

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**



**T E S I S**

**Caracterización fisicoquímica y sensorial de la conserva de aguaymanto**  
**(*Physalis peruviana* L.) en almíbar de linaza (*Linum usitatissimum* L.)**

**Para optar el título profesional de:**

**Ingeniero en Industrias Alimentarias**

**Autores:**

**Bach. Kelly Teresa COCHACHI PACHECO**

**Bach. Nelba Karina MONAGO CHAMORRO**

**Asesor:**

**Dr. Antonio OTAROLA GAMARRA**

**La Merced - Perú – 2025**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**



**T E S I S**

**Caracterización fisicoquímica y sensorial de la conserva de aguaymanto**  
**(*Physalis peruviana* L.) en almíbar de linaza (*Linum usitatissimum* L.)**

**Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:**

-----  
**Dr. Silvia María MURILLO BACA**  
**PRESIDENTE**

-----  
**Dr. Wuelber Joel TORRES SUAREZ**  
**MIEMBRO**

-----  
**Mg. Julio IBAÑEZ OJEDA**  
**MIEMBRO**



Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Unidad de Investigación

## INFORME DE ORIGINALIDAD N° 078-2024/UIFCCAA/V

La Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión ha realizado el análisis con exclusiones en el software antiplagio Turnitin Similarity, que a continuación se detalla:

Presentado por  
COCHACHI PACHECO Kelly Teresa MONAGO  
CHAMORRO Nelba Karina

Escuela de Formación Profesional  
**Industrias Alimentarias – La Merced**

Tipo de trabajo  
**Tesis**

**Caracterización fisicoquímica y sensorial de la conserva de aguaymanto  
(*Physalis Peruviana* L.) en almíbar de linaza (*Linum Usitatissimum* L.)**

Asesor  
**Dr. OTAROLA GAMARRA, Antonio**

Índice de similitud  
**13%**

Calificativo  
**APROBADO**

Se adjunta al presente el reporte de evaluación del software anti plagio.

Cerro de Pasco, 19 de setiembre de 2024



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
DANIEL  
ALCIDES  
CARRIÓN  
(AVANZADA)

Firmado digitalmente por HUANES  
TOVAR Luis Antonio FAU  
20154005040.sdt  
Motivo: Soy el autor del documento  
Fecha: 19.09.2024 23:16:02 -05:00

Firma Digital  
Director UIFCCAA

c.c. Archivo  
LHT/UIFCCAA

## **DEDICATORIA**

*Esta tesis va dedicada con todo mi corazón a Dios por su protección y bendición. Dedico a mis padres Joel y Ruth por el apoyo incondicional que me brindan para lograr mis metas, a mis hijitas Nicolle y Adelyn, mis mayores tesoros y fuentes de alegrías, a mi hermana Ale, a mi tía Sofía por sus consejos, a mi suegra María mi gratitud hacia ella, a mi esposo Dany por su apoyo incondicional. Dedico esta tesis a cada uno de ellos por formar parte de mi realización personal y profesional.*

## **KELLY TERESA**

*Esta tesis va dedicada a Dios todo poderoso por protegerme con su manto sagrado, a mis queridos padres Osbaldo y Esilia, por enseñarme a enfrentar la realidad con valentía y optimismo, a mi amado hijo Farid Osbaldo por ser fuente de mi inspiración con su constante mirada y sonrisa es el motor que impulsa mi vida. A mi hermano Omar, mis hermanas Erika y Marleny, gracias a ustedes por su apoyo incondicional a mi realización personal y profesional.*

**NELBA KARINA**

## AGRADECIMIENTO

- *A Dios por habernos protegido durante el desarrollo de esta tesis y permitirnos concluir esta etapa en nuestras vidas.*
- *A nuestro asesor Dr. Antonio Otárola Gamarra, por compartir sus conocimientos y su apreciado tiempo. Sin usted y sus virtudes, su paciencia y constancia este trabajo no lo hubiese logrado tan fácil. Gracias por sus orientaciones.*
- *A nuestros docentes que “Sus palabras fueron sabias, sus conocimientos rigurosos, a ustedes mis docentes queridos, les debemos lo aprendido.*
- *A nuestros padres ya que han sido siempre el motor que impulsaron nuestros sueños y esperanzas, quienes estuvieron siempre a nuestro lado en los días y noches más difíciles durante nuestras horas de estudio. Siempre han sido nuestros mejores guías de vida. Hoy cuando concluimos nuestros estudios, les dedicamos a ustedes este logro amado padres, como una meta más conquistada. Orgullosa de que estén a nuestros lados en este momento tan importante.*
- *Un sincero agradecimiento a nuestros hermanos, amigos y compañeros que estuvieron con nosotras en los momentos de estrés y alegría durante este largo y retador camino. Su apoyo, confianza, soporte y cariño han sido invaluable. Cada uno de ustedes ha contribuido a nuestra fortaleza y ánimo de una manera u otra. Gracias por ser nuestro punto de apoyo, nuestro equipo de aliento y, lo más importante, a nuestra familia.*  
*Gracias por ser quienes son y por creer en nosotras.*

## RESUMEN

Esta investigación tuvo la finalidad de evaluar las características de la conserva de aguaymanto en almíbar de linaza, lo cual se planteó 4 tratamientos de estudio: dos cantidades de linaza 40 g y 60 g en agua para extraer el mucílago y dos tiempos de esterilización de la conserva 10 y 15 minutos a 110 °C, a fin eliminar el *Clostridium botulinum*, bacteria termorresistente. Para el desarrollo de la tesis primero se elaboró el almíbar de linaza, para la extracción del mucílago se pesó la semilla de acuerdo a cada tratamiento, se incorporó al agua y se hizo la extracción del mucílago a temperatura de ebullición (94°C) por 20 minutos, luego se filtra y estandariza con esteviósido y ácido ascórbico. Para la conserva se caracterizó el aguaymanto fresco, hallando sólidos solubles  $12.48 \pm 0.2$  (°Brix), acidez  $1.376 \pm 0.01$ (gr. Ac. cítrico/100 g muestra), índice de madurez de  $9.082 \pm 0.44$ (°Brix /%Acidez) y pH  $3.27 \pm 0.08$ ; el fruto es seleccionado, descascarado, lavado, escaldado, envasado, adición de almíbar, exhausting, tapado, esterilizado y enfriado. La conserva luego de 15 días de almacenado fue evaluado fisicoquímicamente, presentando las características siguientes: pH 4.78, sólidos solubles 9.5 °Brix, acidez titulable 0.672 %,  $\beta$ -caroteno 1.78 mg/100 g de muestra, antocianinas monoméricas 21.037 mg/100 g de muestra, Capacidad antioxidante 214.393  $\mu$ mol Trolox/100 g muestra, vitamina C 2.15 mg/100 g muestra, fibra soluble 2.15 %. Contenido de microorganismos, *Clostridium botulinum* menor de 10 UFC/g. el perfil sensorial fue comparado con una muestra comercial, no existiendo diferencias estadísticas entre los tratamientos, considerados por los catadores como agradables.

*Palabras claves:* Mucílago, esteviósido, almíbar, capacidad antioxidante, antocianinas, fibra soluble

## ABSTRACT

This research was intended to evaluate the characteristics of the water canned in flax syrup, for which 4 study treatments were raised: two amounts of 40 g and 60 g of linen in water to extract the mucilage and two sterilization times of sterilization of It retains 10 and 15 minutes at 110 ° C, in order to eliminate clostridium botulinum, thermor resistant bacteria. For the development of the thesis, the linseed syrup was elaborated, for the extraction of the mucilage the seed was weightd according to each treatment, the water was added to the water and the extraction of the mucilage at 20 at boiling temperature (96 ° C ) for 20 minutes, then filters and standardizes with steviósido and ascorbic acid. For the preserves, the fresh water, finding soluble solids 12.48 + 0.2, acidity 1.376 + 0.01, maturity index of 9.082 + 0.44 and pH 3.27 + 0.08; The fruit is selected, discharged, washing, scalded, packaged, addition of syrup, exhausting, covered, sterilized and cooled. The preserves after 15 days of storage was physicochemically evaluated, presenting the following characteristics: pH 4.78, soluble solids 9.5 ° Brix, acidity entitled 0.672 %,  $\beta$ -carotene 1.78 mg/100 g of sample, monomeric anthocyanins 21.037 mg/100 g of Sample, antioxidant capacity 214.393  $\mu$ mol Trolox/100 g Sample, vitamin C 2.15 mg/100 g Sample, soluble fiber 2.15 %. Microorganism content, Clostridium botulinum less than 10 UFC/g. The sensory profile was compared to a commercial sample, there are no statistical differences between treatments, considered pleasant.

Keywords: mucilage, stevioside, syrup, antioxidant capacity, anthocyanins, soluble fiber

## INTRODUCCIÓN

El Perú es un país rico en recursos alimentarios con grandes cualidades nutricionales y compuestos bioactivos como el caso de frutas y semillas. Existen gran variedad de frutas nativas siendo en su mayoría un gran complemento para una alimentación rica en vitaminas y antioxidantes, como es el caso del aguaymanto y la semilla de linaza que son muy apreciados por poseer cualidades nutraceuticas, estas características motivaron el presente trabajo de investigación sobre la elaboración de conserva de aguaymanto en almíbar de linaza y su caracterización fisicoquímica y sensorial.

El aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) contiene entre otros nutrientes compuestos bioactivos como el ácido ascórbico,  $\beta$ -caroteno (provitamina A) compuestos fenólicos, minerales como: potasio, fósforo, hierro, zinc, pectinas y fibras, Castro, et al. (2008). Según Repo y Encina (2008), mencionan que la capacidad antioxidante de un producto alimenticio depende de su actividad antioxidante y de sus diferentes compuestos, como los compuestos fenólicos, carotenos, antocianinas, ácido ascórbico, etc. En tal sentido los análisis realizados en el laboratorio de control de calidad de la Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional del Centro del Perú indican que existen compuestos fenólicos, B- carotenos antocianinas manoméricas y ácido ascórbico, en consecuencia presenta un grado de potencial antioxidante, la conserva de aguaymanto en almíbar de linaza.

La linaza (*Linum usitatissimum* L.), se ha utilizado tradicionalmente como oleaginosa para la fabricación de aceite y en la gastronomía local en la preparación de la bebida funcional emoliente, apreciado bastante por el poblador peruano. En los tiempos últimos con esta tendencia de consumo de productos funcionales ha surgido gran interés por esta semilla debido a que muchos de sus componentes ofrecen beneficios para la

salud y la prevención de algunas enfermedades crónicas como el estreñimiento ayuda a reducir el colesterol total en sangre y los niveles de lipoproteína de baja densidad (LDL, o colesterol "malo"), lo cual puede ayudar a disminuir el riesgo de enfermedad cardíaca (Espinoza y Salazar, 2022). Entre estos compuestos con actividad biológica destacan, el ácido alfa linolénico, los lignanos y la fibra dietética. Los efectos de la fibra dietética se relacionan con sus propiedades fisicoquímicas y tecnológicas, como capacidad de retención de agua, capacidad de hinchamiento, viscosidad, formación de gel, capacidad de ligazón de sales biliares. La linaza tiene, en las capas externas de la semilla, una gran cantidad de fibra dietética (28% de su peso), con una relación de 75% de fibra insoluble y 25 % de fibra soluble o mucílago, (Figuerola et al. 2008), muchas de estas características se extraen en el mucilago, que es la base del almíbar de la conserva.

Las conservas son alternativas de conservación, sin embargo, el almíbar de la conserva es una innovación en la elaboración de este producto y complemento en cuanto a compuestos bioactivos del producto.

## INDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

INDICE

## CAPÍTULO I

### PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema.....	1
1.2. Delimitación de la investigación.....	2
1.3. Formulación del problema .....	2
1.3.1. Problema general .....	2
1.3.2. Problemas específicos .....	3
1.4. Formulación de Objetivos .....	3
1.4.1. Objetivo general .....	3
1.4.2. Objetivos específicos.....	3
1.5. Justificación de la investigación .....	4
1.6. Limitaciones de la investigación.....	5

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio .....	6
2.2. Bases teóricas – científicas .....	10
2.2.1. Aguaymanto ( <i>Physalis peruviana</i> L.) .....	10
2.2.2. Linaza .....	21

2.2.3.	Conserva de frutas en almíbar .....	26
2.3.	Definición de términos básicos .....	29
2.4.	Formulación de hipótesis .....	31
2.4.1.	Hipótesis general.....	31
2.4.2.	Hipótesis Específicas.....	31
2.5.	Identificación de variables .....	31
2.5.1.	Variables independientes .....	31
2.5.2.	Variables dependientes.....	31
2.6.	Definición operacional de variables e indicadores .....	32

### **CAPÍTULO III**

#### **METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN**

3.1.	Tipo de Investigación.....	33
3.2.	Nivel de investigación.....	33
3.3.	Métodos de investigación.....	33
3.4.	Diseño de investigación .....	33
3.4.1.	Diseño experimental.....	33
3.5.	Población y muestra .....	34
3.5.1.	Población.....	34
3.5.2.	Muestra.....	34
3.6.	Técnicas e instrumento recolección de datos .....	35
3.6.1.	Metodología de proceso .....	35
3.6.2.	Métodos de recolección de datos .....	39
3.6.3.	Instrumentos de recolección de datos.....	42
3.7.	Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación .....	44
3.8.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos .....	44

3.9. Tratamiento estadístico .....	45
3.10. Orientación ética filosófica y epistémica .....	45

## **CAPITULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

4.1. Descripción del trabajo de campo .....	46
4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados .....	47
4.2.1. Caracterización fisicoquímica del aguaymanto fresco.....	47
4.2.2. Caracterización fisicoquímica de la linaza .....	49
4.2.3. Caracterización fisicoquímica durante el proceso de la conserva de aguaymanto.....	50
4.2.4. Características de la conserva de aguaymanto .....	51
4.2.5. Características sensoriales de la conserva de aguaymanto en almíbar de linaza .....	54
4.3. Prueba de hipótesis.....	63
4.4. Discusión de resultados.....	63
4.4.1. Caracterización fisicoquímica del aguaymanto fresco.....	63
4.4.2. Caracterización fisicoquímica de la linaza .....	66
4.4.3. Caracterización fisicoquímica durante el proceso de la conserva de aguaymanto.....	67
4.4.4. Características de la conserva de aguaymanto .....	68

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Clasificación taxonómica del aguaymanto.....	11
Tabla 2 Composición proximal del aguaymanto verde y anaranjado .....	13
Tabla 3 Parámetros fisicoquímicos de la fruta fresca de <i>Physalis peruviana</i> L. ....	14
Tabla 4 Características de madurez del aguaymanto .....	15
Tabla 5 Contenido de vitaminas de <i>Physalis peruviana</i> L.....	16
Tabla 6 Calibres del Aguaymanto .....	17
Tabla 7 Clasificación por color del aguaymanto.....	18
Tabla 8 Capacidad antioxidante del fruto aguaymanto. ....	20
Tabla 9 Clasificación taxonómica de la linaza .....	22
Tabla 10 Composición de la Linaza .....	23
Tabla 11 Composición químico proximal de la Linaza en 100 g de semilla .....	23
Tabla 12 Composición químico y contenido de minerales de las semillas de linaza venezolana y canadiense.....	24
Tabla 13 Clasificación de almibares de acuerdo a su concentración .....	27
Tabla 14 Definición operacional de variables e indicadores de la conserva de aguaymanto en almíbar de linaza. ....	32
Tabla 15 Distribución de Tratamientos en estudio.....	34
Tabla 16 Características físicas promedio del aguaymanto fresco.....	47
Tabla 17 Componentes fisicoquímicos del aguaymanto fresco .....	48
Tabla 18 Componentes de compuestos bioactivos del aguaymanto fresco.....	49
Tabla 19 Grado de color, según tabla.....	49
Tabla 20 Características del mucilago en la Linaza .....	49
Tabla 21 Características fisicoquímicas del almíbar .....	50
Tabla 22 Características promedio del aguaymanto escaldado.....	50

Tabla 23 Características de esterilizado de las conservas de aguaymanto .....	50
Tabla 24 Características promedio de las conservas de aguaymanto recién esterilizada .....	51
Tabla 25 Características promedio de la conserva de aguaymanto luego de 15 días de almacenamiento .....	52
Tabla 26 Características de compuestos bioactivos y contenido graso de la conserva de aguaymanto con mejor característica sensorial .....	54
Tabla 27 Característica microbiológica de la conserva de aguaymanto.....	54
Tabla 28 Análisis de varianza para aroma, a una confianza de 95 % .....	55
Tabla 29 Prueba de comparación tratamientos de Tukey, a una confianza de 95% para aroma .....	55
Tabla 30 Análisis de varianza para color, a una confianza de 95 % .....	56
Tabla 31 Análisis de varianza para sabor, a una confianza de 95 % .....	57
Tabla 32 Análisis de varianza para consistencia, a una confianza de 95 % .....	58
Tabla 33 Análisis de varianza para apariencia general, a una confianza de 95 % .....	58
Tabla 34 Características globales consolidados de la evaluación sensorial de la conserva de aguaymanto en almíbar de linaza .....	59
Tabla 35 Análisis de varianza para Característica sensorial global, a una confianza de 95 % .....	60

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Tabla de clasificación por color de <i>Phisalis peruviana</i> L.....	18
Figura 2 El diseño experimental de conserva de aguaymanto en almíbar de linaza. ....	34
Figura 4 Diagrama de flujo de la conserva de aguaymanto en almíbar de linaza. ....	37
Figura 5 Variación de pH durante el almacenamiento de la conserva de aguaymanto ..	52
Figura 6 Variación de acidez titulable durante el almacenamiento de la conserva de aguaymanto.....	53
Figura 7 Perfil sensorial de la conserva de aguaymanto T1 .....	60
Figura 8 Perfil sensorial de la conserva de aguaymanto T2 .....	61
Figura 9 Perfil sensorial de la conserva de aguaymanto T3 .....	61
Figura 10 Perfil sensorial de la conserva de aguaymanto T4.....	62
Figura 11 Perfil sensorial de la conserva de aguaymanto Te .....	62

## **CAPÍTULO I**

### **PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

#### **1.1. Identificación y determinación del problema**

El Perú es un gran productor de fruta exótica, sobre todo arándanos rojos y morados, uvas, mangos, paltas, bananos, aguaymanto y otros frutos no tradicionales, actualmente la tendencia es buscar alimentos no solo con buen sabor, sino que sean nutritivos, saludables y ofrezcan beneficios fisiológicos por lo que es necesario buscar productos con características funcionales, sin embargo, estos frutos son comercializados como frutas frescas, mermeladas y néctares, mas no se transforman en otros derivados con características funcionales que favorezcan la salud de los consumidores. Esto motiva a elaborar productos cada vez más, inocuos y además mantengan o superen las características nutricionales ordinarios de los alimentos. El mercado nacional de conservas de frutas en gran parte es cubierto por productos importados, principalmente de melocotones, mango y ensaladas, siendo pocas las empresas que producen estos productos y prácticamente nula la producción de conservas en base a productos no tradicionales. El Perú es una plaza donde se caracteriza por la intensa

competencia de conservas de frutas, asimismo cada vez crece la demanda de productos no tradicionales, con valores funcionales, en el mundo como es el caso del aguaymanto que posee valores importantes de vitamina C, carotenos y otros antioxidantes; asimismo la semilla de linaza que es rica en ácidos grasos como omega 3, fuente de lignanos, sustancias que intervienen positivamente en la actividad de las hormonas en los seres humanos y fibra soluble; que no se aprovecha en gran medida industrialmente aparte del uso en emolientes en nuestro país. (espinoza y Salazar, 2022)

Por ello en este estudio estableceremos la factibilidad de elaborar conservas de aguaymanto en almíbar de linaza, edulcorado con estevia, con la finalidad de brindar al consumidor un producto funcional y agradable al consumidor, aprovechando las bondades que nos brindan este fruto y semilla.

## **1.2. Delimitación de la investigación**

La investigación pertenece al área de ciencia y tecnología de alimentos, de la disciplina de alimentos funcionales; e involucra un proceso tecnológico, evaluación fisicoquímica, microbiológica y sensorial. Geográficamente involucra las materias primas producidas en las regiones de Junín y Huánuco.

## **1.3. Formulación del problema**

### **1.3.1. Problema general**

¿Cuál será la calidad fisicoquímica y sensorial de la conserva de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) en almíbar de linaza (*Linum usitatissimum* L.)?

### **1.3.2. Problemas específicos**

- a. ¿Cuáles serán los parámetros tecnológicos de proceso de conserva de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) en almíbar de linaza (*Linum usitatissimum* L.)?
- b. ¿Cómo serán las características fisicoquímicas y microbiológicas de conserva de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) en almíbar de linaza (*Linum usitatissimum* L.)?
- c. ¿Qué características sensoriales tendrán las conservas de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) en almíbar de linaza (*Linum usitatissimum* L.)?

## **1.4. Formulación de Objetivos**

### **1.4.1. Objetivo general**

Evaluar la calidad fisicoquímica y sensorial de la conserva de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) en almíbar de linaza (*Linum usitatissimum* L.)

### **1.4.2. Objetivos específicos**

- a. Establecer las parámetros tecnológicas del proceso de conserva de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) en almíbar de linaza (*Linum usitatissimum* L.)
- b. Determinar las características fisicoquímicas y microbiológicas de conserva de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) en almíbar de linaza (*Linum usitatissimum* L.)
- c. Evaluar las características sensoriales de conserva de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) en almíbar de linaza (*Linum usitatissimum* L.)

## **1.5. Justificación de la investigación**

En estos últimos años se observa que el consumo de productos no tradicionales y exóticos en el mundo tiene gran aceptación, principalmente con actividad funcional y cada vez va incrementando considerablemente su demanda en los mercados a nivel mundial, esto a raíz de la tendencia de alimentación saludable, en este caso se consideran los beneficios nutricionales que posee el aguaymanto y la linaza.

El aguaymanto es considerado un súper alimento, que sirve como fuente de nutrientes para los niños, estudiantes y deportistas al contar con vitamina A, vitamina B y vitamina C, a su vez contiene un alto porcentaje de proteína y fósforo, componentes sustanciales para una mejor alimentación y funcionamiento de los órganos humanos (INDECOPI, 2015). Asimismo, se reporta propiedades antioxidantes antitumorales, hepatoprotectoras y antibacteriales, igualmente presencia de compuestos con actividad antiinflamatoria como el Pp-D28-LF y un efecto antiproliferativo sobre células cancerígenas pulmonares (Wu S., et al., 2006). De la misma forma la linaza posee beneficios para la salud al ser consumidos, como menciona la revista Western New York Urology Associates (2023), algunos científicos han aislado por lo menos tres componentes de la linaza con beneficios para la salud; el primero es la fibra dietaria (soluble e insoluble), de importancia en el tratamiento del estreñimiento; las otras sustancias son el ácido alfa-linolénico (un tipo de ácido graso omega-3) y lignanos; estos compuestos son útiles en la prevención del cáncer y las enfermedades cardíacas y, enfermedad renal crónica. Asimismo, hay estudios que mencionan que el consumo de linaza tiene efectos sobre la grasa en términos de reducción de colesterol total circulante de 11% a 6% y los niveles de colesterol de la

lipoproteína de baja densidad (LDL) de 18% a 9%, puede ayudar a prevenir enfermedades como: problemas de la digestión, la hipertensión, agregación plaquetaria, dislipidemia, aterosclerosis y arritmias como grasas poliinsaturadas por su contenido de omega 3 ( $\omega$ -3), (Tacanga, 2015). En tal sentido la conserva de aguaymanto en almíbar de linaza va favorecer el mayor consumo de este fruto en los diversos mercados.

