmente se observó un cambio del color amarillo intenso a un tono más pálido cercano al color crema después de 42 días lo que corresponde a una degradación en el tiempo.

Almeida y Pérez (2017) llevaron a cabo una investigación sobre el efecto de la concentración de ácido cítrico y la temperatura de secado en la degradación de carotenoides del mesocarpio del aguaje (*Mauritia flexuosa L.f.*) del morfotipo “amarillo” cultivado en Callería, Ucayali. El objetivo fue determinar cómo influyen dichos factores en la pérdida de carotenoides presentes en la fruta. Se evaluaron concentraciones de ácido cítrico de 0,5; 1,0; 1,5 y 2,0% (p/v) y temperaturas de secado de 40, 50 y 60 °C. Los resultados demostraron que el mejor tratamiento corresponde a una concentración de 2,0% de ácido y una temperatura de 40 °C, obteniendo una menor degradación de carotenoides. El contenido final fue de 7,94 mg por cada 100 g de masa, lo

que confirma que el aguaje constituye una importante fuente de provitamina A en su pulpa deshidratada.

Cusco (2009) desarrolló un estudio para identificar los compuestos fenólicos presentes en el extracto metanólico de la pulpa del fruto de aguaje (*Mauritia flexuosa*) proveniente de Tarapoto, región San Martín, y su efecto sobre los niveles de estradiol en ratas hembra jóvenes normales. El propósito fue determinar los componentes fenólicos y su posible actividad estrogénica. Dado que en la Amazonía peruana existen creencias sobre propiedades hormonales del aguaje, se buscó comprobar este efecto científicamente. Se utilizaron ratas albinas normales para el ensayo. Los análisis fitoquímicos revelaron la presencia de fenoles, flavonoides, taninos y alcaloides. En la evaluación farmacológica se evidenció que el extracto redujo los niveles de estradiol respecto a los valores normales, concluyéndose que posee un efecto anti estrogénico. Dicho resultado obtenido refuta diferentes afirmaciones empíricas donde mencionan que incrementa la actividad hormonal femenina en las personas que la consumen especialmente en los pobladores de la región selva.

Povis (2019) llevó a cabo un estudio para determinar el contenido de carotenos en la harina de cáscara de aguaje (*Mauritia flexuosa*) obtenida por secado. El proceso se efectuó en un secador de bandejas utilizando temperaturas de 30, 40 y 50 °C hasta alcanzar peso constante. El contenido de carotenos se determinó por el método espectrofotométrico, encontrándose que su concentración aumenta con la temperatura, siendo 50 °C la más adecuada para el secado de la cáscara. Con un diseño completamente al azar y un nivel de significancia del 5%, el análisis de varianza indicó diferencias significativas entre las temperaturas. El análisis de datos para la comparación de promedios utilizó la prueba de Tukey cuyos resultados confirmaron que el secado a 50 °C genera el mayor contenido de carotenos. Además, los valores de composición química proximal fueron

los siguientes: humedad (4,7%), proteína (5%), grasa (5,8%) y fibra (32,55%), observándose su alto contenido de fibra, lo cual lo sitúa en un producto que se puede utilizar como insumo para fortificar con fibra determinados alimentos según sus formulaciones. Este proceso se constituye una alternativa de utilización de la cáscara de aguaje con alto contenido de nutrientes el cual generalmente se descarta junto con la semilla que en la selva o en los centros de proceso lo destinan para abono.

Chugden y Noa (2019) analizaron el efecto fotoprotector de una crema elaborada a base del extracto hidroalcohólico del aguaje (*Mauritia flexuosa*) en ratones albinos. Se emplearon cinco grupos experimentales y la extracción del compuesto se realizó por maceración, identificándose compuestos como fenoles y quinonas. Con el extracto se prepararon cremas al 10% y 15%. Posteriormente, los grupos de ratones recibieron aplicaciones de cada crema, incluyendo un grupo control con un bloqueador comercial. Los animales fueron expuestos a radiación UV-A (320–400 nm) durante una hora, dos veces al día por siete días. La evaluación histológica de la piel, realizada por una patóloga, mostró lesiones leves, confirmando que la crema con 10% de extracto hidroalcohólico ejerce un efecto protector frente a la radiación ultravioleta y de esta manera se plantea una alternativa más de utilización comercial del aguaje en el ámbito de la cosmética para el cuidado de la piel de los humanos de todas las edades, donde cada vez hay mayor demanda de productos fotoprotectores por la alta radiación solar ultravioleta que se incrementa constantemente por la debilitación de la capa de ozono en la atmósfera terrestre.

Paredes (2021) investigó el rendimiento y las características fisicoquímicas del aceite extraído en frío de tres ecotipos de aguaje (*Mauritia flexuosa*) en la región Ucayali. Se analizaron los ecotipos “amarillo”, “ponguete” y “shambo”, utilizando únicamente la pulpa para la obtención del aceite mediante prensado en frío. Los resultados indicaron que el ecotipo “shambo” presentó

el mejor rendimiento debido a su mayor proporción de pulpa. Al comparar las propiedades fisicoquímicas, se observó que los tres aceites mostraron valores similares en densidad, humedad, índice de peróxido e índice de refracción. En general, los parámetros obtenidos se ubicaron dentro de los límites establecidos por la Norma Técnica Peruana para aceites y grasas comestibles, destacando el aceite del ecotipo “shambo” por sus mejores atributos de calidad. Las propiedades fisicoquímicas evaluadas son las básicas de los compuestos lípidos del grupo de aceites comestibles, pero hay que tener en cuenta que a nivel de compuestos fotoquímicos se conoce que existen diferencias significativas.

1.2.2. Antecedentes internacionales

Isaza (2015) analizó el impacto de la recolección de frutos sobre la dinámica poblacional de tres especies de palmas amazónicas: *Euterpe precatoria*, *Mauritia flexuosa* y *Oenocarpus bataua*, las cuales son especies de gran relevancia en la cuenca amazónica de Colombia, utilizadas principalmente por sus frutos silvestres en la producción de aceites y alimentos tradicionales en las zonas amazónicas.

La recolección de estos frutos constituye un elemento fundamental para la seguridad y soberanía alimentaria de numerosos pueblos amazónicos, pues de ellos derivan productos con alto valor nutricional, representan parte esencial de su herencia biocultural y aportan recursos económicos significativos. Por estas razones, las tres especies de palmas se consideran prometedoras para el desarrollo sostenible de las comunidades que las aprovechan. No obstante, la mayoría de sus poblaciones son explotadas mediante métodos de cosecha destructivos. Esta situación ha despertado preocupación respecto a la conservación y disponibilidad futura del recurso, especialmente ante la creciente demanda regional e internacional por frutos tropicales con alto contenido nutritivo. En consecuencia, se hace necesario implementar estrategias de cosecha y

manejo sostenible basadas en estudios ecológicos que garanticen la permanencia de las poblaciones y el acceso continuo del recurso para el consumo humano.

Alves et al. (2018) señalan que el consumo de frutas hoy en día trasciende los aspectos nutricionales, debido a sus funciones relevantes en la prevención de enfermedades de tipo degenerativas y en la promoción del fortalecimiento de la salud. El propósito de su investigación fue caracterizar el perfil químico y evaluar las propiedades antioxidantes y antimicrobianas de distintas fracciones obtenidas a partir de la pulpa del fruto de *Mauritia flexuosa*. Se cuantificaron los compuestos fenólicos totales y los flavonoides, y la capacidad antioxidante se evaluó mediante el radical libre 2,2'-azino-bis (ácido 3-etilbenzotiazolín-6-sulfónico) (ABTS) y la actividad quelante del hierro. La acción antimicrobiana se analizó mediante el método de microdilución, mientras que la actividad moduladora se determinó aplicando concentraciones subinhibitorias de las fracciones combinadas con antibióticos. Los resultados químicos evidenciaron la presencia de catequina, ácido cafeico, rutina, orientina, quercetina, apigenina, luteolina y kaempferol, todos ellos concentrados en la fracción de acetato de etilo. Las fracciones demostraron una actividad antioxidante y antimicrobiana moderada frente a cepas Gram positivas y *Cándida*, además de potenciar la acción de antibióticos convencionales.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Determinar la dilución de pulpa de aguaje pasteurizado en frascos de vidrio con mayor aceptabilidad sensorial y capacidad antioxidante.

1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar la dilución de pulpa de aguaje pasteurizado en frascos de vidrio con mayor aceptabilidad sensorial.

- Determinar la capacidad antioxidante de la dilución de pulpa de aguaje pasteurizado en frascos de vidrio con mayor aceptabilidad sensorial.

- Determinar las propiedades microbiológicas de la dilución de pulpa de aguaje pasteurizado en frascos de vidrio con mayor aceptabilidad sensorial.

1.4. Justificación

El aguaje es un fruto de pulpa consistente que, entre sus posibles alternativas de procesamiento, permite conservar sus propiedades nutricionales mediante técnicas que eviten la oxidación de compuestos orgánicos sensibles, como las vitaminas A y C, además de diversos antioxidantes. Entre estos componentes se incluyen los aceites volátiles presentes en la mayoría de las frutas, responsables de otorgarles su aroma característico y particular.

Investigaciones realizadas con la pulpa del aguaje demuestran que este fruto originario de la Amazonía peruana posee un alto valor nutricional que justifica la necesidad de su conservación. En ese sentido, el presente estudio propone desarrollar un método que prolongue su vida útil mediante el diseño de un producto procesado a base de pulpa de aguaje que preserve las vitaminas y demás nutrientes durante el almacenamiento, favoreciendo así el aprovechamiento de sus cualidades alimenticias. De esta manera, se busca que futuras investigaciones permitan su exportación a nivel global, considerando su notable calidad nutricional y su elevado contenido de antioxidantes.

Desde una perspectiva económica, fomentar el procesamiento del aguaje contribuirá al incremento de la demanda de mano de obra vinculada a la producción del fruto en la región amazónica, generando a su vez mayores ingresos económicos para las familias que participan en esta actividad productiva. En el campo industrial, la presente investigación aporta al desarrollo de un modelo tecnológico para el procesamiento de la pulpa de aguaje diluido, mediante su envasado

en frascos de vidrio y la aplicación de un tratamiento térmico de pasteurización, lo que incrementa su tiempo de conservación y posibilita su comercialización futura en mejores condiciones.

1.5. Hipótesis

1.5.1. Hipótesis general

Una de las diluciones de pulpa de aguaje pasteurizado en frascos de vidrio tiene aceptabilidad sensorial y capacidad antioxidante.

1.5.2. Hipótesis específicas

- Una de las diluciones de pulpa de aguaje pasteurizado en frascos de vidrio tiene mayor aceptabilidad sensorial.

- La dilución de pulpa de aguaje pasteurizado en frascos de vidrio con mayor aceptabilidad sensorial tiene capacidad antioxidante.

- La dilución de pulpa de aguaje pasteurizado en frascos de vidrio con mayor aceptabilidad sensorial es microbiológicamente inocuo.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Bases teóricas sobre el tema de investigación

2.1.1. *El aguaje*

El aguaje es una especie de palmera perteneciente a la familia Arecaceae, que crece de manera abundante en zonas inundables de la Amazonía peruana. Esta especie tiene distribución natural en países como Perú, Brasil, Ecuador, Colombia, Venezuela, Trinidad, Guyana, Guyana Francesa y Bolivia. Se caracteriza por poseer un tallo solitario que alcanza entre 20 y 35 metros de altura, con un diámetro de 3 a 4 decímetros y tonalidad marrón clara. Su copa está formada por 11 a 14 hojas con raquis de aproximadamente 2,5 metros de longitud. La inflorescencia es erguida, con un pedúnculo de 1 metro y un raquis de 1,5 metros. Los racimos pueden contener más de mil frutos, cada uno con dimensiones de 5 a 7 cm de largo y 4,5 a 5 cm de diámetro, de color rojo oscuro o vino tinto, con una cubierta escamosa, mesocarpio carnoso de tono anaranjado o amarillo y una semilla de color castaño. (Navarro, 2006)

El fruto del aguaje presenta una forma ovoide y una cáscara cubierta de escamas. Su sabor es agradable, agrídulce y muy refrescante, pudiendo considerarse *sui generis* por su particularidad única. Generalmente, muestra una tonalidad rojo oscuro o vino tinto, con una pulpa carnosa de color anaranjado o amarillo y una semilla de color castaño. Cada fruto mide entre 5 y 7 cm de longitud y entre 4,5 y 5 cm de ancho. En su estado fresco, se utiliza en la preparación de jugos, cócteles, helados, marcianos y refrescos. Además, actúa como diurético y contribuye a aliviar afecciones renales, destacando por su alta capacidad antioxidante y propiedades antiinflamatorias. (Del Castillo et al., 2021)

El aguaje según el país varía de nombre en Brasil se le conoce como burití, bority, muriti o mority; en Ecuador como morete; en Colombia como canangucha, canangucho, moriche; en Perú

se le llama aguaje, aguashi, aguachi, aeta, achual, canaguacha o cananguacho; en Venezuela y Trinidad se denomina moriche; en Guyana ita; en Guyana Francesa palmier bache; y en Bolivia se le conoce como palma real o caranday-guazú. (Navarro, 2006)

En la tabla 1 se presenta la composición química de la parte comestible del aguaje.

