

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCVELICA

(Creada por Ley N° 25265)

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

TESIS



**“Evaluación fisicoquímica, capacidad antioxidante y polifenoles
en la fruta y mermelada de guayaba (*Psidium guajava L.*)
proveniente de Llace – Acobamba - Huancavelica”**

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS

PRESENTADO POR:

Bach. Mari Cruz CCANTO ARISTE

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

HUANCAVELICA, PERÚ

2021



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAVELICA
(Creada por Ley N° 25265)



FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
AGROINDUSTRIAL

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En la ciudad Universitaria de “Común Era” de la Facultad de Ciencias Agrarias; se llevó a cabo la sustentación por vía virtual y cuyo link meet.google.com/sqm-gnrz-ric. El día miércoles 29 de diciembre del 2021, a las horas 03:00 pm, donde se reunieron los miembros del jurado calificador, conformado por:

Presidente : Mtro. Alfonso RUIZ RODRÍGUEZ
<https://orcid.org/0000-0002-0852-5878>

DNI N°: 23641445

Secretario : Mg. Denis Dante CORILLA FLORES
<https://orcid.org/0000-0002-5233-8666>

DNI N°: 47301715

Vocal : Mtra. Lissete Lourdes AGUIRRE HUAYHUA
<https://orcid.org/0000-0003-2450-5153>

DNI N°: 44620517

Con finalidad de llevar a cabo el acto académico de sustentación de tesis titulada “EVALUACIÓN FÍSICOQUÍMICA, CAPACIDAD ANTIOXIDANTE Y POLIFENOLES EN FRUTA Y MERMELADA DE GUAYABA (*Psidium guajava* L.) PROVENIENTE DE LLACCE-ACOBAMBA-HUANCAVELICA”, aprobada mediante Resolución N° 147-2021-D-FCA-UNH; donde fija la fecha y hora para el mencionado acto.

Sustentante:

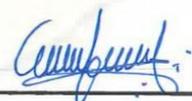
Bach. Mari Cruz CCANTO ARISTE
DNI N° 76823519

Luego de haber absuelto las preguntas formuladas por los miembros del jurado, se procede a la deliberación con el resultado:

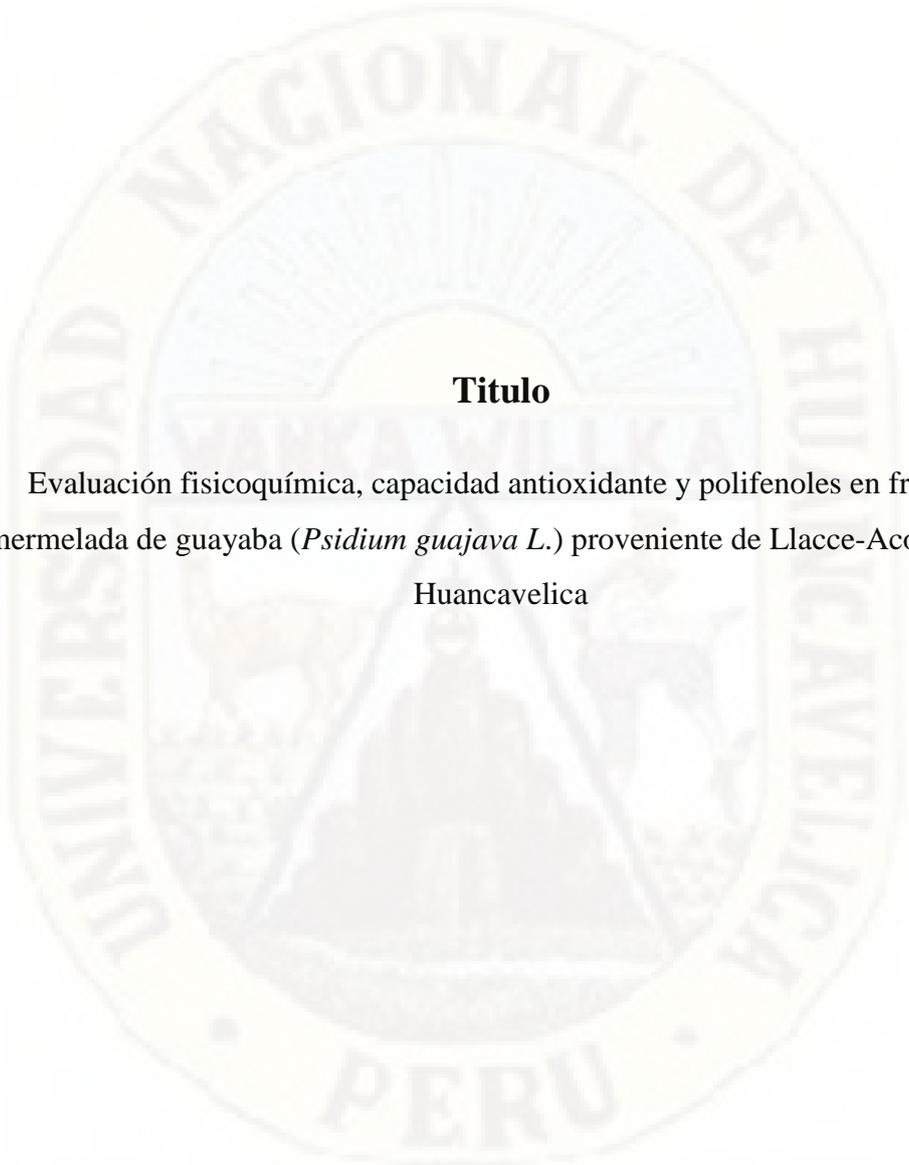
APROBADO POR MAYORIA
DESAPROBADO

Para mayor conformidad se expide la presente Acta y firmamos al pie de página.