#### **1.6. Limitaciones de la investigación**

El trabajo se limita por falta de equipamiento con algunos equipos en el Laboratorio de Análisis de Alimentos de la EFP de Industrias Alimentarias, principalmente para determinar compuestos bioactivos de los alimentos, asimismo se debería ofrecer de algunos reactivos que permita el desarrollo de ciertos análisis.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Antecedentes de estudio**

Velásquez E. y Velásquez K. (2017), en el trabajo de investigación “Evaluación de las características fisicoquímicas del aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) de la zona andina y Selva en diferentes estados de madurez”, mencionan que para caracterizar dos ecotipos de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) provenientes de Acomayo (Huánuco) y Huaribamba (Huancavelica), cosecharon, seleccionaron y clasificaron por colores los frutos de acuerdo a la Norma Técnica Colombiana 4580 (1999), evaluaron el desarrollo del estado de madurez, del estado verde a maduro para cada ecotipo se realizaron mediante la observación, presentando diferencias significativas, Asimismo el aguaymanto de Acomayo obtuvo mayor peso promedio de 9.42 g y diámetro de 25 mm en comparación al aguaymanto de Huaribamba que desarrolló un peso promedio de 4.6 g y de diámetro 19.5 mm. El aguaymanto de Huaribamba alcanzó un índice de madurez de 9.38 (°Brix/% /ácido cítrico), pH de 3.63, acidez de 49.81mg/100g expresado en ácido ascórbico, β-carotenos de 2.36 mg/100g; el

aguaymanto de Acomayo alcanzó un índice de madurez de 8.33, pH de 3.44, acidéz de 52.31mg/100g y  $\beta$ -carotenos de 2.79 mg/100g. Ambos ecotipos reflejaron estadísticamente diferencias significativas. En cuanto al análisis fisicoquímico el aguaymanto de Huaribamba alcanzó una humedad de 79,57%, proteína de 2.47 %, grasa de 0.51 %, ceniza de 0.77 %, fibra de 3.75 % y carbohidratos de 12.79 % y el aguaymanto de Acomayo alcanzó una humedad de 82.09 %, proteína de 2.95 %, grasa de 0.7 %, ceniza de 0.51 %, fibra de 3.89 % y carbohidratos de 10.15 %. En conclusión en ambos ecotipos no se hallaron diferencias significativas ( $\alpha=0,05$ ), excepto humedad y ceniza.

Tarazona (2017), en su trabajo de investigación “*Elaboración de conservas de aguaymanto (Physalis peruana L.) con Jarabe de stevia (Stevia Rebaudiana bertonii)*” menciona que el aguaymanto es un fruto fuente natural de proteínas, vitaminas y minerales, cuyo contenido de azúcares es aproximadamente de 14 Brix. Este fruto se exporta a otros países americanos y europeos. Igualmente, la stevia es una planta que posee cualidades y propiedades edulcorantes: 0% calorías, 0% grasas, 0% colesterol, 0% carbohidratos, 0% azúcares, 0% fibras, 0% proteínas. Se sostiene que el jarabe de stevia tiene la propiedad de atrapar por largo periodo gran parte del sabor, color y olor de las frutas, reteniendo azúcares propios de la fruta de 9 °Brix a más en el aguaymanto.

Tacanga W. (2015), en la investigación “*Características y propiedades funcionales de Physalis peruviana Aguaymanto*”, afirma que el aguaymanto es una fruta excelente, fuente de vitaminas A (1460mg / 100g), proteínas (1.90g / 100 g), lípidos (0.5g / 100g) y minerales (55.41 mg/ 100 g). Es muy apreciada por su capacidad antioxidante de los radicales libres, asimismo por su alto contenido de fitoquímicos bioactivos y ácido ascórbico (43.00 mg /100 g). A su

vez este fruto posee propiedades medicinales ya que puede ayudar a combatir diversas enfermedades, como el cáncer, diabetes, malaria, asma hepatitis, dermatitis, entre otras.

De acuerdo a Santisteban e Inoñan (2018), en la investigación “Evaluación fisicoquímica y sensorial del néctar de aguaymanto (*physalis peruviana* L.) estabilizado con hidrocoloides de la cáscara de cacao (*theobroma cacao*)”, determinaron las características fisicoquímicas y sensoriales del néctar de aguaymanto, para ello en la elaboración del néctar se empleó una relación de pulpa en agua de 1:1,5; asimismo formulo 4 concentraciones de hidrocoloides a 0,05%(C1); 0,07%(C2); 0,09%(C3) y 0,11%(C4) para la viscosidad de los néctares. Los resultados sensoriales obtenidos por intermedio de jueces, fueron procesados usando el análisis de varianza (ANOVA) con una diferencia significativa  $p < 0,05$ ; y para evaluar la diferencia estadística entre tratamientos se usó la prueba de Tukey al 5% para el sabor, olor y color. El néctar con mejor aceptación sensorial fue con adición de 0,11% de hidrocoloides; obteniendo un valor promedio de 8.48; 8.24 y 8.55 para el sabor, olor y sabor.

Guamán (2023), en la tesis “Efecto del mucílago de linaza (*Linum usitatissimum*) en las características fisicoquímicas y microbiológicas en néctar de naranja (*Citrus sinensis* L.) y badea (*Passiflora quadrangularis* L.)”, planteo como objetivo evaluar el efecto del mucílago de linaza adicionado como: 2%, 5% y 8% en un néctar de naranja y badea, cuya relación de jugo de naranja y jugo de badea es: 60:40, 70:30 y 80:20, respectivamente, en las características sensoriales: color, olor, sabor, textura; realizó análisis fisicoquímico en cada uno de los tratamientos y el análisis de vida útil al tratamiento mejor evaluado, cuyos resultados fueron; el tratamiento con mayor aceptación fue el T6 ( naranja: badea

70:30, 8 y de mucilago de linaza), con valores de 3,90 color, 3,83 olor, 4,07 sabor y 3,77 en textura. Para los parámetros fisicoquímicos; pH fue 3,89 (T6), °Brix 12,90 (T1), acidez 0,97 (T1), densidad 1,05. Concluyendo que a mayor adición de mucílago de linaza mejora la viscosidad del néctar, cuya vida útil sin conservante fue 30 días.

Saldaña (2020), en la tesis titulado “Efecto de las presiones y concentraciones de ácido ascórbico en el color y textura durante el almacenamiento del aguaymanto (*physalis peruviana* L.) Impregnado al vacío”, las muestras fueron presentadas cortadas en rodajas de 1cm de diámetro y 0.5 cm de espesor. Se utilizó la proporción de 1g muestra / 10 ml de agua destilada. Fueron nueve muestras sometidas al proceso de impregnación a vacío, utilizando 3 presiones de (100, 200 y 400 mbar) y 3 concentraciones de ácido ascórbico (0.3, 0.4, 0.5%) a una temperatura y tiempo constantes de 30°C y de 25 minutos. Las muestras fueron almacenadas en tapers de polipropileno a temperatura ambiente; pasado 24 horas se evaluó el análisis de perfil de textura con texturometro y análisis de color con colorímetro. La vida útil de cada muestra fue de 7 días. Finalmente se concluyó, mediante ANOVA para el atributo color ( $L^*$ ), la mejor presión fue a 100 mbar y concentración de ácido ascórbico de 0.3 %, durante el almacenamiento el color inicial vario de amarillo a anaranjado. Asimismo, la mejor textura se tuvo con una presión de 100 mbar y en lo referente a la concentración de ácido ascórbico se puede utilizar 0.3% y 0.5%, ya que en ambos casos aumenta la textura, cabe resaltar que durante el almacenamiento cambio de textura firme a blanda las muestras de aguaymanto por efecto de las presiones y concentraciones de ácido ascórbico.

## **2.2. Bases teóricas – científicas**

### **2.2.1. Aguaymanto (*Physalis peruviana* L.)**

Es un fruto andino que pertenece a la familia Solanaceae, y se le conoce por diversos nombres como: aguaymanto, puchi puchi (Perú), uchuva (Colombia), uvilla (Ecuador), Cape gooseberry o Inca Goldenberry (Europa), entre otros; presenta características físicas como una baya jugosa de forma ovoide, con diámetro que varía de 1,25 y 2,5 cm, con 4 a 10 g de peso; y que contiene en su interior alrededor de 100 a 300 semillas pequeñas. Este fruto en su estructura física presenta un cáliz que lo protege de depredadores, enfermedades y variaciones climáticas durante su periodo de desarrollo y maduración (Tapia y Fries, 2007).

Palacios (1993), menciona que el aguaymanto es ovoide, del tamaño de una uva grande, con piel lisa, ceracea, brillante y de color amarillo, dorado, naranjas o verdes, de acuerdo a la variedad. Su pulpa es jugosa con semillas pequeñas que se consumen cuando la fruta está madura, y es dulce con ligero sabor agrio. La vida útil del fruto de aguaymanto con cáliz es alrededor de un mes, mientras que sin cáliz es de 4 a 5 días aproximadamente (Cedeño y Montenegro, 2004). Según Velásquez y Mestanza (2003), mencionan que el sabor del fruto está determinado por los azúcares, ácidos orgánicos y compuestos químicos volátiles presentes: cuando el fruto está maduro, el contenido de azúcares se eleva y los ácidos orgánicos disminuyen.

**Tabla 1:** Clasificación taxonómica del aguaymanto

Característica	Nombre
Reino	Vegetal
Tipo	Fancogamas
Clase	Dicootiledonea
Sub clase	Metaclamidea
Orden	Tubiflora
Familia	Solanácea
Genero	Physalis
Especie	<i>Physalis</i> <i>peruviana</i> L.

Fuente: Cuicapusa (2015)

El aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) originaria de Perú, pertenece a la familia de las Solanáceas y al género *Physalis*, cuenta con más de ochenta variedades que se encuentran en estado silvestre y que se caracterizan porque sus frutos están cubiertos por un cáliz (Cuicapusa, 2015).

#### **A. Variedades o ecotipos**

No existe tal variedad de aguaymanto en el Perú ni en Colombia (el país que más trabajo ha hecho en los últimos 24 años), especialmente desde 1985, cuando este producto tuvo una buena acogida en el mercado internacional, donde hoy se vende fresco y procesado. Son ecotipos que se diferencian por el tamaño, color y aroma del fruto, así como por la forma de la planta (especies trepadoras y erectas). Mendo y Martos (2003), señalan que se han realizado estudios fenológicos sobre 27 ecotipos promisorios en la Estación Experimental Baños del Inca, y se han

realizado experimentos en otras regiones agroecológicas de las provincias de Cajamarca y Amazonas.

Colombia, es el principal productor mundial de *Physalis peruviana* L, luego Sudáfrica. Los ecotipos varían por el tamaño, color y sabor del fruto, así como en la forma del cáliz y el tamaño de la planta en Kenia, Sudáfrica y en la propia Colombia. Las diferencias entre los ecotipos colombianos son menores (pueden pesar de 4 a 5 gramos), el fruto es de color más claro y tiene mayor contenido de azúcar que los ecotipos africanos, lo que le otorga ventaja en los mercados internacionales (supermercados, hoteles y restaurantes). Las diferencias entre estos ecotipos también son evidentes en las plantas, ya que el ecotipo colombiano es más alto y tiene hojas pequeñas (Fisher et al., 1995).

En el Perú, el aguaymanto o puchi puchi (*Physalis peruviana* L.), en últimos años viene siendo cultivado comercialmente en regiones como: Cajamarca, Cusco, Junín, La libertad, Ancash, Huancavelica, Cusco, etc., que abastecen principalmente el mercado interno y algunas plazas de fruta fresca y productos procesados para el consumidor y la exportación del fruto. Perú es un importante centro de biodiversidad esto ha contribuido a la existencia de enorme diversidad de ecotipos de aguaymanto, que forman la base genética de todos los ecotipos comerciales del mundo. Los ecotipos de aguaymanto se pueden distinguir de la siguiente manera:

De acuerdo al color, se tiene 2 grupos: verde que varía de; verde, amarillo limón, amarillo y amarillo naranja (amarillo oscuro a naranja). Si diferenciamos por el tipo de crecimiento, se tiene ecotipos trepadoras,

semitrepadoras y erectas; de acuerdo al sabor (amargo, semidulce y dulce).  
(Aparcana y Villarreal, 2014)

## **B. Características fisicoquímicas del aguaymanto**

Herrera (2000), indica que los métodos físicos se basan en alguna cualidad física de la fruta, como la forma, tamaño, peso, textura, entre otros. resaltando que el fructificación del aguaymanto es escalonada, la edad del fruto como índice de madurez puede generar confusiones, puesto que es variable. El parámetro físico más utilizado para evaluar la madurez es el color de la capucha y el fruto, cuya composición proximal se reporta en la tabla 2.

En la tabla 2, se describe que el aguaymanto contiene valores importantes de nutrimentos como fibra, proteína, después del agua, los carbohidratos son los compuestos presentes en mayor proporción. El fruto del aguaymanto posee cantidades importantes de nutrientes como vitamina A, fibra, proteína, potasio, fósforo, hierro y zinc (Restrepo, 2008).

**Tabla 2** *Composición proximal del aguaymanto verde y anaranjado*

<b>Componentes</b> (%)	<b>Verde</b>	<b>Anaranjado</b>
<b>Humedad</b>	83,38	83,45
<b>Carbohidratos</b>	10,83	11,99
<b>Proteína</b>	0,83	0,85
<b>Grasa</b>	1,33	1,33
<b>Fibra</b>	2,31	2,16
<b>Ceniza</b>	1,99	0,22

Fuente: (Veliz y Espinoza, 2009)

**Tabla 3** *Parámetros fisicoquímicos de la fruta fresca de Physalis peruviana L.*

<b>Característica</b>	<b>Procedencia</b>			
	<b>Huánuco</b>	<b>Junín</b>	<b>Ancash</b>	<b>Cajamarca</b>
<b>pH</b>	4,0	4,0	4,0	4,0
<b>Humedad (%)</b>	80,95	80,0	81,81	80,04
<b>°Brix</b>	13,5	14,0	14,2	14,3
<b>*Acidez (%)</b>	2,40	2,59	2,64	2,80
<b>Índice de madurez</b>	5,62	5,40	5,38	5,11

(\*) expresado como % de ácido cítrico

Fuente: Aparcana y Villareal (2014).

En la tabla 3 y 4, se presentan valores hallados por varios autores sobre características fisicoquímicas, que inciden directamente en la calidad sensorial del producto, tal como se presenta en las tablas mencionadas

**Tabla 4** *Características de madurez del aguaymanto*

<b>Color</b>	<b>Aspecto externo del fruto</b>	<b>°Brix mínimo</b>	<b>% de ácido cítrico máximo</b>	<b>Índice de madures (°Bx/% ácido)</b>
0	Fruto fisiológicamente desarrollado, color verde oscuro	9.4	2.69	3.5
1	Fruto de color verde un poco más claro	11.4	2.70	4.2
2	Color verde se mantiene en la zona cercana al cáliz y hacia el centro del fruto aparecen unas tonalidades anaranjadas	13.2	2.56	5.2
3	Fruto de color anaranjado claro con visos verdes hacia la zona del cáliz	14.1	2.34	6.0
4	Fruto de color anaranjado claro	14.5	2.03	7.1
5	Fruto de color anaranjado	14.8	1.83	8.1
6	Fruto de color anaranjado intenso	15.1	1.68	9.0

Fuente: (NTC 4580, 1999).

**Tabla 5** Contenido de vitaminas de *Physalis peruviana L.*

<b>Vitamina</b>	<b>National Research Council (NRC) (1989)</b>	<b>Fischer et al (2000)</b>	<b>CCI (2001)</b>
Betacaroteno (Vit A)	1460 mg	648 U.I.	1730 U.I.
Tiamina (Vit B1) mg	0.10	0.18	0.10
Riboflavina (Vit B2) mg	0.03	0-03	0.17
Niacina (Vit B2) mg	1.30	1.30	0.80
Acido ascórbico (Vit C) mg	26.00	26.00	20.00

Fuente: Puente et al. (2011)

El fruto de aguaymanto es altamente nutritivo, con altos niveles de vitaminas A, B y C, como se aprecia en la Tabla 5. La vitamina A ( $\alpha$ -caroteno,  $\beta$ -caroteno y  $\beta$  criptoxantina), desempeña un papel importante en el crecimiento y el desarrollo de los jóvenes, asimismo para la diferenciación celular, en el sistema hematológico, la estabilidad de la membrana lisosomal, el mantenimiento de la integridad del tejido epitelial y tiene efecto inmunoestimulante (Ombwara et al., 2005).

Asimismo, en la tabla 6 se aprecia las exigencias de calibre dadas por las Normas Técnicas Colombianas para el fruto de aguaymanto.

**Tabla 6** Calibres del Aguaymanto

<b>Diámetro (mm)</b>	<b>Calibre</b>	<b>Tolerancia</b>
<b>Menor o igual a 15</b>	A	Se admite el 10 % por
<b>15,1 - 18</b>	B	número de peso de
<b>18,1 - 20</b>	C	aguaymanto que se
<b>20,1 - 22</b>	D	encuentra en un calibre.
<b>Mayores o iguales a 22,1</b>	E	Inmediatamente superior o inferior al especificado en el empaque

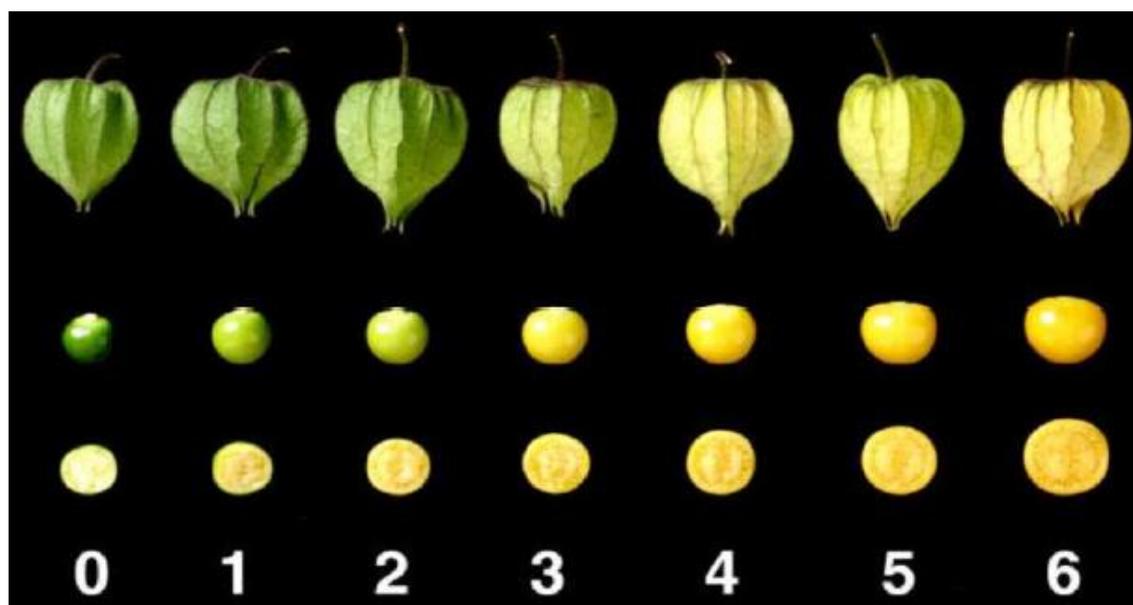
Fuente: (NTC 4580, 1999).

### **C. Color del aguaymanto**

Es el parámetro tecnológico más empleado e importante para evaluar la madurez, el color de la fruta es un método sencillo, de fácil análisis y económico, en muchos casos no es muy confiable, por lo que debe complementarse con otro parámetro para tener mayor confiabilidad sobre el estado de madurez de la fruta (Puente et al., 2011).

La madurez del aguaymanto se aprecia visualmente por el cambio del color externo. Su estado se puede confirmar por medio de la determinación de sólidos totales, acidez titulable e índice de madurez, textura. Las Normas Técnicas Colombianas establecieron 6 colores por los diferentes estados de madurez del aguaymanto, tal como se indican en la figura 1 y tabla 7.

**Figura 1** *Tabla de clasificación por color de Phisalis peruviana L.*



**Tabla 7** *Clasificación por color del aguaymanto*

<b>Color</b>	<b>Descripción</b>
0	Fruto fisiológicamente desarrollado de color verde oscuro
1	Fruto de color verde un poco más claro
2	El color verde se mantiene en la zona cercana al cáliz y hacia el centro del fruto aparecen unas tonalidades anaranjadas
3	Fruto de color anaranjado claro con visos verdes hacia la zona del cáliz
4	Fruto de color anaranjado claro
5	Fruto de color anaranjado
6	Fruto de color anaranjado intenso

Fuente: (NTC 4580, 1999).

#### **D. Peso del aguaymanto**

Herrera et al., (2000), mencionan que el peso individual depende del tamaño y ecotipo del fruto, el cual aumenta hasta alcanzar la madurez. En promedio para frutos maduros de diferentes ecotipos el peso del cáliz representa entre el 3 y el 11%. Igualmente, se han encontrado altos índices de redondez y esfericidad del fruto. De igual manera el autor ha mencionado que el peso es inferior a 1.0 g antes de la madurez, lo cual indica que el color tiene alguna relación con el peso del fruto. Indicadores físicos como éstos son importantes para el transporte y seleccionado del fruto.

#### **E. Zumo de aguaymanto**

Tacanga (2015), determinó el rendimiento del jugo de aguaymanto, 72,6% del peso de la baya, el contenido de acidez titulable en el jugo de aguaymanto es 0,9 a 1,0 % y el pH del jugo va de 3,79 a 3,86, el contenido sólidos solubles en el zumo es 4,9 a 5.4g / 100g, siendo los compuestos predominantes la sacarosa 35 g / 100 g de azúcar y fructosa 29 g / 100 g de azúcar. (Belitz y Grosch, 1999 y Gurrieri et al., 2000; citado por Tacanga 2015).

#### **F. Propiedades antioxidantes del aguaymanto**

Se refiere a que posee algunas de las propiedades medicinales el fruto de aguaymanto, se basa principalmente en las reacciones por las cuales se propicia una reducción del estrés oxidativo en las células, lo cual está asociado con la capacidad antioxidante de los polifenoles presentes en la fruta, esta evaluación sobre la capacidad antioxidante del aguaymanto, ecotipo Colombia, realizados por Restrepo (2009) y Botero (2009) que fueron recopiladas por Puente et al. (2011).

El interés en las propiedades antioxidantes de las frutas es relativamente reciente (Liu et al., (2010), mencionan que algunas de las propiedades medicinales del fruto de aguaymanto están asociadas con la capacidad antioxidante de los polifenoles presentes en la fruta, que actúan sobre los radicales libres, evitando la oxidación de ciertas células, que se podrían convertir en malignos. Puente et al., (2011), señalan valores de capacidad antioxidante del fruto de aguaymanto (ver Tabla 8), determinados en función de la actividad DPPH de cebadores de radicales libres, por concentración de fenoles totales (método de Folin-Ciocalteu) y el ensayo FRAP (Ferric Reducing / Antioxidant Power).

**Tabla 8** *Capacidad antioxidante del fruto aguaymanto.*

<b>Parámetro</b>	<b>Actividad antioxidante</b>	
	<b>Restrepo (2008)</b>	<b>Botero (2008)</b>
DPPH (umol trolox/100g muestra)	210.82 + 9.45	192.51 + 30.13
Contenido total de phenol (mg ácido gálico/100 g)	40.45 + 0.93	39.15 + 5.43
FRAP (mg ácido ascórbico/100 g muestra)	56.53 + 1.38	54.98 + 7.14

Fuente: Puente et al. (2011)

Estos resultados pueden variar durante el almacenamiento debido a la degradación de la vitamina C y compuestos fenólicos, reduciendo la capacidad de eliminar los radicales libres Peyrat-Maillard, et al. (2001). Estudios realizados en Perú mostraron que en el aguaymanto el contenido de

ácido ascórbico es de 43.3 mg en 100 g de fruto y carotenoides de 2,64 mg en 100 g de fruto. La capacidad antioxidante evaluada por el método del ABTS en aguaymanto fue de  $1066 \pm 28$  ug equivalente trolox / g de tejido); de acuerdo al estudio, el contenido de estos compuestos bioactivos es proporcional al estado de madurez, lo cual tiene efecto sobre la capacidad antioxidante del mismo (Repo de Carrasco y Encina, 2008).

En un estudio sobre la capacidad antioxidante del aguaymanto como fruta fresca en tres cultivares: Giant, Golden Berry e Inka, fueron evaluadas por tres años consecutivos, la capacidad antioxidante, valuando con la metodología de captación de especies reactivas de oxígeno (ROS); igualmente determinaron los contenidos de vitamina C y de fenoles totales, donde el ecotipo Inka reportó valores más altos de capacidad antioxidante de 9,31 gramos de equivalentes de ácido ascórbico/kg de peso fresco. Estos valores sugieren que es una fruta con una alta capacidad antioxidante, que la convierte en una materia prima promisoría, por los potenciales beneficios en la nutrición (Rop, et al., (2012, citado por Tacanga, 2015). Según Repo y Encina (2008), encontraron que el contenido de ácido ascórbico (vitamina C) en el aguaymanto es alto, y no se ve afectado por los ecotipos ni por la altitud de donde provienen los frutos.