Tabla 1

Análisis químico de la pulpa de aguaje

Componente	Pulpa (100 g)
Energía (Kcal)	283,0
Agua (g)	53,6
Proteínas (g)	2,3
Grasa total (g)	25,1
Carbohidratos totales (g)	18,1
Cenizas (g)	0,9
Calcio (mg)	74,0
Fósforo (mg)	27,0
Hierro (mg)	0,7
Vitamina A (µg)	706,0
Tiamina (mg)	0,12
Riboflavina (mg)	0,17
Niacina (mg)	0,30

Nota. Adaptado de Reyes et al., 2017

2.1.2. Compuestos fenólicos del aguaje

El rasgo principal de los compuestos fenólicos es la existencia de al menos un anillo bencénico que posee, como máximo, un grupo hidroxilo libre o integrado a otra función química como éter, éster o heterósido. En la naturaleza, la formación de un núcleo aromático es una capacidad exclusiva de los vegetales y ciertos microorganismos. Los animales, en cambio, adquieren estos compuestos por medio de la alimentación o mediante asociaciones simbióticas que les permiten generar metabolitos esenciales, los cuales poseen esta estructura básica y participan en la síntesis de aminoácidos, vitaminas y toxinas. (Kuklinski, 2003)

Entre los compuestos fenólicos se encuentran los flavonoides, pigmentos casi universales en el reino vegetal, generalmente solubles en agua. Estos compuestos son los responsables de la coloración característica de flores, frutos y, en algunos casos, de las hojas, contribuyendo además a la protección de los tejidos vegetales frente a los efectos dañinos de la radiación ultravioleta. Gracias a esta función, los flavonoides desempeñan un papel esencial en la defensa natural de las plantas. (Martínez, 2005)

Las funciones biológicas más importantes de los flavonoides se relacionan con su actividad venoactiva, ya que tienen la capacidad de reducir la permeabilidad de los capilares sanguíneos y fortalecer sus paredes. Los flavonoides, así como las formulaciones farmacéuticas que los contienen, son ampliamente utilizados en el tratamiento de trastornos circulatorios leves y gozan de aceptación por su comprobada eficacia clínica. En la actualidad, el interés científico se centra en su interacción con los radicales libres y en las implicaciones preventivas de dicha acción. Además, su papel en la actividad celular, en los mecanismos de respuesta inmunitaria y en los procesos inflamatorios continúa siendo objeto de estudio. (Bruneton, 2001)

Las isoflavonas son de origen vegetal o metabolitos secundarios que inducen diversas respuestas biológicas en los vertebrados, pudiendo modular la acción de los estrógenos endógenos

al unirse a los receptores estrogénicos. Son sustancias naturales no esteroideas que ejercen efectos similares a los estrógenos, razón por la cual se consideran compuestos con actividad estrogénica dentro del grupo de los fitoestrógenos. (Castillo y Martínez, 2021)

Algunos lignanos e isoflavonas actúan como inhibidores de enzimas vinculadas con procesos inflamatorios, como la ciclooxigenasa, la lipooxigenasa, el colesterol-7 α -hidroxilasa, implicada en la síntesis de ácidos biliares a partir del colesterol, y la α -glucosidasa, relacionada con el metabolismo de la glucosa. Su acción enzimática se extiende a la modulación de la colinacetiltransferasa, enzima clave en el metabolismo de la acetilcolina. Esta regulación abarca varias zonas del cerebro como la corteza frontal y el hipocampo e influye en factores como el factor neurotrófico cerebral y el factor de crecimiento nervioso. (Solari, 2004)

2.1.3. Tratamiento térmico

El tratamiento térmico se basa en la aplicación controlada de calor durante un tiempo y a una temperatura previamente establecida de manera científica. De esta forma, el calor actúa como principal medio de conservación en los alimentos enlatados, aplicándose mediante procedimientos específicos conocidos como pasteurización y esterilización térmica. El propósito de estos procesos es eliminar los microorganismos que representan un riesgo para la salud del consumidor, suprimir aquellos que pueden deteriorar el producto y desactivar las enzimas que provocan alteraciones. La eficacia del tratamiento depende de varios factores: la resistencia térmica de los microorganismos y enzimas presentes en el alimento, la carga microbiana inicial, el pH y el estado físico del producto. Todos estos elementos deben considerarse tanto en alimentos de origen vegetal como en los de origen animal o en mezclas de ambos, dado que el pH constituye una característica determinante para definir el tipo de tratamiento térmico adecuado. (Giannoni, 1998)

En la tabla 2 se muestra la clasificación de los alimentos según su nivel de acidez.

Tabla 2*Clasificación de los alimentos por su acidez*

Clasificación	Ejemplos	Tendencia aumento <i>Clostridium botulinum</i>
Alta acidez	Frutas acidas, piñas, otros	NO
Acidez media	Tomate, peras, melocotones	NO
Acidez baja	Carne, pescado, aves, maíz	SI

Nota. Adaptado de ITP/JICA, 1999

La acidez presente en el producto influye de manera selectiva sobre los microorganismos contaminantes. Aquellos capaces de desarrollarse en medios ácidos suelen ser más susceptibles al calor que los que prosperan en condiciones de baja acidez. La tabla 3 muestra el tipo de tratamiento térmico según el nivel de acidez del producto.

Tabla 3*Tratamiento térmico en función a la acidez del producto*

Acidez del producto	Producto	Severidad del proceso térmico
Alto pH: 3,7	Frutas cítricas	Bajo: 80°C x 5 min: Pasteurización
Medio pH: 3,7- 4,5	Tomate, peras manzanas	Medio: 100°C x 15 min
Bajo pH: 4,5	Carne, pescado, aves	Alto: 121,1°C x 60 min: Esterilización

Nota. Adaptado de ITP/JICA, 1999

De acuerdo con la tabla anterior, los alimentos con baja acidez (pH superior a 4,6) requieren un calentamiento por encima de los 100 °C, generalmente dentro del rango de 116 °C a 130 °C, durante un tiempo suficiente para lograr una reducción de 12 ciclos logarítmicos en la cantidad de esporas de *Clostridium botulinum*. En cambio, los alimentos de alta acidez, como los jugos de

frutas, no necesitan tratamientos tan intensos, ya que las bacterias formadoras de esporas no pueden desarrollarse en estos valores de pH.

Según Sgromo (2004), la transferencia de calor en los alimentos enlatados se produce por conducción o convección. La conducción es un tipo de transmisión térmica que ocurre en cuerpos sólidos mediante el paso directo de energía entre moléculas, mientras que la convección se da por el movimiento de grupos de moléculas debido a diferencias de densidad o agitación. Sin embargo, ningún alimento se calienta únicamente por uno de estos mecanismos. Los productos más densos se calientan principalmente por conducción, sin movimiento interno durante el calentamiento o enfriamiento. En contraste, los productos más fluidos presentan curvas de calentamiento típicas de la convección, ya que el movimiento interno es constante por las variaciones de temperatura. En los alimentos que se calientan por conducción, la falta de movimiento genera un gradiente térmico desde el centro hasta las paredes del envase: durante el calentamiento, la temperatura aumenta desde el centro hacia fuera, y durante el enfriamiento, disminuye en sentido inverso. Por ello, el centro geométrico se considera el punto de calentamiento y enfriamiento más lento. En los productos calentados por convección, el movimiento interno permite que la temperatura sea casi uniforme en todo el envase durante ambos procesos.

Los principales factores que afectan la velocidad de penetración del calor en el procesamiento de alimentos envasados sean de hojalata, vidrio u de otro material según lo descrito por Sgromo (2004) son los siguientes:

-Tipo de producto: Los alimentos líquidos, donde se generan corrientes de convección, se calientan más rápido que los sólidos, en los que el calor se transmite por conducción, por lo tanto, requieren más tiempo

-Tamaño del envase: Los envases pequeños permiten una penetración de calor más rápida hasta su centro.

-Agitación del envase: La inversión y agitación axial del envase acelera el calentamiento.

-Temperatura de la autoclave: Una mayor diferencia térmica entre el producto y el medio calefactor favorece una penetración más rápida del calor, lo cual aumenta la velocidad de producción.

-Forma del envase: Los envases alargados facilitan el calentamiento de alimentos que se calientan principalmente por convección, en cambio los envases redondos, cuadrados o rectangulares requieren mayor tiempo para que el calor llegue al centro de gravedad.

-Tipo de material: La conductividad térmica varía según el envase; los metálicos conducen mejor el calor que los de vidrio o plástico. La elección depende del diseño del producto y sus propiedades fisicoquímicas, procurando evitar reacciones entre el contenido y el envase.

Cinética de destrucción térmica de los microorganismos

De acuerdo con Sielaff (2000), la eliminación de microorganismos sigue un proceso similar al de las reacciones químicas, generalmente de primer orden. De este comportamiento se desprende que:

-Los microorganismos no mueren de manera instantánea a una temperatura dada, sino que su destrucción ocurre de forma exponencial a medida que se incrementa la temperatura dentro de un proceso controlado en el tiempo.

-A una temperatura constante, el tiempo requerido para eliminar una cantidad específica de microorganismos es inversamente proporcional a la cantidad inicial de gérmenes; por lo tanto, una carga microbiana más alta demanda tiempos de tratamiento mayores, los cuales deben calcularse previamente. Para la fabricación de una conserva en términos de esterilización el

proceso es más complejo y se requiere equipos especializados que para el proceso mediante una pasteurización.

La Constante de Resistencia Térmica (Valor Z) se define como la diferencia de temperatura necesaria para reducir en un 90 % el valor Dt, y representa la resistencia al calor de los microorganismos. Si en un gráfico semilogarítmico se colocan las temperaturas en el eje X y los valores Dt en el eje Y, se obtiene una línea recta conocida como curva de destrucción térmica. El valor Z indica el aumento de temperatura necesario para reducir el tiempo de destrucción a una décima parte, expresando así cuántos grados Celsius o Fahrenheit son requeridos para que la curva mantenga un comportamiento logarítmico. (Sielaff, 2000)

2.1.4. Capacidad antioxidante

La pulpa del fruto del aguaje es reconocida como una de las más nutritivas de la región tropical americana, debido a su alto contenido de vitaminas liposolubles, lípidos, proteínas y minerales. Además, poseer la mayor concentración conocida de pro-vitamina A (β -carotenos) entre los frutos tropicales, alcanzando 46 mg por cada 100 g, lo que indica que presente una fuerte capacidad antioxidante. (Vásquez et al., 2008; Storti, 1993)

Los antioxidantes naturales desempeñan un papel esencial en la protección del organismo frente a los radicales libres, retardando la aparición de enfermedades crónicas y la oxidación de lípidos en los alimentos. Estas propiedades biológicas se deben principalmente a la abundancia de compuestos fenólicos, como ácidos fenólicos y flavonoides. El consumo frecuente de frutas se asocia con una menor mortalidad, una reducción en la incidencia de cáncer, y la prevención de enfermedades cardiovasculares y trastornos vinculados al envejecimiento. (Koolen et al., 2013; Carrillo y Reyes, 2013)

Respecto al aceite de aguaje, se ha comprobado que posee una capacidad de absorción de oxígeno radical (CAOR) de 1.80 ± 0.01 y una capacidad antioxidante lipofílica (CAL) de 8.30 ± 0.01 $\mu\text{mol/g}$, lo que demuestra que el aceite constituye una fuente confiable de antioxidantes potencialmente útiles para aplicaciones alimentarias. (Bataglioni et al., 2015)

El aguaje presenta una destacada actividad antioxidante sobre la pared vascular, atribuida a los polifenoles, en especial a las isoflavonas, cuyo efecto antioxidante varía según su interacción con las zonas polares de los fosfolípidos de membrana. Entre ellas, la genisteína y el equol derivado metabólico de la daidzeína muestran la mayor actividad, ya que inhiben la expresión de la NADPH oxidasa, particularmente la subunidad p22phox, reduciendo la formación del radical peroxinitrito (ONOO) y aumentando la disponibilidad de óxido nítrico (NO), lo que mejora la relajación de la musculatura vascular. Esta disminución del ONOO reduce la oxidación de las LDL. Además, la genisteína estimula la actividad de enzimas antioxidantes como la catalasa, el superóxido dismutasa y el glutatión reductasa, sin modificar la actividad del glutatión transferasa (GST). (Rabassa, 2007)

Las isoflavonas se encuentran principalmente en hojas, frutos y semillas de gramíneas y leguminosas, así como en granos enteros, bayas y nueces. Aunque no son nutrientes esenciales, contribuyen a disminuir la incidencia de diversas enfermedades. Así como en el aguaje, las semillas de soya tostada contienen la mayor concentración de isoflavonas. El consumo promedio diario de estos compuestos ronda los 50 mg, siendo suficiente entre 60 y 90 mg por día (25 a 50 g de proteína de soya) para reducir los niveles de colesterol. Para prevenir cánceres como el de mama, próstata y colon, se recomienda una ingesta de 50 a 70 mg diarios (20 a 40 g de proteína de soya). En el caso del alivio de los síntomas de la menopausia, la dieta debe incluir de 50 a 75 mg (20 a 45 g de proteína de soya), y para tratar la osteoporosis posmenopáusica se aconseja un

consumo diario de 60 a 80 mg de isoflavonas (alrededor de 40 g de proteína de soya). (Jara et al., 2006)

2.1.5. Análisis sensorial

La evaluación sensorial surgió como una ciencia en la década de 1940, para responder a la falta de objetividad en la valoración de alimentos elaborados en ese tiempo, con el fin de garantizar su aceptación en el mercado. Antes de la revolución industrial, las características de los alimentos dependían del gusto y la experiencia del productor. En aquel entonces, la preocupación principal era asegurar la inocuidad y estabilidad fisicoquímica de los alimentos, como evitar que una mayonesa se “cortara” durante su almacenamiento. Con el aumento de la producción y la diversificación de productos, se hizo evidente la necesidad de métodos objetivos para evaluar sus cualidades. Así nació la ciencia sensorial, basada en el uso de los sentidos humanos, y posteriormente fortalecida con aportes de disciplinas como la psicología, química, física, matemáticas y medicina, que permitieron desarrollar metodologías más precisas para evaluar alimentos y materiales. (Severiano, 2019)

El origen del análisis sensorial moderno está relacionado con los esfuerzos bélicos por mejorar la aceptabilidad de los alimentos destinados a las tropas estadounidenses y con el desarrollo de la prueba triangular en Escandinavia. La Universidad de California en Davis, a través de su Departamento de Ciencias de los Alimentos, tuvo un papel clave en la estandarización de pruebas sensoriales, culminando con la publicación del texto de Amarine, Pangborn y Roessler en 1965. (Meilgaard et al., 2006)

La evaluación sensorial se define como la disciplina científica encargada de evocar, medir, analizar e interpretar las respuestas humanas a productos percibidos mediante los sentidos de la vista, el olfato, el tacto, el gusto y el oído. (Stone y Sidel, 2004)

Esta evaluación comprende un conjunto de técnicas diseñadas para medir de manera precisa las reacciones humanas hacia los alimentos, reduciendo la influencia de factores externos como la marca o la presentación. Su objetivo es aislar las propiedades sensoriales propias de los productos y proporcionar información útil a científicos, desarrolladores y gerentes sobre sus atributos sensoriales. (Lawless y Haymann, 2010)

Las metodologías sensoriales se dividen en dos grandes categorías: analíticas y afectivas. Las analíticas se centran en determinar si existen diferencias perceptibles entre muestras, definir características y medir intensidades. Estas pruebas requieren jueces entrenados, cuyo nivel de formación depende del tipo de análisis y del producto evaluado. Por ejemplo, para medir la dureza mediante escalas estructuradas, el juez debe estar capacitado para usar descriptores y estándares. Las metodologías afectivas, en cambio, se aplican con consumidores, seleccionados según el objetivo del estudio y sus características sociodemográficas (edad, género, nivel educativo o socioeconómico). Pueden ser consumidores habituales o esporádicos del producto. (Severiano, 2019)