Mtro. Alfonso RUIZ RODRÍGUEZ
PRESIDENTE

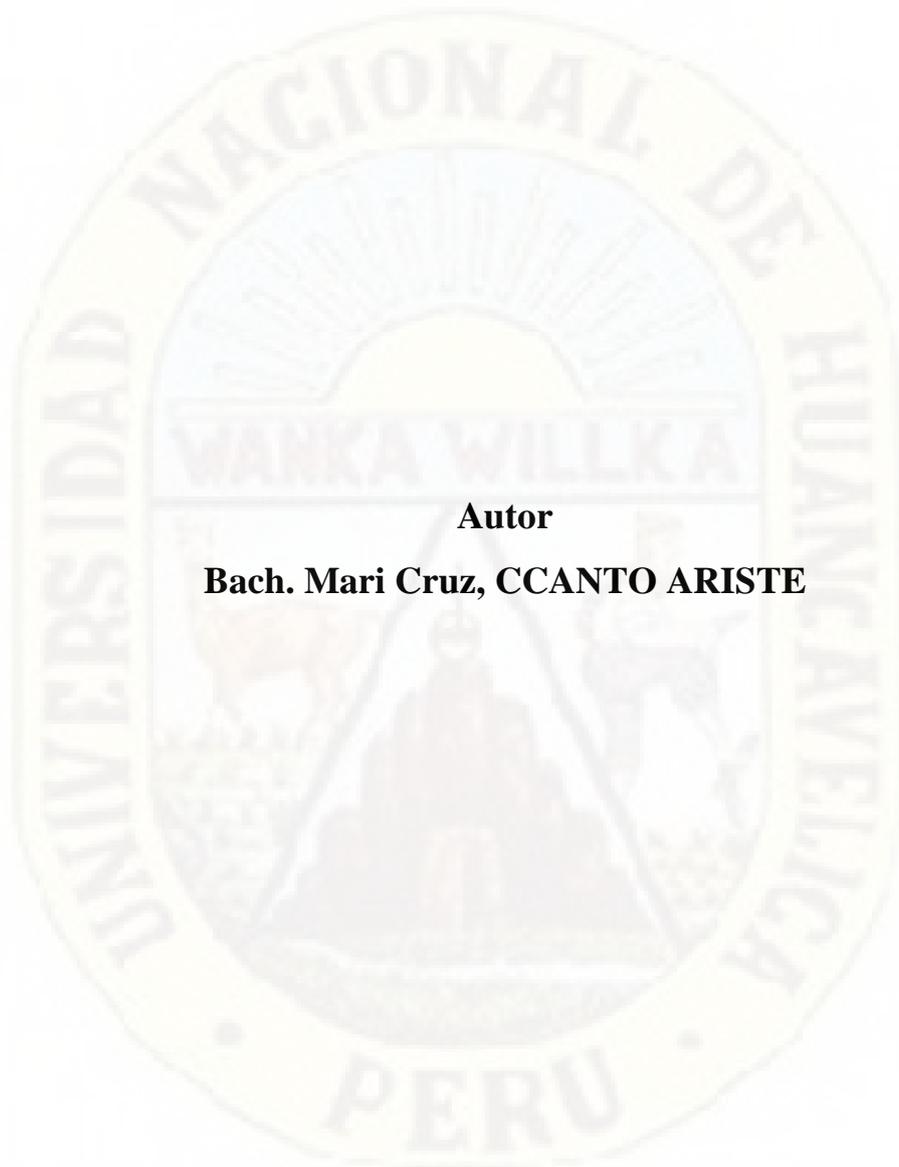

Mg. Denis Dante CORILLA FLORES
SECRETARIO


Mtra. Lissete Lourdes AGUIRRE HUAYHUA
VOCAL



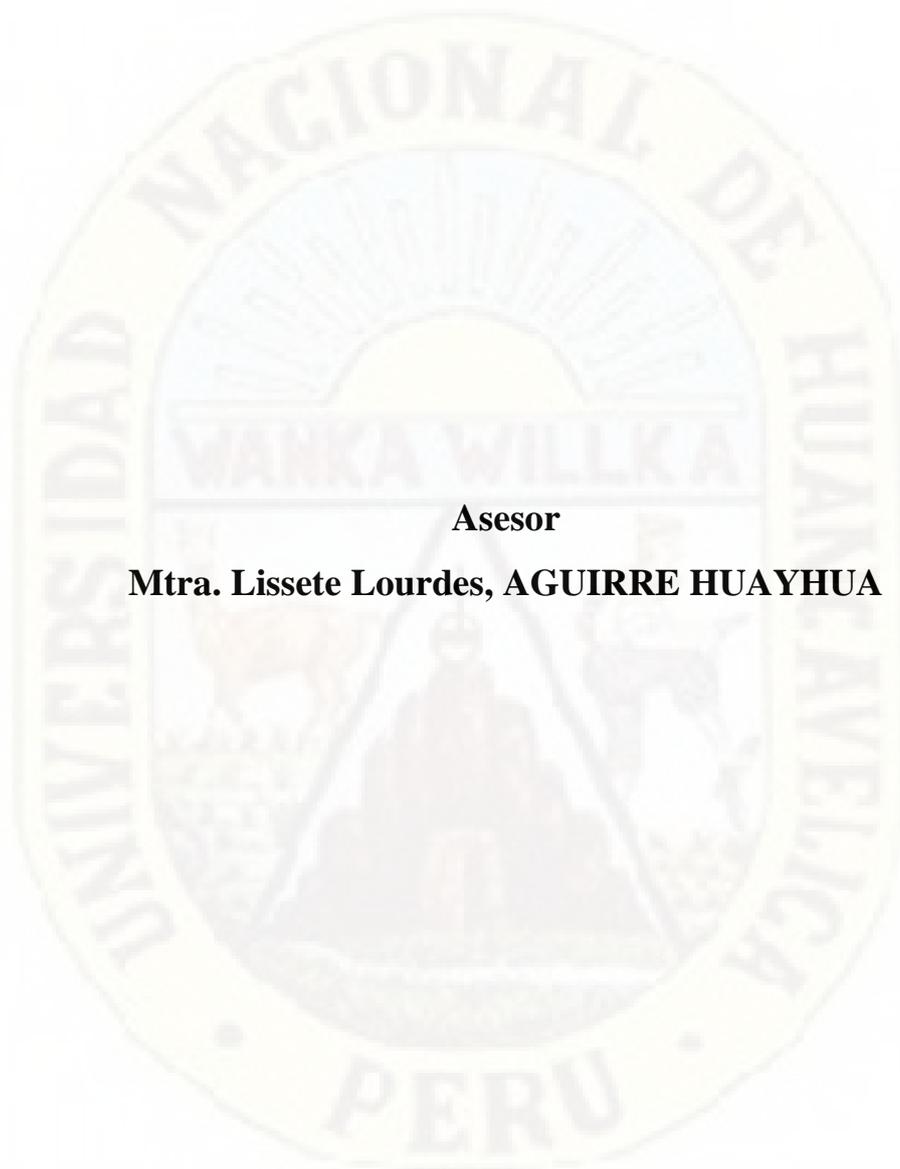
Título

Evaluación fisicoquímica, capacidad antioxidante y polifenoles en fruta y mermelada de guayaba (*Psidium guajava L.*) proveniente de Llacce-Acobamba-Huancavelica



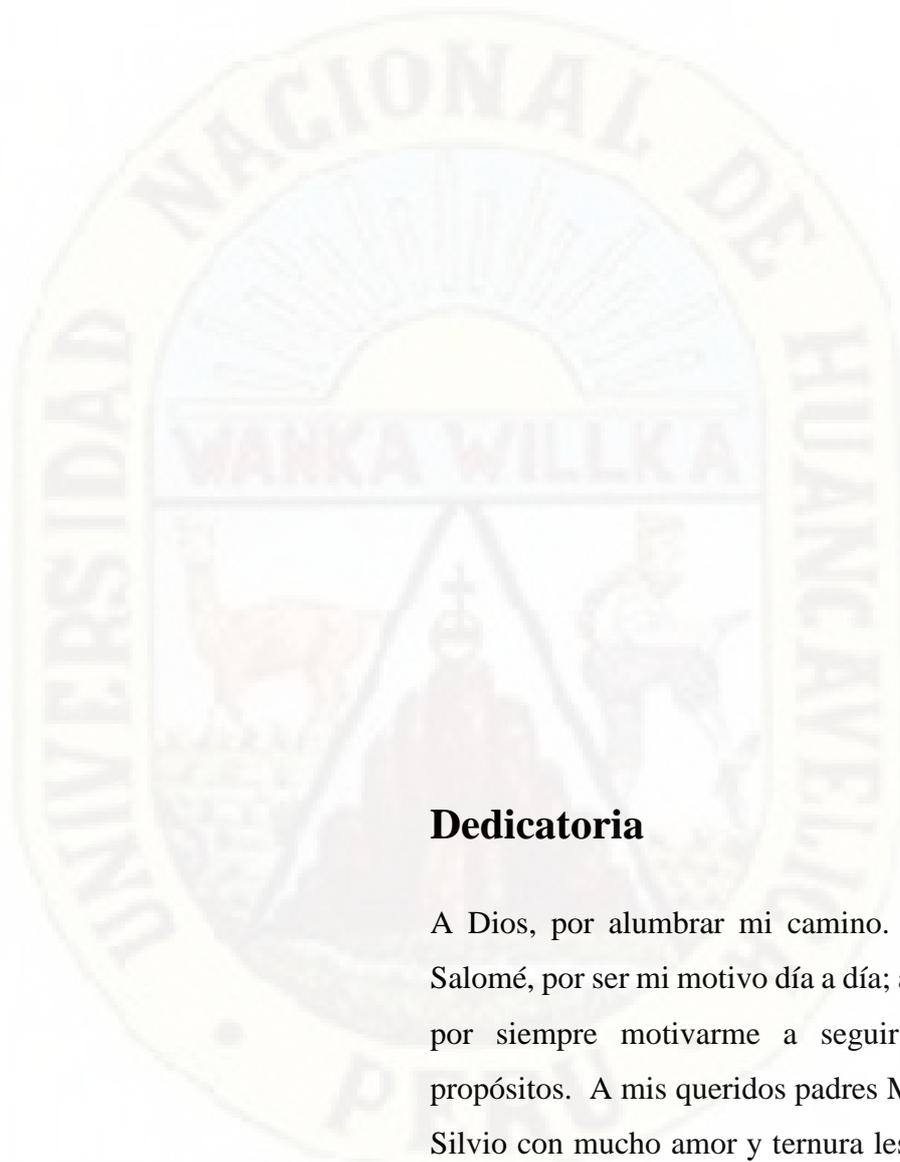
Autor

Bach. Mari Cruz, CCANTO ARISTE



Asesor

Mtra. Lissete Lourdes, AGUIRRE HUAYHUA



Dedicatoria

A Dios, por alumbrar mi camino. A mi hija Salomé, por ser mi motivo día a día; a mi pareja por siempre motivarme a seguir con mis propósitos. A mis queridos padres Margarita y Silvio con mucho amor y ternura les dedico la elaboración de esta tesis.

A mis hermanos Kenyo y Valeria, por su amor incondicional y cariño, gracias a su soporte y recomendación he llegado a plasmar una de mis metas.