### **2.2.2. Linaza**

La linaza es la semilla de la planta *Linum usitatissimum* (lino), esta semilla es de consumo humado en diferentes formas como emolientes y harinas, que son ricos en ácidos grasos y fibra; de la semilla se extrae el aceite de linaza, el cual es rico en ácidos grasos de las series Omega 3, Omega 6, y Omega 9. Los mucílagos

dan con el agua disoluciones viscosas o se hinchan en ellas para formar una pseudo disolución gelatinosa. (Becerra, 2017)

Los granos de linaza presentan compuestos beneficiosos y saludables para los seres humanos (ácido  $\alpha$ -linolénico, lignanos y polisacáridos diferentes al almidón) principalmente su efecto anti hiper colesterolémico, anti carcinogénico, y controlador del metabolismo de la glucosa, que pueden reducir el riesgo de varias enfermedades importantes como la diabetes, el lupus, la nefritis, la aterosclerosis y los cánceres dependientes de hormonas. Por sus efectos y a su alto contenido de proteínas, hacen de la linaza un ingrediente alimentario muy importante con propiedades funcionales en estos tiempos. (Magro, 2015).

**Tabla 9** Clasificación taxonómica de la linaza

Característica	Nombre
Reino	Plantea
Sub reino	Tracheobionta
División	Magnoliophyta
Clase	Magnolipsida
Orden	Malpighiates
Familia	Linaceae
Especie	<i>Linum usitatissimum</i> L.

Fuente: magro (2015)

#### A. Composición química de la linaza

La linaza presenta aproximadamente un 40% de lípidos, 30% de fibra dietética y 20% de proteína, (tabla 10), en los cotiledones se hallan el 87% de los lípidos y el 76% de la proteína de la semilla, asimismo, en el

endospermo está sólo el 17% de los lípidos y el 16% de la proteína (Magro 2015).

**Tabla 10** *Composición de la Linaza*

Composición	Cantidad
Lípidos	40%
Fibra Dietética	30%
Proteína	20 %

Fuente: Magro (2015)

**Tabla 11** *Composición químico proximal de la Linaza en 100 g de semilla*

Componentes (%)	Cantidad
Humedad	4.00
Proteína	18.60
Grasa	42.03
Fibra	7.63
Ceniza	2.48
Carbohidratos	25.26

Fuente: Ostojich y Sangronis (2012)

La composición proximal varía considerablemente entre las variedades y de acuerdo a las condiciones ambientales en las que haya crecido la planta, el contenido de fibra dietaria puede variar de 30% a 20 %; como también el contenido de proteínas. (Babu y Wiesenfeld, 2003). La fibra dietética que está constituida por diferentes polisacáridos que incluyen a la celulosa, hemicelulosas, pectinas,  $\beta$ -glucanos y gomas, es parte importante de su constitución. Su consumo brinda beneficios importantes a la salud humana, principalmente al sistema digestivo del consumidor. Y en la tabla 12 se presenta la composición de linaza producido en Canadá y Venezuela.

**Tabla 12** Composición química y contenido de minerales de las semillas de linaza venezolana y canadiense

<b>Componentes (g/100g)</b>	<b>Semilla venezolana</b>	<b>Semilla canadiense</b>
Proteínas (% N x 6,25)	22,31 ± 0,18	21,47 ± 0,09
Grasa cruda	40,66 ± 0,26	43,46 ± 0,33
Cenizas	3,22 ± 0,02	3,27 ± 0,01
Fibra dietaria total	33,54 ± 0,92	31,97 ± 0,83
Fibra insoluble	17,21 ± 0,14	16,38 ± 0,89
Fibra soluble	16,27 ± 1,05	15,59 ± 0,18
Mucílago (mg/100 g SS)	20,99 ± 0,72	24,38 ± 0,65
Sodio	50 ± 9	56 ± 3
Potasio	2227 ± 26	2222 ± 13
Magnesio	384 ± 9	391 ± 7
Calcio	240 ± 2	239 ± 4
Hierro	15,8 ± 1,2	12,4 ± 1,6
Fósforo mg/Kg SS)	524 ± 1	491 ± 1
Zinc	82,9 ± 3,7	72,9 ± 4,2
Cromo	2,3 ± 0,6	3,2 ± 0,9
Cobre	9,1 ± 0,8	12,5 ± 1,7
Manganeso	38,5 ± 0,8	31,6 ± 0,3
Selenio	0,258 ± 0,005	0,262 ± 0,004

Fuente: (Ostojich y Sangronis ,2012).

### **A. Fibra dietética**

La linaza tiene fibras insolubles y solubles, la fibra insoluble representa el 75% y 25% fibra soluble. Las fibras insolubles son agentes que limpian el tracto intestinal al incrementar el volumen de las heces con el agua que se queda, siendo provechoso en el tratamiento del estreñimiento, síndrome del intestino irritable y la enfermedad diverticular (Tarpila y Wennberg , 2005)

### **B. Contenido de omegas en la semilla de linaza**

Este tipo de ácidos grasos insaturados están presentes en las semillas de chía y linaza, además de tener un alto contenido de materia grasa, también contienen un aporte proteico importante. Puesto que más de la mitad (57%) del aceite contenido en la linaza está compuesto por el ácido graso omega-3, la linaza es una excelente fuente de este ácido graso esencial. Entonces esta semilla posee mayor cantidad de ácidos grasos esenciales de todas las semillas y aceites vegetales de Norteamérica. El ácido graso omega-3 es fundamental para la salud humana, porque el ácido graso esencial debe ser consumido de los alimentos, ya que el cuerpo no lo produce, en tal efecto sabiendo su naturaleza esencial en el año 2003 el Instituto de Medicina de los EE.UU. estableció una porción diaria recomendada de ácidos grasos esenciales para hombres, mujeres y niños, la cual oscilaba entre 0.7 gr. y 1.6 gr. por día (Ostojich y Sangronis ,2012).

### **C. Compuestos bioactivos de la semilla de linaza**

La semilla de linaza posee muchos compuestos bioactivos que brindan beneficios al consumidor como reducción del riesgo de desarrollo de enfermedades cardiovasculares, disminución de los efectos de la diabetes,

patologías renales, obesidad, cáncer de colon y recto, reducción del nivel de colesterol sérico y facilidad de la evacuación intestinal. Contiene entre 0,8 y 1,3 g/100g de ácidos fenólicos, de los cuales cerca de 0,5 g/100g están en forma esterificada. La goma de linaza también puede tener cantidades considerables de ácidos fenólicos. Una de las particularidades más importantes de esta semilla es su contenido de fenoles complejos como es el caso de los lignanos. El lignano de mayor interés es el secoisolaciresinol (SDG) y otros derivados del ácido ferúlico (Ogborn, 2003).

#### **D. Mucílago**

El mucílago (Fibra Soluble), es una sustancia gomosa que se encuentra debajo de la cáscara de la semilla, tiene las propiedades de neutralizar el exceso de acidez en la digestión y actúa como un laxante natural para proteger la flora intestinal, la fibra soluble de la semilla de linaza evita la reabsorción de los ácidos digestivos, reduce la absorción de colesterol contenido en los alimentos y permite evacuar este colesterol malo. El mucílago de la linaza ayuda en la estabilización y modulación de la glucosa en la sangre; es semejante a una goma, está asociado a la cáscara del grano y está constituido por polisacáridos ácidos. Las gomas de linaza se están empezando a aplicar en alimentos por sus beneficios sobre el metabolismo de los hidratos de carbono y de los lípidos. (Villarreal et al, 2010)

#### **2.2.3. Conserva de frutas en almíbar**

Es la fruta envasada en un medio acuoso, en ausencia de oxígeno, donde en la fruta y jarabe se produce una transferencia de masa. Esta transferencia se debe al equilibrio de sólidos y líquidos que se establece; existiendo ósmosis inversa entre ambos medios, saliendo el agua y algunos sólidos solubles de la

fruta como algunos ácidos, minerales, azúcares, pigmentos y sustancias de sabor y penetra en la fruta el endulzante, saborizantes y colorantes, en condiciones de alta temperatura superior a 110 °C por un tiempo dado y ausencia de oxígeno. (Villanueva, 2017).

#### **A. Almíbar**

Los almíbares o jarabes son una solución de azúcar y agua que se elabora con distintas viscosidades. Las frutas envasadas en un medio líquido son uno de los productos que se conservan con mayor facilidad. Las características de la fruta que más influyen en el producto final es su composición, textura, forma y tamaño de los trozos. El almíbar depende de su composición y concentración, para permitir el proceso osmótico y condiciones físicas de esta operación. El producto final tiende a alcanzar un equilibrio según la composición y presión osmótica, por las paredes internas de los trozos de fruta y el jarabe exterior (Revilla, 2001).

**Tabla 13** *Clasificación de almibares de acuerdo a su concentración*

<b>Almíbar</b>	<b>Rango de concentración (°Brix)</b>
Muy diluido	10 – 13
Diluido	14 – 17
Concentrado	18 – 21
Muy concentrado	≥ 22

Fuente: Murillo (2017) y NTP. 203.025:(1972)

Según Jurado (2017), el almíbar podrá ser agua o cualquier otro medio de cobertura líquido, con edulcorantes nutritivos u otros ingredientes que sean adecuados para el producto. De tal manera que ayuden a evitar reacciones desfavorables en el producto durante la transferencia de calor y

masa, ya que no se puede aplicar directamente del recipiente a la fruta debido a que esto generaría graves daños de la misma. Además, el almíbar mantiene a las frutas suaves y deliciosas, sin que pierdan su estructura y también evita la oxidación del contacto con el oxígeno del medio.

## **B. Tratamiento térmico**

El tratamiento térmico a las temperaturas mayores a 100 °C en autoclaves, a una presión de 5 lb/pie<sup>2</sup>, es prolongar la vida útil de los alimentos reduciendo al mínimo las pérdidas en valor nutritivo y la alteración de las características organolépticas del producto (Llosa, 2017)

El tratamiento térmico, conocido generalmente como esterilizado es considerado como la operación clave de todo el proceso de elaboración de conservas, puesto que tiene como finalidad destruir los microorganismos presentes a fin de asegurar la conservación del producto por periodos largos, manteniendo sus cualidades que aseguren una buena calidad fisicoquímica, sensorial y aspecto general (Desrosier, 2004). Igualmente se recomienda que el tratamiento térmico debe ser de corto tiempo para evitar pérdidas excesivas del valor nutritivo y las características sensoriales del producto, por ello el tratamiento térmico debe orientarse a destruir todos aquellos microorganismos que bajo condiciones de almacenamiento normales podrían alterar el alimento; como es el caso la presencia del *Clostridium botulinum*, obtener un producto estéril o microbiológicamente inocuo (Jay, 2000).

El tratamiento térmico se aplica en forma homogénea el calor a los envases sellados, durante un tiempo y temperatura en autoclave a aplicación homogénea de calor a los envases sellados durante un tiempo y temperatura en la autoclave. Los parámetros de esterilización son considerados en base a

la destrucción del *Clostridium botulinum* con la finalidad de eliminar toda carga microbiana patógena. Mediante análisis microbiológico se comprueba la efectividad del proceso. (Castañeda, 2018)

### 2.3. Definición de términos básicos

**Stevia:** Conocida también como "El edulcorante milagroso", es considerada el mejor sustituto del azúcar debido a que es hasta 300 veces más dulce y no contiene calorías. Este arbusto, cultivado en los bosques de Brasil y Paraguay, presenta en su composición un alto porcentaje de glucósidos de esteviol (esteviósido y rebaudiosida A), los cuales le confieren un sabor dulce intenso y propiedades terapéuticas contra la diabetes, la hipertensión y la obesidad; además ayuda al control del peso, la saciedad y el hambre. Por su contenido en compuestos fenólicos. (Salvador et al, 2014)

Steviosida conocido comercialmente como cristales de estevia es aproximadamente 125 veces más dulce que el azúcar (disolución del 0,04% de estevisósido da el mismo dulzor que una disolución del 5% de sacarosa (CONASI, 2023)

**Almíbar:** Se llama almíbar al azúcar que se encuentra disuelto en una cierta cantidad de agua y que se lleva al fuego para adquiera una consistencia similar a la del jarabe. De este modo el almíbar es una disolución de azúcar y agua que fue cocida para que se condense (Llosa, 2017)

**Edulcorante:** es una sustancia natural o artificial que sirven para aportar sabor dulce a un producto o alimento. Se agrega a un alimento o bebida para impartir el sabor de la dulzura, ya sea porque contiene un tipo de azúcar o porque contiene un sustituto del azúcar de sabor dulce. (Diario Oficial de la Unión Europea, 2008)

**Esterilización:** Es un proceso que elimina de las superficies todos los microorganismos vivos, incluidas las esporas. Debe realizarse justo después de las actividades de limpieza y desinfección para garantizar que se hayan eliminado la materia orgánica y la mayor parte de los microorganismos patógenos. (Llosa, 2017)

***Clostridium botulinum*:** es una bacteria patógena del género Clostridium, bacilo anaerobio gran positivo 3+, que forma esporas altamente resistentes y produce una neurotoxina muy potente (NTBo) capaz de causar una toxiinfección alimentaria grave, el botulismo. (Llosa, 2017)

**Osmodifusión:** Es el desplazamiento de moléculas de solvente a través de una membrana semipermeable desde una región de concentración de soluto más baja (hipotónica) hacia otra de concentración más alta (hipertónica) del mismo soluto, por acción de las diferencias de presión osmótica que poseen estas soluciones, hasta lograr el equilibrio de estos componentes en ambos materiales. (Shafiur, 2003)

**Fibra total:** Abarca una serie de compuestos orgánicos complejos, esencialmente polisacáridos no almidónicos y ligninas vegetales. Estas sustancias (celulosa, hemicelulosas, sustancias pectíneas, hidrocoloides, almidón resistente y lignina) no son atacadas por las enzimas digestivas humanas. En el marco de una alimentación sana deberían ingerirse fibras en suficiente cantidad; por ello es necesario conocer el contenido de fibra en los alimentos. (Espinoza y Salazar, 2022)

**Fibra dietaria:** Se define como las partes comestibles de las plantas o análogos de los carbohidratos resistentes a la digestión y absorción en el intestino

delgado humano y con fermentación parcial o completa en el intestino grueso (Espinoza y Salazar, 2022)

## **2.4. Formulación de hipótesis**

### **2.4.1. Hipótesis general**

La conserva de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) en almíbar de linaza (*Linum usitatissimum* L.) posee buenas características fisicoquímicas y sensoriales y existe diferencias al menos en atributo entre los tratamientos

### **2.4.2. Hipótesis específicas**

- a. las características tecnológicas de proceso de conserva de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) en almíbar de linaza (*Linum usitatissimum* L.), son iguales para todos los tratamientos
- b. La conserva de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) en almíbar de linaza (*Linum usitatissimum* L.) posee mejores características fisicoquímicas y existe diferencias entre tratamientos
- c. La conserva de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) en almíbar de linaza (*Linum usitatissimum* L.) tiene características sensoriales de buena aceptación.

## **2.5. Identificación de variables**

### **2.5.1. Variables independientes**

- Tiempo de tratamiento térmico
- Cantidad de linaza por litro de agua

### **2.5.2. Variables dependientes**

- Las características fisicoquímicas de la conserva.
- Las características sensoriales.
- Características microbiológicas.

## 2.6. Definición operacional de variables e indicadores

**Tabla 14** *Definición operacional de variables e indicadores de la conserva de aguaymanto en almíbar de linaza.*

Variable	Dimensión	Indicador
<b>Independiente</b>	Tiempo de esterilización	10 y 15 minutos
	Cantidad de linaza	(40 y 60 g)/Lt de agua
<b>Dependiente</b>	Características fisicoquímicas de la conserva	$\beta$ -caroteno, antocianinas monoméricas, capacidad antioxidante, vitamina C , otros
	Características sensoriales	Olor, sabor, color textura, apariencia
	Características microbiológicas	<i>Clostridium botulinum</i>

Fuente: Elaboración propia.

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. Tipo de Investigación**

Experimental – Aplicada. Es una investigación aplicada, porque las variables son manipuladas conscientemente pues depende de sus resultados para comprobar el cumplimiento de cada hipótesis.

#### **3.2. Nivel de investigación**

Aplicativo y explicativo, porque tiene como fundamento explicar los fenómenos que se presentan en el proceso de elaboración de esta conserva.

#### **3.3. Métodos de investigación**

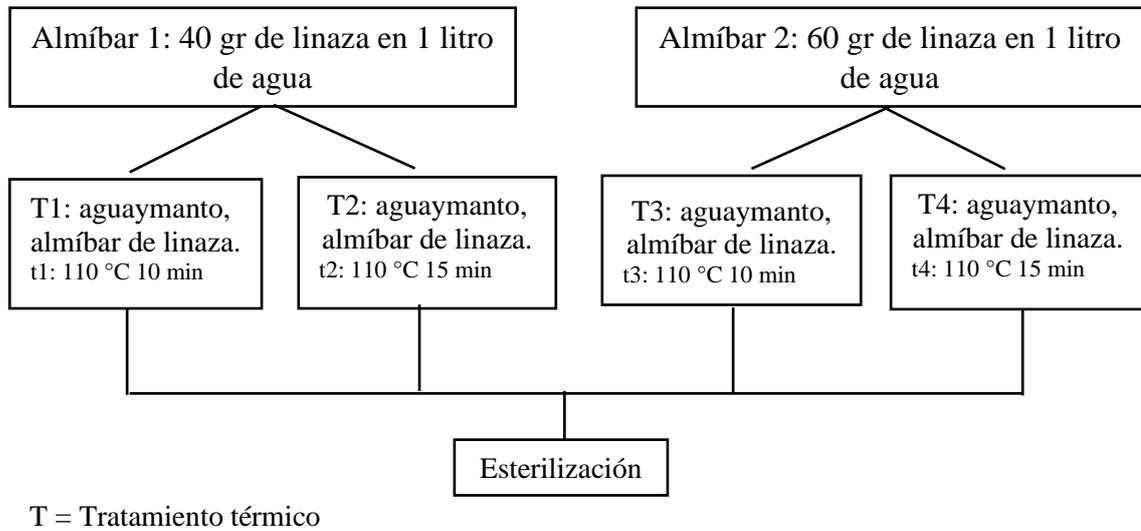
Experimental, porque se manipularon variables independientes para evaluar sus efectos sobre variables dependientes resultantes.

#### **3.4. Diseño de investigación**

##### **3.4.1. Diseño experimental**

El almíbar fue preparado previamente, con 40 g de linaza/litro de agua y 60 g de linaza/litro de agua, hervido por 20 minutos para extracción del mucilago, filtrado, adición de Steviosido en polvo e incorporación en los frascos

**Figura 2** El diseño experimental de conserva de aguaymanto en almíbar de linaza.



**Tabla 15** Distribución de Tratamientos en estudio

Tratamiento	Cantidad linaza (g/L)	Tiempo de tratamiento Térmico (t)	Repeticiones
<b>T1</b>	40	10 min.	2
<b>T2</b>	40	15 min.	2
<b>T3</b>	60	10 min.	2
<b>T4</b>	60	15 min.	2
<b>Total tratamientos</b>			<b>8</b>

Fuente: Elaboración propia

### 3.5. Población y muestra

#### 3.5.1. Población

El aguaymanto empleado en la investigación es proveniente del distrito de San Rafael, Provincia de Ambo, región de Huánuco, y la linaza proveniente de provincia Huancayo, región Junín.

#### 3.5.2. Muestra

10 kg de aguaymanto, tanto para las pruebas preliminares y definitivas

1.4 kg de linaza, para la preparación del almíbar y posterior empleo en la conserva de aguaymanto en almíbar de linaza como producto final.

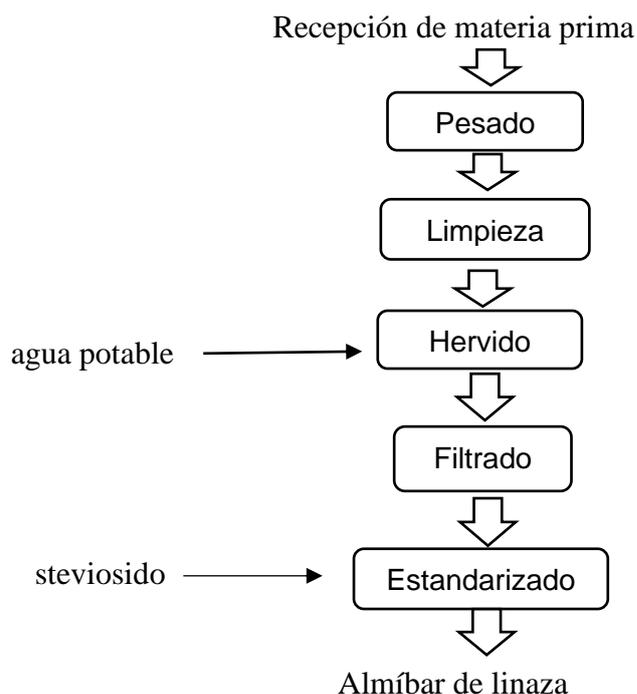
### 3.6. Técnicas e instrumento recolección de datos

La investigación fue desarrollada en el laboratorio de análisis de alimentos de la EFPIA, asimismo algunos análisis se realizaron en los laboratorios de Control de Calidad de la Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias de la UNCP, de la ciudad de Huancayo.

#### *Técnicas de obtención de datos*

##### 3.6.1. Metodología de proceso

**Figura 3** Diagrama de Flujo del almíbar de linaza



Fuente: Elaboración propia.

Para obtener los datos de la investigación se trabajó siguiendo cada una de las operaciones del diagrama de flujo que se muestra en la figura 3 y 4. Siendo primero la preparación de almíbar de linaza, luego la preparación de las conservas, de acuerdo a los tratamientos.

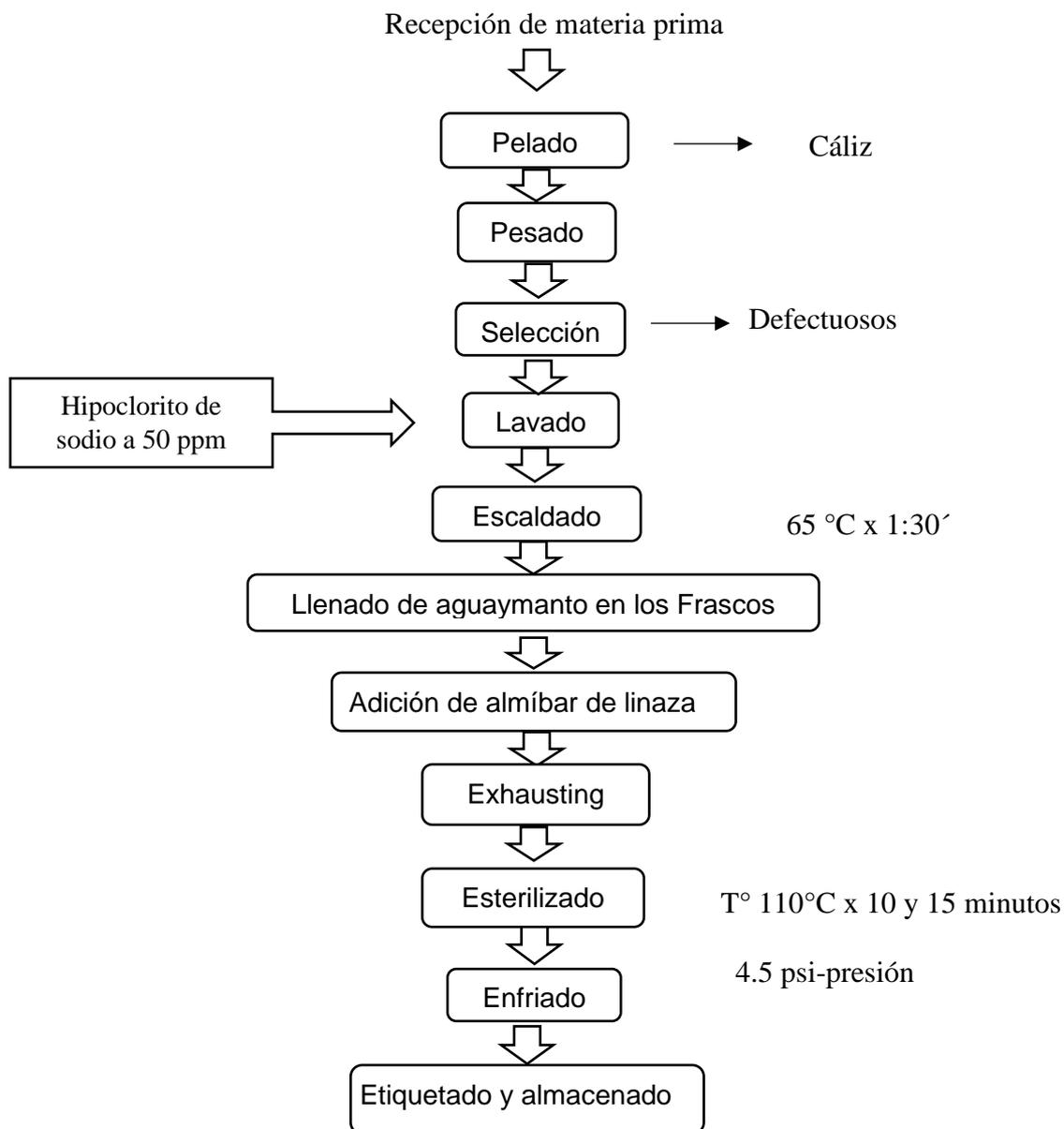
### *Descripción del proceso*

- **Pesado:** se pesó la linaza y steviosido, medir el agua de acuerdo a cada tratamiento. (40 g/L y 60 g/L)
- **Limpieza:** Una vez pesado las semillas de linaza se quitaron la impurezas y semillas vanas para luego seguir la operación de extracción del mucilago mediante el hervido de la linaza en agua en relación de acuerdo a cada tratamiento.
- **Hervido:** hervir el agua con linaza de acuerdo a lo establecido para cada tratamiento, en un recipiente de acero a una temperatura de 94 °C por 20 minutos.
- **Filtrado:** esta operación se realizó empleando colador de malla 0.5 mm de diámetro, con la finalidad de separar las semillas de linaza del líquido de gobierno que se empleó en la conserva de aguaymanto
- **Estandarizado:** se realizó con la finalidad de regular la relación de dulzor/acidez; El dulzor se estandarizó con steviosido en cristales en relación a 4 g/solución de agua, que es equivalente a 40 °brix (Es como si se estaría agregando 400 gr azúcar) en solución; puesto que 1 g de esteviósido equivale a 100 g de sacarosa; la acidez se reguló como ácido ascórbico. No se adiciono CMC ni otro espesante.