Las pruebas afectivas analizan la aceptación y preferencia de los consumidores hacia los alimentos y otros productos, evaluando si les agradan, si los comprarían o si la intensidad de un atributo como el dulzor es adecuado. También permiten identificar características que influyen positiva o negativamente en la aceptación. Para estas pruebas se utilizan escalas hedónicas de cinco puntos, aunque los estudios más detallados emplean escalas de siete o nueve puntos. (Hernández, 2005)

En el ámbito del marketing, las pruebas afectivas permiten identificar preferencias según género, edad o nivel socioeconómico. Antes de iniciar un estudio, se define el perfil del consumidor objetivo, ya sea para desarrollar un nuevo producto o ampliar una línea existente. Estas

pruebas también generan información cuantitativa mediante cuestionarios, cuyos resultados se analizan estadísticamente con herramientas como gráficos de frecuencia, análisis de correspondencias o internal preference mapping (MDPREF), un método multivariado que relaciona productos y consumidores según sus preferencias, identificando segmentos de mercado y atributos sensoriales que deben mejorarse o ajustarse para aumentar la aceptación del producto. (Yenket, 2011)

2.1.6. Marco conceptual

2.1.6.1. Dilución. Algunos productos alimenticios presentan una elevada concentración o una estructura sólida, lo cual dificulta su consumo directo o su empleo en otros procesos; por esta razón, la industria alimentaria recurre a la dilución como método para facilitar su uso. Este procedimiento es habitual en diversas frutas, como la uva o el arándano, de las cuales se elaboran jugos que luego se diluyen y se comercializan como bebidas listas para el consumo. En el caso de las frutas, el proceso de dilución se realiza principalmente mediante la adición controlada de agua, según las necesidades del producto final. (De Farias y De Souza, 2017)

2.1.6.2. Análisis microbiológico. El análisis microbiológico consiste en examinar un alimento con el propósito de identificar la presencia o ausencia de microorganismos patógenos y, en caso de detectarlos, determinar su concentración, nivel de patogenicidad y la cantidad potencial de alimento contaminado que pudo haber sido ingerido por los animales. Este tipo de evaluación permite establecer si el producto es apto para su posterior transformación en alimento para consumo humano. Entre los patógenos más comunes en alimentos de origen animal se encuentran Salmonella, E. coli, estafilococos, mohos y levaduras. El objetivo principal de este análisis es

determinar posibles riesgos para la salud animal y humana, además de identificar los factores que favorecen la contaminación, con el fin de prevenirlos. (Frazier, 1988)

2.1.6.3. Conserva. La conserva se obtiene mediante un conjunto de operaciones destinadas a manipular los alimentos para impedir o ralentizar su deterioro, manteniendo su calidad, valor nutricional y aptitud para el consumo. Esto se logra al evitar el desarrollo de hongos, levaduras u otros microorganismos, así como retrasar la oxidación de las grasas que provocan rancidez. Los alimentos pueden someterse a diferentes métodos, entre ellos el tratamiento térmico; en el caso de las conservas esterilizadas comercialmente, se emplean temperaturas superiores a 100 °C bajo presión controlada y durante un tiempo determinado, garantizando así la estabilidad y seguridad del producto. (Heinz, 2000)

2.1.6.4. Envase de vidrio. El vidrio es un material de origen mineral obtenido al fundir a altas temperaturas una mezcla de componentes inorgánicos que, al enfriarse bruscamente, se solidifican dando lugar a un cuerpo amorfo de composición variable, según las materias primas y el tratamiento térmico aplicado. El vidrio para envases es del tipo sodio-cálcico y se distingue por características como el color, el tipo de cierre y la forma de la boca. Entre sus ventajas destacan su impermeabilidad a gases, vapores y líquidos, lo que permite conservar el aroma y sabor del producto almacenado, incluso durante largos periodos. Además, es químicamente inerte, higiénico, fácilmente esterilizable, inodoro y no altera las propiedades del alimento. Puede pigmentarse para proteger el contenido de la radiación ultravioleta. Los envases pueden elaborarse de forma directa o mediante una preforma de vidrio especial obtenida por estiramiento. (Ecoembes, 2016; Ministerio de Comercio Exterior y Turismo [MINCETUR], 2009)

2.1.6.5. Evaluación sensorial. La evaluación sensorial es un método estandarizado que emplea los sentidos humanos para analizar alimentos de manera objetiva, minimizando la

subjetividad del juicio sensorial. Se utiliza en el control de calidad, en la comparación de nuevos productos y en el desarrollo de innovaciones alimentarias. En este proceso intervienen evaluadores entrenados que se someten a pruebas diseñadas para garantizar la objetividad en la valoración y evitar errores. Los resultados obtenidos influyen en aspectos como el diseño de envases y estrategias de marketing, permitiendo adaptar los productos a las preferencias del consumidor y mejorar su aceptación en el mercado. (Anzaldúa, 2004)

2.1.6.6. Pasteurización. La pasteurización es un tratamiento térmico moderado que tiene como finalidad prolongar la vida útil de los alimentos. Para lograrlo, es fundamental establecer la combinación adecuada entre temperatura y tiempo, de modo que se asegure la inactivación de enzimas sin alterar en exceso las características originales del producto. Este proceso, que se aplica generalmente entre 70 y 90 °C, es menos severo que la esterilización y está destinado a eliminar microorganismos con baja resistencia térmica, como las formas vegetativas. Aunque no destruye esporas resistentes, contribuye significativamente a la seguridad del alimento cuando se aplica con el control correcto de los parámetros térmicos. La pasteurización permite aumentar la vida útil del producto en el corto plazo. (Galvis, 2003; Villareal et al., 2013)

III. MÉTODO

3.1. Tipo de investigación

El presente estudio se enmarca en una investigación con enfoque cuantitativo y de carácter descriptivo, correlacional y aplicado, en la cual se elaboró un producto a partir de pulpa de aguaje diluida, sometida a un proceso de pasteurización con el propósito de conservar sus propiedades sensoriales y fisicoquímicas similares a las del fruto en estado fresco.

3.2. Ámbito temporal y espacial

La investigación se llevó a cabo en el laboratorio de Tecnología de Alimentos de la Facultad de Oceanografía, Pesquería, Ciencias Alimentarias y Acuicultura de la Universidad nacional Federico Villarreal (FOPCA – UNFV), ubicado en la calle Roma 350, distrito de Miraflores, provincia y región de Lima. Además, se contó con el apoyo de los laboratorios de La Molina Calidad Total de la Universidad Nacional Agraria La Molina, donde se realizaron los análisis fisicoquímicos y microbiológicos correspondientes a la formulación con mayor nivel de aceptación.

El desarrollo del estudio se inició en el año 2023 y finalizó en junio de 2025, periodo durante el cual se ejecutaron todas las etapas necesarias para su completa realización.

3.3. Variables

3.3.1. Variables dependientes (Y)

-Características sensoriales (Y1)

Indicadores: Color, olor, textura, sabor y presentación general

-Características fisicoquímicas (Y2)

Indicadores: pH, Sólidos Totales, Vitamina C y Capacidad antioxidante

-Características microbiológicas (Y3)

Indicadores: Aerobios Mesófilos, E. Coli y Salmonella sp.

3.3.2. Variables independientes (X)

-Diluciones de pulpa de aguaje (X)

Indicadores: Dilución 1, Dilución 2 y Dilución 3

En la tabla 4 se describe las características de las variable dependiente e independiente.

Tabla 4

Operacionalización de las variables de estudio

Variables	Dimensión	Indicador	Variable de medición
	Características sensoriales	Color	Ordinal
		Olor	Ordinal
		Sabor	Ordinal
		Textura	Ordinal
		Apariencia general	Ordinal
Variables dependientes	Características fisicoquímicas	pH	Continua
		Sólidos totales	Continua
		Vitamina C	Continua
		Capacidad antioxidante	Continua
	Características microbiológicas	N. de Aerobios Mesófilos	Discreta
		N. de E. coli	Discreta
		Detección de Salmonella sp.	Discreta
Variable independiente	Dilución de pulpa de aguaje	Dilución 1	Continua
		Dilución 2	Continua

Nota. Las características del aguaje pasteurizado va depender de la dilución de la pulpa

3.4. Población y muestra

Se tomó como población un lote de producción experimental estimado en 500 unidades, a partir del cual se estableció el tamaño de la muestra mediante un muestreo aleatorio simple, aplicando la siguiente ecuación de tamaño de muestra proporcional con los parámetros de trabajo previamente definidos:

$$n = (Z^2 * p * q * N) / [E^2 * (N - 1) + (Z^2 * p * q)]$$

Donde:

N = 500

Nivel de confianza: 95%

Proporción de éxito: P = 0,9

Precisión: E = 0,10

Tamaño de muestra calculado: 33 unidades.

En la investigación intervinieron 33 panelistas semi entrenados encargados de evaluar las propiedades sensoriales de cada una de las diluciones de pulpa de aguaje; por consiguiente, en esta fase del análisis se emplearon 33 muestras correspondientes a cada una de las formulaciones.

3.5. Instrumentos

3.5.1. Materias primas y suministros

-Para el estudio se utilizó el aguaje fresco tipo “amarillo”

-Agua potable

-Frascos de vidrio de 180 ml con tapa metálica

3.5.2. Materiales

-Cuchillos de acero inoxidable

-Tabla plástica de picar

-Bandejas de acero inoxidable

-Probeta de 500 ml

-Matraz de 250 ml

3.5.3. Equipos

-Termómetro de mercurio marca Taylor, 30 cm largo, rango de sensibilidad 0,5

-Cocina semi industrial a gas.

-Balanza digital de 5 kg con sensibilidad 0,5 g

-Termocupla digital

-Medidor digital de pH

-Refractómetro digital

-Equipo HPLC

3.6. Análisis sensorial

Es una evaluación que consiste en la valoración de los atributos de un producto alimenticio tales como el color, olor, sabor, textura y apariencia general, los cuales fueron analizados mediante una ficha de cata empleando una escala hedónica verbal de siete puntos, aplicada a cada una de las diluciones determinadas.

La tabla 5 muestra la escala hedónica verbal de siete puntos que se utilizó en la evaluación.

Tabla 5

Escala hedónica verbal de siete puntos para calificación sensorial

Descripción	Puntaje
Me disgusta extremadamente	1

Me disgusta mucho	2
Me disgusta levemente	3
No me disgusta ni me gusta	4
Me gusta levemente	5
Me gusta mucho	6
Me gusta extremadamente	7

Nota. La escala contiene un grupo de calificación de aceptación (5, 6 y 7 puntos), un grupo de rechazo (1, 2 y 3 puntos) y un valor neutro (4 puntos). Adaptado de Anzaldúa, 1994

En la evaluación de los atributos participaron panelistas o jueces semi entrenados, cuyo número fue determinado según el tamaño de la muestra; para ello, se prepararon cantidades adecuadas de cada una de las tres diluciones.

3.7. Análisis físico químico

-pH

Método utilizado: Potenciométrico

-Sólidos solubles

Método utilizado: Refractometría

-Vitamina C (mg / 100 g de muestra original)

Método utilizado: Association of Official Analytical Chemists International (AOAC) 967.21 Cap. 45. Pág. 21-22, 21st Edition 2019.

-Capacidad antioxidante (micromol de Trolox Equival/100 g de muestra)

Método utilizado: Arnao, Marino y Cano 2001

3.8. Análisis microbiológicos

-Número de Aerobios Mesofilos (UFC/g)

Método utilizado: ICMSF Vol I, Parte II, Ed. II Pág. 120-124 (Traducción Version Original 1987) Reimpresion 2000 (Ed. Acribia). 1983

-Número de E. coli (NMP/g)

Método utilizado: ICMSF Vol I, Parte II, Ed. II Pág. 131-134; 138-142 (Traducción version original 1978). Reimpresion 2000 (Ed. Acribia) 1983

-Detección de Salmonella sp. (25 g)

Metodo utilizado: ICMSF Vol. I, Part. II, Ed. II, Pág. 171-175, 176 I 1-9, 10(a) y 10 (c), Pág. 177 II y Pág. 178 III (Traducción version original 1978) Reimpresion 2000 (Ed. Acribia). 1983

3.9. Procedimientos

3.9.1. Diseño experimental

El diseño experimental consistió en formular tres diluciones de pulpa de aguaje para luego ser envasados en frascos de vidrio y pasteurizados.

La tabla 6 presenta el diseño experimental de la dilución de la pulpa de aguaje

Tabla 6

Diseño experimental de la investigación

Diluciones	Pulpa de aguaje (%)	Agua potable (%)	Total (%)
Dilución 1	65	35	100
Dilución 2	60	40	100
Dilución 3	55	45	100

Nota. La dilución de la pulpa del aguaje se realizó añadiendo agua potable.

Etapa 1: Descripción del proceso

Recepción de la materia prima

En esta etapa la materia prima que es el aguaje como fruta fresca que fue evaluada desde el punto de vista organoléptico como color y olor, descartándose frutos con indicios de contaminación o daños físicos que comprometan la pulpa de la fruta.

Lavado del aguaje

El aguaje fresco en buen estado y sin daños físicos externos, con olor característico y sin contaminación externa visible fue seleccionado y lavado con agua potable.

Despulpado del aguaje

Para la extracción de la pulpa de aguaje, el fruto fue sometido a un proceso de escaldado en agua caliente a una temperatura de 80° C por un periodo de 15 minutos, para facilitar la extracción de la cáscara que cubre la pulpa de la fruta que se caracteriza por su forma de escama y dureza; el proceso de escaldado suaviza y facilita la extracción de la cáscara para acceder a la pulpa; la pulpa es una capa solida de color amarillo que se encuentra pegada a la semilla, la cual se extrajo mediante una acción física de desprendimiento utilizando una espátula.

Formulación de las diluciones

Una vez que se ha despulpado y extraída la pulpa del aguaje la cual es una masa solida de color amarillo, se realizó el proceso de dilución de la pulpa del aguaje con agua potable en las proporciones que fueron establecidas en el diseño experimental.

Envasado

Una vez preparadas las tres diluciones de pulpa de aguaje en recipientes independientes, fueron envasados en frascos de vidrio con un peso neto aproximado de 150 g por envase y sellados

con tapas metálicas, los cuales fueron diferenciados con los códigos DC-1, DC-2 y DC-3 para la “Dilución 1”, “Dilución 2” y “Dilución 3” respectivamente.

Lavado del envase

Los envases de vidrio sellados con tapas metálicas fueron lavados antes del tratamiento térmico para eliminar residuos adheridos al envase y producir contaminación posterior.

Pasteurizado

El tratamiento térmico de la pulpa de aguaje envasado en frascos de vidrio consistió en realizar una pasteurización a 90° C por 10 minutos inactivándose algunas enzimas termolábiles y eliminándose microorganismos patógenos presentes en el interior del producto.