Agradecimiento

Deseo agradecer:

- ✓ A la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial, Facultad de Ciencias Agrarias - Universidad Nacional de Huancavelica, por haberme desarrollado profesionalmente, a través de las preparaciones compartidos en sus cátedras.
- ✓ Mi eterno agradecimiento a mi asesora Mtra. Lisete Lourdes, Aguirre Huayhua por su apoyo, sus lecciones y asesoramiento para la ejecución de mi tesis.
- ✓ A los catedráticos de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial, que día a día dan a conocer deseablemente sus conocimientos a los alumnos.
- ✓ A mis queridos padres, hermanos, familiares y amigos que me apoyaron incondicionalmente a lo largo de mi estudio.

Tabla de contenidos

Titulo	iii
Autor	iv
Asesor.....	v
Dedicatoria	vi
Agradecimiento	vii
Resumen	xi
Abstract	xii
Introducción	xiii
CAPÍTULO I	14
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
1.1. Descripción del problema	14
1.2. Formulación del problema	14
1.3. Objetivos	15
1.3.1. Objetivo General	15
1.3.2. Objetivo específico.....	15
1.4. Justificación	15
1.5. Limitaciones.....	15
CAPÍTULO II	17
MARCO TEÓRICO	17
2.1. Antecedentes	17
2.2. Bases teóricas.....	20
2.2.1. Guayaba (<i>Psidium guajava</i>).....	20
2.2.2. Cosecha y post cosecha.....	22
2.2.3. Capacidad antioxidante.....	23
2.2.4. Capacidad antioxidante de frutas.....	23
2.2.5. Método de evaluación.....	24
2.2.6. Polifenoles.....	24
2.2.7. Clasificación de compuestos polifenoles.....	25
2.2.8. Método de evaluación.....	25
2.2.9. Vitamina C.....	26

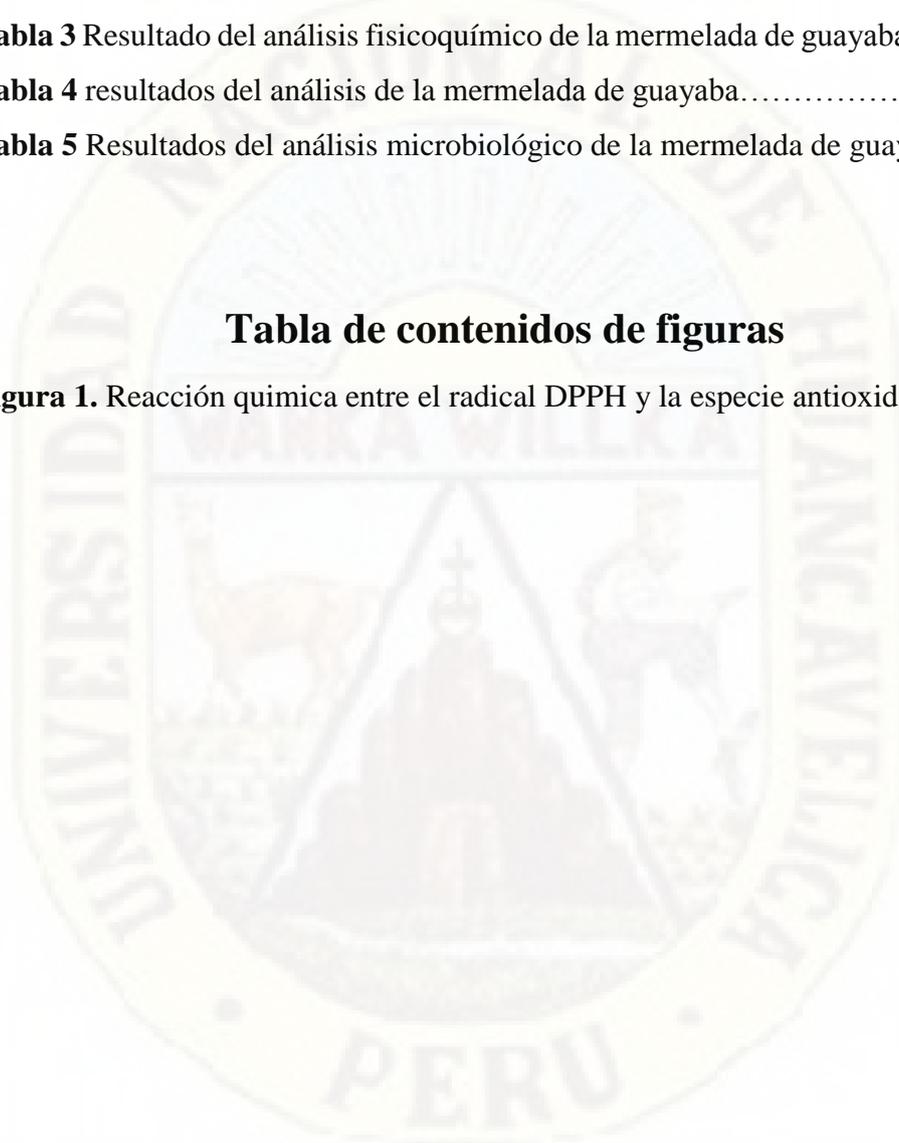
2.2.10. Fuentes de ácido ascórbico.....	26
2.2.11. Método de evaluación.....	26
2.2.12. Mermelada de frutas.....	26
2.3. Definición de términos.....	27
2.4. Hipótesis	28
2.5. Variables	28
2.5.1. Variable independiente.....	28
2.5.2. Variable dependiente.....	28
CAPÍTULO III.....	29
MATERIALES Y MÉTODOS.....	29
3.1. Ámbito temporal y espacial del estudio.....	29
3.1.1. Ámbito temporal	29
3.1.2. Ámbito espacial.....	29
3.2. Tipo de investigación.....	29
3.3. Nivel de investigación.....	30
3.4. Población muestra y muestreo	30
3.4.1. Población.....	30
3.4.2. Muestra.....	30
3.4.3. Muestreo.....	30
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	30
3.5.1. Métodos de Investigación.....	30
3.5.2. Diseño de Investigación	30
3.6. Técnicas de procesamiento y análisis de datos	31
CAPÍTULO IV	32
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	32
4.1. Resultados	32
4.2. Discusiones	33
Conclusiones	36
Recomendaciones	37
Referencias bibliográficas	38
Apéndice.....	42

Tabla de contenidos de tablas

Tabla 1 Composición del fruto de la guayaba.....	21
Tabla 2 Resultados del análisis del fruto de la guayaba.....	32
Tabla 3 Resultado del análisis fisicoquímico de la mermelada de guayaba.....	32
Tabla 4 resultados del análisis de la mermelada de guayaba.....	33
Tabla 5 Resultados del análisis microbiológico de la mermelada de guayaba.....	33

Tabla de contenidos de figuras

Figura 1. Reacción química entre el radical DPPH y la especie antioxidante.....	24
--	----



Resumen

El desarrollo del proyecto tuvo como objetivo la evaluación la composición fisicoquímica, capacidad antioxidante, polifenoles del fruto y mermelada de la guayaba (*Psidium guajava L.*). Por lo cual se recolectaron guayabas en buen estado del Centro Poblado de Llacce del distrito y provincia de Acobamba – Huancavelica, posteriormente se elaboró mermelada de la fruta de guayaba 40% - 60% (Azúcar - Pulpa) con 1% de pectina. En la fruta de la guayaba se determinó los polifenoles (363,65 mg ácido gálico/100g de muestra), capacidad antioxidante (1099,88 μ mol de trolox/100g de muestra) y Vitamina C (58,05 mg/100g de muestra). Así mismo la mermelada de guayaba se determinó Humedad (67,30%), Proteína (0,61%), Ceniza (0,55%), Grasa (0,10%), Carbohidratos (3,44%), Energía total (129,10 Kcal/100g), Fibra dietaría (4,5%), Ph (3,60), solidos solubles (68,00 °Brix), en determinación de polifenoles (295,20 mg ácido gálico/100g de muestra), capacidad antioxidante (887,99 μ mol de trolox/100g de muestra) y Vitamina C (38,20 mg/100g de muestra); también se realizó el análisis microbiológico de la mermelada de guayaba, recuento en placa de Aerobios Mesofilos (1.1×10^2 UFC/g), recuento de Mohos (<10 UFC/g) y recuento de Levaduras osmofilas (<10 UFC/g).

Palabras Clave: Capacidad antioxidante, Polifenoles, Trolox, Fibra dietaría, Aerobios Mesofilos, Levaduras osmofilas.