La metodología de proceso de conserva de aguaymanto en almíbar de linaza, se realizó de acuerdo a las características establecidas para cada tratamiento en estudio, partiendo de una materia prima de buena calidad y los controles adecuados en cada operación, a fin de recoger los datos necesarios que permita procesar e interpretar adecuadamente las variables dependientes,

establecidos para lograr los objetivos establecidos. Se desarrolló de acuerdo al flujograma establecido en la figura 4.

**Figura 4** Diagrama de flujo de la conserva de aguaymanto en almíbar de linaza.



Fuente: Elaboración propia.

#### *Descripción del proceso experimental*

- **Recepción de materia prima:** El aguaymanto y demás insumos se recepcionó en envases adecuados, observando que estén en buen estado para su procesamiento.

- **Pelado:** En esta operación se quitó la cáscara (cáliz) envolvente del fruto de aguaymanto, llamado cáliz, separando los frutos podridos.
- **Pesado:** En esta operación se realizó de acuerdo a las características de cada tratamiento, tanto el aguaymanto, almíbar de linaza y demás insumos, con la finalidad de obtener productos de la mejor calidad.
- **Selección:** Aquí se separó los frutos con daños físicos, biológicos, selección por tamaño, estado de madurez.
- **Lavado:** Se realizó para eliminar bacterias superficiales, suciedad, etc., para ello se utilizó hipoclorito de sodio a 50 ppm en agua.
- **Escaldado:** Se realizó en agua caliente a 65 °C x 1:30 min, a fin de quitar la goma formado en el ápice del fruto, además mejorar la textura del fruto
- **Llenado:** Con bastante cuidado se llenó el aguaymanto en los frascos de vidrio siendo el llenado compacto, luego de ello se completó el llenado con almíbar de linaza según cada tratamiento establecido.
- **Exhausting:** La finalidad de esta operación es generar vacío en los frascos, se realizó en la esterilizadora, donde se colocó los frascos con las tapas no ajustadas, por 3 minutos a ebullición, luego son ajustados las tapas de los frascos, dado que se generó el vapor eliminando el oxígeno del frasco.
- **Esterilizado:** Las conservas de aguaymanto en almíbar de linaza fueron sometidos a tratamiento térmico a 110 °C por tiempo que se detalla en los tratamientos (10 y 15 minutos) en la autoclave a presión de 4.5 psi.
- **Enfriado:** Después del esterilizado se realizó el enfriamiento rápido del producto hasta una temperatura de 10 °C al fin de producir un shock térmico que inhibe el crecimiento de microorganismos que pudieron sobrevivir al calor.

- **Almacenado:** Se procedió a colocar las etiquetas con la información necesaria, almacenando en ambiente fresco, para ser evaluado luego de 15 días.

### 3.6.2. Métodos de recolección de datos

Se realizó la recolección de datos tomando apuntes en formatos y PC, de los análisis siguientes:

#### A. Materia prima

- Evaluación física del aguaymanto: largo, ancho, espesor, peso y color (medida directa con vernier, balanza de precisión y grafico para determinar grado de color)
- Evaluación físico-química:
  - pH. - empleando el pHmetro Hanna de lectura directa
  - Acidez titulable. - empleando el método NTP 211.047 2006
  - Grados brix. - Método directo de lectura en Brixometro
  - Índice de madurez. - relación de grados brix/acidez titulable.
  - Contenido de pectina. - Se determinó de acuerdo al Método NTP 203. 047 – 2003. Metodología de determinación de contenido de pectina
    - Pesar 0.5 g. de sustancia que contiene pectina (gel de linaza) en un matraz erlenmeyer de 250 ml.
    - Agregar 1 g. de Na Cl para hacer más notorio el punto final.
    - Agregue 100 ml de agua destilada libre de carbonatos; y 6 gotas del
    - indicador Rojo de fenol.

- Asegúrese que toda la pectina se haya disuelto y que no esté adherido ningún montículo a las paredes del matraz.
- Titular lentamente (para evitar a una posible desesterificación) con NaOH 0,1N; hasta el cambio de color del indicador (rosado claro) (pH = 7,5) este cambio debe persistir por lo menos 30 s.

#### Cálculo

$$\text{Contenido de pectina} = \frac{\text{Peso de la muestra} \times 100}{\text{ml de gasto} \times \text{normalidad de NaOH}}$$

- Humedad. Según el método de la NTP 2007
- Contenido de fibra. - Según Método AOAC, 2000 UPC
- Cenizas. Según método AOAC, 1996
- Vitamina C. Empleando el método espectrofotometría. método oficial de la AOAC 967.21 con 2,6-dicloroindofenol (2,6 DFIF). Actualizado el año 2018
- Contenido antocianinas. - por el método de AOAC, 2000. ensayo del pH diferencial, descrito por Giusti y Wrolstad (2001)
- Contenido de carotenos. - Método de cromatografía de absorción y de capa fina AOAC 2002.
- Capacidad antioxidante. – De acuerdo al método de la AOAC 2020.

#### **B. Del almíbar**

- Grados brix. - Método directo de lectura en Brixometro
- pH. - empleando el pHmetro Hanna de lectura directa
- Acidez titulable. - empleando el método NTP 211.047 2006

- Porcentaje de mucílago

Metodología:

- Pesar  $10 \pm 1$  g de muestra (almíbar) en una placa petri
- Secar a  $70\text{ }^{\circ}\text{C}$  x 24 hr
- Pesar la placa más muestra seca
- Restar el peso de la placa
- Hallar el porcentaje que representa el peso de la muestra seca

### **C. Durante el proceso**

- pH de tratamientos. - Empleando el pHmetro, lectura directa.
- Grados brix. - Método directo de lectura Brixometro de solidos solubles.
- Acidez titulable. - mediante el método NTP 211.047 (2006).
- Temperatura de escaldado. Lectura con termómetro
- Tiempo de escaldado. - con cronometro
- Temperatura de esterilizado. – lectura en el termómetro de la autoclave
- Tiempo de esterilizado. - lectura con reloj

### **D. Del producto terminado**

#### **a. Análisis fisicoquímicos**

- Humedad. - Se determinará en estufa; Marca Menmert según método de Hart y Fischer (1994),
- Sólidos solubles. - Con un refractómetro marca Atago y se expresara como  $^{\circ}\text{Brix}$  (AOAC, 1993).
- pH. - Empleando el pHmetro, lectura directa.
- Acidez titulable. - mediante el método NTP 211.047 2006.

- Contenido de pectina. - Se determinó según el Método NTP 399.010.1 – (2003)
- Contenido de fibra. - Según Método NTP 231.350 (2006).
- Vitamina C. Empleando el método espectrofotometría. método oficial de la AOAC 967.21 con 2,6-dicloroindofenol (2,6 DFIF). Actualizado el año 2018
- Contenido antocianinas. - por el método de ensayo del pH diferencial, descrito por Giusti y Wrolstad (2001).
- Contenido de carotenos. - Método de cromatografía de absorción y de capa fina AOAC 2002
- Capacidad antioxidante. - Se determinó por el método de la AOAC (2020).

**b. Análisis microbiológico**

- *Clostridium botulinum*. Según Método ICMSF (2000)

**c. Evaluación sensorial**

Se efectuó en la conserva de aguaymanto en almíbar de linaza, con la finalidad de caracterizar el perfil sensorial empleando un panel no entrenado de 25 panelistas, evaluando los siguientes atributos: Color, sabor, aroma, consistencia y apariencia general (Ureña y D ´Arrigo, 1999).

**3.6.3. Instrumentos de recolección de datos**

***Equipos:***

- Brixometro de 0 a 85°brix, marca ATAGO
- Balanza digital, de 0.01 a 2000 gr. marca HENKEL
- Balanza analítica, de 0.00001 200 g. marca ADAMS

- pH metro digital CHECKER HANNA, rango 0 - 14 pH
- Termómetro, escala: -10 a 300 °C,
- Balanza de 0 a 10 kg
- Autoclave vertical de acero s/m
- Espectrofotómetro UV, Marca UNICA
- Estufa desecadora, de escala de 0 a 80 °C. marca Menmert
- Mufla de escala de 0 a 1300 °C
- Centrifuga de 300 a 1200 RPM
- Baño maría
- Licuadora de 3 velocidades marca OSTER
- Molinillo de granos marca RAF
- Cocinilla eléctrica de intensidad variada
- Refrigeradora
- Autoclave
- Otros

***Materiales:***

- Titulador de acidez
- Pipetas automáticas
- Matraz de 250 ml
- Probetas
- Pailas de acero inoxidable
- Bol de Acero inoxidable
- Celdas de 1 ml para determinación de vitamina C
- Jarras medidoras con capacidad de 1 litro
- Tamiz (colador de plástico)

- Material de vidrio diverso
- Otros materiales

***Reactivos:***

- Sorbato de potasio
- Rojo de fenol al 2 %
- Agua destilada
- Solución de cloro a 50 ppm
- Hidróxido de sodio 0.1 N
- 2,6 diclorofenol indofenol
- Ácido oxálico

### **3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación**

Los equipos usados del laboratorio de análisis de alimentos de la UNDAC, para esta tesis, están mantenidos de acuerdo a sus manuales y los métodos utilizados en la investigación de acuerdo a la disponibilidad de los laboratorios con métodos oficiales por la AOAC con la asesoría del tutor profesional responsable. De igual manera los equipos de laboratorios de Control de Calidad de Alimentos de la UNCP, cuentan con programa anual de mantenimiento y validación, que da la confianza de los análisis.

### **3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos**

Para el procesamiento de los resultados fisicoquímicos y microbiológicos se empleó el programa Microsoft Excel, para construir las tablas y gráficos. Los datos de evaluación sensorial fueron procesados empleando el programa MINITAB 18 para conocer el grado de significancia que existe entre los tratamientos. Además, se utilizó el programa de texto Word para la redacción de la tesis.

### **3.9. Tratamiento estadístico**

Para caracterizar sensorialmente la conserva de aguaymanto en almíbar de linaza, se empleó el Diseño de bloques completo al azar (DBCA). Para determinar diferencias significativas entre tratamientos en cuanto a características sensoriales, se usó el ANVA para evaluar la diferencia significativa, y se aplicaron la prueba de comparación de promedios de Tukey.  $\alpha$ : 0.05, para los atributos que resultaron significativos, siendo el modelo matemático siguiente:

$$Y_{ij} = U + A_i + B_j + E_{ij}$$

Donde:

$Y_{ij}$  = Variable dependiente o respuesta individual

$U$  = Media general

$A_i$  = Efecto de los tratamientos (T1, T2, T3 y T4)

$B_j$  = Efecto del bloque (25 panelistas)

$E_{ij}$  = Error experimental

### **3.10. Orientación ética filosófica y epistémica**

Esta investigación tiene la originalidad exigida, cuya finalidad es conocer las características de la conserva de aguaymanto en almíbar de linaza. La metodología propuesta, fue diseñado por los tesistas en base a las consultas hechas al asesor, y a bibliografías consultadas, asimismo las bibliografías consultadas se reportan en cada cita, mencionando a los autores y años de publicación. Esta investigación no contiene ningún estudio con participantes humanos, animales, tampoco microorganismos e insumos químicos que ponga en peligro al investigador.

## **CAPITULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **4.1. Descripción del trabajo de campo**

En el proceso de este trabajo de investigación, se tuvo cuatro tratamientos en base a dos concentraciones de linaza por litro de agua (40 y 60) % para la preparación del almíbar, asimismo los frascos con contenido sometido a dos tiempos de esterilizado (10 y 15) minutos. Se inició con la selección y limpieza de la linaza, luego pesar, hervir en el agua de acuerdo a los tratamientos, por 20 minutos a  $94 \pm 2$  °C, luego filtrarlo para preparar el almíbar en base al dulzor y acidez. Para ello previamente al aguaymanto se le quitó el cáliz, se selecciona, clasifica, pesa, blanquea y se envasa; se le adiciona el líquido de gobierno, se hace el exhausting y finalmente se esteriliza ( $110^{\circ}$  C x 10 y 15 minutos) en la autoclave, enfría y almacena en lugar fresco, para las evaluaciones finales del producto terminado.

## 4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados

### 4.2.1. Caracterización fisicoquímica del aguaymanto fresco

#### A. Características físicas del aguaymanto fresco

De acuerdo a la tabla 16 los frutos provenientes de la zona de Ambo, Huánuco llega al mercado con previa selección, estas fueron evaluadas en relación al peso, longitud y diámetro promedio de 15 frutos tomados al azar siendo 8.75 g, 21.63 mm y 21.13 mm respectivamente. De acuerdo a estos reportes según el CODEX STAN 226 (2001) se clasifica como calibre C y según norma técnica colombiana (NTC) 4580 (1999), es calibre D.

**Tabla 16** Características físicas promedio del aguaymanto fresco

Dimensión (*)		Rango	
		Mínimo	Máximo
Peso (g)	$8.75 \pm 2.03$	5.47	14.12
Longitud (mm)	$21.63 \pm 2.19$	18.00	25.00
Diámetro (mm)	$21.13 \pm 2.0$	18.00	26.00

\* Promedio de 15 muestras

Fuente: elaboración propia.

#### B. Características fisicoquímicas del aguaymanto fresco

En la tabla 17 se reportan las características fisicoquímicas del aguaymanto fresco, donde destacan el contenido de fibra, sólidos solubles, acidez e índice de madurez, valores que permite afirmar que el fruto posee buenas características.

**Tabla 17** Componentes fisicoquímicos del aguaymanto fresco

<b>Componentes</b>	<b>Cantidad</b>
Humedad (g/100g de muestra)	80.482 ± 1.43
Cenizas (g/100g de muestra)	0.88 ± 0.01
Fibra Cruda (g/100g de muestra)	3.86
Sólidos solubles (°Brix)	12.48 ± 02
Acidez (%) (g ác. cítrico/100 g muestra)	1.376 ± 0.01
Índice de madurez (°Brix/% Acidez)	9.082
pH	3.27 ± 0.08

Cabe destacar el contenido de sólidos solubles 12.48 °Brix, que es significativo, el índice de madurez de 9.082 indica que el fruto se halla en estado óptimo, como establece las NTC 4580 (1999), que se correlaciona con el color y acidez (ver tabla 19 y 17). Asimismo, en la tabla 18 se aprecia el contenido de vitamina C de 30.80 mg/100 g de muestra, cantidades significativas de antocianinas y capacidad antioxidante y en menor grado pectina como pectato de calcio. El color promedio de 15 unidades, usando tabla de clasificación de color, se aprecia en la tabla 19

**Tabla 18** Componentes de compuestos bioactivos del aguaymanto fresco

<b>Componentes</b>	<b>Cantidad</b>
Vitamina C (mg/100g muestra)	30.80
B-carotenos (mg eq)	2.72
Antocianinas monoméricas (mg/100g muestra)	19.735
Capacidad antioxidante ( $\mu$ mol Trolox/100g muestra)	213.062
*Pectato de calcio (g/100g de muestra)	0.132 + 0.00

\*: pectina

**Tabla 19** Grado de color, según tabla

<b>Muestra</b>	<b>Grado</b>	<b>Color</b>
Aguaymanto fresco	5.667	Naranja suave

#### 4.2.2. Caracterización fisicoquímica de la linaza

La característica principal de esta semilla para esta investigación es el contenido de goma que posee, pues es la que va dar cuerpo al almíbar o líquido gobierno de la conserva, 7.081 % es una cantidad considerable como se reporta en la tabla 20, que durante la extracción debe solubilizarse en el agua para el almíbar.

**Tabla 20** Características del mucilago en la Linaza

<b>Característica</b>	<b>Cantidad</b>
Linaza (g)	100.000
Linaza desgomada (g)	92.919
Goma (g)	7.081
Goma (%)	7.081

### 4.2.3. Caracterización fisicoquímica durante el proceso de la conserva de aguaymanto

**Tabla 21** Características fisicoquímicas del almíbar

Característica	40 g/L	60 g/L
°Brix (% sólidos solubles)	1.1	1.1
pH	4.22	4.24
Acidez titulable (%)	0.128	0.112
Mucilago (%)	0.5132	0.5834

Se planteó dos concentraciones de semilla de linaza por litro de agua de 40 y 60 g, para preparar el almíbar de la conserva, el cual se sometió a tratamiento térmico de 96 °C x 20 minutos (Magro, 2015), a fin de extraer la mayor cantidad de mucilago en el agua, cuyas características se reporta en la tabla 21; es importante el % de mucilago puesto que depende de esta característica la consistencia del almíbar.

Para eliminar la saponina que existe en el ápice del fruto y cáliz de aguaymanto, se realizó el escaldado del fruto en solución de cloruro de calcio al 0.5 %, a 65 °C x 2 minutos, asimismo conservar la textura del fruto, en la tabla 22 se mencionan estas particularidades.

**Tabla 22** Características promedio del aguaymanto escaldado

Características	Tratamientos			
	T1	T2	T3	T4
Ph	5.10	5.10	5.10	5.10
°Brix	12.50	13.00	12.00	12.50
Acidez titulable (%)	1.120	1.024	1.120	1.120

**Tabla 23** Características de esterilizado de las conservas de aguaymanto

Características	Tratamientos			
	T1	T2	T3	T4
T° de esterilizado (°C)	110	110	110	110
Tiempo de esterilizado (min)	10	15	10	15
Presión (psi)	4.5	4.5	4.5	4.5

#### 4.2.4. Características de la conserva de aguaymanto

**Tabla 24** Características promedio de las conservas de aguaymanto recién esterilizada

Característica	Tratamientos			
	T1	T2	T3	T4
pH	5.10	5.10	5.10	5.10
°Brix	12.30	12.30	12.30	12.30
Acidez titulable (% de ácido cítrico)	1.088	1.040	1.072	1.088

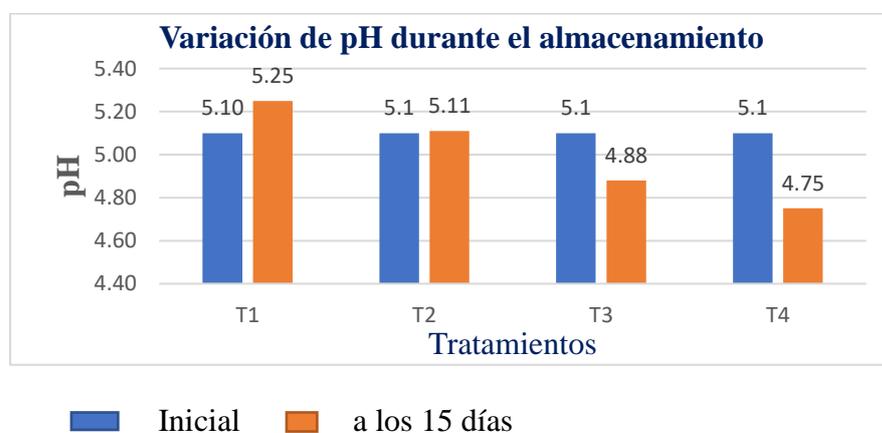
El pH tiene influencia en la estabilidad y múltiples procesos bioquímicos que se generan en el producto, como también en el desarrollo de microorganismos y calidad sensorial. Los datos que se reportan en la tabla 24 es de la operación de envasado y conserva recién terminada, donde el pH es homogéneo de 5.10; asimismo en la acidez existió pequeñas variaciones entre tratamientos, y en los sólidos solubles no hubo variabilidad entre los tratamientos.

**Tabla 25** Características promedio de la conserva de aguaymanto luego de 15 días de almacenamiento

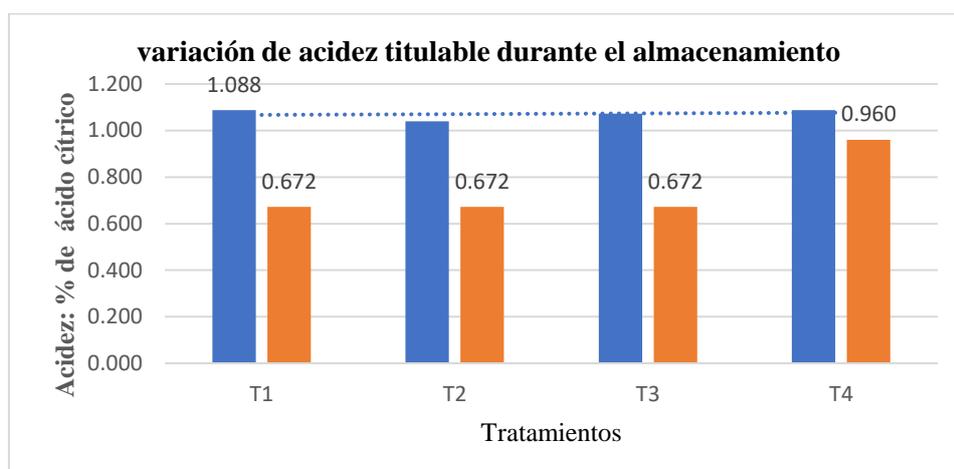
Características	Tratamientos				
	T1	T2	T3	T4	Te
Humedad	86.37	86.70	86.32	86.67	77.65
pH	5.25	5.11	4.88	4.75	5.05
°Brix pulpa	9.5	9.0	9.5	9.0	18.0
°Brix jarabe	9.5	9.0	9.5	9.0	18.0
Acidez titulable	0.672	0.672	0.672	0.960	0.736

Durante el periodo de almacenamiento existe la difusión osmótica de componentes del almíbar y el fruto de aguaymanto en conserva, como establece Andrimba L. (2022), existe homogeneidad de sólidos solubles en la fruta y líquido gobierno, que varía de 12.30 °Brix recién esterilizado a 9.0 – 9.5 °Brix luego de 15 días de almacenamiento, para los tratamientos en estudio (T1, T2, T3, y T4) y para el testigo (T) 18 °Brix, tanto en la fruta y almíbar. Existe variabilidad en el pH y acidez, tal como se puede observar los datos en la tabla 25 y figuras 5 y 6.