Enfriado y almacenado

Concluido el pasteurizado, los frascos de vidrio fueron rápidamente sumergidos en agua fría para generar el choque térmico y aumentar la eficacia del pasteurizado del producto, para luego ser almacenados en un lugar fresco, seco y sin exposición al sol.

Etapas 2: Evaluación sensorial

Lo realizaron panelistas semi entrenados, quienes calificaron el color, olor, sabor, textura y apariencia general de la pulpa de aguaje con tres diluciones diferentes.

Materiales utilizados

- Platillos plásticos donde se colocó las muestras que fueron evaluadas
- Servilletas blancas sin aroma para cualquier necesidad del panelista
- Vasos plásticos para beber agua o utilizar agua para enjuagarse la boca
- Agua mineral sin gas para beber o enjuagarse la boca
- Ficha de evaluación sensorial donde el panelista registró las calificaciones
- Lapicero para registrar las calificaciones en la ficha

Procedimiento

A cada integrante del panel se le asignó un espacio adecuado para que pudiera realizar correctamente la evaluación de los productos, proporcionándosele los siguientes elementos:

- Tres platillos codificados, cada uno conteniendo pulpa de aguaje concentrada.
- Un platillo con servilletas desechables.
- Una botella de agua mineral acompañada de dos vasos plásticos descartables.
- Una ficha de evaluación sensorial junto con un lapicero para el registro de los puntajes.

-Se brindaron instrucciones precisas a los panelistas para efectuar la evaluación sensorial, indicando que no debían alterar el orden de las muestras codificadas y que debían iniciar la prueba con la muestra ubicada al lado izquierdo, continuar con la del centro y culminar con la del lado derecho. El primer atributo para calificar debía ser el color, seguido por el olor, luego el sabor, la textura y, finalmente, la apariencia general del producto. Asimismo, se señaló que los códigos registrados en la ficha de evaluación correspondían a los de las muestras presentadas, debiendo conservarse el orden establecido para evitar confusiones al momento de calificar.

La evaluación se llevó a cabo de manera ordenada conforme a las instrucciones dadas y dando un tiempo suficiente para una evaluación objetiva. Posteriormente, se recolectaron las fichas con las calificaciones emitidas por cada panelista y, a continuación, se procedió al retiro y disposición del material empleado para su respectivo descarte.

Etapa 3: Selección de la dilución con mayor aceptabilidad sensorial

Una vez concluida la evaluación sensorial de las tres diluciones de pulpa de aguaje, se realizó un análisis descriptivo comparando los promedios obtenidos en cada uno de los atributos sensoriales mediante un gráfico de barras. A nivel inferencial, los datos fueron sometidos a la prueba de normalidad, la cual mostró resultados significativos al 5%. En función de ello, se efectuó

la comparación de los promedios mediante la prueba no paramétrica de Friedman, y en los casos donde se encontraron diferencias significativas, se aplicó la prueba de Wilcoxon para la verificación correspondiente. La aceptación sensorial es el principal factor que se considera para la comercialización de los productos alimenticios en general.

Etapa 4: Determinación de características fisicoquímicas

La determinación de las propiedades fisicoquímicas se llevó a cabo en la muestra de pulpa de aguaje diluida que presentó la mayor aceptación sensorial en los atributos de color, olor, sabor, textura y apariencia general. Los parámetros fisicoquímicos evaluados fueron el pH, los sólidos totales, el contenido de vitamina C y la capacidad antioxidante como una de las principales fortalezas del aguaje por su aporte de diferentes compuestos fitoquímicos que benefician a la salud humana.

Etapa 5: Determinación de características microbiológicas

El análisis microbiológico se efectuó sobre la pulpa de aguaje diluida con mayor aceptación sensorial, con el objetivo de cuantificar y determinar los microorganismos presentes en el producto, tales como aerobios mesófilos, *Escherichia coli* y *Salmonella sp.* Los valores obtenidos fueron contrastados con los límites máximos permitidos según la norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad e inocuidad para alimentos y bebidas destinados al consumo humano, emitida por la autoridad competente del sector salud (Ministerio de Salud [MINSAL], 2008).

3.10. Análisis de datos

La información recopilada en las distintas fases del estudio fue organizada mediante un archivo en Excel y posteriormente analizada a través de métodos estadísticos, empleando como herramienta de procesamiento de datos el software SPSS versión 26. En el análisis estadístico

correspondiente a la evaluación sensorial, se aplicaron métodos descriptivos como gráficos comparativos y medidas de tendencia central. En cuanto a los métodos inferenciales, se efectuó inicialmente la prueba de normalidad con un nivel de significancia del 5%, la cual resultó significativa; por consiguiente, se empleó la prueba no paramétrica de Friedman para contrastar las hipótesis formuladas y determinar la dilución de aguaje con mayor grado de aceptación sensorial. Los resultados de los análisis fisicoquímicos fueron de naturaleza determinística e interpretados de manera puntual, mientras que los resultados microbiológicos fueron comparados con los valores máximos permitidos establecidos por la norma sanitaria vigente.

IV. RESULTADOS

4.1. Materiales utilizados

La figura 1 presenta el agujero fresco

Figura 1

Aguaje fresco entero tipo “amarillo” para extracción de pulpa



Nota. El agujero entero tiene una cascara de color rojo oscuro

La figura 2 presenta los envases de vidrio con tapa metálica

Figura 2

Frascos de vidrio con tapas metálicas para envasado



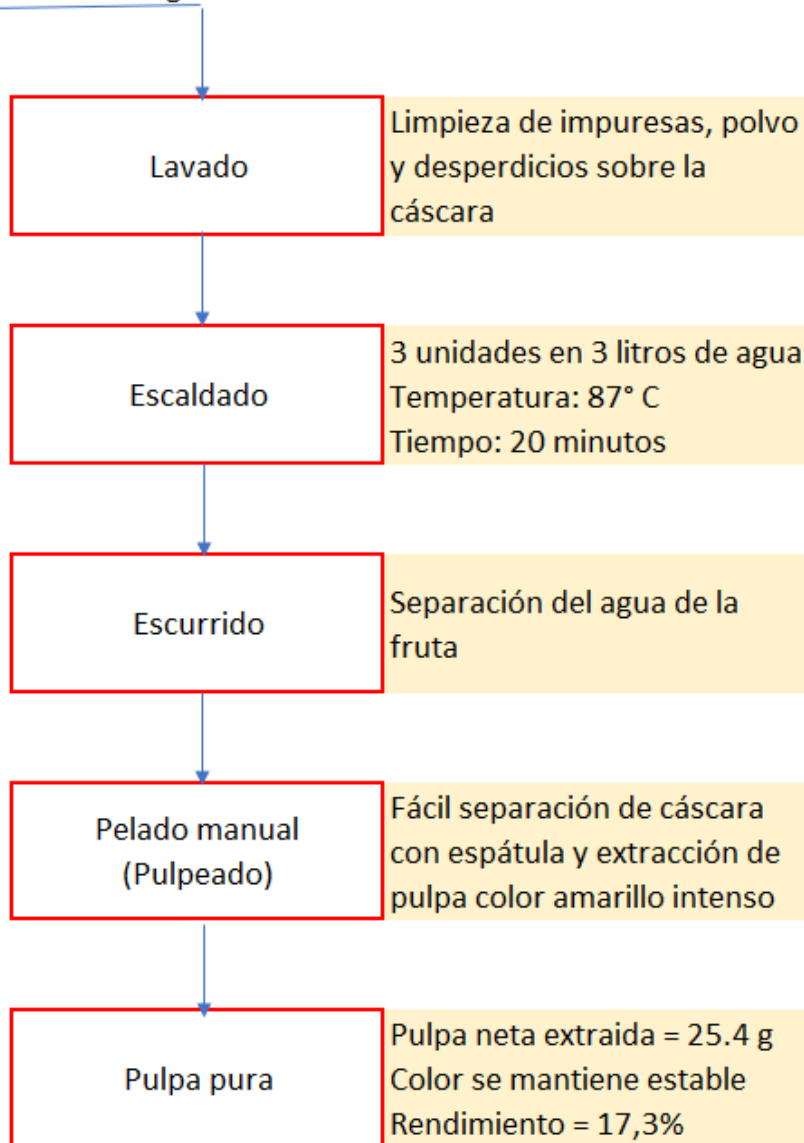
Nota. Frascos de 180 ml para envasar la pulpa diluida de aguaje

4.2. Extracción de la pulpa de aguaje

Para obtener la pulpa de aguaje se tiene que extraer la cáscara que se caracteriza por su resistencia a una separación mecánica con espátula, por lo tanto, se aplicó un procedimiento de escaldado para suavizar el desprendimiento de la cáscara, lo cual se describe en la figura 3.

Figura 3*Flujograma de escaldado de aguaje*

Aguaje entero 147.1 g



Nota. Los resultados son el promedio de 3 ensayos de escaldado. En cada ensayo se utilizó 3 unidades del fruto aguaje que en conjunto pesaban 147,1 g, del cual se obtuvo 25,4 g de pulpa de aguaje lo que representa 17,3% de rendimiento de pulpa.

En la figura 4 se muestra el proceso de escaldado

Figura 4

Escaldado del aguaje



Nota. El aguaje entero fue escaldado en agua para suavizar la extracción de la cáscara.

En la figura 5 se muestra la pulpa extraída

Figura 5

Pulpa de aguaje extraída luego del escaldado



Nota. La pulpa de aguaje es una masa sólida de color amarillo intenso y estable al tiempo.

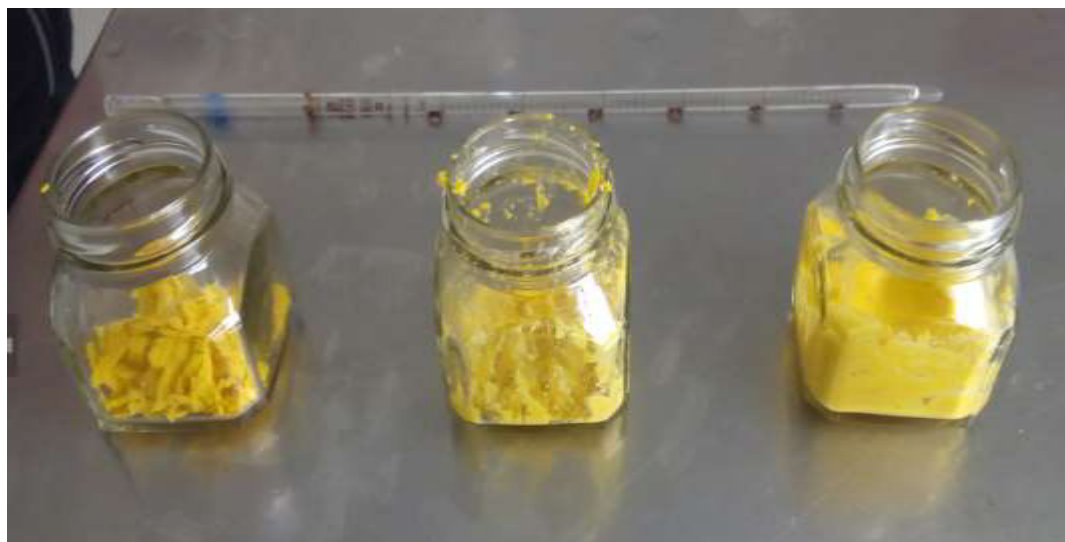
4.3. La dilución de la pulpa de aguaje

Una vez extraída la pulpa de aguaje como masa sólida se inició la dilución de la pulpa buscando una aproximación equivalente a la concentración de un puré.

En la figura 6 se muestra el proceso progresivo de dilución de la pulpa de aguaje, el cual se obtiene mediante un proceso básico de adición de agua potable hasta alcanzar las características deseadas del producto.

Figura 6

Proceso de dilución de pulpa de aguaje



Nota. El frasco de la izquierda contiene la pulpa sólida en trozos recién extraída del aguaje, el frasco del centro está ligeramente diluido con adición de cierta cantidad de agua y el frasco de la derecha esta más diluido con mayor cantidad de agua.

La dilución de la pulpa de aguaje luego de realizar diluciones previas con estimaciones de concentración de sólidos entre 10 a 20 °Brix, se estableció tres alternativas de formulación, las cuales se elaboraron de acuerdo con diseño experimental establecido.

“Dilución 1” (DC-1) con 65% de pulpa de aguaje y 35% de agua potable

“Dilución 2” (DC-2) con 60% de pulpa de aguaje y 40% de agua potable

“Dilución 3” (DC-3) con 55% de pulpa de aguaje y 45 % de agua potable

Se realizó el pesaje en forma independiente para cada una de las diluciones de tal manera que se elaboró 33 muestras más 2 muestras de respaldo para cada uno de ellos.

En la figura 7 se muestra las tres formulaciones de dilución de pulpa de aguaje elaboradas con sus respectivas codificaciones para el análisis sensorial.

Figura 7

Pulpa de aguaje diluida según diseño experimental



Nota. Las muestras DC-1, DC-2 y DC-3 contienen 65, 60 y 55% de pulpa de aguaje respectivamente, las diferencias al 100% corresponde al contenido de agua potable.

4.4. Evaluación sensorial

La evaluación sensorial se llevó a cabo con el propósito de identificar cuál de las tres diluciones presentaba el mayor nivel de aceptación sensorial, aplicando primero un análisis descriptivo y posteriormente un análisis inferencial para confirmar los supuestos planteados. Se

procesaron datos del color, olor, sabor y textura de cada dilución de pulpa de aguaje, con un total de 15 muestras y 33 registros para cada atributo sensorial analizado.

Para desarrollar el análisis inferencial de los atributos sensoriales evaluados, se aplicó una prueba de normalidad con un nivel de significancia del 5%. Debido al tamaño de las muestras, se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk, estableciéndose los siguientes supuestos:

Ho: Las muestras proceden de una población con distribución normal.

Ha: Las muestras no proceden de una población con distribución normal

Nivel de significancia: $\alpha = 0,05$

Valores P para cada una de las 15 muestras: P-valor = 0,000 (Anexo A)

Decisión: Todos los p-valor (0,000) $< \alpha$ (0,05)

Los resultados obtenidos indican que los datos de las muestras no provienen de una población normal, por lo que se aplicó para cada atributo la prueba no paramétrica de Friedman y para aquellos resultados significativos la comparación de tratamientos se realizó con la prueba de Wilcoxon.