Abstract

The development of the project aimed to evaluate evaluating the physicochemical composition, antioxidant capacity, polyphenols of the fruit and jam of the guava (*Psidium guajava* L.). Therefore, guavas in good condition were collected from the Llace Town Center of the Acobamba district and province - Huancavelica, later on, guava fruit jam 40% - 60% (Sugar - Pulp) with 1% pectin was made. The results of the fruit are in the determination of polyphenols (363.65 mg AG/ 100g), antioxidant capacity (1099.88 μ mol of trolox / 100g) and Vitamin C (58.05 mg / 100g). Likewise, the guava jam was determined, Moisture (67.30%), Protein (0.61%), Ash (0.55%), Fat (0.10%), Carbohydrates (3.44%), Energy were determined total (129.10 Kcal / 100g), Dietary fiber (4.5%), pH (3.60), soluble solids (68.00 ° Brix), in determination of polyphenols (295.20 mg AG/ 100g), antioxidant capacity (887.99 μ mol of trolox / 100g) and Vitamin C (38.20 mg / 100g). The microbiological analysis of the guava jam, plate count of Aerobic Mesophylls (1.1×10^2 CFU / g), count of Molds (<10 CFU / g) and count of osmophilic yeasts (<10 CFU / g) were also carried out.

Keywords: Antioxidant capacity, Polyphenols, Trolox, Dietary fiber, Mesophilic aerobes, Osmophilic yeasts.

Introducción

En el departamento de Huancavelica, la guayaba conocida como Mattos es un fruto que crece en climas tropicales, así como en el Centro Poblado de Llace de la provincia de Acobamba. Es un fruto que no le dan un valor agregado, pero es bastantepreciado por los pobladores por su aroma, color y sabor; además por sus propiedades antioxidantes (Ramírez & Pacheco, 2008). Por otro lado, la guayaba tiene un tiempo de vida útil corto; se cosecha con un color verde amarillento y se ablanda alrededor de los ocho a diez días; la cosecha es de forma manual.

Según Ramírez & Pacheco, (2008) al investigar la composición química y compuestos bioactivos presentes en la pulpa de la piña, guayaba y guanábana; concluyo que la fruta con mayor contenido de estos componentes, lo contiene la guayaba.

Restrepo et al., (2012) nos indica que en la investigación realizada de contenido de polifenoles y capacidad antioxidante de la guayaba en diferentes estados de madures, el estado con mayor nivel de componentes lo obtuvo la fruta madura en la variedad blanca.

El consumo de esta fruta es muy escaso, por lo cual una solución apropiada para este problema es la industrialización en diferentes productos como: jaleas, néctar, fruta en almíbar, mermelada, etc. Esto a su vez ayudara a una mayor participación social y comunitaria por parte de la sociedad y la agricultura. Asimismo, su transformación no es compleja y requiere de poca inversión, por lo cual, es una elección válida para los microempresarios (Díaz, 2010).

Esta investigación tuvo como objetivo elaborar una mermelada de guayaba, basada en las NTP 203.047; posteriormente determinar las propiedades fisicoquímicas, capacidad antioxidante y polifenoles de fruto y de la mermelada.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción del problema

En el Perú el incremento de personas con obesidad y el sobrepeso va generando un aumento de enfermedades no transmisibles, como problemas cardiovasculares, diabetes y cáncer; que son responsables del 66% de muertes (Ramírez, 2017). El departamento de Huancavelica es una de las regiones con más riqueza andina que sorprende; sobre todo por su antigüedad y persistencia en productos andinos, ya que estas riquezas alimentarias poco destacados en otras partes del mundo aún no han sido muy investigados y/o estudiadas por tanto merece ser profundizado, los mismos que pueden tener un papel importante a futuro de la humanidad.

La guayaba es un fruto que se consume con toda cascara, se usa para realizar mermeladas, postres y diversos productos alimentarios. Sin embargo, en la actualidad muchos agricultores especialmente de la provincia de Acobamba, desconocen las potencialidades que tiene la guayaba y no le dan la debida importancia. A pesar de tener una alta producción de guayaba en el anexo de Llace - Acobamba.

La presente investigación tiene el propósito de difundir y evaluar la guayaba como producto natural el cual posee compuestos funcionales favorables para el consumidor y recomendar a los consumidores el estado en el que debería de consumir, para acceder a sus beneficios nutricionales.

1.2. Formulación del problema

¿Existirán diferencias en la composición fisicoquímica, capacidad antioxidante y polifenoles en fruta y mermelada de guayaba (*Psidium guajava L.*)?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Evaluar la composición fisicoquímica, capacidad antioxidante, polifenoles del fruto y mermelada de la Guayaba (*Psidium guajava L.*).

1.3.2. Objetivo específico

- ✓ Determinar la composición fisicoquímica, capacidad antioxidante, polifenoles del fruto de la Guayaba (*Psidium guajava L.*).
- ✓ Determinar la composición fisicoquímica, capacidad antioxidante, polifenoles de la mermelada de Guayaba (*Psidium guajava L.*).

1.4. Justificación

La revalorización de frutos andinos, poco destacadas o ignoradas fuera de sus territorios de origen, sería de gran ayuda para el ciudadano rural del Perú que están en los grupos poblacionales más pobres de Latinoamérica. Entre estos frutos tenemos la guayaba, fruta climatérica, que contiene un alto contenido de vitamina C, previene enfermedades cardiovasculares, diabetes y cáncer. Es importante para la producción de productos a partir de esta fruta y obtener estos compuestos por diferentes procesos.

La ejecución de la tesis va orientada a evaluar la composición fisicoquímica, capacidad antioxidante y polifenoles en el fruto y mermelada de guayaba; estos componentes ayudan a evitar que causen daño a las células. Esto a su vez ayudara a una mayor participación social y comunitaria por parte de la sociedad y la agricultura.

1.5. Limitaciones

El presente proyecto se limita a los siguientes aspectos:

- ✓ Viabilidad de antecedentes; no hay suficiente información relacionado al proyecto que por lo cual el proyecto se basa en investigar e indagar sobre el tema.

- ✓ El fruto de la guayaba es climatérica y estacional, por lo cual su recolección es poco dificultoso.
- ✓ Aquellos aspectos que faltan indagar e investigar serán puestos en recomendaciones para dar a conocer a los demás investigadores.



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Marquina et al., (2008) en su trabajo de investigación Composición química y capacidad antioxidante en fruta, pulpa y mermelada de guayaba (*Psidium guajava L.*) realizado en la Universidad de Los Andes – Venezuela; el objetivo fue comparar la acidez, nitrógeno, la humedad, polifenoles totales y la capacidad antioxidante en la piel, el casco y la pulpa de la fruta fresca y la mermelada de guayaba; se concluyó que la mermelada de guayaba obtuvo 3,8 de pH, cenizas 0,50%, calorías 250 Kcal/100g, Proteínas 0,3%, Grasas 0,5% y carbohidratos 59,6%; la piel de la guayaba tuvo mayor contenido de polifenoles (10,36 g/100 g piel) y de mínima cantidad en la mermelada 1,47 g/100 g de mermelada, expresada en base seca, la capacidad antioxidante de la piel es diez veces más a la pulpa y la mermelada el doble que la del casco.

Ramírez & Pacheco (2008) en su trabajo de investigación dio a saber la Composición química y compuestos bioactivos presentes en pulpa de piña, guayaba y guanábana realizado en la Universidad Central de Venezuela; las frutas mayor consumidas y por tener diversas transformaciones en la agroindustria por sus aromas y sabores agradables al consumidor; el autor utilizó el método de AOAC y el método de Folin - Ciocalteu; llegó a concluir que se obtuvo mayor contenido de vitamina C (33,24-179,6 mg/100 g), carotenoides (0,13-28,79 mg/100 g) y polifenoles totales (8,91-56,93 mg/100 g), siendo la guayaba el que muestra mayor porcentaje de estos componentes.

Narváez (2009). Realizo el estudio de Determinación de vitamina C, compuestos fenólicos totales y actividad antioxidante de frutas de guayaba (*Psidium guajava L.*) cultivadas en Colombia. Cuyo objetivo fue determinar el contenido de compuestos en diferentes variedades de guayaba como Regional roja, Regional blanca, Pera y manzana. Medidos por métodos ABTS, FRAP y DPPH; tuvo

como resultado en mayor contenido de humedad se halló en la variedad de “Manzana” (91,8 %) y “Pera” (87,3%); la variedad “Regional Blanca” tuvo mayor contenido de sólidos solubles, los valores fueron estadísticamente parejos a los encontrados en las variedades “Regional Blanca” (9,5 °Brix) y “Pera” (7,5 °Brix); en su mayor contenido de vitamina C es de “Regional Roja” (268,7 mg/100g), Fenoles totales fue en mayor proporción en “Regional Roja” (508 mg ácido gálico/100 g) y en capacidad antioxidante en “Regional Blanca” con (32,5 μ mol trolox/g).