**Figura 5** Variación de pH durante el almacenamiento de la conserva de aguaymanto



**Figura 6** Variación de acidez titulable durante el almacenamiento de la conserva de aguaymanto



Los carotenos sufren disminución durante el proceso de esterilizado, que muestra que es termo lábil. Las antocianinas son compuestos lábiles y su estabilidad es muy frágil en función de su estructura y la composición de la matriz en la que se encuentran, en este caso almíbar de linaza edulcorado con estevia; factores como su misma estructura química, pH, temperatura y tiempo de tratamiento térmico, ácido ascórbico, concentración y actividad de agua de la matriz y temperatura de almacenamiento, determinan la estabilidad del pigmento. (Márquez et al. 2007), en la tabla 19, el aguaymanto tiene 19.735 mg/100 g de muestra, que durante el proceso incrementa a 21.037 mg/100 g de muestra de aguaymanto en conserva. En cuanto a capacidad antioxidante de fruto fresco de 213.062 varía ligeramente a 214.393 umol Trolox/100 g de muestra (tabla 26 y anexo 7). Los factores mencionados si afectan el contenido de vitamina C, en fresco presenta 30.80 mg/100 g y disminuye ligeramente a 27.306 mg/100 g de muestra de conserva. Otro componente que destaca en la conserva es la fibra soluble en el almíbar.

**Tabla 26** Características de compuestos bioactivos y contenido graso de la conserva de aguaymanto con mejor característica sensorial

<b>Análisis</b>	<b>Resultado</b>
β-caroteno (mg/100 g muestra)	1.78
Antocianinas monoméricas (mg/100 g muestra)	21.037
Capacidad antioxidante (μmol Trolox/100 g muestra)	214.393
Vitamina C (mg/100g muestra)	27.306
Fibra soluble en almíbar (%)	2.15
Materia grasa (%)	0.01

El análisis de presencia de *Clostridium botulinum* en conservas se realiza para comprobar la efectividad del tratamiento térmico de la conserva, que garantice la inocuidad del producto, según tabla 27, existe menos de 10 UFC/g de *Clostridium boltulinum*, como exige la Resolución Ministerial N° 591-2008-SA/DM. (MINSAs, 2008).

**Tabla 27** Característica microbiológica de la conserva de aguaymanto

<b>Análisis</b>	<b>Resultado</b>
<i>Clostridium botulinum</i> (UFC/g)	Menor de 10

#### **4.2.5. Características sensoriales de la conserva de aguaymanto en almíbar de linaza**

El análisis sensorial de las conservas en estudio se realizó, después de almacenamiento de 15 días; evaluándose aroma, color, sabor, consistencia y apariencia general, en esta evaluación se empleó una muestra patrón para comparación, cuyo almíbar fue preparado con azúcar comercial a 30 °Brix, para ello se empleó la escala hedónica de 7 puntos (anexo 1) contando con panelistas no entrenados (Anzaldúa, 1994). A continuación, se muestran los resultados del

análisis de varianza y de existir significancia se realizó la prueba de comparación de Tukey a nivel de 5%.

**a. Atributo aroma**

Según tabla 28, el análisis de varianza nos indica que existe diferencia significativa a nivel de tratamientos y jueces; sin embargo, la finalidad del estudio son los tratamientos, por lo que se desarrolló la prueba de comparaciones de medias de Tukey.

**Tabla 28** *Análisis de varianza para aroma, a una confianza de 95 %*

<b>Fuente de Variación</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.C.</b>	<b>C.M.</b>	<b>Fc</b>	<b>Ft (0.05)</b>	<b>Sig</b>
<b>Tratamientos</b>	4	5.71	1.43	2.66	2.463	*
<b>Jueces</b>	24	50.43	2.10	3.92	1.607	*
<b>Error</b>	96	51.49	0.54			
<b>Total</b>	124	107.63				

**C.V. 12.43%**

**Tabla 29** *Prueba de comparación tratamientos de Tukey, a una confianza de 95% para aroma*

<b>Tratamientos</b>	<b>N</b>	<b>Media</b>	<b>Agrupación</b>	
T3	25	5.08	A	
Te	25	4.76	A	B
T1	25	4.72	A	B
T2	25	4.52	A	B
T4	25	4.48	B	

(ALS)T: 0.58

La prueba de comparaciones de Tukey reportado en la tabla 29, nos indica que el tratamiento T3 presenta mejor atributo aroma, estableciendo diferencia estadística respecto al tratamiento R4, teniendo calificación de 5.08 puntos de promedio que se aprecia de agradable a muy agradable, superando a la muestra patrón comercial.

**b. Atributo color**

En la tabla 30 se muestra los resultados del análisis de varianza para el atributo color con el objetivo de determinar el mejor tratamiento, de acuerdo a estos resultados no existe diferencia significativa a nivel de tratamientos, respecto al color del aguaymanto en conservas en almíbar de linaza. Sin embargo, el tratamiento R3 presenta mejor calificación promedio de 4.84 puntos (ver anexo 2), estimado de ligeramente agradable a agradable, por encima del testigo.

**Tabla 30** *Análisis de varianza para color, a una confianza de 95 %*

<b>Fuente de variación</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.C.</b>	<b>C.M.</b>	<b>Fc</b>	<b>Ft (0.05)</b>	<b>Sig</b>
<b>Tratamientos</b>	4	0.35	0.09	0.15	2.463	n.s.
<b>Jueces</b>	24	32.91	1.37	2.35	1.607	*
<b>Error</b>	96	56.05	0.58			
<b>Total</b>	124	89.31				

**C.V. 12.86%**

**c. Atributo sabor**

**Tabla 31** *Análisis de varianza para sabor, a una confianza de 95 %*

<b>Fuente de variación</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.C.</b>	<b>C.M.</b>	<b>Fc</b>	<b>Ft (0.05)</b>	<b>Sig</b>
<b>Tratamientos</b>	4	2.67	0.67	0.87	2.463	n.s.
<b>Jueces</b>	24	81.39	3.39	4.42	1.607	*
<b>Error</b>	96	73.73	0.77			
<b>Total</b>	124	157.79				

**C.V. 15.21%**

La tabla 31, de análisis de varianza para sabor, indica que no existe diferencia significativa entre tratamientos respecto a este atributo. De acuerdo al anexo 4, el tratamiento T3 presenta mejor calificación promedio de 4.80, cuya apreciación establece de ligeramente agradable a agradable, supera a la muestra testigo.

**d. Atributo consistencia**

La consistencia del jarabe y su penetración en la fruta es un atributo importante que evalúa el consumidor, al momento de degustar la conserva, por ello requiere mucha atención los resultados de esta evaluación. Se observa en la tabla 32 de análisis de varianza para este atributo, no existe diferencia significativa a nivel tratamientos, lo que indica que la consistencia del almíbar de linaza es similar al almíbar en base a sacarosa. Empero el tratamiento T3 presenta mejor calificación promedio de 4.92 puntos, cuya apreciación es agradable (ver anexo 5)

**Tabla 32** *Análisis de varianza para consistencia, a una confianza de 95 %*

<b>Fuente de variación</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.C.</b>	<b>C.M.</b>	<b>Fc</b>	<b>Ft (0.05)</b>	<b>Sig</b>
<b>Tratamientos</b>	4	4.75	1.19	1.70	2.463	n.s.
<b>Jueces</b>	24	42.91	1.79	2.55	1.607	*
<b>Error</b>	96	67.25	0.70			
<b>Total</b>	124	114.91				

**C.V. 14.71%**

**e. Atributo apariencia general**

Este atributo evalúa la apreciación general del producto por parte de los jueces, como se observa en la tabla 33, no existe diferencia significativa entre tratamientos, respecto a este atributo, por lo que la apariencia general es similar para todo los tratamientos y el testigo. Sin embargo, el tratamiento T1 presenta mejor calificación de 5.12, considerado agradable en una escala de puntuación de 0 a 6 puntos.

**Tabla 33** *Análisis de varianza para apariencia general, a una confianza de 95 %*

<b>Fuente de variación</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.C.</b>	<b>C.M.</b>	<b>Fc</b>	<b>Ft (0.05)</b>	<b>Sig</b>
Tratamientos	4	4.53	1.13	2.11	2.463	n.s.
Jueces	24	40.77	1.70	3.17	1.607	*
Error	96	51.47	0.54			
Total	124	96.77				

**f. Característica sensorial global consolidado**

**Tabla 34** *Características globales consolidados de la evaluación sensorial de la conserva de aguaymanto en almíbar de linaza*

Repetición	Atributo	Tratamientos				
		T1	T2	T3	T4	Te
1	Aroma	4.72	4.52	5.08	4.48	4.76
2	Color	4.72	4.76	4.84	4.76	4.68
3	Sabor	4.76	4.56	4.8	4.48	4.44
4	Consistencia	4.44	4.56	4.92	4.48	4.36
5	Apariencia general	5.12	4.72	4.56	4.92	4.76
	<b>Total</b>	23.76	23.12	24.2	23.12	23
	<b>Promedio</b>	<b>4.75</b>	<b>4.62</b>	<b>4.84</b>	<b>4.62</b>	<b>4.60</b>

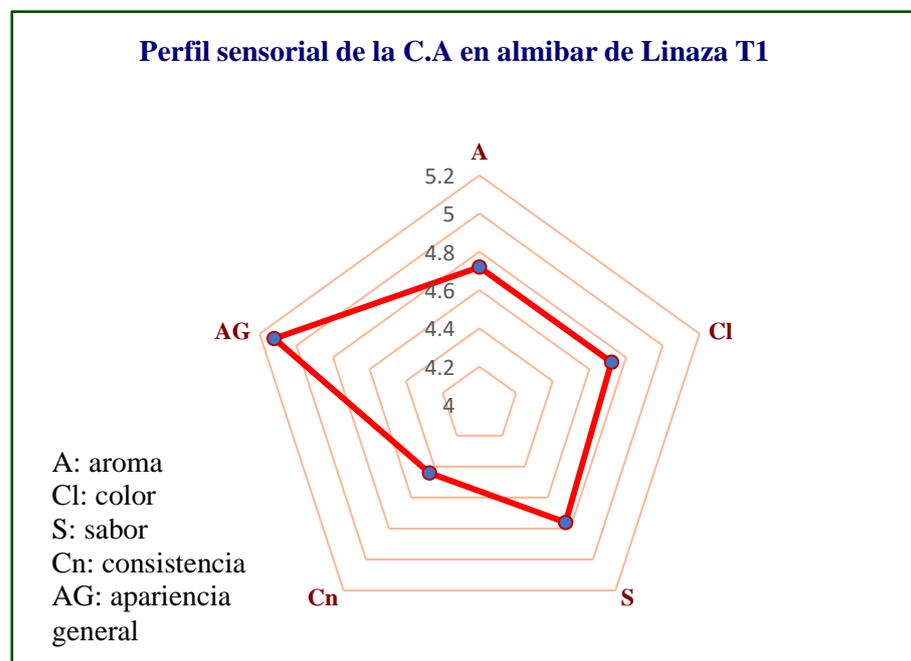
Como se puede precisar en la tabla 34 se tiene consolidado los resultados de la evaluación sensorial, para conocer el mejor tratamiento integralmente, con estos datos se construyó el análisis de varianza (tabla 35), donde no existe diferencias significativas sensorialmente en forma global. Sin Embargo, el tratamiento T3 (almíbar con 60 g de linaza/L de agua y esterilizado por 10 minutos), presenta mejores características respecto a los demás tratamientos, incluido el tratamiento comercial testigo.

**Tabla 35** Análisis de varianza para Característica sensorial global, a una confianza de 95 %

Fuente de variación	G.L.	S.C.	M.C.	F.c	Ft (0.05)	Sig
Tratamiento	4	0.216	0.054	1.47	2.86	n.s.
Error	20	0.735	0.037			
Total	24	0.950				

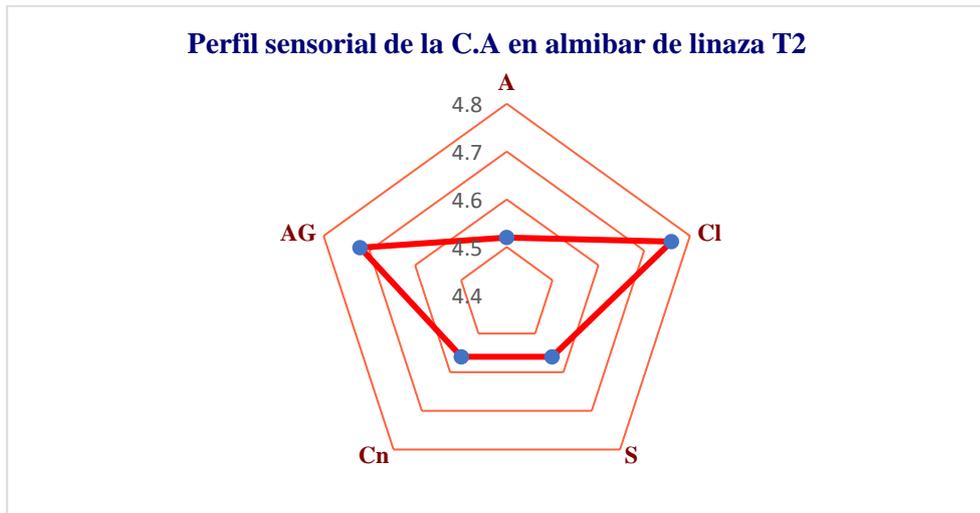
C.V: 15.16 %

**Figura 7** Perfil sensorial de la conserva de aguaymanto T1



En la figura 7 se observa para el tratamiento T1 (almíbar con 40 g de linaza/L de agua y esterilizado por 10 minutos), es menor en consistencia, para un perfil sensorial más equilibrado.

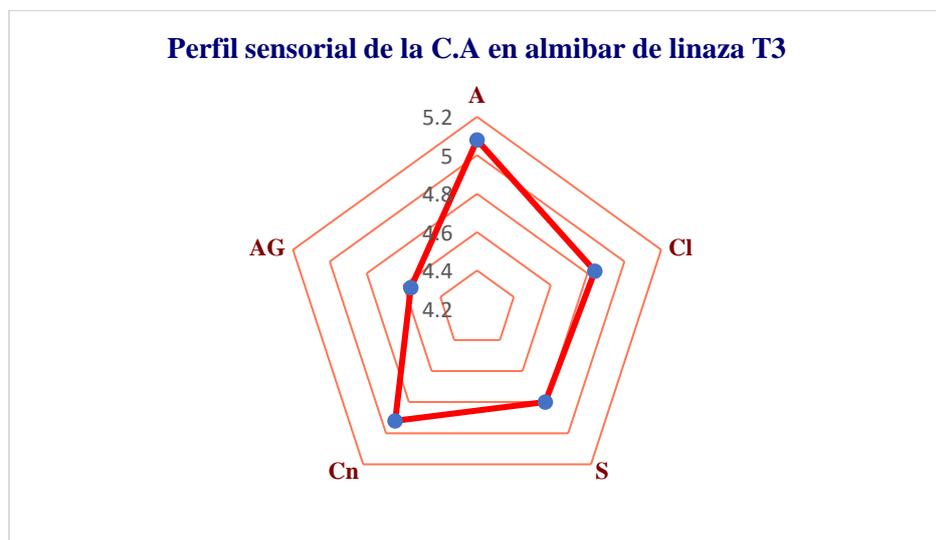
**Figura 8** Perfil sensorial de la conserva de aguaymanto T2



Tal como se apreció en los cuadros de evaluación sensorial que se hallan en los anexos, en la figura 8, para el tratamiento T2 (almíbar con 40 g de linaza/L de agua y esterilizado por 15 minutos), presenta deficiencia en aroma para tener un perfil sensorial más equilibrado.

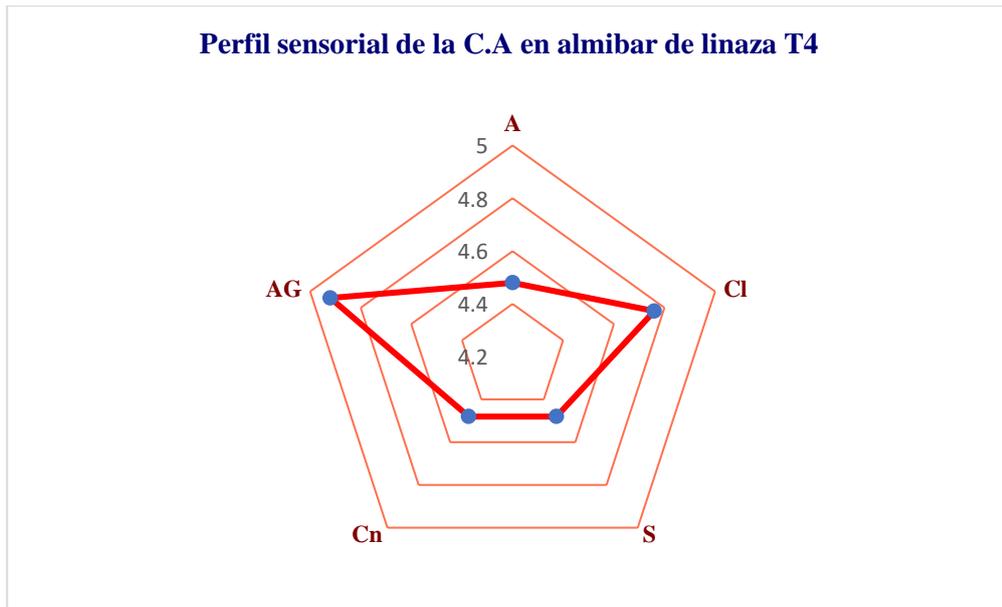
Como se observa en la figura 9, sobre perfil sensorial para el tratamiento T3 (almíbar con 60 g de linaza/L de agua y esterilizado por 10 minutos), falta mejorar la apariencia general de la conserva, para lograr un perfil sensorial mas equilibrado, que cumpla con las expectativas del consumidor.

**Figura 9** Perfil sensorial de la conserva de aguaymanto T3



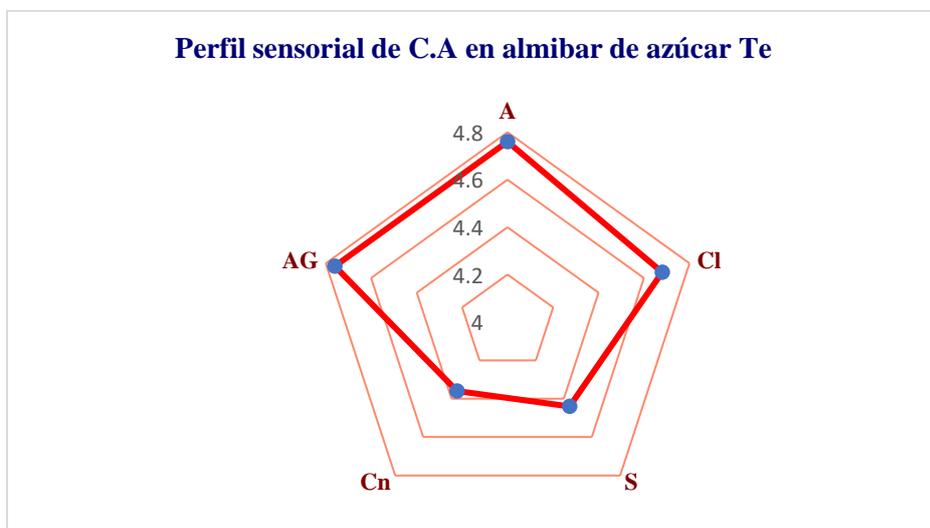
Asimismo, la figura 10, permite apreciar el perfil sensorial del tratamiento R4 (almíbar con 60 g de linaza/L de agua y esterilizado por 15 minutos), donde se nota la deficiencia en aroma, para un perfil más equilibrado.

**Figura 10** Perfil sensorial de la conserva de aguaymanto T4



El perfil sensorial de la conserva de aguaymanto en almíbar comercial de sacarosa, se puede ver que existe más equilibrio entre sus atributos, siendo ligeramente menor en consistencia y sabor.

**Figura 11** Perfil sensorial de la conserva de aguaymanto Te



### 4.3. Prueba de hipótesis

#### *Hipótesis alterna*

Ha: La conserva de aguaymanto en almíbar de linaza posee buenas características fisicoquímicas y sensoriales y existe diferencias al menos en un atributo entre los tratamientos

$$H_a: T_1 \neq T_2 \neq T_3 \neq T_4$$

#### *Hipótesis nula*

H0: La conserva de aguaymanto en almíbar de linaza no posee buenas características fisicoquímicas y sensoriales y no existe diferencias al menos en un atributo entre los tratamientos

$$H_0: T_1 = T_2 = T_3 = T_4$$

De acuerdo a las hipótesis planteadas, se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula

### 4.4. Discusión de resultados

#### 4.4.1. Caracterización fisicoquímica del aguaymanto fresco

##### a. Características físicas del aguaymanto fresco

En la tabla 16 se reportan las características físicas del aguaymanto fresco, respecto al peso promedio fue 8.75 g, largo del fruto 21.63 mm y ancho (diámetro) 21.13 mm; son valores superiores a los determinados por Velázquez E y Velásquez K (2017) cuyo peso varía de 4.6 a 9.42 g, largo de 12.20 a 22.9 mm y diámetro de 10.80 a 23.6 mm; valores similares a lo reportado por Natividad (2017), que determinó peso promedio menor en comparación a nuestro resultado de 6.23 g, valores similares de; 21.21 mm de longitud y 21.59 mm de ancho, como también cercanos a lo determinado por Fischer (1995),

que determino el peso que varía de 5 a 10 g, largo 12.5 a 25 mm y diámetro de 23.00 mm. Estas características varían de acuerdo al ecotipo, altitud de cultivo, temperatura ambiental, humedad ambiental, precipitación pluvial, manejo cultural del cultivo, etc.

**b. Características fisicoquímicas del aguaymanto fresco**

De acuerdo a los datos reportados en la tabla 17, humedad de 80.48 %, cenizas 0.88 % sólidos solubles 12.48 °Brix, índice de madurez 9.08; son similares a lo determinado por Natividad (2017), Guevara y Málaga (2013), Aparcana y Villarreal (2014), Tarazona (2017). Cabe destacar el contenido de fibra de 3.37 g, que es importante en el proceso metabólico del ser humano, la cantidad determinada es similar hallado por Velázquez E y Velásquez K (2017), pero superior a lo reportado por Veliz y Espinoza (2010) de 2.31 g/100 g de muestra. El índice de madurez de 9.08 está en relación a la acidez (1.37 %) y sólidos solubles que posee (12.48 °Brix); la textura adecuada para conservas. En los frutos climatéricos el incremento del índice de madurez ocurre en mayor intensidad cuando alcanzan tasas respiratorias máxima y consumen rápidamente sus reservas (ácidos orgánicos) como respuesta al aumento de su metabolismo, por lo tanto, el índice de madurez se incrementa (Hernández, 2013). Este valor hallado es ligeramente inferior a lo reportado Velázquez E y Velásquez K (2017) 9,89 y similar a los datos de Bautista *et al.* (2014) 8.80 de índice de madurez.

Una característica a destacar en el aguaymanto son los componentes bioactivos que posee, de acuerdo a la tabla 18, el

aguaymanto fresco posee 30.80 mg de ácido ascórbico; cantidad superior a lo hallado por Natividad (2017) 26.38 mg y 24.21 mg ác. Ascórbico/100 g reportado por Guevara y Málaga (2013); menor a Velázquez E y Velásquez K (2017) que determinaron 46.71 mg, Bautista et al (2008) que hallaron 40.29 mg, y Tacanga (2015) reporto que hallo 43.00 mg/100g; el valor determinado en esta investigación se halla en el rango de 20 a 43 mg ác ascórbico/100 g de muestra, que señala Puente et al. (2011). El contenido carotenos del fruto fue de 2.72 mg  $\beta$ -caroteno eq/ 100 g, valor similar a 2.75 mg de cercano a  $\beta$ -caroteno eq/ 100 g, hallado por Velázquez E y Velásquez K (2017) y menor a 3.05 mg  $\beta$ -caroteno eq/ 100 g determinado por Natividad (2017). El caroteno es importante porque facilita la formación de vitamina A en el organismo, responsable de la calidad de la vista. Las antocianinas son antioxidantes muy apreciados para la salud humana principalmente sistema coronario y la piel; se encontró 19.735 mg/100 g de muestra; cantidad similar a lo hallado por Trujillo (2008) 20.121 mg/100 g de muestra. La capacidad antioxidante del aguaymanto determinado fue 213.072. umol trolox/ 100 g de muestra; cantidad similar a lo hallado por Nizama et al, (2019)  $139.73 \pm 6.33$  ug/100 mg. La cantidad de pectina que posee el fruto es 0.132 g de pectato de calcio/100g de muestra, este valor es importante porque permite desarrollar la consistencia de la conserva y actividad de fibra soluble.