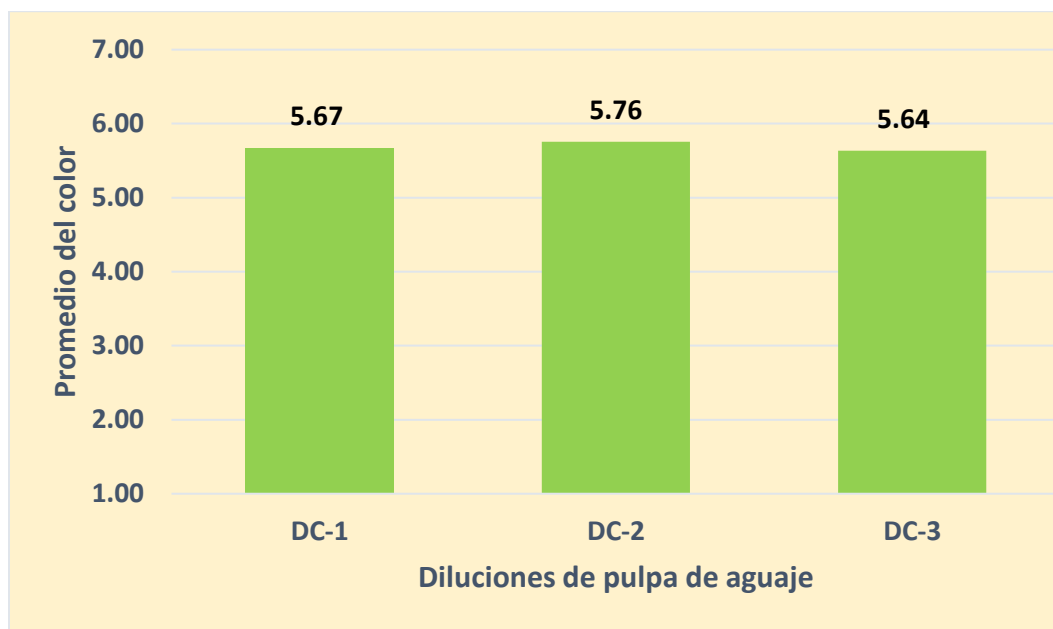
4.4.1. Evaluación del color

El color es uno de los atributos sensoriales de los alimentos y para la presente investigación los resultados obtenidos fueron evaluados y comparados descriptivamente utilizando un gráfico de barras, para luego ser comparados a nivel inferencial mediante una prueba de hipótesis.

En la figura 8 se presenta la comparación del puntaje de aceptabilidad del color de las tres diluciones de pulpa de aguaje.

Figura 8

Puntajes promedio de aceptabilidad del color en diluciones de pulpa de aguaje



Nota. Los promedios del color de las tres diluciones son muy cercanos entre sí, lo que permite suponer que a nivel descriptivo las tres diluciones tienen igual calificación promedio del atributo color.

En análisis inferencial consistió en aplicar la prueba no paramétrica de Friedman a un nivel de significancia del 5% comparando el atributo color de las tres diluciones de pulpa de aguaje en estudio. La mencionada prueba permite validar o no el resultado descriptivo que supone igualdad en la calificación del color.

En la tabla 7 se presenta la prueba de Friedman aplicada al color de las tres diluciones de pulpa de aguaje.

Tabla 7

Prueba de Friedman al color de las tres diluciones de pulpa de aguaje

Componente	Resultados
Supuestos	Ho: El color de las tres diluciones es igual Ha: El color de las tres diluciones es diferente
p-valor	0,728
Decisión	Se acepta Ho. A un nivel de significancia de 5% se puede afirmar que la calificación del atributo color es igual en las tres diluciones de pulpa de aguaje.

Nota. La prueba de Friedman aplicado a la calificación del color de las tres diluciones resultó ser no significativa, de lo que se deduce que en las tres diluciones el color tiene igual calificación promedio. En el Anexo B se puede observar el reporte de la prueba de Friedman obtenido con el software SPSS.

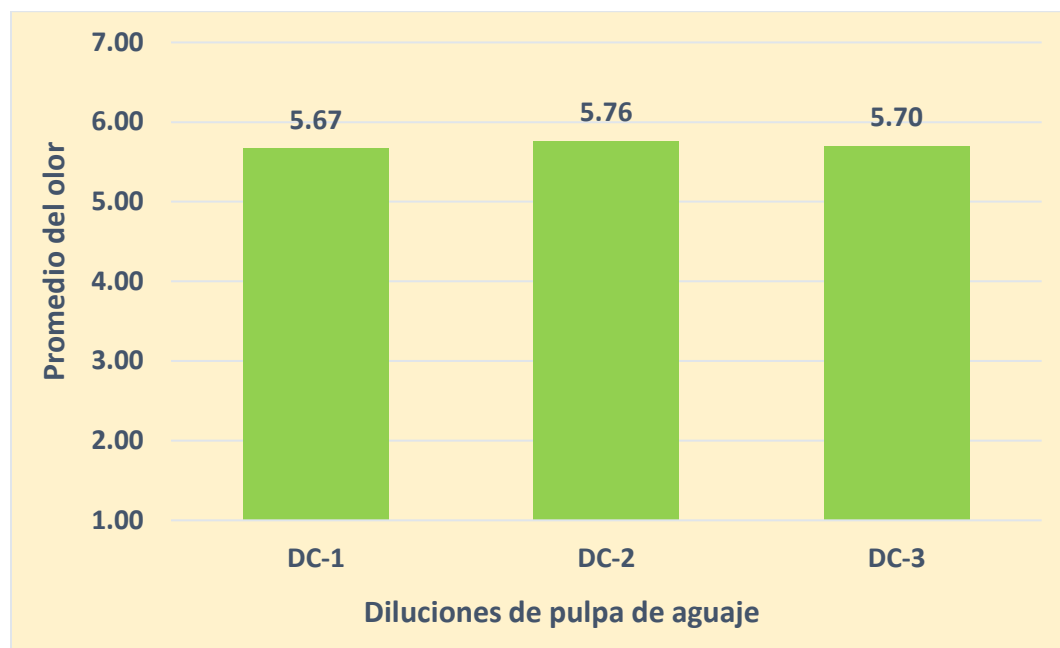
4.4.2. Evaluación del olor

El olor es otro de los atributos sensoriales que poseen los alimentos y para la presente investigación los resultados obtenidos a nivel de promedios fueron evaluados y comparados utilizando un gráfico de barras, para luego ser comparados a nivel inferencial mediante una prueba de hipótesis no paramétrica.

En la figura 9 se presenta la comparación del puntaje de aceptabilidad del olor de las tres diluciones de pulpa de aguaje.

Figura 9

Puntajes promedio de aceptabilidad del olor en diluciones de pulpa de aguaje



Nota. Los promedios del olor de las tres diluciones son muy cercanos entre sí, lo que permite suponer que las tres diluciones tienen igual calificación promedio del olor.

En análisis inferencial consistió en aplicar la prueba de Friedman a un nivel de significancia del 5% comparando el olor de las tres diluciones de pulpa de aguaje.

En la tabla 8 se presenta la prueba de Friedman aplicada al olor

Tabla 8

Prueba de Friedman al olor de las tres diluciones de pulpa de aguaje

Componente	Resultados
Supuestos	<p>Ho: El olor de las tres diluciones es igual</p> <p>Ha: El olor de las tres diluciones es diferente</p>
p-valor	0,832 (Anexo B)

Decisión Se acepta H_0 . A un nivel de significancia de 5% el olor de las tres diluciones de pulpa de aguaje es igual.

Nota. La prueba de Friedman aplicado a la calificación del olor de las tres diluciones resultó ser no significativa.

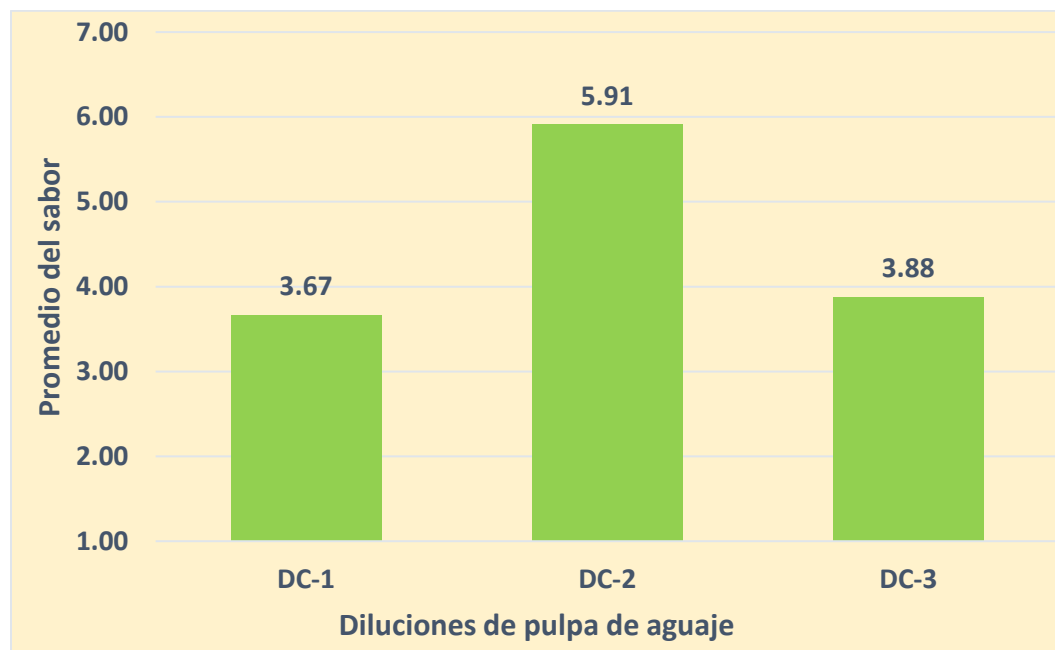
4.4.3. Evaluación del sabor

El sabor es otro de los atributos sensoriales que poseen los alimentos y para la presente investigación los resultados obtenidos a nivel de promedios fueron evaluados y comparados utilizando un gráfico de barras, para luego ser comparados a nivel inferencial mediante una prueba de hipótesis no paramétrica.

En la figura 10 se presenta la comparación del puntaje de aceptabilidad del sabor de las tres diluciones de pulpa de aguaje.

Figura 10

Puntajes promedio de aceptabilidad del sabor en diluciones de pulpa de aguaje



Nota. Los promedios del sabor de las tres diluciones son muy distantes entre sí, lo que permite suponer que la “Dilución 2” (DC-2) tiene mayor calificación promedio del sabor respecto a las otras dos diluciones.

En análisis inferencial consistió en aplicar la prueba de hipótesis de Friedman a un nivel de significancia del 5% comparando el sabor de las tres diluciones de pulpa de aguaje en estudio.

En la tabla 9 se presenta la prueba no paramétrica de Friedman aplicado al sabor de las tres diluciones de pulpa de aguaje.

Tabla 9

Prueba de Friedman al sabor de las tres diluciones de pulpa de aguaje

Componente	Resultados
Supuestos	Ho: El sabor de las tres diluciones es igual Ha: El sabor de las tres diluciones es diferente
p-valor	0,000 (Anexo B)
Decisión	Se rechaza Ho. Por lo tanto, se puede afirmar que s un nivel de significancia de 5% el sabor de las tres diluciones de pulpa de aguaje es diferente.

Nota. La prueba de Friedman aplicado a la calificación del sabor de las tres diluciones resultó significativa.

Habiendo salido significativa la prueba de Friedman para el sabor, entonces para la comparación entre pares se aplicó la prueba de Wilcoxon a un nivel de significancia del 5%, considerando como supuesto principal que el sabor entre dos tratamientos es igual.

En la tabla 10 se presenta la prueba de Wilcoxon para la comparación del sabor entre las tres diluciones de pulpa de aguaje tomados en pares.

Tabla 10

Prueba de Wilcoxon al sabor de las tres diluciones de pulpa de aguaje

Comparaciones	p-valor	α	Decisión
DC-1 vs DC-2	0,000	0,05	La calificación de sabor del DC-1 y DC-2 son diferentes
DC-1 vs Dc-3	0,220	0,05	La calificación de sabor del DC-1 y DC-3 son iguales
DC-2 vs Dc-3	0,000	0,05	La calificación de sabor del DC-2 y DC-3 son diferentes

Nota. Se observa que el sabor de las diluciones DC-1 y DC-3 son iguales, mientras tanto las comparaciones de DC-1 con DC-2 así como DC-2 con DC-3 son diferentes, de lo que se deduce que el sabor de la dilución DC-2 es significativamente superior a los demás. Los p-valor se encuentran en el Anexo C.

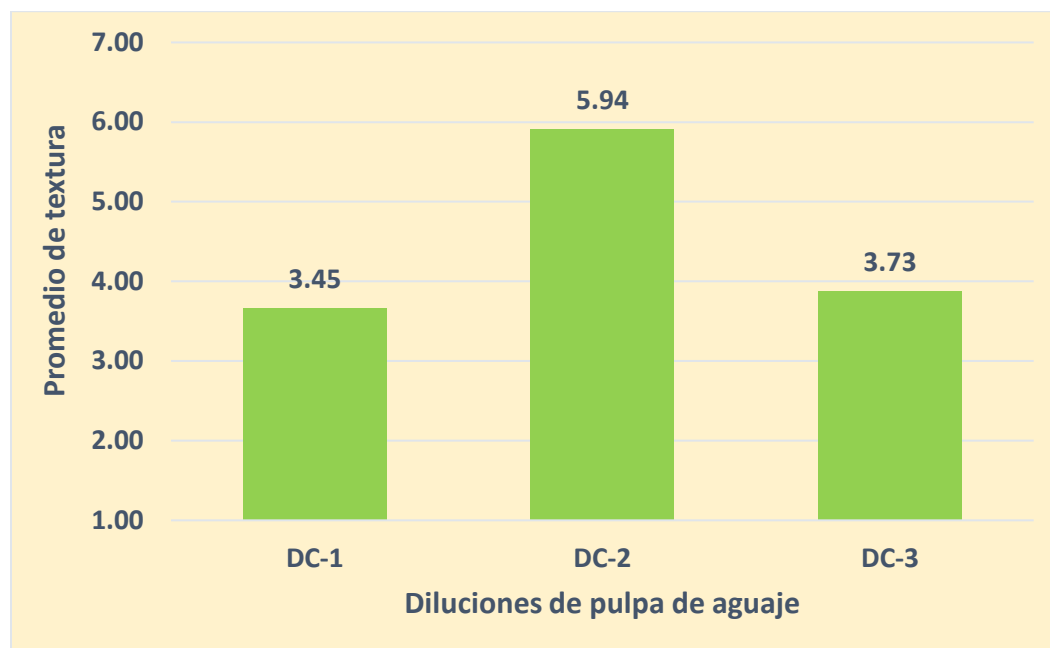
4.4.4. Evaluación de la textura

La textura es otro de los atributos sensoriales que poseen la mayoría de los alimentos y para la presente investigación los resultados obtenidos a nivel de promedios fueron evaluados y comparados utilizando un gráfico de barras, para luego ser comparados a nivel inferencial mediante una prueba de hipótesis no paramétrica.