Restrepo et al., (2012) en la investigación Estudio del contenido de fenoles y actividad antioxidante de guayaba en diferentes estados de madurez; ejecutado en la Universidad Nacional de Colombia; el objetivo fue calcular la acontecimiento de factores sobre el analisis de compuestos fenólicos con actividad antioxidante a partir de guayaba, principal productor de guayaba en Colombia. El método realizado fue DPPH•, y el contenido de vitamina C por HPLC; se concluyó que en contenido de fenoles en variedad blanca en estado de madurez verde, pintona y madura (198,62 – 230,87 – 300,67 mg ácido gálico/100 g de fruta total) respectivamente; medición de antioxidante en verde, pintona y madura (1460,42 – 1753,76 – 2020,68 μ mol trolox/ g de fruta) respectivamente. Entre los diferentes ensayos de guayaba mostraron altos niveles en el estado de madurez madura en variedad blanca.

Zapata et al, (2013) Polifenoles y actividad antioxidante del fruto de guayaba (*Psidium guajava*). Realizado en la Universidad Nacional de Colombia, Medellín - Colombia; cuyo objetivo fue evaluar el contenido de compuestos polifenólicos tales como fenoles totales, flavonoides totales, taninos condensados y ácidos fenólicos, del fruto de la guayaba (*Psidium guajava*). La actividad antioxidante se determinó por el método de DPPH; cuyo resultado fue, composición química: Humedad 86%, Cenizas 0,672%, Fibra 4,292%, Grasa 0,15%, Carbohidratos 4,9%, Proteínas 1,05 %; en cuanto a la capacidad antioxidante fue de 1177,89 μ mol de Trolox equivalente/ 100g de fruta fresca. En general la guayaba contiene un alto porcentaje nutraceutico por el contenido

de polifenoles y reflejada por su actividad antioxidante; con estos resultados se puede iniciar una mayor producción del fruto, además acceder al desarrollo agroindustrial en Colombia.

Díaz, (2010) Cuantificación de vitamina C, polifenoles totales y actividad antioxidante en la pulpa de la guayaba (*Psidium guajava*) fresca y tratada térmicamente realizado en la Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María – Perú; medido por su capacidad de inhibir las radicales libre 1, 1-diphenil-2- picrylhidrazil (DPPH). Los resultados fueron analizados con el Diseño completo al azar y la prueba de Tukey ($p < 0,05$). La guayaba fue de tres eco tipos (blanca, roja y rosada) y de diferentes estados (pintón y maduro). El porcentaje mayor de vitamina C y polifenoles totales lo consiguieron en el tratamiento blanco-pintón ($16,35 \pm 0,30$ mg/100 g) y el rosado-maduro ($143,973 \pm 1,181$ mg equiv. AG/100g) respectivamente. La actividad antioxidante el mejor coeficiente de inhibición (IC₅₀) frente al radical DPPH y peroxilo correspondió al rosado-pintón ($3,158 \pm 0,11$ mg/ml) y rosado-maduro ($0,574 \pm 0,006$ mg/ml) respectivamente. En el ecotipo blanco se encontró mayor cantidad de Vitamina C y en el ecotipo rosado mejor capacidad antioxidante.

Vargas (2018). Evaluación de los macrocomponentes y su capacidad antioxidante de guayaba (*Psidium guajava* L.) realizado en la Universidad Nacional de la Amazonia peruana, Iquitos – Perú. Fueron representados por el estado de madurez y procesados para la preparación de la pulpa de guayaba, en la cual fue sometido a un análisis bromatológicos de la fruta fresca, humedad (85.08%), carbohidratos (13.45%), fibra (6.20%), grasas (0.20%), proteínas (0.82%), cenizas (0.45%), vitamina C (16.70 mg) y energía (58.88 Kcal); a partir de la pulpa seca se consiguió el extracto etanólico al 1% de ácido fórmico el cual se analizó la capacidad antioxidante mediante la prueba del DPPH y el contenido de fenoles totales (267.988 mg EAG/100 g muestra original), lo que muestra que los frutos de la guayaba de la amazonia peruana, dominan un alto valor nutricional y posee compuestos antioxidantes fenólicos que proponen la industrialización y así hacer valer sus propiedades nutricionales.

Chauca (2019). Fenoles y capacidad antioxidante de guayaba (*Psidium guajava*), arándano (*Vaccinium myrtillus*) y fracciones comestibles y no comestibles de Pitahaya (*Selenicereus megalanthus*) y aguaymanto (*Physalis peruviana*), realizado en la Universidad Nacional de Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. Chachapoyas – Perú. El contenido de compuestos fenólicos de los extractos de arándano procedente de Leymebamba, y de la guayaba procedente de Rodríguez de Mendoza, muestran los altos porcentajes de resultados, 22,70 y 15,78 mg GAE/g respectivamente; mediante las técnicas para actividad antioxidante los valores más altos se obtuvo de (205,33 y 123,14 $\mu\text{mol Trolox/g}$ para DPPH y, 238,37 y 98,78 $\mu\text{mol de Trolox/g}$ para ABTS). Las muestras de Brasil contienen menor contenido de compuestos fenólicos a las muestras de procedencia.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Guayaba (*Psidium guajava*)

La guayaba es una fruta procedente de América y actualmente es muy conocido en todo el mundo. Los tallos cuando empiezan a crecer son angulosos. Las hojas brotan en pares, de color verde claro, de forma estirada, culminan en punta delgada con una longitud que oscila entre 10 y 20 cm., con 8 cm. de ancho; tiene pelos suaves y delicadas en ambas partes, con un borde central y algunas secundarias que se aprecian a simple vista. La fruta tiene una forma ovalada, es carnosos con semillas en la pulpa, diámetro de 4 a 8 cm. y un peso aproximado dependiendo a la variedad oscila entre 50 y 500 gramos. Es un fruto amarillo, rosado y la pulpa tiene el color blanco, crema o rosado, y el lapso de floración hasta la cosecha va de 100-150 días. Los frutos amarillos son recolectados para su consumo, y para exportar se recolectan los de color verde oscuro (Yam et al., 2010).

2.2.1.1. Clasificación

Según García, (2010). describe la clasificación taxonómica de la guayaba de la siguiente forma:

Reino : Vegetal
División : Spermatophyta
Clase : Dicotiledónea
Orden : Mirtales
Suborden : Myrtineae
Familia : Myrtaceae
Género : Psidium
Especie : guajava L.

2.2.1.2. Composición nutricional

Tabla 1.

Composición del fruto de la guayaba.

Compuesto	Und.	Total
Calorías	Kcal	51
Agua	g	86,10
Proteína	g	0,82
Grasa	g	0,60
Ceniza	g	0,60
Carbohidratos	g	11,88
Fibra	g	5,4
Calcio	mg	20
Fosforo	mg	25
Vitamina C	mg	183,5

Fuente: (Fundesyram, 2021)

2.2.1.3. Beneficios

Ayelen, (2021) menciona que los beneficios que contiene la guayaba son:

Diabetes: el fruto de la guayaba y sus hojas dominan como 13 sustancias que ayudan a prevenir la diabetes. Se recomienda utilizar las hojas como infusión para la prevención de diabetes.

Enfermedades del corazón: Apoya a prevenir arritmias cardiacas, reducir la presión arterial y a intervenir en las elevaciones de colesterol.

Antiséptico: Al masticar las hojas del guayabo ayudan como antibiótico natural frente a las bacterias que ocasionan el mal aliento.

Antioxidante: Su concentración de vitamina A, ayuda a prevenir la gripe. También combate el estrés y es favorable para los deportistas que requieran vitaminas e hidratación con pocas calorías.

2.2.2. Cosecha y post cosecha

2.2.2.1.Cosecha

La guayaba es una fruta sensible, por lo que se debe procurar darle un trato al momento de la cosecha. El proceso de recolección de la fruta debe cumplir con los siguientes pasos y consideraciones (García, 2010).

Por ser una fruta climatérica, se puede cosechar en estado pintón; luego está continua con su maduración.