El color es un atributo muy apreciado para la fabricación de conservas, tal como se aprecia en la tabla 19, se tiene un valor

promedio de 5.667, que corresponde al color naranja suave de acuerdo a la Norma Técnica Colombiana NTC 4580 (1999). Como mencionan Velázquez E y Velásquez K (2017), Velásquez y Mestanza (2003), que el sabor del fruto está determinado por los azúcares, ácidos orgánicos y compuestos químicos volátiles presentes: cuando el fruto está maduro, el contenido de azúcares se eleva y los ácidos orgánicos disminuyen. El color adecuado para conservas es del rango de 5 a 6. Los tonos del color pueden variar de acuerdo al estado de madurez, ecotipo y condiciones de conservación del fruto fresco, como se comprobó en la investigación.

#### **4.4.2. Caracterización fisicoquímica de la linaza**

El mucílago es la principal fibra soluble de la linaza, que de acuerdo a la variedad puede variar de 3 a 28 % del total de peso en base seca de la semilla (Cloutier, 2016); en tal sentido en la tabla 20, se reporta la cantidad de goma que posee la linaza empleado en el estudio, siendo 7.081 %; Castañeda et al, (2019), obtuvieron 9.05 % de gomas; el rendimiento varía según variedad y condiciones de extracción, el rendimiento en mucilago hallado en el estudio es importante, que garantiza la viscosidad del almíbar y fibra soluble, componente importante para la disminución de colesterol en la sangre y actividad del colon. Figuerola et al., (2008), mencionan que, en la fracción soluble de la fibra de linaza, se encuentra un hidrocoloide conocido como mucílago y representa el 8% del peso de la semilla.

#### **4.4.3. Caracterización fisicoquímica durante el proceso de la conserva de aguaymanto**

Respecto a las características fisicoquímicas del almíbar de linaza para la conserva de aguaymanto se establece en la tabla 21, siendo 1.10 °Brix, para ambas concentraciones de linaza (40 g/L y 60 g/L), el pH: 4.22 y 4.24; acidez 0.128 % y 0.112 %; mucilago 0.513 % y 0.583 %, respectivamente para ambas concentraciones de linaza. El almíbar fue estandarizado en pH, acidez y °Brix con esteviosido para el dulzor equivalente a 40 °Brix con sacarosa; siendo 1 g de esteviosido equivalente a 100 g de sacarosa. Oré M y Oré Y (2009) hallaron para el mucílago de linaza pH: 6.25; acidez: 0.111; Magro (2015) determino el pH 6.15 y acidez: 1.113; esta diferencia se da porque los datos que reportamos son para una solución de mucilago estandarizado en cuanto a pH y acidez para conserva (almíbar). Guevara y Cancino (2015) recomiendan que el pH de almíbar de 3.5 a 4.5, de 25 ° Brix a 40 °Brix, de acuerdo al tipo de fruto. En cuanto a la cantidad de mucílago en el almíbar (0.513 % y 0583 %, para las dos concentraciones de linaza), es importante, porque brinda la consistencia adecuada del jarabe para la fruta, conservación de compuestos bioactivos de la fruta y características sensoriales del producto final; Cruz (2023) determinó que el mucilago de linaza tiene una efectividad de conservación de la calidad de propiedades físicas y microbiológicas, prolongando la vida útil del fruto.

El escaldado del aguaymanto para la conserva permite inactivar diversas enzimas y microorganismos, y fijar la textura de la fruta, y eliminar la saponina presente en el ápice del fruto y capucha, en tal sentido; Guevara y Cancino (2015), mencionan que el escaldado se debe hacer con vapor de agua por 10 a 15 segundos.

#### **4.4.4. Características de la conserva de aguaymanto**

##### **a. Características fisicoquímicas de la conserva de aguaymanto en almíbar de linaza**

En la tabla 23 se mencionan los valores hallados para diferentes características fisicoquímicas, al término del proceso, siendo el pH: 5.10 para todos los tratamientos, el contenido de sólidos totales de 12.30 °Brix, cuyo valor parece bajo, pues Valles (2021) menciona que el pH de la conserva debe estar entre 3.5 y 4.0, esta acidez por lo general se alcanza por el ácido de la fruta. Asimismo, los sólidos solubles es 12.30, que es un valor relativamente bajo, puesto que el dulzor aportado por el esteviósido no es leído por el refractómetro, este autor afirma que debe estar entre 18 a 30 °Brix; La acidez fue 1.088 % para el tratamiento T1, 1.040 % para T2, 1.072 % para T3 y 1.088 % para T4; valores casi similares para todos los tratamientos, sin embargo, en el tiempo de almacenamiento se produce la difusión osmótica de componentes solubles, hasta lograr el equilibrio en ambas fases de la conserva, la fruta y líquido gobierno, valles (2021) establece para conserva de piña Golden 0.70 % de acidez. Es importante señalar que el equilibrio se logra entre los 8 y 15 días, tiempo en el que la fruta capta o absorbe el azúcar del jarabe y deja salir el agua hasta que se igualen. Es un proceso de ósmosis y difusión (Guevara y Cancino, 2015). El esterilizado se realizó 110 °C, por 10 y 15 minutos, según características de cada tratamiento. La presión es importante, porque ayuda en el proceso de transferencia de calor y eliminación de los microorganismos, en este caso fue de 10 lb/pul<sup>2</sup>

En la tabla 25 se tiene los datos de las características fisicoquímicas de la conserva de aguaymanto en almíbar de linaza, luego de 15 días de almacenamiento, se tiene pH: 4.25 para T1, 5.11 para T2, 4.88 para T3 y 4.75 para T4; asimismo observando la figura 5, se ve claramente que existió variación del pH durante el tiempo de almacenamiento, con la tendencia a bajar, siendo más ácido. Andrimba (2022) reporto pH: 3.80, para conserva de uvilla en almíbar de sacarosa. Esta disminución puede ser debido a la presencia de un sistema de autorregulación del pH, ya que al añadir ácido cítrico o ascórbico al jarabe de cobertura éste produce un efecto amortiguador en la solución, disminuyendo la acidez y por consiguiente los valores del pH, (Yanes, 2018).

Similar fenómeno se produce en la acidez de la conserva, durante el periodo de almacenamiento cuyo valor en la fruta baja de 1.088 a 0.672 % para T1; de 1.040 a 0.672 % para T2; de 1.072 a 0.672 % para T3 y de 1.088 a 0.960 % para T4, como se observa en la figura 6; en el proceso de difusión osmótica el aguaymanto pierde ácidos orgánicos hacia el almíbar. Andrimba (2022), determinó acidez de 1.63 % para conserva de uvilla de grado de madures 5, recién procesado, valor muy diferente a lo determinado en el presente estudio, donde la materia prima fue de grado de madurez 6, por lo tanto, contiene menor acidez la fruta. Asimismo, Lanchero et al., (2007), mencionan que las uvillas de buena calidad tienen una acidez titulable entre 1.2% y 1.8 % por lo tanto, el aguaymanto empleado es de buena calidad para este proceso; igualmente Canacuan, et al.,

(2016), menciona que la disminución de la acidez luego del almacenamiento de las conservas de fruta puede estar asociados a los procesos de lixiviación y oxidación de los compuestos orgánicos, ya que la matriz biológica fue afectada por acción de la temperatura y tiempo. Tal como se observa en la tabla 24, existe equilibrio en el contenido de sólidos solubles en la fruta y líquido gobierno que va de 9.00 a 9.50 °Brix y 18 °Brix para la conserva comercial, Andrimba (2022) halló para conserva comercial de uvilla 16.50 °Brix, es el caso del presente estudio los valores de 9.0 a 9.5 °Brix, es porque se empleó como endulzante el esteviósido. De acuerdo Hernández (2013), estos cambios se presentan por la transferencia de masa que se desarrolla durante el almacenamiento, puesto que existió migración de solutos desde el medio más concentrado hacia la más diluida estableciendo equilibrio en el medio.

Este fruto es muy apreciado por el contenido de compuestos bioactivos que posee, uno de los componentes es la cantidad de  $\beta$ -caroteno, que para fruto fresco fue de 2.72 mg/100 g de muestra, por acción de las diversas operaciones del proceso como escaldado, tratamiento térmico, difusión osmótica y almacenamiento pierde carotenos, la conserva presenta 1.78 mg de  $\beta$ -caroteno/100 g de muestra, con 64.72 % de retención (ver tablas 18 y 26). Encina et al, (2019) determinaron en conserva de aguaymanto  $1.59 \pm 0.03$  mg de  $\beta$ -caroteno/100 g de muestra, con una retención de 89.83 %, estos valores son similares a lo determinado en el estudio; sin embargo en el grado de retención hay variabilidad significativa, principalmente

como manifiestan estos autores sería por el grado de madurez de la fruta, a mayor índice de madurez es mayor la pérdida de carotenos por efecto de los tratamientos térmicos a que son sometidos; igualmente mencionan que la degradación de los carotenos en los alimentos se presenta por diversas causas como: almacenamiento en ambiente con bastante luz, pH más cercanos a 0, son más estables, efecto luz, temperatura, oxidación que comprende reacciones enzimáticas como las lipoxigenasas, puesto que cerca del 10 % de los carotenos ingeridos diariamente son convertidos en vitamina A. Similar comportamiento tienen las antocianinas monoméricas que varía de 19.735 mg/100 g de muestra de aguaymanto fresco a 21.037 mg/100 g de muestra, del fruto en conserva, esto debido a que las antocianinas son más estables a la acción del calor; como menciona García (2009), que en un proceso de secado de frutas a altas temperaturas las antocininas son estables

La capacidad antioxidante varía de 213.062  $\mu\text{mol Trolox}/100\text{g}$  muestra, de aguaymanto fresco a 214.393  $\mu\text{mol Trolox}/100\text{g}$  muestra, de fruta en conserva, existiendo un incremento de 0.62 %; Encina et al, (2019), determinaron en conserva de aguaymanto  $224.39 \pm 3.47$   $\mu\text{mol Trolox}/100$  g; cantidad similar a lo hallado en esta investigación, que es una cantidad considerable; entonces podemos decir que los antioxidantes componentes del aguaymanto son estables a la acción del tratamiento térmico, como también el mucilago de linaza forma película alrededor de la fruta que evita la pérdida por acción del tratamiento térmico. Es importante la información

obtenida en este estudio, pues como afirman algunos autores los compuestos antioxidantes son sustancias capaces de retrasar la ranciedad o el deterioro de los alimentos generados por la oxidación, así que un antioxidante actúa principalmente gracias a su capacidad para reaccionar con radicales libres (Pokorny, et al, 2001).

De acuerdo a las tablas 18 y 25, se consigna el contenido de vitamina C, cuyo valor del fruto fresco es 30.80 mg/100 g de muestra, la conserva de aguaymanto en almíbar de linaza, tiene 27.306 mg/100 g de muestra, existiendo 88.65 % de retención, durante el proceso de elaboración como el escaldado y esterilización, existe pérdida de vitamina C, cuyo porcentaje es pequeño. Encina et al, (2019), determinaron en conserva de aguaymanto en almíbar de sacarosa,  $14.43 \pm 0.02$  mg ácido ascórbico/100 g de muestra, teniendo 50.54 % de retención, comparado con los datos de esta investigación es bastante menor, lo que haría pensar que el mucilago de linaza desarrolla un factor protector sobre la fruta, evitando mayor degradación de la vitamina C, por efectos del calor durante la esterilización y almacenamiento de la conserva. Bendezú (2019), determino para conserva de aguaymanto  $23.82 \pm 1.04$  mg ácido ascórbico/100 g de muestra; Arenas y Díaz (2020), 24.04 mg ácido ascórbico/100 g de muestra; las cantidades determinadas es menor a lo determinado en esta investigación. Badui (2006), menciona la vitamina C es muy importante en la alimentación humana, ya que es un micronutriente que facilitan el metabolismo y el aprovechamiento de los macronutrientes, otras vitaminas y minerales, que mantienen

diversos procesos fisiológicos vitales para las células activas del consumidor.

La fibra soluble en el almíbar de linaza, es un factor importante dar a conocer el resultado de los análisis de la conserva de aguaymanto, tal como se observa en la tabla 26, es 2.15 %, una cantidad considerable que permite desarrollar la consistencia del líquido gobierno de la conserva, formando gel firme. Estevez et al (2008), mencionan que el mucilago de linaza está compuesto principalmente por cadenas laterales de galactosa y fructuosa, destacando como componentes mayoritarios la xilosa 62,8 % y ramnosa 54,5 % dos componentes mayoritarios de la cadena neutra y polímeros ácidos, respectivamente, la relación ramnosa/xilosa se utiliza ocasionalmente para estimar grados de viscosidad de los polímeros. Las fibras solubles pueden disminuir la absorción de carbohidratos simples favoreciendo los niveles de glucosa en sangre y disminuir las concentraciones del colesterol LDL en la sangre, (Espinoza y Salazar 2022). La materia grasa hallada de 0.01 %, fue básicamente para conocer si en el proceso de extracción de mucílago, también fluía la materia grasa al medio del mucilago, sin embargo, este dato nos confirma que no hay migración de grasa al almíbar de linaza, que pudiera alterar sus características y estabilidad de este jarabe.

**b. Características microbiológicas de la conserva de aguaymanto en almíbar de linaza**

Como puede observarse en la tabla 27, la presencia de *Clostridium botulinum* es menor a 10 UFC/g, lo que indica que el tratamiento de esterilización de la conserva se realizó correctamente, tal como establece el Resolución Ministerial N° 615-2003-SA/DM (MINSA, 2008) en el Capítulo XIX indica ausencia del microorganismo en prueba de esterilidad comercial.

**c. Características sensoriales de la conserva de aguaymanto en almíbar de linaza**

Es importante la evaluación de estos atributos, porque permite conocer el grado de aceptación de los consumidores, mediante un panel no entrenado; la percepción sensorial juega un papel importante en la caracterización y evaluación de alimentos, puesto que no solamente intervienen los cinco sentidos, sino también interviene el factor afectivo del panelista, que lo traduce en aceptación o rechazo.

De acuerdo a la tabla 28, el análisis de varianza respecto al atributo aroma, se observa que existe diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos, lo que significa que al menos uno de los tratamientos establece diferencia estadística respecto a otro tratamiento; por lo tanto, se realizó la prueba de comparaciones de Tukey, como se muestra en la tabla 28, donde el tratamiento R3 posee mejor aroma con una media de 5.08 y presenta diferencia estadística respecto al tratamiento R4 con media de 4.48 y no existiendo diferencia estadística respecto a los demás tratamientos; cabe destacar

que el tratamiento R3 posee mejor aroma que la muestra testigo de comparación. Este atributo es de especial importancia, como menciona Acero (2002), toda esta sensación global que se experimenta al comer un alimento y que se identifica como aroma, puesto que es química y físicamente el conjunto complejo de impulsos producidos simultáneamente por toda una mezcla de componentes químicos que interactúan con las terminaciones sensitivas del gusto y el olfato. Asimismo, Farfán (2018) señala que el aroma, está determinada por el olor y el sabor, además es el atributo que contribuye con el aroma característico del producto y está referido a los componentes volátiles. Entonces la conserva de aguaymanto en almíbar de linaza (60 g/L de agua y esterilizado por 10 minutos), posee aroma agradable con media de 5.08

El color es un atributo muy importante porque permite generar la primera impresión en el catador, en la tabla 29 se tiene el análisis de varianza para este atributo, donde se observa que no existe diferencia estadística significativa entre tratamientos, lo que indica que respecto al color todas las conservas en estudio, más el testigo poseen color agradable para los panelistas. Ledezma (2013), menciona que el color se determina en muchos casos como parámetro de calidad, ya que puede utilizarse para evaluar consistencia, textura, indicar el grado de procesamiento, grado de maduración y como parámetro de clasificación. Las personas no compran el producto por solo su contenido, sino también por los colores que lo acompañan, ya que

influye en la psique del consumidor y puede traducirse en una tentación directa para la adquisición (UPAEP, 2014).

El sabor es un atributo muy apreciado por el consumidor, en la tabla 30 de análisis de varianza para el sabor de las conservas de aguaymanto en almíbar de linaza, indica que no existe diferencia estadística significativa entre tratamientos para este atributo, lo que revela que el sabor es parecido entre las conservas en estudio, incluido la muestra patrón, con una calificación de agradable. Sin embargo, el tratamiento R3 posee mejor sabor respecto a los demás tratamientos. Zeta (2018), señala que los ácidos orgánicos presentes en las frutas son los que contribuyen con el sabor de éstas, creando un balance con los azúcares presentes en la pulpa de la fruta. El sabor es la percepción del gusto causada por la liberación de componentes volátiles de un producto que se encuentra en la cavidad oral, a través de las papilas gustativas (García, 2009).

En la tabla 32 se muestra el análisis de varianza para el atributo consistencia, no existiendo diferencia estadística significativa a nivel de tratamientos, lo que muestra que la consistencia del líquido gobierno de linaza para la conserva de aguaymanto, son similares para los tratamientos, incluso el testigo; sin embargo, el tratamiento R3, posee mejor consistencia, con calificación agradable; lo que concuerda con lo establecido por Guamán (2023), que la adición de mucílago de linaza mejoró la viscosidad del néctar. Ureña y D'Arrigo; (1999) describen la viscosidad como una particularidad mecánica del alimento y como una acción de deslizamiento respecto a la elasticidad

del alimento, igualmente la fluidez de una bebida o solución al momento de consumir, sensorialmente la sensibilidad a esta característica es diferente a cada persona por lo cual existe variabilidad en la percepción. Tal como se nota en un panel no entrenado, empleado en esta investigación.

El análisis de varianza para apariencia general de la conserva reportado en la tabla 32, indica que no existe diferencia estadística significativa, por lo que la presentación de todos los tratamientos es similar, pero cabe destacar que el tratamiento T3, mejor apariencia, como se observa en anexo 6

El consolidado de todos los atributos de cada uno de los tratamientos en estudio, se observa en la tabla 34 y el análisis de varianza en la tabla 35, indican que no existe diferencias estadísticas significativas, en cuanto a características sensoriales, por lo son sensorialmente parecidos, incluido el testigo. No obstante, el Tratamiento T3 (60 g de linaza/L de agua y esterilizado por 10 minutos) tiene mejores características organolépticas que los demás tratamientos. Respecto al perfil sensorial por cada tratamiento como se observan en las figuras 7, 8, 9, 10 y 11; en el tratamiento T1, existe deficiencia en consistencia para un mejor equilibrio de perfil sensorial; en el tratamiento R2, presenta menor aroma; en el tratamiento T3, presenta menor apariencia general; en el tratamiento R4, presenta menor aroma y en el tratamiento Te (testigo), presenta menor consistencia para el adecuado perfil sensorial. Los métodos afectivos cuantitativos miden las respuestas de los consumidores

relacionadas a atributos sensoriales. En una prueba hedónica, el juez responderá a las diferentes cualidades organolépticas evaluadas otorgando una puntuación, sobre una escala que se traduce a valores numéricos; con esta prueba se valora la calidad y perfil sensorial de cada producto (Ureña y D'Arrigo, 1999).

## CONCLUSIONES

- La conserva de aguaymanto en almíbar de linaza, posee buenas características fisicoquímicas y sensoriales, presentando almíbar de linaza con características similares al almíbar comercial en base a sacarosa, destacando el contenido  $\beta$ -caroteno, Antocianinas monoméricas, contenido de Vitamina C y fibra soluble. Asimismo, un perfil sensorial bueno, caracterizado como agradable.
- Para el desarrollo de la conserva de aguaymanto en almíbar de linaza, en este caso el tratamiento R3, se formuló el almíbar con una extracción del mucilago de 60 g de linaza por litro de agua, hervido por 20 minutos, estandarizado con 4 g de esteviosido/litro de almíbar y ácido ascórbico. Para elaborar la conserva el aguaymanto es seleccionado, quitado ápice, lavado, escaldado a 65 °C x 1:30 minutos, luego envasado, adición de jarabe, exhausting y esterilizado a 110 ° por 10 minutos, enfriado y almacenado en ambiente fresco.
- Las características fisicoquímicas de la conserva de aguaymanto en almíbar de linaza, específicamente el tratamiento T3 (60 g de linaza/L de agua y esterilizado por 10 minutos) fue: Humedad 86.32 %, ph 4.78, sólidos solubles 9.5 °Brix, acidez titulable 0.672 %,  $\beta$ -caroteno 1.78 mg/100 g de muestra, antocianinas monoméricas 21.037 mg/100 g de muestra, Capacidad antioxidante 214.393  $\mu$ mol Trolox/100 g muestra, vitamina C 2.15 mg/100 g muestra, fibra soluble 2.15 %. Contenido de microorganismos, *Clostridium botulinum* menor de 10 UFC/g.
- En la conserva de aguaymanto en almíbar de linaza, existe diferencia significativa solamente en el atributo aroma, siendo el tratamiento R3, en los atributos color, sabor, consistencia, apariencia general y características sensoriales globales no hay diferencia entre los tratamientos, incluyendo el tratamiento comercial, por lo que la conserva en estudio posee una valoración de agradable.