En la figura 11 se presenta la comparación del puntaje de aceptabilidad de la textura de las tres diluciones de pulpa de aguaje.

Figura 11

Puntajes promedio de aceptabilidad de textura en diluciones de pulpa de aguaje



Nota. Los promedios de la textura de las tres diluciones son muy distantes entre sí, lo que permite suponer que la “Dilución 2” (DC-2) tiene mayor calificación promedio de textura respecto a las otras dos diluciones

En análisis inferencial consistió en aplicar la prueba de hipótesis de Friedman a un nivel de significancia del 5% comparando la textura de las tres diluciones de pulpa de aguaje en estudio.

En la tabla 11 se presenta la prueba no paramétrica de Friedman aplicado a la textura de las tres diluciones de pulpa de aguaje.

Tabla 11

Prueba de Friedman a la textura de las tres diluciones de pulpa de aguaje

Componente	Resultados
Supuestos	Ho: La textura de las tres diluciones es igual Ha: La textura de las tres diluciones sed diferente
p-valor	0,000 (Anexo B)
Decisión	Se rechaza Ho. Por lo tanto se puede afirmar que a un nivel de significancia de 5% la textura de las tres diluciones de pulpa de aguaje es diferente.

Nota. La prueba de Friedman aplicado a la calificación de la textura de las tres diluciones resultó significativa.

Habiendo salido significativa la prueba de Friedman para la textura, entonces para la comparación entre pares se aplicó la prueba de Wilcoxon a un nivel de significancia del 5%, considerando como supuesto principal que la textura entre dos tratamientos es igual.

En la tabla 12 se presenta la prueba de Wilcoxon para la comparación de la textura entre las tres diluciones de pulpa de aguaje tomados en pares.

Tabla 12

Prueba de Wilcoxon a la textura de las tres diluciones de pulpa de aguaje

Comparaciones	p-valor	α	Decisión
DC-1 vs DC-2	0,000	0,05	La calificación de textura de DC-1 y DC-2 son diferentes
DC-1 vs Dc-3	0,079	0,05	La calificación de textura de DC-1 y DC-3 son iguales
DC-2 vs Dc-3	0,000	0,05	La calificación de textura de DC-2 y DC-3 son diferentes

Nota. Se observa que la textura de las diluciones DC-1 y DC-3 son iguales, mientras tanto las comparaciones de las diluciones DC-1 con DC-2 así como DC-2 con DC-3 son diferentes, de lo

que se deduce que la textura de la dilución DC-2 es significativamente superior a los demás. Los p-valor se encuentran en el Anexo C.

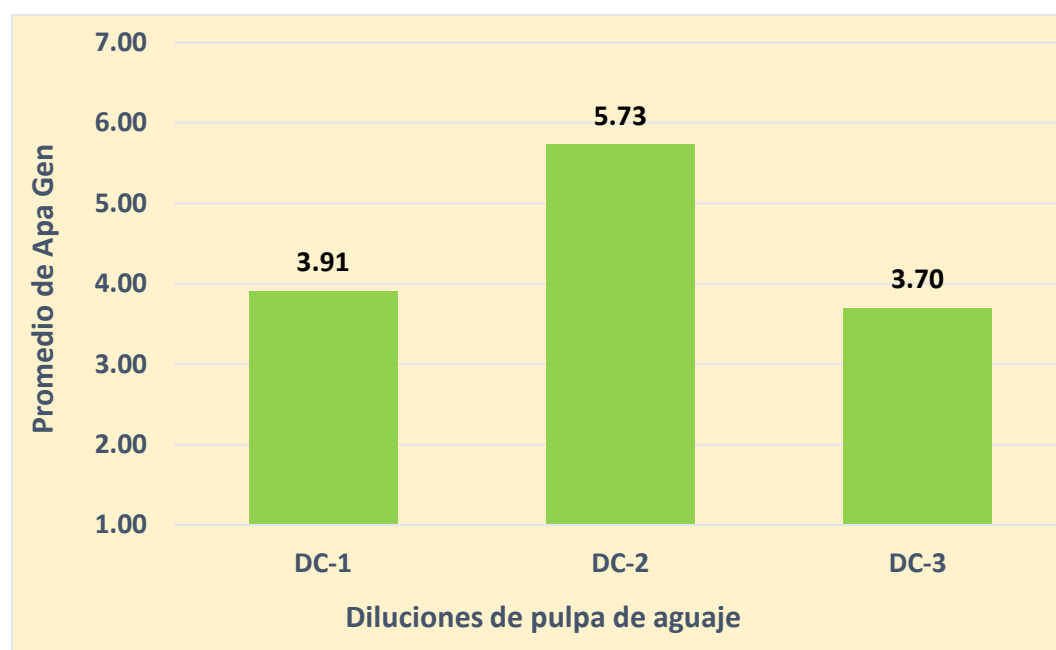
4.4.5. Evaluación de la apariencia general

La apariencia general es otro de los atributos sensoriales que poseen los alimentos y para la presente investigación los resultados obtenidos a nivel de promedios fueron evaluados y comparados utilizando un gráfico de barras, para luego ser comparados a nivel inferencial mediante una prueba de hipótesis no paramétrica.

En la figura 12 se presenta la comparación del puntaje de aceptabilidad de la apariencia general de las tres diluciones de pulpa de aguaje.

Figura 12

Puntajes promedio de aceptabilidad de apariencia general en diluciones de pulpa de aguaje



Nota. Los promedios de la apariencia general de las tres diluciones son muy distantes entre sí, lo que permite suponer que la “Dilución 2” (DC-2) tiene mayor calificación promedio de apariencia general respecto a las otras dos diluciones.

En análisis inferencial consistió en aplicar la prueba de hipótesis de Friedman a un nivel de significancia del 5% comparando la apariencia general de las tres diluciones de pulpa de aguaje en estudio.

En la tabla 13 se presenta la prueba no paramétrica de Friedman aplicado a la apariencia general de las tres diluciones de pulpa de aguaje.

Tabla 13

Prueba de Friedman en apariencia general de tres diluciones de pulpa de aguaje

Componente	Resultados
Supuestos	Ho: La apariencia general de las tres diluciones es igual Ha: La apariencia general de las tres diluciones no es igual
p-valor	0,000 (Anexo B)
Decisión	Se rechaza Ho. Por lo tanto, a un nivel de significancia de 5% se puede afirmar que la apariencia general de las tres diluciones de pulpa de aguaje es diferente.

Nota. La prueba de Friedman aplicado a la calificación de la apariencia general de las tres diluciones resultó significativa.

Habiendo salido significativa la prueba de Friedman para la apariencia general, para la comparación entre pares se aplicó la prueba de Wilcoxon a un nivel de significancia del 5%, bajo el supuesto principal que la apariencia general entre dos tratamientos es igual.

En la tabla 14 se presenta la prueba de Wilcoxon para la comparación de la apariencia general entre las tres diluciones de pulpa de aguaje tomados en pares.

Tabla 14

Prueba de Wilcoxon en apariencia general de tres diluciones de pulpa de aguaje

Comparaciones	p-valor	α	Decisión
DC-1 vs DC-2	0,000	0,05	La apariencia general de DC-1 y DC-2 son diferentes
DC-1 vs Dc-3	0,151	0,05	La apariencia general de DC-1 y DC-3 son iguales
DC-2 vs Dc-3	0,000	0,05	La apariencia general de DC-2 y DC-3 son diferentes

Nota. Se observa que la apariencia general de las diluciones DC-1 y DC-3 son iguales, por otro lado, las diluciones DC-1 y DC-2 así como DC-2 y DC-3 son diferentes, deduciéndose que la apariencia general de la dilución DC-2 es significativamente superior a los demás. Los p-valor se encuentran en el Anexo C.

4.4.6. La dilución con mayor aceptabilidad sensorial

Resumiendo, y evaluando los resultados descriptivos e inferenciales de cada uno de los atributos sensoriales se determinó la dilución con mayor aceptabilidad sensorial.

A continuación, se tienen los siguientes resultados:

- Respecto al color, las tres diluciones tienen igual aceptabilidad sensorial
- Respecto al olor, las tres diluciones tienen igual aceptabilidad sensorial
- Respecto al sabor, se determinó que la “Dilución 2” (DC-2) tiene mayor aceptabilidad sensorial
- Respecto a la textura, se determinó que la “Dilución 2” (DC-2) tiene mayor aceptabilidad sensorial
- Respecto a la apariencia general, se determinó que la “Dilución 2” (DC-2) tiene mayor aceptabilidad sensorial

Luego de la evaluación de los resultados obtenidos se determinó que la “Dilución 2” (DC-2) es la que tiene mayor aceptabilidad sensorial, cuya formulación contiene 60% de pulpa de aguaje y 40% de agua.

Los análisis y determinaciones de las características fisicoquímicas y las numeraciones microbiológicas se realizaron con la dilución de mayor aceptabilidad sensorial que fue la “Dilución 2” (CD-2).

4.5. Determinaciones fisicoquímicas

Las determinaciones fisicoquímicas se realizaron a la “Dilución 2” (DC-2) la cual alcanzó mayor aceptabilidad sensorial comparado con las otras dos formulaciones.

Las determinaciones fisicoquímicas realizadas fueron el pH, sólidos totales, contenido de vitamina C y capacidad antioxidante.

4.5.1. Determinación de pH

La determinación del pH se realizó con papel tornasol, los resultados obtenidos se presentan en la tabla 15.

Tabla 15

Mediciones de pH en la “Dilución 2” de pulpa de aguaje

Muestra	Valor de pH
Muestra 1	3,7
Muestra 2	3,6
Muestra 3	3,7
Muestra 4	3,7

Nota. Se tiene un pH promedio de 3,7

En la figura 13 se muestra la medición preliminar de pH a la pulpa de aguaje extraída luego del escaldado para suavizar la cáscara.

Figura 13

Medición de pH a muestra de pulpa de aguaje



Nota. Durante la medición experimental del pH, la reacción de la pulpa de aguaje es de tendencia ácida.

4.5.2. Determinación de sólidos totales

La determinación de sólidos totales se realizó utilizando un refractómetro, los resultados obtenidos se presentan en la tabla 16.

Tabla 16

Mediciones de sólidos totales en la “Dilución 2” de pulpa de aguaje

Muestra	° Brix
Muestra 1	14,5
Muestra 2	14,4
Muestra 3	14,5
Muestra 4	14,5

Nota. Se tiene un ° Brix promedio de 14,5

En la figura 14 se muestra la medición preliminar de sólidos totales (° Brix) a la pulpa de aguaje extraída luego del escaldado para suavizar la cáscara.

Figura 14

Medición de sólidos totales (° Brix) a muestra de pulpa de aguaje



Nota. Los sólidos totales son medidos por el refractómetro

4.5.3. Determinación de Vitamina C

El contenido de vitamina C es uno de los indicadores de calidad de las frutas con características ácidas como el aguaje. En el presente trabajo la determinación de la vitamina C se realizó para el “Dilución 2” que tuvo la mayor aceptabilidad sensorial.

El análisis de la vitamina C se realizó en La Molina Calidad Total Laboratorios de la Universidad Nacional Agraria la Molina en cual se encuentra en el Anexo D.

Resultado: 206,2 mg de vitamina C / 100g de muestra original

4.5.4. Determinación de Capacidad Antioxidante

La capacidad antioxidante es uno de los indicadores más importantes de la pulpa de aguaje. En el presente trabajo la determinación de la capacidad antioxidante se realizó para la “Dilución 2” que tuvo la mayor aceptabilidad sensorial.

El ensayo de la capacidad antioxidante se realizó en La Molina Calidad Total Laboratorios de la Universidad Nacional Agraria la Molina, (Anexo D).

Resultado: 191 773,0 expresado en micromol de Trolox Equivalente / 100g de muestra

La pulpa de aguaje sólida tiene la mayor capacidad antioxidante, en el presente estudio a mayor dilución de la pulpa de aguaje menor será la capacidad antioxidante, entonces la “Dilución 1” (65% pulpa) tiene mayor capacidad antioxidante que la “Dilución 2” (60% de pulpa) y ésta a la vez tiene mayor capacidad antioxidante que la “Dilución 1” (55% de pulpa).

4.6. Determinaciones microbiológicas

Los resultados de los análisis microbiológicos permiten establecer la calidad sanitaria e inocuidad de los alimentos de consumo humano, como el presente caso de la pulpa de aguaje diluida. Para la investigación los análisis microbiológicos se realizaron a la “Dilución 2” que tuvo la mayor aceptabilidad sensorial.

Los ensayos microbiológicos se realizaron en La Molina Calidad Total Laboratorios de la Universidad Nacional Agraria la Molina, cuyo informe se encuentra en el Anexo D.

4.6.1. Numeración de *Escherichia Coli*

La numeración de *Escherichia coli* es uno de los indicadores de calidad sanitaria e inocuidad de los alimentos para consumo humano. El ensayo se realizó en La Molina Calidad Total Laboratorios de la Universidad Nacional Agraria la Molina (Anexo D).

Resultado del ensayo: N. de E. coli (NMP / g) = < 3

Al respecto la norma sanitaria para este tipo de productos establece:

Límite máximo que separa la calidad aceptable de la rechazable: $m = 10$ (NMP / g)

Límite máximo de aceptabilidad: $M = 10^2$ (NMP / g)

Comparando los resultados del ensayo respecto al agente microbiano E. coli se deduce que el “de concentrado 2” de pulpa de aguaje es apto para el consumo humano.

4.6.2. Numeración de *Aerobios Mesófilos*

La numeración de Aerobios mesófilos es uno de los indicadores de calidad sanitaria e inocuidad de los alimentos para consumo humano. Para el caso de la presente investigación el ensayo se realizó en La Molina Calidad Total Laboratorios de la Universidad Nacional Agraria la Molina (Anexo D).

Resultado del ensayo: N. de Aerobios Mesófilos (UFC / g) = $24 \times 10^2 = 2\ 400$

Al respecto la norma sanitaria para este tipo de productos establece:

Límite máximo que separa la calidad aceptable de la rechazable: $m = 10^4$ (UFC / g)

Límite máximo de aceptabilidad: $M = 10^6$ UFC / g

Comparando los resultados del ensayo realizado respecto al agente microbiano Aerobios Mesófilos la “Dilución 2” de pulpa de aguaje es apto para consumo humano.