- La cosecha debe ser realizada a mano.
- La fruta cosechada debe ubicarse a la sombra, lejos de químicos, fertilizantes y animales.
- No se debe mezclar frutas sanas con frutas caídas

2.2.2.2.Post cosecha

Durante la post cosecha se observan diferentes cambios en las frutas, por lo general son ordenados, como de síntesis y también de degradación, que son intervenidos genéticamente y que llevan a la senescencia (Kader, 2002). Los cambios, son muy inestables en las especies, rodean por lo general la transformación de la ultra estructura y tejido de la pared celular, también en los cambios de:

turgencia, jugosidad, conversión de almidones en azúcares, incremento de patógenos en la poscosecha, cambios en la biosíntesis de pigmentos y de compuestos comprometidos del sabor (Giovannoni, 2001); lo cual son los cambios que van a establecer la característica buena de la poscosecha de la guayaba.

2.2.3. Capacidad antioxidante

La eliminación de electrones, de hidrógenos o la ganancia de oxígeno en una molécula es la oxidación de un compuesto. La ganancia de electrones, de hidrógenos o la pérdida de oxígeno es la disminución de un compuesto es debidamente lo opuesto. Por lo cual, un agente oxidante es una molécula que se disminuye al reaccionar con la molécula a la cual oxida. Este par oxido-reductores obligatorio químicamente y fundamental al deducir la biología de las óxido-reducciones en el cuerpo (Kuskoski et al., 2005).

La naturaleza y agrupación de los alimentos originarios presentes en él, son importantes para la capacidad antioxidante de un alimento. Ciertos compuestos como vitamina C, vitamina E, o β -caroteno, asimismo de los nuevos estudios y caracterizados compuestos fenólicos (flavonas, isoflavonas, flavonoides, antocianinas, catequinas e isocatequinas); son un conjunto de los compuestos antioxidantes de las frutas y verduras, el cual se consumen continuamente en la dieta del ser humano y se confirmó en tener mayor capacidad antioxidante (Avello & Suwalsky, 2006).

2.2.4. Capacidad antioxidante de frutas

La tuna roja muestra una capacidad de inhibición del radical DPPH (77,65%) en mayor cantidad que la tuna anaranjada (41,65%) y la tuna verde (34,20%); lo demuestra en la investigación de la capacidad antioxidante y compuestos bioactivos de frutas originarias peruanas, obteniendo una conclusión de que el contenido de pigmentos de la fruta está relacionada a la capacidad antioxidante (Repo & Encina 2008).

Asimismo hay diferentes elementos como la variedad de cultivo, zona geográfica e incluso horas de luz, tipo de suelo, temperatura y

fertilizantes que utilizan, los cuales influyen en la capacidad antioxidante de las diferentes frutas y verduras, por lo que es necesario tener fundamentos de los alimentos sembrados en el país (Navarro et al., 2006)

2.2.5. Método de evaluación

Según Arnao, (2001) el 2,2-difenil-1-picrilhidrazil (DPPH*) es un radical libre aprovechable, insoluble en agua. Se utiliza para demostrar la capacidad antirradical de moléculas lipofílicas en medios secos. La capacidad de la molécula para disminuir el radical libre de alta absorbancia a 515 nm, de esta forma reduce lentamente al surgir el radical disminuido en el medio, de color amarillo y poca absorbancia a 515 nm; el cual lo calcula el método del DPPH* (disuelto en metanol).

El método DPPH es apropiado para evaluar la capacidad antioxidante de alimentos y extractos vegetales (Leyva, 2009)

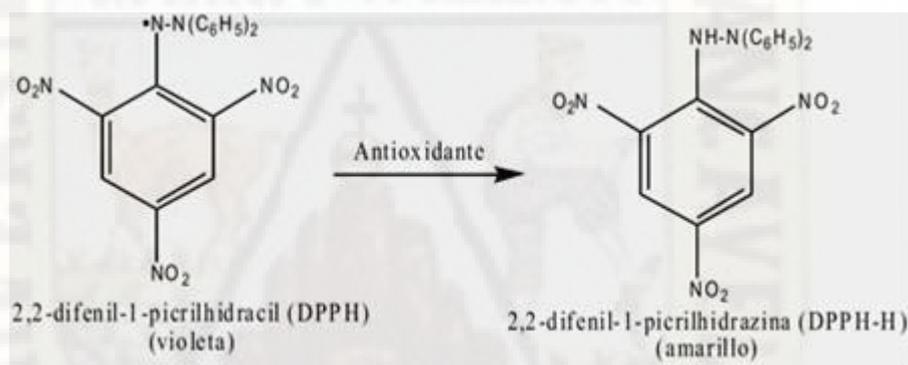


Figura 1: Reacción química entre el radical DPPH y la especie antioxidante.

Fuente: Leyva, (2009)

2.2.6. Polifenoles

Una de las primordiales variedades de metabolitos secundarios de los vegetales lo tienen los polifenoles que tienen diversas funciones fisiológicas. También, interceden para el desarrollo y crecimiento de las plantas, asimismo en los métodos defensivos hacia patógeno, depredador e inclusive radiación ultravioleta (Almajano, 2009).

En sus estructuras moleculares los compuestos muestran un anillo benzo hidroxilado, que son un elemento usual, el cual incluye conjuntos funcionales como esters, metil-esters, glicósidos, etc. Los compuestos

fenólicos se muestran unificados con azúcares en los alimentos, como la glucosa, galactosa, arabinosa, ramosa, xilosa o los ácidos glucorónicos y galacturónicos. Además consiguen acoplar con ácidos carboxílicos, ácidos orgánicos, aminoácidos y lípidos (Almajano, 2009).

2.2.7. Clasificación de compuestos polifenoles

Ácidos fenólicos: Constituyen un conjunto diferente que contiene los originarios del ácido hidroxibenzoico y del ácido hidroxicinámico. Unos modelos de los originarios del ácido hidroxicinámico son los ácidos p-cumárico, cafeico y ferúlico. Las más habituales como ésteres que como glucósidos, el cual están en diversas maneras reunidas. En los alimentos es el ácidoclorogénico, un éster del ácido cafeico con el ácido químico es el órgano significativo de este grupo (Placencia, 2002).

Flavonoides: es un grupo fenólico de mayor cantidad en los vegetales. Son compuestos de poco peso molecular que habitualmente están enlazados a moléculas de azúcares. Los flavonoides están compuestos en antoxantinas y antocianinas. Las antocianinas son moléculas de pigmentos de color rojo, azules y púrpuras. Las antoxantinas, que encierran flavonoles, flavonas, flavanoles, e isoflavonas, son moléculas sin color o de colores como blanco inclusive hasta el color amarillo (Placencia, 2002).

Polímeros fenólicos: Los polímeros fenólicos están: los difenoles, como el nombre mismo lo dice dos grupos -OH en el anillo aromático de benceno, al igual que la hidroquinona, el fenol simple más grandemente distribuido; y los trifenoles, como el nombre de tres grupos -OH en el anillo aromático, estando el ácido gálico como un modelo, que se encuentra en forma esterificada en las catequinas del té, en forma soluble como ésteres del ácido químico, o condensado en taninos hidrolizables (Placencia, 2002).

2.2.8. Método de evaluación

Según Skerget, (2005) el procedimiento de espectrofotométrico hallado por Folin-Ciocalteu, para la evaluación de fenoles totales, es basada en el carácter reductor y es el mayor disponible. La mezcla de ácidos

fosfowolfrámico y fosfomolibdico son utilizado como reactivo una en medio básico y causan óxidos azules de wolframio y molibdeno, al comprimir al oxidar los compuestos fenólicos,.

2.2.9. Vitamina C

Llamada ácido ascórbico, es un compuesto crecidamente polar por lo cual es hidrosoluble. Asimismo se considera como nutriente esencial para el ser humano, por lo que éste no logra sintetizarlo por sí solo; es respetada como el agente reductor más reactivo el cual ocurre en forma original en el tejido viviente (Núñez, 2008).

2.2.10. Fuentes de ácido ascórbico

Los cítricos contienen vitamina C como la naranja, frutilla, mandarina, melón, pomelo y kiwi; vegetales como el brócoli, espinaca, tomate y pimienta; igualmente el perejil y rotes de soya (Murillo, 2006).

La vitamina C en las verduras y frutas son diferente dependiendo a su madurez, siendo en mínimo cantidad cuando están verdes, incrementa cuando están maduras y luego vuelve a disminuir (Villaroel, 2008).