## **RECOMENDACIONES**

- Desarrollar trabajo de investigación sobre la vida útil de la conserva de aguaymanto en almíbar de linaza
- Desarrollar trabajos de investigación sobre difusividad osmótica del mucilago de linaza, como cobertura comestible y para micro encapsulamiento de alimentos e insumos.
- Desarrollar trabajos de investigación sobre contenido de fibra total y fibra dietaria de linaza y actividad en el metabolismo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acero, J. (2002). Manual para la selección y entrenamiento básico en la evaluación sensorial de aromas, para la compañía nacional de aromas, fragancias y colorantes Disaromas. Editorial Universidad La Salle.  
[https://ciencia.lasalle.edu.co/ing\\_alimentos/476/](https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_alimentos/476/)
- Andrimba, L. (2022) Evaluación del comportamiento de las características fisicoquímicas y funcionales de la uvilla physalis peruviana l. en almíbar enlatada. [Tesis pre grado; Universidad Tecnológica del Norte].  
<https://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/12300/2/03%20EIA%20546%20TRABAJO%20GRADO.pdf>
- Anzaldúa, A. (1994). La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica. Editorial Acribia
- A.O.A.C. (1997). Official Methods of Analysis of AOAC International. 16th ed.
- AOAC (Association of Official Analytical Chemists). (2012). Official methods of analysis of the association of the official analysis chemists. 19th Ed. Washington DC.
- AOAC 967.21 (2018). Vitamina C - AOAC Método Oficial 967.21 Ácido Ascórbico En los preparados vitamínicos y jugos 2,6-Dicloroindofenol.  
<https://www.studocu.com/pe/document/universidad-nacional-pedro-ruiz-gallo/bromatologia/aoac-96721-vitamina-c-aoac-metodo-oficial-96721acido-ascorbicoen-los-preparados-vitaminicos-y-jugos26-dicloroindofenol/29212219>
- A.O.A.C. 978.19 (2000) Official Methods of Analysis international, agricultural chemicals, contaminants, drugs. 17<sup>a</sup> Edición Maryland, EE.UU.  
[https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-07642019000200245&script=sci\\_arttext&tlng=en](https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-07642019000200245&script=sci_arttext&tlng=en)

- AOAC (Association of Official Analytical Chemists). (2003). Official methods of analysis of the association of the official analysis chemists. Pectin. Washington DC. <https://bvpad.indeci.gob.pe/doc/pdf/esp/doc705/doc705-8.pdf>
- Aparcana, I.; y Villarreal, S. (2014). Evaluación de la capacidad antioxidante de los extractos etanólicos del fruto de *Physalis peruviana* “aguaymanto” de diferentes lugares geográficos del Perú. UNMSM. [http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/3791/Aparcana\\_a](http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/3791/Aparcana_a)
- Arenas, T, y Díaz, I. (2020), Capacidad antioxidante del aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) En tres presentaciones para el consumo humano. [Tesis de maestría; Universidad Femenina del Sagrado Corazón]. [https://repositorio.unife.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.11955/725/ARENAS%20TAIPE\\_%20DIAZ%20AYON\\_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unife.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.11955/725/ARENAS%20TAIPE_%20DIAZ%20AYON_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Babu U.; Wiesenfeld P. (2003). Nutritional and Hematological Effects of Flaxseed In: Thompson, L.U. Cunanne S.C. (Ed). Flaxseed in Human Nutritión. 2nd edn. Champaign, Illinois AOCS. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10953754/>
- Badui, S. (2006). Química de los Alimentos. 4 ed. Pearson Educación.México.
- Bautista, M.C.; Reyna, L.M.; Bravo, M. A.; Aguirre, R. M. (2014). Obtención de aguaymanto (*Physalis peruviana*) liofilizado Rev. Per. Quím. Ing. Quím. Vol. 17 N.º 1 , 2014.
- Becerra, E. (2017). Optimización del secado por aspersión del mucilago de linaza (*Linum usitatissimum* L.) Y evaluación de sus propiedades reológicas. [Tesis de pre grado: UNAS]. <https://repositorio.unas.edu.pe/server/api/core/bitstreams/408c0c1b-ea81-4903-84f0-c6d5a11b9a44/content>

- Bendezú, G. (2019). Obtención y caracterización fisicoquímica nutricional y sensorial del gel de aguaymanto (*physalis peruviana*) edulcorada con stevia (*stevia rebaudiana*). Tesis de pre grado; UNCP]. [https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/5321/T010\\_44893312\\_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/5321/T010_44893312_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Canacuan, H. C.; Murillo, B.; y Santos, L. (2016). Effects of heat treatment on the concentration of vitamin C and surface color in three tropicale fruits | Efectos de los tratamientos térmicos en la concentración de vitamina C y color superficial en tres frutas tropicales. *Revista Lasallista de Investigación*.
- Castañeda, D. (2018). Tratamiento Térmico de espárragos. [Monografía de pre grado; UNALM]. <https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/3681>
- Castañeda-Cachay, A., Zavaleta-Gutiérrez, N., y Siche, R. (2019). Optimización del proceso de extracción de mucílago de *Linum usitatissimum* utilizando un diseño secuencial. *Articulo UNT*. [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2077-99172019000100002&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2077-99172019000100002&script=sci_arttext)
- Castro, A.; Rodríguez, M.; Vargas, E. (2008). Secado de Uchuva (*Physalis peruviana* L.) por aire caliente con pretratamiento de osmodeshidratación. *Revista VITAE. Revista de la Facultad de Química Farmacéutica ISSN 0121-4004 Volumen 15 número 2*
- Cedeño, M.; & Montenegro, D. (2004). Plan exportador, logístico y comercialización de uchuva al mercado de Estados Unidos para FRUTEXPO SCI Ltda. *Facultad de Ingeniería, vol. Ingeniero Industrial. : Bogotá Pontificia Universidad Javeriana.*
- Cheftel, J.; Cheftel, H. y Besancon, P. (1980). *Introducción a la bioquímica y tecnología de los alimentos. Zaragoza, España. Editorial Acribia. Volumen II.*

- CODEX STAN 226 (2001). Norma del CODEX para la uchuva.  
[file:///C:/Users/enriq/Downloads/CXS\\_226s%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/enriq/Downloads/CXS_226s%20(2).pdf)
- CONASI (2023). Equivalencia entre azúcar, stevia y otros edulcorantes.  
<https://www.conasi.eu/blog/consejos-de-salud/equivalencia-azucar-stevia/#:~:text=Estevi%C3%B3sido%3A%20aproximadamente%20125%20veces%20m%C3%A1s,del%205%25%20de%20sacarosa>).
- Cloutier, S. (2016). Linseed. Reference Module in Food Science. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100596-5.00031-7>
- Cuicapusa, M. (2015). Caracterización bromatológica microbiológica y sensorial del néctar de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) edulcorado con stevia (*stevia rebaudiana* bertonii). [Tesis de pre grado; Universidad Nacional de Huancavelica].  
<http://repositorio.unh.edu.pe/bitstream/handle/UNH/115/TP%20-20UNH%20AGROIND%20%200029.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cruz, M. (2023). Elaboración de un recubrimiento comestible a base de mucilago de linaza (*Linum usitatissimum*) y comparación con recubrimiento comercial en la conservación de la palta (*Persea americana* Mill) variedad Hass  
<http://tesis.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/19799>
- Diario Oficial de la Unión Europea (2008). Reglamento (CE) No 1333/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo}.  
<https://www.boe.es/doue/2008/354/L00016-00033.pdf>
- Diario Oficial de la Unión Europea (2008) Criterios específicos de pureza de los edulcorantes que pueden emplearse en los productos alimenticios.  
<https://www.boe.es/doue/2008/158/L00017-00040.pdf>

- Encina, C.; Ureña, M.; Repo, R. (2007). Determinación de los compuestos bioactivos del Aguaymanto (*Physalis peruviana*, Linnaeus, 1753) y de su conserva en almíbar maximizando la retención de ácido ascórbico. <http://www.guzlop-editoras.com/>
- Esaú, K. (1982). Anatomía de las plantas con semilla. 2a.ed. hemisferio sur. Bs.As.
- Espinoza, C.; Salazar, C.; (2022) Desarrollo de golosina tipo “gomita con mucílago de linaza (*Linum Usitatisinum*) y Cushuro (*Nostoc Sphaericum*) bajo en calorías” [Tesis de pre grado; UNS]. <https://repositorio.uns.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14278/4177/52645.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Estévez et al, A. (2008). La Linaza como Fuente de Compuestos Bioactivos para la Elaboración de Alimentos. [Artículo]. <http://revistas.uach.cl/pdf/agrosur/v36n2/art01.pdf>
- Farfán, L. (2018). Efecto del pelado semiautomatizado sobre las características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales de pulpa de chirimoya (*Annona cherimola M.*). [Tesis de pre grado; Universidad Nacional Agraria La Molina]. <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3338/farfán-rodríguez-lucero.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Figuerola, F.; Muñoz, O.; Estévez, M.; (2008). La Linaza como fuente de compuestos bioactivos, para la elaboración de alimentos. [Artículo]. <https://revistas.uach.cl/index.php/agrosur/article/view/3988>
- Fischer, G. (1995). Effect of root zone temperatura and tropical altitude on the growth, development and fruit quality of cape gooseberry (*Physalis peruviana L.*). [Tesis Doctoral]. [https://www.researchgate.net/publication/256486999\\_Effect\\_of\\_root\\_zone\\_tem](https://www.researchgate.net/publication/256486999_Effect_of_root_zone_tem)

perature\_and\_tropical\_altitude\_on\_the\_growth\_development\_and\_fruit\_quality  
\_of\_cape\_gooseberry\_Physalis\_peruviana\_L

Flórez, V.; Fischer, G.; Sora, A. (2000). Producción, poscosecha y exportación de la  
uchuva (*Physalis peruviana* L.).  
<https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/53455>

García M., (2009), Analisis sensorial de alimentos.  
<https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/icbi/n3/m1.html>

García M., (2016), Contenido de antocianos y compuestos fenólicos en diferentes frutos  
frescos y deshidratados.  
[https://dspace.umh.es/bitstream/11000/2914/1/TFM%20Garc%C3%ADa%20Pa  
stor,%20Mar%C3%ADa%20Emma.pdf](https://dspace.umh.es/bitstream/11000/2914/1/TFM%20Garc%C3%ADa%20Pastor,%20Mar%C3%ADa%20Emma.pdf)

Giusti, M.; Wrolstad, R. (2001). Anthocyanins: characterization and measurement with  
uv-visible spectroscopy. (F1.2:1-13). En: WROLSTAD, R.E. (ed). Current  
protocols in food analytical chemistry. New York.  
<https://www.redalyc.org/pdf/145/14532635008.pdf>

Guevara, A.; y Málaga, R. (2013). Determinación de los parámetros de proceso y  
caracterización del puré de aguaymanto”. Revista Ingeniería Industrial,  
Universidad de Lima.

Guevara, A.; y Cancino, K. (2015). Elaboración de Fruta en Almíbar. *CICTAAL*.  
[http://www.lamolina.edu.pe/postgrado/pmdas/cursos/dpactl/lecturas/separata.fru  
ta en almibar.pdf](http://www.lamolina.edu.pe/postgrado/pmdas/cursos/dpactl/lecturas/separata.fru<br/>ta%20en%20almibar.pdf)

Guamán, L. (2023). Efecto del mucílago de linaza (*Linum usitatissimum*) en las  
características fisicoquímicas y microbiológicas en néctar de naranja (*Citrus  
sinensis* L.) y badea (*Passiflora quadrangularis* L.). [Tesis de pre grado;  
Universidad Agraria de Ecuador].

<https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/GUAMAN%20LOCKE%20LISSETTE%20NICOLE.pdf>

Hart, F.; Fischer, H. (1994). Análisis moderno de los Alimentos. Editorial Acribia

Hernández, C. (2013). Desarrollo de productos tratados por procesos térmicos y no térmicos a partir del fruto *Physalis Peruviana Linnaeus*. [Tesis de pre grado; Universidad de Chile]. <https://doi.org/memoria para optar al título de ingeniera en alimentos.pdf.i.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ICMSF (2000). Microorganismos en los Alimentos. <https://www.icmsf.org/publications/books/>

INDECOPI. (2015). Boletín BIOPAT-PERÚ | Año 1 N° 1 - enero 2015 Tema: Aguaymanto. <https://repositorio.indecopi.gob.pe/handle/11724/4357>

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación ICONTEC. (1999). Norma Técnica Colombiana NTC 458: Frutas frescas. Uchuva. Especificaciones.

Jay, L. (2 000) Microbiología de los alimentos, 4ta Edición, Editorial Acribia.

Jiménez P., Masson L. y Quitral V. (2013). Composición química de semillas de chía, linaza y rosa mosqueta y su aporte en ácidos grasos omega -3. Rev Chil Nutr Vol. 40, N°2. Recopilado de: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rchnut/v40n2/art10.pdf>

Jurado, M. (2017). Conservación por calor. obtenido de conservación de alimentos por aplicación de calor. <https://es.scribd.com/document/237925058/Tema3-1era-ParteConserv- accion-Por-Calor>

Lanchero, O.; Velandia, G.; Fischer, G.; Varela, N.; & García, H. (2007). Comportamiento de la uchuva (*Physalis peruviana L.*) en poscosecha bajo condiciones de atmósfera modificada activa. *Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 8(1), 61. [https://doi.org/10.21930/rcta.vol8\\_num1\\_art:84](https://doi.org/10.21930/rcta.vol8_num1_art:84)

- Ledezma, D. (2013). Estimación de la vida útil de pulpa congelada de naranja *Citrus sinensis* producida por una industria costarricense. [tesis de pregrado; Universidad de Costa Rica].  
<http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/bitstream/123456789/2584/1/33757.pdf>
- Liu, H., Qiu, N., Ding, H., & Yao, R. (2008). Polyphenols contents and antioxidant capacity of 68 Chinese herbs suitable for medical or food uses. *Food Research International*, 41(4), 363–370.
- Llosa, F. (2017). Estudios de tratamiento térmico en conservas de alimentos de baja acidez utilizando monitores inalámbricos de temperatura. [Tesis de pregrado; UNALM].  
<https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/2948/Q02-L446-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Magro M. (2015). Caracterización fisicoquímica, químico proximal y sensorial de harina pre-cocida a partir de semilla germinada de linaza (*linum sitatissimum*) mediante autoclavado y tostado. [Tesis de pre grado; Universidad Nacional Del Centro Del Perú]. <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/UNCP/1296>
- Mendo & Martos, (2003). Tipos de ramificaciones en plantas frutales. Editorial acriba. Tercera edición.  
[https://www.academia.edu/39280951/EL\\_AGUAYMANTO\\_Physalis\\_peruviana](https://www.academia.edu/39280951/EL_AGUAYMANTO_Physalis_peruviana)
- Mendoza, H., & Rodríguez, A. (2012). Caracterización físico química de la uchuva (*physalis peruviana*) en la región de Silvia Cauca. *Bioteología En El Sector Agropecuario y Agroindustrial: BSAA*, 10(2).

- MINSA (2008) Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano.  
<https://criterios-microbiologicos-rm-591-2008-minsa.pdf>
- MINSA (2008). Resolución Ministerial N° 591-2008-SA/DM.  
[https://docs.bvsalud.org/biblioref/2019/04/948675/rm\\_749-2012-minsa.pdf#:~:text=Resoluci%C3%B3n%20Ministerial%20N%C2%B0%20591,y%20bebidas%20de%20consumo%20humano.](https://docs.bvsalud.org/biblioref/2019/04/948675/rm_749-2012-minsa.pdf#:~:text=Resoluci%C3%B3n%20Ministerial%20N%C2%B0%20591,y%20bebidas%20de%20consumo%20humano.)
- Murillo, G. (2017). Tecnología de alimentos. Ficha técnica de industrialización de frutas en conserva. [https://www.cnp.go.cr/biblioteca/fichas/conservas\\_FTP.pdf](https://www.cnp.go.cr/biblioteca/fichas/conservas_FTP.pdf)
- Natividad, A. (2017). Efecto de la humedad final y transparencia del envase con y sin vacío en la decoloración del aguaymanto (*Physalis peruviana*) deshidratado durante el almacenamiento. [Tesis Doctoral. UNFV].
- Nizama, T; Díaz, O; Gálvez, R; (2019). evaluación cuantitativa de carotenoides y capacidad antioxidante in vitro de *physalis peruviana* L “aguaymanto”.  
[file:///C:/Users/dany/Downloads/a03v7n2%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/dany/Downloads/a03v7n2%20(1).pdf)
- Norma del Codex para la uchuva (CODEX STAN 226-2001, EMD. 1-2005).  
[file:///C:/Users/enriq/Downloads/CXS\\_226s%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/enriq/Downloads/CXS_226s%20(2).pdf)
- Norma técnica colombiana NTC 4580 de (1999). Caracterización grados de madurez de la uchuva.
- Norma técnica peruana NTP. 203.025 (1972), revisada el 2017. Duraznos en conserva.  
<https://pdfcoffee.com/norma-tecnica-conserva-de-melocotones-5-pdf-free.html>
- NTP 203. 047 – 2003 (2017). MERMELADA DE FRUTAS. Requisitos y Métodos.  
<https://pdfcoffee.com/mermelada-frutas-inacal-pdf-free.html>

- Ogborn, M. R. (2003). Flaxseed and Flaxseed Products in Kidney Disease. In: Thompson, L.U.; Cunanne, S.C. (Ed.). Flaxseed in Human Nutrition. 2nd edn, Champaign, Illinois. AOCS Press. pp. 301-318.
- Ore, M. y Ore, Y. (2009). Efecto de la termo estabilidad del mucílago de linaza (*Linum usitatissimum*) en el yogurt. [Tesis de pre grado; UNCP]. <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/UNCP/2640>
- Ostojich Z. y Sangronis E. (2012). Caracterización de semillas de linaza (*Linum usitatissimum* L.) cultivados en Venezuela. *ALAN vol.62 no.2. Recopilado de:* [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0004-06222012000200014](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222012000200014)
- Ombwara, F.; Wamosho, L.; Mugai, E. (2005). The effect of nutrient solution strength and mycorrhizal inoculation on anthesis in *Physalis peruviana*. Proceedings of the fourth workshop on sustainable horticultural production in the tropics. Kenya. Department of Horticulture Jomo Kenyatta University of Agriculture and Technology.
- Puente, L, Pinto-Muñoz,S.A., Castro,E.S., Cortés,M. (2011). “*Physalis peruviana* Linnaeus, the multiple properties of a highly functional fruit”: A review. Food Research International, Essex, v.44, p.1733-1740.
- Palacios J. (1993). *Plantas Medicinales Nativas del Perú*. CONCITEC. Perú
- Peyrat-Maillard, S. Bonnely, L. Rondini, C. Berset (2010) Effect of Vitamin E and Vitamin C on the Antioxidant Activity of Malt Rootlets Extracts. Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0023643801907522>
- Pokorny, J.; Yanishlieva, M.; & Gordon, H. (2001). *Antioxidants in Food: Practical Applications* (Firts Edit). Boston New York, DC: Woodhead Publishing Limited.

- Puente, L.; Pinto-Muñoz, S.; Castro, E.; Cortés, M. (2011). “*Physalis peruviana* Linnaeus, the multiple properties of a highly functional fruit”: A review. Food Research International, Essex, v.44
- Repo de Carrasco, R. y Encina-Zelada, C. R. (2008). Determinación de la capacidad antioxidante y compuestos bioactivos de frutas nativas peruanas: Revista de la Sociedad Química del Perú, 74(2).
- Restrepo A. (2008). Nuevas perspectivas de consumo de frutas: Uchuva (*Physalis peruviana L.*) y fresa (*Fragaria vesca L.*) mínimamente procesadas fortificadas con vitamina E [Tesis de Maestría en Ciencia y Tecnología de Alimentos, Universidad Nacional de Colombia].  
[https://scholar.google.es/citations?view\\_op=view\\_citation&hl=es&user=7p9FjDQAAAAJ&citation\\_for\\_view=7p9FjDQAAAAJ:UeHWp8X0CEIC](https://scholar.google.es/citations?view_op=view_citation&hl=es&user=7p9FjDQAAAAJ&citation_for_view=7p9FjDQAAAAJ:UeHWp8X0CEIC)
- Revilla, A. (2001). Tecnología de frutas y hortalizas. Sexta edición, Editorial Herrero, Hermanos.
- Saldaña S, (2020) “efecto de las presiones y concentraciones de ácido ascórbico en el color y textura durante el almacenamiento del aguaymanto (*Physalis peruviana L.*) impregnado al vacío. [Tesis de pre grado; Universidad Nacional de Cajamarca].  
<https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/4068/TESIS%20TERMINADA.pdf?sequence=1>
- Salvador R; Sotelo M; Paucar L. (2014), Estudio de la Stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) como edulcorante natural y su uso en beneficio de la salud. Artículo de revisión.  
[http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2077-99172014000300006](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-99172014000300006)

- Sánchez, I. (2009). Diseño y evaluación de un helado funcional elaborado a partir del fruto de litchi chinensis sonn, adicionado con fibra de avena y bifidobacterias. [Tesis de posgrado; Instituto Politécnico Nacional, D.F, Mexico]. <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/7115113>
- Sangronis. E.; C. Machado; R. Cava. (2004). Propiedades funcionales de las harinas de leguminosas (*Phaseolus vulgaris* y *Cajan cajan*) germinadas. *Interciencia* 29: 80
- Santisteban K, Inoñan H, (2018) "Evaluación fisicoquímica y sensorial del néctar de aguaymanto (*Physalis peruviana*) estabilizado con hidrocoloides de la cáscara de cacao (*Theobroma cacao*)". [Tesis de pre grado; UNPRG]. <https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/4502/BC-TESTMP-3324.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Shafiur Rahman, (2003) Manual de Conservación de los Alimentos. Editorial Acribia.
- Tacanga, W. (2015). Características y propiedades funcionales de *Physalis peruviana* "Aguaymanto ". Biblioteca digital- Dirección de sistemas de informática y comunicación. <http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/4307/TACANGA%20RAMIREZ%20WILLIAMS%20ANIBAR.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Tapia M. y Fries A. (2007). Guía de campo de los cultivos andinos. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y Asociación Nacional de Productores Ecológicos del Perú (ANPE). Lima
- Tarazona, W. (2017) Elaboración de Conservas de Aguaymanto (*Physalis peruviana* L) Con Jarabe de Stevia (*Stevia Rebaudiana* Bertoni) [Artículo; Universidad Nacional del Callao]. <https://docplayer.es/82589197-Elaboracion-de-conservas-de-aguaymanto-physalis-peruana-l-con-jarabe-de-stevia-stevia-rebaudiana-bertoni.html>

- Tarpila A, Wennberg T, (2005). Flaxseed as a functional food. *Current Topics in Nutraceutical Research.*; 3(3):167-88.
- Trujillo, C. (2008). Evaluación del efecto de secado en la o capacidad antioxidante del aguaymanto (*Physalis peruviana* L.). [Tesis de pre grado; UNCP]. <https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.503.13894/1259>
- UPAEP (2014). Análisis sensorial de alimentos. [https://investigacion.upaep.mx/micrositios/assets/analisis-sensorial\\_final.pdf](https://investigacion.upaep.mx/micrositios/assets/analisis-sensorial_final.pdf)
- Ureña – D´arrigo, (1999). Evaluación Sensorial de Alimentos aplicación didáctica. Editorial Agraria.
- Valles A. (2021). Efecto de la concentración de pectinasas y temperatura de aplicación en la clarificación de zumo de piña (*Annanas comosus* L.) Como líquido de cobertura para la elaboración de conservas de carambola (*Averrhoa carambola* L.) En Pucallpa. [Tesis de pre grado; Universidad Nacional de Ucayali]. [http://repositorio.unu.edu.pe/bitstream/handle/UNU/4693/UNU\\_AGROINDUSTRIAS\\_2021\\_T\\_ALICIA-VALLES.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unu.edu.pe/bitstream/handle/UNU/4693/UNU_AGROINDUSTRIAS_2021_T_ALICIA-VALLES.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Velásquez E. y Velásquez K. (2017). Evaluación de las características fisicoquímicas del aguaymanto (*physalis peruviana* L.) de la zona andina y selva en diferentes estados de madurez. [Tesis de pre grado; UNCP]. <https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/1593>
- Velásquez, T y Mestanza, R. (2003). Cultivo del tomatito nativo, tomatillo, uvilla o aguaymanto. *Revista Innovación Agraria*. INIA Cajamarca. Cajamarca, Perú.
- Véliz, N. y Espinoza, C. (2009). Evaluación del contenido de vitamina c, beta caroteno y actividad antioxidante total en el fruto de aguaymanto liofilizado. [Artículo]. <https://revistas.uncp.edu.pe/index.php/prospectiva/article/view/1179>

- Vijaya, C.; Sreeramulu, D.; y Raghunath, M. (2010). Antioxidant activity of fresh and dry fruits commonly consumed in India. *Food Research International*, 43 (1), 285–288.
- Villanueva E. (2017). Determinación de parámetros para el procesamiento de una conserva en almíbar a partir de chayote (*Sechium edule*). [Tesis de pre grado; UNCP]. <https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/4118/Encarnaci%C3%B3n%20Villanueva.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Villarroel M, Pino L, Hazbún J. (2010). Desarrollo de una formulación optimizada de mousse de linaza (*Linum usitatissimum*). *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, Caracas, N° 2.
- Western New York Urology Associates (2023). Linaza. <https://www.wnyurology.com/content.aspx?chunkid=124973>
- Wu S, Tsai J, Chang S, Lin D, Wang S, Huang S, Ng L. (2006). Supercritical carbon dioxide extract exhibits enhanced antioxidant and anti-inflammatory activities of *Physalis peruviana*. *J Ethnopharmacol* 2006;108: 407-13
- Yanes, V. M. (2018). Correlación existente entre el contenido de sólidos solubles totales y grado de acidez con las longitudes de ondas obtenidas mediante la espectroscopia Vis/NIR en la poscosecha del cultivo de la frutabomba. [Tesis de pre grado; Universidad Central Marta Abreu de las Villas]. <https://dspace.uclv.edu.cu/server/api/core/bitstreams/360a9a68-aa23-48c9-9044-3022d467b995/content>
- Zeta, D. (2018). Obtención y caracterización de licor a partir de la papaya (*Carica papaya* L.) y maracuyá (*Passiflora edulis form. Flavicarpa*). [Tesis de maestro;

Universidad de Piura].

<http://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/1391/IND-ZET-TIN-2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

## **ANEXOS**

**Anexo 1. Ficha de evaluación**

Muestra: CONSERVA DE AGUAYMANTO EN ALMIBAR DE LINAZA

Nombre: ..... Fecha .....

Degusté adecuadamente las **cinco muestras** de conserva y evalúe cada una de ellas de acuerdo a la escala establecida, según el agrado o desagrado de percepción de grado **sabor, aroma, color, consistencia y apariencia general**. Marque con una **X** en la escala que crea conveniente. Luego de degustar cada muestra enjuague adecuadamente la boca a fin de no alterar las características gustativas de su órgano gustativo.

Ptje	Escala	Tratamientos																													
		CL3					CA1					CT5					CS4					CK8									
		A	C	S	Co	AG	A	C	S	Co	A	A	C	S	Co	AG	A	C	S	Co	AG	A	C	S	Co	AG					
0	Muy desagradable																														
1	Desagradable																														
2	Ligeramente desagradable																														
3	Indiferente																														
4	Ligeramente agradable																														
5	Agradable																														
6	Muy agradable																														

A: aroma    C: color    S: sabor    Co: consistencia    AG: apariencia general

Comentario: .....