4.6.3. Determinación de *Salmonella sp.*

La determinación de *Salmonella sp.* es uno de los indicadores de calidad sanitaria e inocuidad de los alimentos para consumo humano. El ensayo se realizó en La Molina Calidad Total Laboratorios de la Universidad Nacional Agraria la Molina (Anexo D).

Resultado del ensayo: D. de *Salmonella sp.* (en 25 g) = Ausencia

Al respecto la norma sanitaria para este tipo de productos establece:

Límite máximo que separa la calidad aceptable de la rechazable: $m = \text{Ausencia} / 25\ \text{g}$

Límite máximo de aceptabilidad: $M = \text{No aplica}$

Comparando los resultados del ensayo respecto al agente microbiano *Salmonella sp.* se deduce que la “Dilución 2” de pulpa de aguaje es apto para el consumo humano.

V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Respecto a la capacidad antioxidante de la pulpa de aguaje, en el presente estudio se ha determinado un contenido de 191 773,0 micromol de Trolox Equivalente / 100 g de muestra, lo que indica su alto poder antioxidante, lo cual comprueba lo descrito por Sotero et al (2013) quien al estudiar la actividad antioxidante de la pulpa liofilizada de aguaje alcanzo un valor de IC50 de 9230,4 i g/ml, concluyendo que el paso del tiempo degrada el producto.

El estudio de conservación de pulpa de aguaje realizado por García y Reategui (2002) donde se aplicó un tratamiento térmico de 90 °C, dio buenos resultados en la relación pulpa soluto de 1:0,25, y añadiendo preservantes mantuvo sus características sensoriales de color, olor y sabor por 42 días, dicho estudio tiene similitud con el presente trabajo desarrollado donde también se sometió la pulpa del aguaje a un tratamiento de pasteurización a 90°C por 10 minutos, una relación pulpa soluto muy cercana, además se realizó una evaluación sensorial a los principales atributos del producto para evaluar su degradación en el tiempo.

Una investigación realizada por Alves et al (2018) considera que el consumo de aguaje va más allá de sus propiedades nutricionales por la importancia que tiene en la prevención de enfermedades y beneficios para la salud humana, basado en sus propiedades antioxidantes a la cual se añade las antimicrobianas, Los resultados obtenidos mediante captura de radicales libres ABTS determino 8317 μ M trolox / 100 g de muestra. Los valores obtenidos en el presente estudio también comprueban la gran capacidad antioxidante que posee la pulpa de aguaje, la cual va depender de la dilución que tenga.

Los resultados microbiológicos realizados a la muestra diluida con mayor aceptabilidad sensorial fueron: N. de E. coli (NMP / g) = < 3; N. de Aerobios Mesófilos (UFC / g) = 24 x 10² = 2 400 y D. de Salmonella sp. (en 25 g) = Ausencia, todos se encuentran por debajo de los límites

máximos permitidos para lotes inaceptables según la norma sanitaria en lo correspondiente a frutas
(MINSA, 2008)

VI. CONCLUSIONES

- La dilución de pulpa de aguaje pasteurizado en frascos de vidrio con mayor aceptabilidad sensorial y capacidad antioxidante fue la “Dilución 2” (DC-2) con 60% de pulpa de aguaje y 40% de agua potable.

- En la comparación sensorial de los atributos de las tres diluciones de pulpa de aguaje pasteurizadas, a un nivel de significancia del 5%, el color y el olor tuvieron igual aceptabilidad; mientras que el sabor, la textura y la apariencia general de la “Dilución 2” (DC-2) fue significativamente superior a los demás.

- El ensayo fisicoquímico más importante realizados a la “Dilución 2” fue su capacidad antioxidante con un resultado de 191 773,0 μM de Trolox Equivalente / 100g de muestra, así mismo se cuantificó 206,2 mg de vitamina C /100 g de muestra, y por otro lado tuvo un pH promedio de 3,7 y una concentración de sólidos totales de 14,5 °Brix.

- Se realizaron ensayos microbiológicos de *Eschericia coli*, Aerobios mesófilos y *Salmonella sp* a la “Dilución 2” de pulpa de aguaje pasteurizado en frascos de vidrio, cuyos valores resultaron inferiores a los límites máximos establecidos en la norma sanitaria, por lo tanto, el producto elaborado se considera apto para consumo humano.

VII. RECOMENDACIONES

- Realizar un estudio de vida útil al aguaje pasteurizado, evaluando sus atributos sensoriales en tiempo, así como sus características fisicoquímicas y microbiológicas.
- Diseñar productos bebibles a base de pulpa de aguaje con características nutricionales y antioxidantes en beneficio de la salud humana
- Diseñar productos nutraceúticos a base de harina de cáscara de aguaje, como también con harina de aguaje integral.

VIII. REFERENCIAS

- Almeida, N. y Pérez, C. (2017). *Efecto de la concentración de ácido cítrico y temperatura de secado en la degradación de carotenoides del mesocarpio de Aguaje (Mauritia flexuosa L.f.) morfotipo amarillo cultivado en el distrito de Callería de la Región Ucayali*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Intercultural de la Amazonia]. Repositorio Institucional UNIA.
<https://repositorio.unia.edu.pe/items/f76530fa-904d-4ca3-8b5b-15f47cca74a1>
- Alves, C., Duarte, D. Caldas, R., Augusti, A., Ribeiro, J. Fernandes, F. y M da Costa, J. (2018). Chemical analysis and evaluation of antioxidants and antimicrobial activities of fruit fractions of *Mauritia flexuosa L.f.* (Arecaceae). *Peer Journal*, (28)6, e5991.
<https://doi.org/10.7717/peerj.5991>
- Anzaldúa, A. (1994). *La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y en la práctica*. Acribia S.A.
- Bataglion, G., Da Silva, F., Santos, J., Barcia, M., Godoy, H. y Eberlin, M. (2015). Integrative approach using GC-MS and easy ambient aonic-spray ionization mass spectrometry (EASI-MS) for comprehensive lipid characterization of buriti (*Mauritia flexuosa*) oil. *Journal of the Brazilian Chemical Society*, 26(1), 171-177.
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=6157612&pid=S0121-1935201600010000600003&lng=en
- Bruneton, J. (2001). *Farmacognosia. Fitoquímica de plantas medicinales*. Acribia S.A.
- Carrillo, M. y Reyes, A. (2013). Vida útil de los alimentos. *Revista Iberoamericana de las Ciencias Biológicas y Agropecuarias*, (2)3, 1-25
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5063620.pdf>

- Castillo, E. y Martínez, I. (2021). *Manual de Fitoterapia*. (5ª ed.). Elsevier.
- Charley, H. (1991). *Tecnología de alimentos*. Limusa
- Chugden, R. y Noa, K. (2019). *Efecto fotoprotector de una crema a base del extracto hidroalcohólico del *Mauritia flexuosa* L.f. (aguaje) en ratones albinos*. [Tesis de pregrado, Universidad Inca Garcilaso de la Vega]. Repositorio Institucional UIGV.
<https://core.ac.uk/download/pdf/230594028.pdf>
- Cusco, C. (2009) *Determinación de los compuestos fenólicos presentes en el extracto metanólico de la pulpa del fruto *Maurotia flexuosa* L. Aguaje procedente de Tarapoto-San Martín y su efecto sobre el nivel de estradiol en ratas hembra jóvenes normales*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. Repositorio Institucional UNMSM.
<https://hdl.handle.net/20.500.12672/242>
- Del Castillo, D., Freitas, L. y Del Águila, J. (2021). *El aguaje: Superalimento amazónico, y los beneficios del manejo y conservación de los aguajales para el desarrollo regional amazónico*. Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana – IIAP
<https://hdl.handle.net/20.500.12921/643>
- De Farias, C. y De Souza, A. (2017). Pulpas de frutas tropicales: Procesamiento, normalización de productos y parámetros principales de control para el aseguramiento de la calidad. *Ciencia y Tecnología de Alimentos*, (60), 1-19
<https://doi.org/10.1590/1678-4324-2017160209>
- Ecoembes, (2016). *La correcta especificación de los envases*. AINIA Centro Tecnológico Agroalimentario y AIMPLAS Instituto Tecnológico del Plástico.
<https://www.ecoembesthecircularcampus.com/web/app/uploads/2021/01/la-correcta-especificacion-de-los-envases.pdf>

- Frazier, M. (1988). *Microbiología de los alimentos*. Acribia S.A.
- Galvis, M. (2003). *Estudio de durabilidad de la pulpa de Mora de Castilla y Mora San Antonio (Rubus glaucus)*. [Informe de pregrado, Universidad Nacional de Colombia]. Repositorio Institucional UNAL.
<http://www.bdigital.unal.edu.co/1056/1/beatrizsirleygalvismurillo.2003.pdf>
- García, R. y Reategui, M. (2002). Conservación de la pulpa de *Mauritia flexuosa* L. aguaje con aplicación de métodos de factores combinados. *Revista Amazónica de Investigación Alimentaria*, (2)1, 59-68.
<https://enlinea.unapiquitos.edu.pe/pregrado/facultades/alimentarias/descargas/vol2/6.pdf>
- Giannoni, S. (1998). *Evaluación y optimización del tratamiento térmico en alimentos enlatados*. [Tesis de pregrado]. Universidad Nacional Agraria la Molina.
- Heinz, S. (2000). *Tecnología de la fabricación de conservas*. Acribia S.A.
- Hernández, E. (2009). *Evaluación sensorial*. Universidad Nacional Abierta y Adistancia.
- Instituto Tecnológico Pesquero / Agencia de Cooperación Internacional del Japón [ITP/JICA]. (1999). *XV curso internacional tecnológico de procesamiento de productos pesqueros*.
- Isaza, C. (2015). *Evaluación del efecto de la cosecha de frutos en la dinámica poblacional de tres especies de palmas amazónicas*. [Tesis doctoral, Universidad Nacional de Colombia]. Repositorio Institucional UNAL.
<http://bdigital.unal.edu.co/49305/1/carolinaisazaarangu-ren.2015.pdf>
- Jara, D., Valer, V. y León, I. (2006). Efectos de la soya en la mucosa endometrial de mujeres posmenopáusicas. *Anales de la Facultad de Medicina, Universidad Nacional Mayor de San Marcos*, (67)2, 101-107.
<http://www.scielo.org.pe/pdf/afm/v67n2/a02v67n2.pdf>

- Koolen, H., Da Silva, F., Gozzo, F., De Souza, A. y De Souza, A. (2013). Antioxidant, antimicrobial activities and characterization of phenolic compounds from buriti (*Mauritia flexuosa* L. f.) by UPLC-ESI-MS/MS. *Food Research International*, 51(2), 467-473. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=6157618&pid=S0121-1935201600010000600006&lng=en
- Kuklinski, C. (2003). *Farmacognosia. Estudio de las drogas y sustancias medicamentosas de origen vegetal*. Omega S.A.
- Lawless, H. y Haymann, H. (2010). *Sensory evaluation of food. principles and practices*. (2ª ed.). Springer Food Science
- Martínez, A. (2005). *Flavonoides*. Universidad de Antioquia. <https://www.yumpu.com/es/document/read/14473174/flavonoides-facultad-de-quimica-farmaceutica-universidad->
- Meilgaard, M., Civille, G. y Carr, T. (2006). *Sensory evaluation techniques*. (4ª ed.). CRC Press Taylor & Francis Group.
- Ministerio de Comercio Exterior y Turismo [MINCETUR]. (2009). *Presentación, taller y uso de envases y embalajes*. Proyecto UE-PERU/PENX.
- Ministerio de Salud [MINSA]. (2008). *Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano*. https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/276399/247682_RM591-2008EP.pdf20190110-18386-1wrx4w.pdf?v=1547167020

- Mozombite, L. (2018). *Obtención de alimentos funcionales de Mauritia flexuosa L.f. (aguaje)*. [Memoria de pregrado, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana]. Repositorio Institucional UNAP.
<http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/6155>
- Navarro, B. (2006). *Estudio de las cadenas productivas del aguaje y tagua Reserva Nacional Pacaya Samiria*. Pro Naturaleza, TNC, USAID.
<https://pdfcookie.com/documents/cadenas-productivas-de-aguaje-y-tagua-2006-zmlyq491eyv0>
- Nicho, B. (2018). *Estrategias comerciales para la exportación de aguaje (Mauritia flexuosa) de la región Loreto a Estados Unidos*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria la Molina]. Repositorio Institucional UNALM.
<https://repositorio.lamolina.edu.pe/items/558dc6a1-e7d4-4cec-a22c-f4ccd588c43a>
- Paredes, J. (2021). *Determinación del rendimiento y características fisicoquímicas del aceite obtenido mediante extracción mecánica en frío de tres ecotipos de aguaje (Mauritia flexuosa L.) en la región Ucayali*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Ucayali]. Repositorio Institucional UNU.
<https://repositorio.unu.edu.pe/items/f10114ca-94ad-4b1b-b7db-595de5cbb96e>
- Povis, K. (2019). *Determinación del contenido de carotenos de la harina de cascara de aguaje (Mauritia flexuosa L.f.) obtenida en secado*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Ucayali]. Repositorio Institucional UNU.
<https://repositorio.unu.edu.pe/items/2f2403f4-0a30-422e-943b-bcf020230818>
- Rabassa, B. (2007). *Libro Blanco sobre el papel de las Alternativas fitoterápicas en el tratamiento de la menopausia en España. Tendencias hacia el año 2010*. Sociedad Española de

Ginecología Fitoterápica / Sociedad Española de Fitoterapia / Sociedad Española de Ginecología y Obstetricia.

https://www.fitoterapia.net/archivos/200708/libro_blanco_fitoterapia_ginecologia_2007-2.pdf?1

Reyes, M., Gómez-Sánchez, I. y Espinoza, C. (2017). *Tablas peruanas de composición de alimentos*. Ministerio de Salud / Instituto Nacional de Salud.

<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/4565836/Tablas-peruanas.pdf>

Severiano, P. (2019). ¿Qué es y cómo se utiliza la evaluación sensorial? *Interdisciplina*, (7)19, 47-68. <http://dx.doi.org/10.22201/ceiich.24485705e.2019.19.70287>

Sgromo, V. (2004). *Diseño de proceso térmico en conserva de alimentos de origen marino*. Ciclo de conferencias alimentación, nutrición y salud de Argentina.

Sielaff, H. (2000). *Tecnología de la fabricación de conservas*. Acribia S.A.

Solari, M. (2004). *Las isoflavonas y su relación con la enfermedad renal y otras patologías crónicas concomitantes*. Omega S.A.