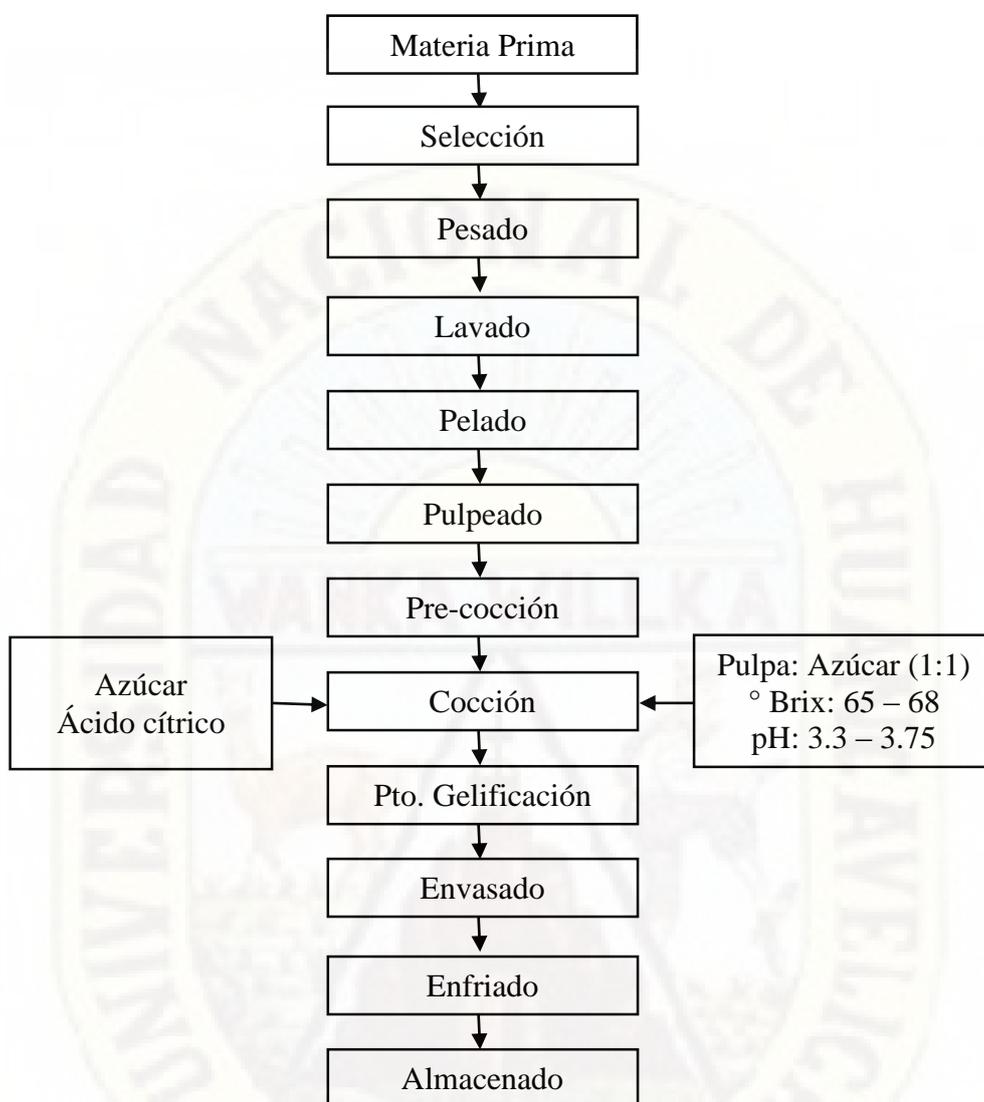
2.2.11. Método de evaluación

El análisis espectrofotométrica de ácido ascórbico en vegetales y frutas, es basada en la disminución del colorante 2,6 diclorofenol-indofenol por efecto de la solución del ácido ascórbico. Se analiza espectrofotométricamente para la obtención de ácido ascórbico directamente proporcional a la capacidad de un extracto del modelo para disminuir una solución del colorante (Briceño, 2002).

2.2.12. Mermelada de frutas

Es el producto de consistencia pastosa, o gelatinosa, obtenida por la cocción y concentración de frutas sanas, limpias y adecuadamente preparadas, adicionadas de edulcorantes naturales y aditivos permitidos, con o sin adición de agua (NTP 203.047).

2.2.12.1. Diagrama de flujo de mermelada



2.3. Definición de términos

- Antioxidante: Son compuestos que protegen los sistemas biológicos hacia reacciones o procesos que producen un efecto potencialmente perjudicial para la salud del ser humano (Huet, 2017).
- Polifenoles: Compuestos que predominan en los alimentos como los vegetales naturales con propiedades antioxidantes (Criado, 2009).
- Trolox: Especie antioxidante de referencia que reemplaza a los radicales piróxilos formados (Marquina, 2008).

- Fibra dietaria: Es la porción que se consume de las plantas son duros en la asimilación y absorción en el intestino delgado (Medina, 2003).
- Aerobios Mesofilos: Son bacterias dependientes de oxígeno, a fines a temperaturas medias entre 30°C y 37°C y se desarrollan en cualquier medio de agar nutritivo (Latam, 2016).

2.4. Hipótesis

H_a= La elaboración de mermelada si influirá en la Composición fisicoquímica, Capacidad antioxidante y Polifenoles del fruto de guayaba.

H₀= La elaboración de mermelada no influirá en la Composición fisicoquímica, Capacidad antioxidante y Polifenoles del fruto de guayaba.

2.5. Variables

2.5.1. Variable independiente

- Fruto de guayaba
- Mermelada de guayaba

2.5.2. Variable dependiente

- Composición fisicoquímica
- Capacidad antioxidante
- Polifenoles

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. **Ámbito temporal y espacial del estudio**

3.1.1. **Ámbito temporal**

La presente investigación del proyecto se llevó a cabo durante el mes de abril del año 2021, el fruto de la guayaba se recolectó del Centro Poblado de Llace del distrito y provincia de Acobamba – Huancavelica. La ejecución de la mermelada de guayaba se realizó en el laboratorio de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la Facultad de Ciencias Agrarias, filial Acobamba de la Universidad Nacional de Huancavelica y los análisis en el laboratorio de Certificaciones Nacionales de Alimentos SAC.

3.1.2. **Ámbito espacial**

3.1.2.1. **Ubicación política**

País	: Perú
Región	: Huancavelica
Provincia	: Acobamba
Distrito	: Acobamba
Centro Poblado	: Llace

3.1.2.2. **Ubicación geográfica**

Latitud Sur	: 12° 45' 4.9"
Longitud Oeste	: 74° 32' 21.9"
Altitud	: 2456 m.s.n.m.

3.2. **Tipo de investigación**

El tipo de investigación es básica, ya que busca emplear o utilizar los conocimientos obtenidos, a la vez que se obtienen otros; al de realizar y sistematizar la investigación basado en la práctica

3.3. Nivel de investigación

El nivel de investigación es descriptivo, porque se detallará sobre los análisis realizados sobre el fruto y la mermelada por su cantidad de compuestos bioactivos.

3.4. Población muestra y muestreo

3.4.1. Población

En el presente trabajo de investigación, la población está conformado por la producción de la guayaba proveniente del Centro Poblado de Llace Provincia de Acobamba – Huancavelica.

3.4.2. Muestra

La muestra está constituida por 5 Kg. De la población.

3.4.3. Muestreo

El muestreo de la guayaba es al azar.

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

El presente proyecto de investigación emplea las siguientes técnicas e instrumentos de recolección de datos:

3.5.1. Métodos de Investigación

El método utilizado en la investigación fue el método hipotético – deductivo; porque busca explicar, deducir el efecto significativo de la fruta y mermelada de guayaba para el análisis de la composición fisicoquímica, capacidad antioxidante y polifenoles.

3.5.2. Diseño de Investigación

El diseño de investigación es descriptivo para lo cual se realizó los siguientes análisis:

3.5.2.1. Análisis fisicoquímica

El análisis fisicoquímico se realizó a la mermelada de guayaba (*Psidium guajava L.*), fueron los siguientes:

- Humedad: FAO FOOD AND NUTRITION PAPER VOL 14/7 PAG. 205 - 1986
- Proteína: FAO FOOD AND NUTRITION PAPER VOL 14/7 PAG. 221 - 223 - 1986
- Ceniza: FAO FOOD AND NUTRITION PAPER VOL 14/7 PAG. 228 - 1986
- Grasa: FAO FOOD AND NUTRITION PAPER VOL 14/7 PAG. 212 - 1986
- Carbohidratos: Calculo
- Energía total: Calculo
- Fibra dietaría: AOAC-985.29 VOL III
- pH: AOAC 981.12 (2016)
- Solidos solubles: NTP 203.072 – 1977 (Revisada en 2017)

3.5.2.2. Capacidad antioxidante

Para la determinación de la capacidad antioxidante se realizó con el método DPPH (2,2 – Difanil – 1 Picrilhidracilo), los resultados son indicados en μ mol de trolox/100g de muestra.