**Anexo 2.** Análisis sensorial de conserva de aguaymanto en almíbar de linaza

AROMA

Jueces	T1	T2	T3	T4	Te	Total
1	6	6	6	6	6	30
2	6	5	4	6	6	27
3	4	4	6	3	4	21
4	3	3	5	3	5	19
5	5	5	5	5	5	25
6	4	3	5	3	5	20
7	5	5	5	4	3	22
8	3	4	5	4	3	19
9	3	5	4	5	5	22
10	6	6	6	5	6	29
11	6	5	6	5	3	25
12	4	5	5	3	3	20
13	4	3	5	4	4	20
14	5	4	6	4	6	25
15	3	4	4	4	5	20
16	5	4	5	5	4	23
17	5	4	4	3	5	21
18	5	5	5	6	5	26
19	5	4	5	5	4	23
20	6	6	6	5	6	29
21	4	4	5	5	4	22
21	5	5	5	5	5	25
23	5	4	5	5	5	24
24	5	5	5	5	6	26
25	6	5	5	4	6	26
<b>Total</b>	118	113	127	112	119	589
<b>Promedio</b>	4.72	4.52	5.08	4.48	4.76	

**Anexo 3.** Análisis sensorial de conserva de aguaymanto en almíbar de linaza

## COLOR

Jueces	T1	T2	T3	T4	Te	Total
1	3	6	5	6	6	26
2	5	5	5	6	6	27
3	5	6	4	4	5	24
4	5	4	4	4	1	18
5	5	4	6	5	4	24
6	4	5	3	4	4	20
7	5	4	5	5	5	24
8	5	5	5	5	5	25
9	5	5	5	6	5	26
10	6	5	6	5	4	26
11	6	5	5	5	6	27
12	5	4	5	4	3	21
13	5	5	5	5	4	24
14	4	5	5	5	5	24
15	4	4	5	5	5	23
16	5	5	6	5	5	26
17	4	4	5	3	5	21
18	4	4	3	3	5	19
19	5	5	5	5	5	25
20	4	5	4	5	4	22
21	4	4	5	5	3	21
22	5	4	6	3	4	22
23	5	6	4	6	6	27
24	5	5	5	5	6	26
25	5	5	5	5	6	26
<b>Total</b>	<b>118</b>	<b>119</b>	<b>121</b>	<b>119</b>	<b>117</b>	<b>594</b>
<b>Promedio</b>	<b>4.72</b>	<b>4.76</b>	<b>4.84</b>	<b>4.76</b>	<b>4.68</b>	

**Anexo 4.** Análisis sensorial de conserva de aguaymanto en almíbar de linaza

## SABOR

Jueces	T1	T2	T3	T4	Te	Total
1	5	6	5	5	3	24
2	4	6	6	6	4	26
3	6	3	4	3	4	20
4	5	2	4	2	4	17
5	6	5	4	6	5	26
6	4	3	3	3	4	17
7	5	4	4	3	4	20
8	3	5	5	6	6	25
9	6	6	6	6	6	30
10	6	6	6	6	6	30
11	6	6	6	5	6	29
12	4	3	5	4	3	19
13	4	4	5	3	4	20
14	5	6	6	6	3	26
15	5	4	5	6	4	24
16	5	4	6	4	5	24
17	5	5	4	5	6	25
18	5	4	4	3	2	18
19	4	5	5	4	5	23
20	3	4	4	4	4	19
21	4	3	5	3	2	17
21	4	4	4	3	5	20
23	6	5	5	5	5	26
24	6	6	4	6	6	28
25	3	5	5	5	5	23
<b>Total</b>	<b>119</b>	<b>114</b>	<b>120</b>	<b>112</b>	<b>111</b>	<b>576</b>
<b>Promedio</b>	<b>4.76</b>	<b>4.56</b>	<b>4.8</b>	<b>4.48</b>	<b>4.44</b>	

**Anexo 5.** Análisis sensorial de conserva de aguaymanto en almíbar de linaza

**CONSISTENCIA**

<b>Jueces</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>Te</b>	<b>Total</b>
1	3	6	6	5	3	23
2	3	6	5	4	4	22
3	5	5	5	3	5	23
4	6	4	4	3	3	20
5	5	4	5	5	4	23
6	4	3	4	3	4	18
7	5	5	5	4	5	24
8	4	5	5	6	6	26
9	6	6	6	6	6	30
10	6	3	5	3	3	20
11	5	6	5	5	5	26
12	4	4	5	5	3	21
13	4	4	5	4	3	20
14	4	4	6	5	3	22
15	5	5	5	6	5	26
16	4	5	5	4	3	21
17	5	5	5	5	6	26
18	4	4	5	4	3	20
19	3	3	4	4	3	17
20	4	3	5	3	6	21
21	4	5	5	4	5	23
21	3	5	4	5	5	22
23	5	4	5	5	5	24
24	5	6	4	6	6	27
25	5	4	5	5	5	24
<b>Total</b>	<b>111</b>	<b>114</b>	<b>123</b>	<b>112</b>	<b>109</b>	<b>569</b>
<b>Promedio</b>	<b>4.44</b>	<b>4.56</b>	<b>4.92</b>	<b>4.48</b>	<b>4.36</b>	

**Anexo 6.** Análisis sensorial de conserva de aguaymanto en almíbar de linaza

APARIENCIA GENERAL

Jueces	T1	T2	T3	T4	Te	Total
1	6	6	4	5	6	27
2	5	5	5	6	5	26
3	6	5	5	4	5	25
4	6	3	5	5	3	22
5	5	5	5	5	5	25
6	5	4	5	4	4	22
7	5	5	4	5	6	25
8	5	5	6	6	6	28
9	5	6	6	6	5	28
10	6	4	4	4	4	22
11	6	6	6	6	6	30
12	5	5	3	4	3	20
13	4	5	5	4	3	21
14	5	4	5	4	3	21
15	5	4	5	5	4	23
16	5	5	5	5	5	25
17	5	6	5	6	6	28
18	4	4	4	4	4	20
19	4	5	4	5	4	22
20	5	3	3	4	6	21
21	4	4	5	4	4	21
21	5	5	3	6	6	25
23	6	4	4	5	5	24
24	6	6	4	6	6	28
25	5	4	4	5	5	23
<b>Total</b>	<b>128</b>	<b>118</b>	<b>114</b>	<b>123</b>	<b>119</b>	602
<b>Promedio</b>	<b>5.12</b>	<b>4.72</b>	<b>4.56</b>	<b>4.92</b>	<b>4.76</b>	

## Anexo 7. Reporte de evaluación fisicoquímica



# CERTIFICACIÓN DE CALIDAD

SERVICIOS DE LABORATORIO Y ASISTENCIA TÉCNICA; INSPECCIÓN Y ANÁLISIS

CIUDAD UNIVERSITARIA - AUTOPISTA RAMIRO PRIALÉ KM. 5 - TELF: 248152 Anexo 214 Telefax: 235981

[Http://www.uncp.edu.pe](http://www.uncp.edu.pe)

### INFORME DE ENSAYO N° 0379 - LCC – UNCP - 2023

SOLICITANTE : COCHACHI PACHECO KELLY TERESA / MONAGO CHAMORRO NELBA KARINA  
DIRECCIÓN : UNDAC - LA MERCED

EL LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ; CERTIFICA HABER RECEPCIONADO Y ANALIZADO UNA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE, CONSISTENTE EN:

PRODUCTO : CONSERVA DE AGUAYMANTO  
ENVASE : FRASCO DE VIDRIO  
TAMAÑO DE MUESTRA : 3 FRASCOS  
FECHA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA : 11/09/2023  
FECHA DE TERMINO DE ENSAYO : 03/10/2023  
SOLICITUD DE SERVICIO : N° 0379 - 2023

DATOS DECLARADOS EN EL ENVASE:  
TITULO DE LA TESIS :

"CARACTERIZACION FISICOQUIMICA D E LA CONSERVA DE AGAUYMANTO (*Physalis Peruviana L.*) EN ALMIBAR DE LINAZA (*Linum Usitatissimum*)"

### RESULTADOS:

#### 1. ANÁLISIS FISICOQUÍMICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
B-CAROTENOS mg eq/100 g muestra	1.78
ANTOCIANINAS MONOMÉRICAS mg/100g muestra	21.037
CAPACIDAD ANTIOXIDANTE $\mu\text{mol Trolox}/100\text{g}$ de muestra	214.393

#### MÉTODO DE ENSAYO:

1. B-CAROTENOS : AOAC, 2002
2. ANTOCIANINA : AOAC, 2000
3. CAPACIDAD ANTIOXIDANTE : AOAC 2020.04 DPPH RADICAL

LOS RESULTADOS SOLO SE RESTRINGEN A LA MUESTRA EVALUADA DESCONOCIÉNDOSE LAS CONDICIONES DE LA TOMA DE MUESTRA, CONSERVACIÓN, ASÍ COMO SU REPRESENTATIVIDAD PARA EL LOTE DETERMINADO.  
LOS ANÁLISIS REALIZADOS FUERON SOLICITADOS EN FORMA ESPECÍFICA POR EL INTERESADO.

#### ADVERTENCIA:

EL PRESENTE INFORME DE ENSAYO TIENE VIGENCIA 90 DÍAS A PARTIR DE LA FECHA DE EMISIÓN, APLICABLE SOLO A LA MUESTRA. LA CORRECCIÓN O ENMIENDA DEL DOCUMENTO ANULA AUTOMÁTICAMENTE SU VALIDEZ Y CONSTITUYE UN DELITO CONTRA LA FE PÚBLICA Y EL INFRACTOR ES SUJETO DE SANCIONES CIVILES Y PENALES POR DISPOSITIVOS LEGALES VIGENTES. PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYO. LA MUESTRA PARA DIRIMENCIA DE ESTE PRODUCTO SE MANTENDRÁ POR 90 DÍAS A PARTIR DE LA FECHA DE EMISIÓN.

HUANCAYO, CIUDAD UNIVERSITARIA, 20 DE SETIEMBRE DEL 2023.

Luz Arica Malqui  
SERVITE DE CALIDAD  
LCC - PATIA - UNCP

## Anexo 8. Reporte de Analisis fisicoquimico del almibar de la conserva de aguymanto



### CERTIFICACIÓN DE CALIDAD

SERVICIOS DE LABORATORIO Y ASISTENCIA TÉCNICA; INSPECCIÓN Y ANÁLISIS

CIUDAD UNIVERSITARIA - AUTOPISTA RAMIRO PRIALÉ KM. 5 - TELF: 248152 Anexo 214 Telefax: 235281

<http://www.uncp.edu.pe>

#### INFORME DE ENSAYO N° 0380 - LCC – UNCP - 2023

SOLICITANTE : COCHACHI PACHECO KELLY TERESA / MONAGO CHAMORRO MELBA KARINA  
DIRECCIÓN : UNDAC - LA MERCED

EL LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE LA FACULTAD DE INGENIERIA EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ; CERTIFICA HABER RECEPCIONADO Y ANALIZADO UNA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE, CONSISTENTE EN:

PRODUCTO : ALMIBAR DE LA CONSERVA DE AGUYMANTO  
ENVASE : FRASCO DE VIDRIO  
TAMAÑO DE MUESTRA : 3 FRASCOS  
FECHA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA : 11/06/2023  
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO : 03/10/2023  
SOLICITUD DE SERVICIO : N° 0380 - 2023

DATOS DECLARADOS EN EL ENVASE:

TÍTULO DE LA TESIS:

"CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA Y SENSORIAL DE LA CONSERVA DE AGUYMANTO (*Physalis Peruviana* L.) EN ALMIBAR DE LINAZA (*Linum Usitatissimum*)"

#### RESULTADOS:

##### 1. ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
FIBRA SOLUBLE g/100ml de producto	0.0
GRASA DEL ALMIBAR g/100ml de producto	0.01

##### MÉTODO DE ENSAYO:

1. ANÁLISIS
2. CAPACIDAD ANTIOXIDANTE

LOS RESULTADOS SOLO SE REFERIRÁN A LA MUESTRA EVALUADA DESEMPLEÁNDOSE LAS CONDICIONES DE LA TOMA DE MUESTRA, CONSERVACIÓN, ALCANCE, SI REPRE SENTATIVIDAD PARA EL LOTE DETERMINADO. LOS ANÁLISIS REALIZADOS FUERON SOLICITADOS EN FORMA ESPECÍFICA POR EL INTERESADO.

##### ADVERTENCIA:

EL PRESENTE INFORME DE ENSAYO TIENE VALIDEZ SOLO A PARTIR DE LA FECHA DE EMISIÓN, APLICABLE SOLO A LA MUESTRA. LA CORRECCIÓN O EMENDA DEL DOCUMENTO ANULA AUTOMÁTICAMENTE SU VALIDEZ Y CONSTITUYE UN DELITO CONTRA LA FE PÚBLICA Y EL INTERESADO ES SUJETO DE SANCIONES CIVILES Y PENALES POR DEPOSITO LEGALES INDEBIDAS. RECOMENDAMOS LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYO. LA MUESTRA PARA DETERMINACIÓN DE ESTE PRODUCTO SE MANTENDRÁ POR 90 DÍAS A PARTIR DE LA FECHA DE EMISIÓN.

HUANCAYO, CIUDAD UNIVERSITARIA, 20 DE SEPTIEMBRE DEL 2023.



## Anexo 9. Reporte de caracterización fisicoquímica del aguaymanto fresco



# CERTIFICACIÓN DE CALIDAD

SERVICIOS DE LABORATORIO Y ASISTENCIA TÉCNICA; INSPECCIÓN Y ANÁLISIS

CIUDAD UNIVERSITARIA - AUTOPISTA RAMIRO PRIALÉ KM. 5 - TELF: 248152 Anexo 214 Telefax: 235981

[Http://www.uncp.edu.pe](http://www.uncp.edu.pe)

### INFORME DE ENSAYO N° 0378 - LCC – UNCP - 2023

SOLICITANTE : COCHACHI PACHECO KELLY TERESA / MONAGO CHAMORRO NELBA KARINA  
DIRECCIÓN : UNDAC - LA MERCED

EL LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ; CERTIFICA HABER RECEPCIONADO Y ANALIZADO UNA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE, CONSISTENTE EN:

PRODUCTO : AGUAYMANTO FRESCO  
ENVASE : BOLSA KRAF  
TAMAÑO DE MUESTRA : 250g  
FECHA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA : 11/09/2023  
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO : 03/10/2023  
SOLICITUD DE SERVICIO : N° 0378 - 2023

DATOS DECLARADOS EN EL ENVASE:  
TÍTULO DE LA TESIS : "CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA DE AGUAYMANTO (*Physalis Peruviana* L.)

### RESULTADOS:

#### 1. ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
B-CAROTENOS mg eq/100 g muestra	2.72
ANTOCIANINAS MONOMÉRICAS mg/100 g muestra fresca	19.735
CAPACIDAD ANTIOXIDANTE $\mu\text{mol Trolox}/100 \text{ g de muestra}$	213.062
FIBRA CRUDA (g/100 g de muestra)	3.86

#### MÉTODO DE ENSAYO:

1. ANTOCIANINA : AOAC, 2000
2. CAPACIDAD ANTIOXIDANTE : AOAC 2020.04 DPPH RADICAL
3. FIBRA CRUDA : AOAC, 2000

LOS RESULTADOS SOLO SE RESTRINGEN A LA MUESTRA EVALUADA DESCONOCIÉNDOSE LAS CONDICIONES DE LA TOMA DE MUESTRA, CONSERVACIÓN, ASÍ COMO SU REPRESENTATIVIDAD PARA EL LOTE DETERMINADO. LOS ANÁLISIS REALIZADOS FUERON SOLICITADOS EN FORMA ESPECÍFICA POR EL INTERESADO.

#### ADVERTENCIA:

EL PRESENTE INFORME DE ENSAYO TIENE VIGENCIA 90 DÍAS A PARTIR DE LA FECHA DE EMISIÓN, APLICABLE SOLO A LA MUESTRA. LA CORRECCIÓN O ENMIENDA DEL DOCUMENTO ANULA AUTOMÁTICAMENTE SU VALIDEZ Y CONSTITUYE UN DELITO CONTRA LA FE PÚBLICA Y EL INFRACTOR ES SUJETO DE SANCIONES CIVILES Y PENALES POR DISPOSITIVOS LEGALES VIGENTES. PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYO. LA MUESTRA PARA DIRIMENCIA DE ESTE PRODUCTO SE MANTENDRÁ POR 90 DÍAS A PARTIR DE LA FECHA DE EMISIÓN.

HUANCAYO, CIUDAD UNIVERSITARIA, 20 DE SETIEMBRE DEL 2023.



Anexo 10. Reporte de los compuestos bioactivos de la conserva de aguaymanto en almíbar de linaza



## CERTIFICACIÓN DE CALIDAD

SERVICIOS DE LABORATORIO Y ASISTENCIA TÉCNICA; INSPECCIÓN Y ANÁLISIS

CIUDAD UNIVERSITARIA - AUTOPISTA RAMIRO PRIALÉ KM. 5 - TELF: 248152 Anexo 214 Telefax: 235981

[Http://www.uncp.edu.pe](http://www.uncp.edu.pe)

### INFORME DE ENSAYO N° 0378 - LCC – UNCP - 2023

SOLICITANTE : COCHACHI PACHECO KELLY TERESA / MONAGO CHAMORRO NELBA KARINA  
DIRECCIÓN : UNDAC - LA MERCED

EL LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ; CERTIFICA HABER RECEPCIONADO Y ANALIZADO UNA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE, CONSISTENTE EN:

PRODUCTO : AGUAYMANTO  
ENVASE : FRASCO DE VIDRIO  
TAMAÑO DE MUESTRA : 250g  
FECHA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA : 11/09/2023  
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO : 03/10/2023  
SOLICITUD DE SERVICIO : N° 0378 - 2023

DATOS DECLARADOS EN EL ENVASE:  
TÍTULO DE LA TESIS : "CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA Y SENSORIAL DE LA CONSERVA DE AGUAYMANTO (Physalis Peruviana L.) EN ALMÍBAR DE LINAZA (*Linum Usitatissimum*)"

### RESULTADOS:

#### 1. ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
ANTOCIANINAS MONOMÉRICAS mg/100g muestra fresca	19.735
CAPACIDAD ANTIOXIDANTE $\mu\text{mol Trolox}/100\text{g}$ de muestra	213.062

#### MÉTODO DE ENSAYO:

1. ANTOCIANINA : AOAC 2000
2. CAPACIDAD ANTIOXIDANTE : AOAC 2020.04 DPPH RADICAL

LOS RESULTADOS SOLO SE RESTRINGEN A LA MUESTRA EVALUADA DESCONOCIÉNDOSE LAS CONDICIONES DE LA TOMA DE MUESTRA CONSERVACIÓN, ASÍ COMO SU REPRESENTATIVIDAD PARA EL LOTE DETERMINADO.  
LOS ANÁLISIS REALIZADOS FUERON SOLICITADOS EN FORMA ESPECÍFICA POR EL INTERESADO.

#### ADVERTENCIA:

EL PRESENTE INFORME DE ENSAYO TIENE VIGENCIA 90 DÍAS A PARTIR DE LA FECHA DE EMISIÓN, APLICABLE SOLO A LA MUESTRA. LA CORRECCIÓN O ENMIENDA DEL DOCUMENTO ANULA AUTOMÁTICAMENTE SU VALIDEZ Y CONSTITUYE UN DELITO CONTRA LA FE PÚBLICA Y EL INFRACTOR ES SUJETO DE SANCIONES CIVILES Y PENALES POR DISPOSITIVOS LEGALES VIGENTES. PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYO. LA MUESTRA PARA DETERMINACIÓN DE ESTE PRODUCTO SE MANTENDRÁ POR 90 DÍAS A PARTIR DE LA FECHA DE EMISIÓN.

HUANCAYO, CIUDAD UNIVERSITARIA, 20 DE SETIEMBRE DEL 2023.

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD  
LCC - FIAA - UNCP

## Anexo 11. Análisis microbiológico de la conserva de aguaymanto en almíbar de linaza



# CERTIFICACIÓN DE CALIDAD

SERVICIOS DE LABORATORIO Y ASISTENCIA TÉCNICA; INSPECCIÓN Y ANÁLISIS

CIUDAD UNIVERSITARIA - AUTOPISTA RAMIRO PRIALE KM. 5 - TELF: 248152 Anexo 214 Telefax: 235981  
Http://www.uncp.edu.pe

## INFORME DE ENSAYO N° 0378 - LCC – UNCP - 2023

SOLICITANTE : COCHACHI PACHECO KELLY TERESA / MONAGO CHAMORRO NELBA KARINA  
DIRECCIÓN : UNDAC - LA MERCED

EL LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ; CERTIFICA HABER RECEPCIONADO Y ANALIZADO UNA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE, CONSISTENTE EN:

PRODUCTO : AGUAYMANTO  
ENVASE : FRASCO DE VIDRIO  
TAMAÑO DE MUESTRA : 250g  
FECHA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA : 11/09/2023  
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO : 03/10/2023  
SOLICITUD DE SERVICIO : N° 0378 - 2023

DATOS DECLARADOS EN EL ENVASE:  
TÍTULO DE LA TESIS :

"CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA DE LA  
CONSERVA DE AGUAYMANTO (*Physalis Peruviana L.*) EN  
ALMÍBAR DE LINAZA (*Linum Usitatissimum*)"

## RESULTADOS:

### 1. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
CLOSTRIDIUM BOTULINUM (UFC/g)	Menor de 10

### MÉTODO DE ENSAYO:

1. CLOSTRIDIUM BOTULINUM : ICMSF, 2000

LOS RESULTADOS SOLO SE RESTRINGEN A LA MUESTRA EVALUADA DESCONOCIÉNDOSE LAS CONDICIONES DE LA TOMA DE MUESTRA, CONSERVACIÓN, ASÍ COMO SU REPRESENTATIVIDAD PARA EL LOTE DETERMINADO.  
LOS ANÁLISIS REALIZADOS FUERON SOLICITADOS EN FORMA ESPECÍFICA POR EL INTERESADO.

### ADVERTENCIA:

EL PRESENTE INFORME DE ENSAYO TIENE VIGENCIA 90 DÍAS A PARTIR DE LA FECHA DE EMISIÓN, APLICABLE SOLO A LA MUESTRA. LA CORRECCIÓN O ENMIENDA DEL DOCUMENTO ANULA AUTOMÁTICAMENTE SU VALIDEZ Y CONSTITUYE UN DELITO CONTRA LA FE PÚBLICA Y EL INFRACTOR ES SUJETO DE SANCIONES CIVILES Y PENALES POR DISPOSITIVOS LEGALES VIGENTES. PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYO. LA MUESTRA PARA DIRIMENCIA DE ESTE PRODUCTO SE MANTENDRÁ POR 90 DÍAS A PARTIR DE LA FECHA DE EMISIÓN.

HUANCAYO, CIUDAD UNIVERSITARIA, 20 DE SETIEMBRE DEL 2023.



**Anexo 12. Fotografías del desarrollo experimental**



PELADO DEL AGUAYMANTO



LAVADO DEL AGUAYMANTO



DETERMINACION DE COLOR  
DEL AGUAYMANTO



DETERMINACION DECALIBRE  
DEL AGUAYMANTO



DETERMINACION DE ACIDEZ  
TITULABLE DEL  
AGUAYMANTO



MEDICION DE °BRIX



PESADO DEL AGUAYMANTO



DETERMINACION DE  
HUMEDAD DEL  
AGUAYMANTO



DETERMINACION DE PECTINA



PESADO DE LINAZA



COLADO DEL ALMIBAR



ADICION DE ESTEVISODIO



LLENADO DE FRUTOS EN EL FRASCO



ADICION DE ALMIBAR DE LINAZA



ESTERILIZACION DE LAS CONSERVAS



TRATAMIENTOS EN ESTUDIO



INDICE DE ACIDEZ  
TITULABLE DE LA  
CONSERVA DE AGUAYMANTO  
EN ALMIBAR DE LINAZA



PREPARACION DE MUESTRAS



MUESTRA SERVIDAS, PARA  
LA CATAACION



CATAACION CON PANELISTAS  
SEMI ENTRENADOS