Sotero, V., Lujan, M., Freitas, L., Merino, C. y Dávila, E. (2013). Estabilidad y actividad antioxidante de la pulpa liofilizada de tres morfotipos de aguaje (*Mauritia flexuosa L. f.*). *Revista Sociedad Química del Perú*, (79)2, 136-143.

http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1810-634X2013000200006

Stone, H. y Sidel, J. (2004). *Sensory evaluation practices*. [3^a ed.]. Elsevier Academic Press.

Storti, E. (1993). Biología foral de *Mauritia flexuosa L. f.* na regio de Manaus, AM, Brasil. *Acta Amazónica*, 23(4), 371-381.

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=6157640&pid=S0121-1935201600010000600017&lng=en

- Tamiche, J. (2018). *Estandarización de la concentración óptima de azúcar, leche en polvo y grasa para la aceptabilidad de un helado tipo crema de aguaje (Mauritia flexuosa)*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas]. Repositorio Institucional UNTRM.
<https://hdl.handle.net/20.500.14077/1388>
- Vásquez, J., Delgado, C., Couturier, G., Mejia, K., Freitas, L. y Del Castillo, D. (2008). Pest insects of the palm tree *Mauritia flexuosa* L.f., dwarf form, in Peruvian Amazonia. *Fruits*, 63(4), 227-238.
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=6157646&pid=S0121-1935201600010000600020&lng=en
- Vela, K. (2013). *Manejo post cosecha y aprovechamiento industrial del Mauritia flexuosa aguaje*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de la Amazonia Peruana]. Repositorio Institucional UNAP.
<http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/2127>
- Villareal, D., Mejía, E., Osorio, M. y Cerón, C. (2013). Efecto de pasteurización sobre características sensoriales y contenidos de vitamina C en jugos de frutas. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 11(2), 66-75.
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-35612013000200008
- Wust, W. (Ed.). (2008). *Aguaje. La maravillosa palmera de la Amazonía*. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana.
<http://www.iiap.org.pe/Upload/Publicacion/L028.pdf>
- Yenket, R. (2011). *Understanding methods for internal and external preference mapping and clustering in sensory analysis*. [Tesis doctoral, Kansas State University]. Repositorio

Institucional KREX. <https://krex.k-state.edu/server/api/core/bitstreams/84f9fb2f-d242-4aca-874c-0bfd2ad73f8b/content>

IX. ANEXOS

Anexo A. Prueba de normalidad (Shapiro-Wilk) reporte del SPSS

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Deconcentrado 1. Color	,287	33	,000	,772	33	,000
Deconcentrado 1. Olor	,273	33	,000	,767	33	,000
Deconcentrado 1. Sabor	,273	33	,000	,767	33	,000
Deconcentrado 1. Textura	,284	33	,000	,835	33	,000
Deconcentrado 1. Apa Gen	,315	33	,000	,780	33	,000
Deconcentrado 2. Color	,320	33	,000	,765	33	,000
Deconcentrado 2. Olor	,320	33	,000	,765	33	,000
Deconcentrado 2. Sabor	,275	33	,000	,847	33	,000
Deconcentrado 2. Textura	,294	33	,000	,793	33	,000
Deconcentrado 2. Apar Gen	,263	33	,000	,783	33	,000
Deconcentrado 3. Color	,290	33	,000	,763	33	,000
Deconcentrado 3. Olor	,289	33	,000	,769	33	,000
Deconcentrado 3. Sabor	,301	33	,000	,788	33	,000
Deconcentrado 3. Textura	,263	33	,000	,783	33	,000
Deconcentrado 3. Apar Gen	,334	33	,000	,744	33	,000

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Anexo B. Prueba de Friedman. Reporte del SPSS

Prueba de Friedman**Rangos**

	Rango promedio
Deconcentrado 1. Color	1,95
Deconcentrado 2. Color	2,09
Deconcentrado 3. Color	1,95

Estadísticos de contraste^a

N	33
Chi-cuadrado	,635
gl	2
Sig. asintót.	,728

a. Prueba de Friedman

Prueba de Friedman**Rangos**

	Rango promedio
Deconcentrado 1. Olor	1,94
Deconcentrado 2. Olor	2,06
Deconcentrado 3. Olor	2,00

Estadísticos de contraste^a

N	33
Chi-cuadrado	,368
gl	2
Sig. asintót.	,832

a. Prueba de Friedman

Prueba de Friedman**Rangos**

	Rango promedio
Deconcentrado 1. Sabor	1,44
Deconcentrado 2. Sabor	2,95
Deconcentrado 3. Sabor	1,61

Estadísticos de contraste^a

N	33
Chi-cuadrado	51,845
gl	2
Sig. asintót.	,000

a. Prueba de Friedman

Prueba de Friedman**Rangos**

	Rango promedio
Deconcentrado 1. Textura	1,42
Deconcentrado 2. Textura	2,98
Deconcentrado 3. Textura	1,59

Estadísticos de contraste^a

N	33
Chi-cuadrado	55,155
gl	2
Sig. asintót.	,000

a. Prueba de Friedman

Prueba de Friedman

Rangos

	Rango promedio
Deconcentrado 1. Apar Gen	1,61
Deconcentrado 2. Apar Gen	2,95
Deconcentrado 3. Apar Gen	1,44

Estadísticos de contraste^a

N	33
Chi-cuadrado	53,696
gl	2
Sig. asintót.	,000

a. Prueba de Friedman

Anexo C. Prueba de Wilcoxon. Reporte del SPSS

Estadísticos de contraste^a

	Deconcentrado 2. Sabor - Deconcentrado 1. Sabor	Deconcentrado 3. Sabor - Deconcentrado 1. Sabor	Deconcentrado 2. Sabor - Deconcentrado 3. Sabor
Z	-4,991 ^b	-1,226 ^b	-4,920 ^b
Sig. asintót. (bilateral)	,000	,220	,000

a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

b. Basado en los rangos negativos.

Estadísticos de contraste^a

	Deconcentrado 2. Textura - Deconcentrado 1. Textura	Deconcentrado 3. Textura - Deconcentrado 1. Textura	Deconcentrado 3. Textura - Deconcentrado 2. Textura
Z	-4,983 ^b	-1,755 ^b	-5,081 ^c
Sig. asintót. (bilateral)	,000	,079	,000

a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

b. Basado en los rangos negativos.

c. Basado en los rangos positivos.

Estadísticos de contraste^a

	Deconcentrado 2. Apar Gen - Deconcentrado 1. Apar Gen	Deconcentrado 3. Apar Gen - Deconcentrado 1. Apar Gen	Deconcentrado 3. Apar Gen - Deconcentrado 2. Apar Gen
Z	-4,919 ^b	-1,436 ^c	-5,070 ^c
Sig. asintót. (bilateral)	,000	,151	,000

a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

b. Basado en los rangos negativos.

c. Basado en los rangos positivos.

Anexo D. Informe de ensayo fisicoquímico y microbiológico



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos



INFORME DE ENSAYOS

N° 001446-2023

SOLICITANTE : YOSELIN LUCRECIA OLABARRERA SIFUENTES
DIRECCIÓN LEGAL : MZ-N LT-17 URB. SANTA ROSA, DISTRITO DE LOS OLIVOS - LIMA - LIMA
 DNI : 48167926 Teléfono : 951 862 119

PRODUCTO : PULPA FRESCA DE LA FRUTA AGUAJE
NÚMERO DE MUESTRAS : Uno
IDENTIFICACIÓN/MTRA : S.I.
CANTIDAD RECIBIDA : 574,1 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.
MARCA(S) : S.M.
FORMA DE PRESENTACIÓN : Envasado, la muestra ingresa en bolsa sellada.
SOLICITUD DE SERVICIOS : S/S N°EN-001032 -2023
REFERENCIA : ACEPTACION TELEFONICA
FECHA DE RECEPCIÓN : 12/04/2023
ENSAYOS SOLICITADOS : MICROBIOLÓGICO Y FÍSICO/QUÍMICO
PERIODO DE CUSTODIA : No aplica

RESULTADOS:

ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS:

ALCANCE: N.A.

ENSAYOS	RESULTADO
1 - N. de Aerobios Mesófilos (UFC /g)	24x10 ³
2 - N. de E. coli (NMP /g)	<3
3 - D. de Salmonella sp. (en 25 g)	Ausencia

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO:

- 1- ICMSF Vol. I Parte II Ed. II Pág. 120-124 (Traducción Versión Original 1978) Reimpresión 2000 (Ed. Acribia) 1983
- 2- ICMSF Vol. I Parte II Ed. II Pág. 131-134; 138-142 (Traducción Versión Original 1978) Reimpresión 2000 (Ed. Acribia) 1983
- 3- ICMSF Vol. I, Part II Ed. II, Pág. 171-175, 176 I 1-9, 10(a) y 10 (c), Pág. 177 II y Pág. 178 III (Traducción versión original 1978) Reimpresión 2000 (Ed. Acribia). 1983

ENSAYOS FÍSICOS / QUÍMICOS:

ALCANCE: N.A.

ENSAYOS	RESULTADO
1- Vitamina C (mg/100 g de muestra original)	206,2
2- Capacidad Antioxidante (exp. en micromol de Trolox Equival/100g de muestra)	191773,0

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO:

- 1- AOAC 967.21 Cap. 45, Pág. 21-22, 21st Edition 2019
- 2- Amao, Marino y Cano 2001

FECHA DE EJECUCION DE ENSAYOS: Del 12/04/2023 Al 21/04/2023.

ADVERTENCIA:

- 1- El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total - Laboratorios son de responsabilidad del Solicitante.
- 2- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin la autorización de La Molina Calidad Total - Laboratorios.
- 3- Valido solo para la cantidad recibida. No es un certificado de Conformidad ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS-UNALM

La Molina, 21 de Abril de 2023

A. Helena Lozano Viera
 Ing. A. Helena Lozano Viera
 DIRECTORA TÉCNICA (e)
 CIP - N° 245115

Pág. 1/1

Av. La Molina S/N (frente a la puerta principal de la Universidad Agraria) - La Molina - Lima - Perú
 Telf.: (511) 3495840 - 3492507 Fax: (511) 3495794
 E-mail: lmcti.ventas.servicios@lamolina.edu.pe - Página Web: www.lamolina.edu.pe/calidadtotal

Anexo E. Base de datos. Resultados de la evaluación sensorial

BASE DE DATOS PARA LA FORMULACIÓN 1						BASE DE DATOS PARA LA FORMULACIÓN 2						BASE DE DATOS PARA LA FORMULACIÓN 3					
DC-1						DC-2						DC-3					
	COLOR	OLOR	SABOR	TEXTURA	APAR GENE		COLOR	OLOR	SABOR	TEXTURA	APAR GENE		COLOR	OLOR	SABOR	TEXTURA	APAR GENE
J1	5	6	3	4	4	J1	5	7	6	5	7	J1	5	5	4	4	3
J2	6	6	3	3	4	J2	6	6	7	6	7	J2	5	5	3	3	4
J3	5	6	4	3	3	J3	5	6	7	6	6	J3	6	5	4	3	3
J4	6	5	5	3	4	J4	5	6	6	6	6	J4	6	5	4	4	4
J5	7	6	3	4	5	J5	6	6	6	5	5	J5	5	6	5	3	4
J6	5	6	4	5	4	J6	6	5	5	7	6	J6	5	5	4	4	5
J7	5	5	3	4	4	J7	7	6	6	6	5	J7	5	6	4	3	4
J8	6	5	4	4	3	J8	6	5	5	5	6	J8	6	7	3	4	4
J9	5	5	3	3	4	J9	6	6	6	6	6	J9	5	6	4	5	4
J10	6	5	4	4	4	J10	6	5	7	6	6	J10	5	6	3	4	3
J11	7	6	4	3	3	J11	6	5	6	5	5	J11	6	7	4	3	3
J12	6	7	4	4	4	J12	6	6	6	6	5	J12	6	6	5	4	4
J13	6	6	3	2	5	J13	6	5	7	7	7	J13	5	5	4	3	3
J14	5	5	3	3	4	J14	5	6	6	6	6	J14	6	6	4	3	4
J15	6	6	5	4	4	J15	6	7	6	6	6	J15	7	5	3	4	3
J16	5	5	4	3	3	J16	5	6	5	7	5	J16	5	6	4	4	4
J17	5	6	4	3	4	J17	6	6	6	5	6	J17	5	6	3	4	3
J18	7	5	3	3	3	J18	6	6	5	6	5	J18	5	6	4	3	4
J19	6	5	4	4	3	J19	5	5	6	6	5	J19	6	5	4	4	3
J20	5	6	3	3	4	J20	5	6	6	7	6	J20	5	6	4	5	3
J21	6	6	4	4	4	J21	7	6	5	6	6	J21	6	5	4	3	4
J22	5	6	3	3	4	J22	6	6	6	6	6	J22	7	6	5	4	4
J23	5	7	3	3	5	J23	5	6	7	7	5	J23	6	5	4	3	4
J24	6	5	3	4	4	J24	6	7	5	5	6	J24	6	5	5	4	4
J25	5	5	4	2	4	J25	6	5	6	6	5	J25	5	6	3	3	4
J26	6	6	4	5	4	J26	7	5	6	5	6	J26	6	7	4	4	5
J27	5	5	4	4	3	J27	6	6	7	6	5	J27	5	6	3	4	4
J28	6	6	3	3	4	J28	6	6	6	6	7	J28	5	6	4	3	4
J29	7	6	5	4	5	J29	5	5	6	6	6	J29	6	6	5	5	3
J30	6	5	4	3	4	J30	6	6	7	6	5	J30	7	5	4	4	4
J31	6	6	4	4	5	J31	5	5	5	5	5	J31	6	6	3	3	3
J32	5	7	3	3	4	J32	6	6	5	6	5	J32	6	5	3	4	4
J33	5	5	4	3	3	J33	5	5	4	7	6	J33	6	6	4	5	3
PRO	5.67	5.67	3.67	3.45	3.91		5.76	5.76	5.91	5.94	5.73		5.64	5.70	3.88	3.73	3.70
DEM	0.69	0.65	0.65	0.7111	0.630656		0.61	0.61	0.77	0.6586	0.6741999		0.65	0.64	0.65	0.6742	0.5854938
CV	12.2	11.4	17.6	20.585	16.13307		10.7	10.7	12.9	11.088	11.771744		11.6	11.2	16.75	18.088	15.837128

Anexo F. Diluciones de pulpa de aguaje envasados y pasteurizados



Anexo G. Imágenes de la investigación



Pulpa de aguaje extraída luego de escaldado



Pesado de masa de aguaje previo a dilución



Etapa de dilución de pulpa de aguaje



Preparación de la dilución de pulpa de aguaje



Preparación de muestra para el pasteurizado



Muestra de la “Dilución 2” (DC-2) con mayor aceptabilidad sensorial