3.5.2.3. Polifenoles totales

La determinación de los polifenoles totales se llevó a cabo manejando el método Folin - Ciocalteau (FC), los resultados son expresados en mg ácido gálico / g de muestra.

3.5.2.4. Vitamina C

La determinación de vitamina C, se desarrolló de acuerdo a la metodología AOAC 985.33 (2005), los resultados son expresados en mg/ g de muestra.

3.6. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Las técnicas de procesamiento y análisis de datos se realizaron en el laboratorio de Certificaciones nacionales de alimentos SAC.

CAPÍTULO IV

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1. Resultados

4.1.1. Análisis del fruto de la guayaba

Los resultados del análisis de la capacidad antioxidante, polifenoles y vitamina C del fruto de la guayaba se presentan en la Tabla 2.

Tabla 2.

Resultados del análisis del fruto de la guayaba.

Análisis	Resultado
Capacidad antioxidante (μ mol de trolox/100 g de muestra)	1099,88
Polifenoles totales (mg ácido gálico /100g de muestra)	363,65
Vitamina C (mg/100g de muestra)	58,05

4.1.2. Análisis de la mermelada de guayaba

Los resultados de los análisis fisicoquímicos de la mermelada de guayaba se presentan en la Tabla 3.

Tabla 3.

Resultados del análisis fisicoquímico de la mermelada de guayaba.

Análisis	Resultado
Humedad %	67,30
Proteína %	0,61
Ceniza %	0,55
Grasa %	0,10
Carbohidratos %	31,44
Energía total (Kcal/100g)	129,10
Fibra dietaría %	4,5
pH	3,60

Solidos solubles (°Brix)	68,00
--------------------------	-------

Los resultados del análisis de la capacidad antioxidante, polifenoles y vitamina C de la mermelada de guayaba se presentan en la Tabla 4.

Tabla 4.

Resultados del análisis de la mermelada de guayaba.

Análisis	Resultado
Capacidad antioxidante (μ mol de trolox/100 g de muestra)	887,99
Polifenoles totales (mg ácido gálico /100g de muestra)	295,20
Vitamina C (mg/100g de muestra)	38,20

Los resultados del análisis microbiológico de la mermelada de guayaba se presentan en la Tabla 5.

Tabla 5.

Resultados del análisis microbiológico de la mermelada de guayaba.

Análisis	Resultado
Recuento en placa de Aerobios Mesofilos viables (UFC/g)	1.1×10^2
Recuento de Mohos (UFC/g)	<10
Recuento de Levaduras osmofilas (UFC/g)	<10

4.2. Discusiones

4.2.1. Capacidad antioxidante

En base a los análisis de la capacidad antioxidante se pudo evidenciar un resultado en la fruta de guayaba ($1099,88 \mu$ mol de trolox/100 g) y en la mermelada se observó ($887,99 \mu$ mol de trolox/100 g); como se aprecia en los resultados disminuyo la capacidad antioxidante por los cambios

que se realiza de fruta a mermelada; en relación a los resultados de Restrepo et al., (2012) donde determino la capacidad antioxidante de la fruta es de 1753,76 μmol trolox/ g de fruta por el método de DPPH, mientras Zapata et al (2013) fue de 1177,89 μmol de Trolox equivalente/ 100g de fruta fresca.

4.2.2. Polifenoles totales

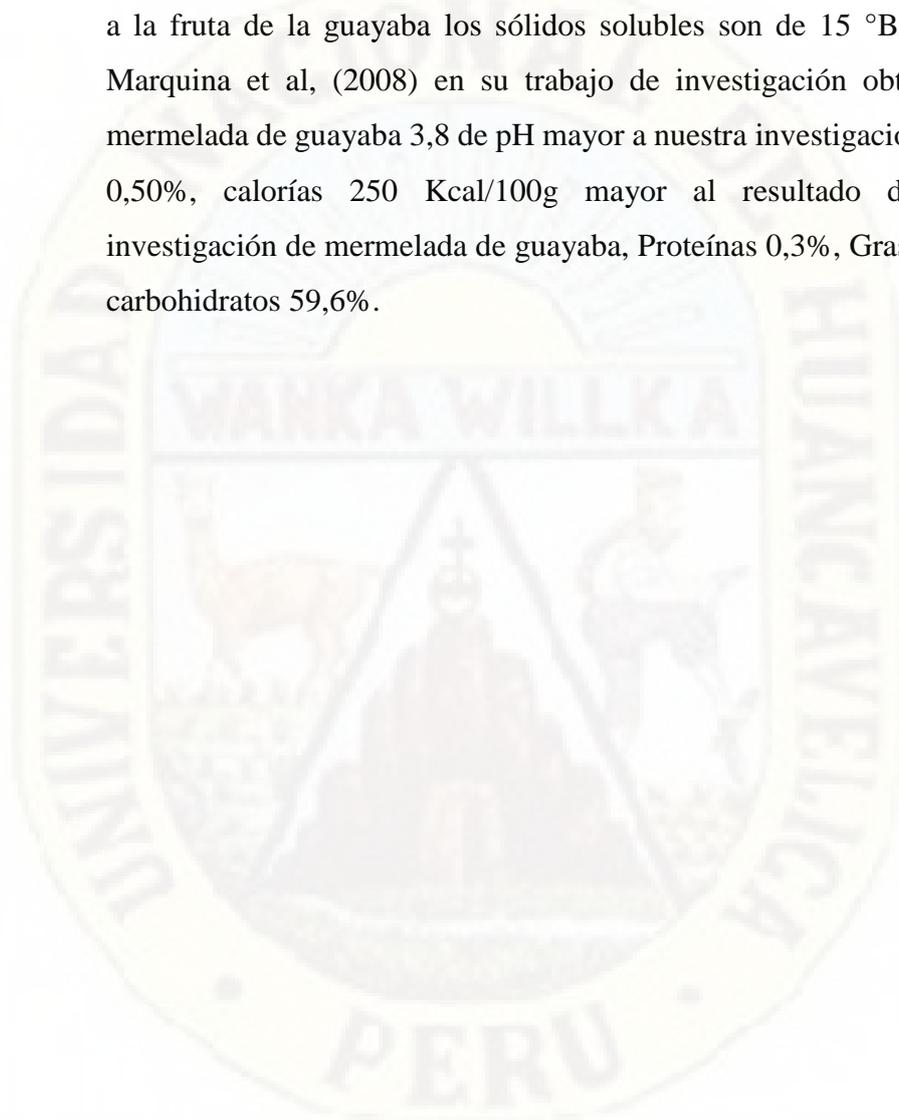
Se determinó los polifenoles totales mediante el método Folin - Ciocalteu presentes en la fruta (363,65 mg ácido gálico/ 100g de muestra) y en la mermelada es de (295,20 mg ácido gálico/ 100 g de muestra) se observa que disminuyo por los cambios que se realiza en la elaboración de mermelada; en cuanto a Narváez, (2009) determinó que la guayaba de variedad “Regional roja” obtuvo (508 mg ácido gálico /100g). Según Restrepo et al., (2012) el contenido de polifenoles fue de mayor proporción en el estado maduro (300,67 mg ácido gálico /100 g de fruta). Según Díaz, (2010) en mayor contenido de polifenoles totales fue en la guayaba rosada en estado maduro (143,973 mg ácido gálico /100 g) el cual es menor a la mermelada de guayaba analizada. Según Vargas (2018) realizada en Iquitos el contenido de polifnoles es de (267.988 mg ácido gálico /100 g de muestra).

4.2.3. Vitamina C

En base al análisis realizado la vitamina C en la fruta es de 58,05 mg /100g de muestra y en la mermelada de guayaba es de 38,20 mg/ 100 g de muestra; el cual disminuyo por los cambios que pasa la fruta al momento de procesar. En cuanto a Ramírez & Pacheco, (2008) obtuvo 33,24 mg/100 g en la fruta de la guayaba. Narváez, (2009) concluyo que la variedad de “Regional roja” tuvo mayor contenido de vitamina C 268,7 mg/100g. Según Diaz, (2010) observo en mayor cantidad de vitamina C en la guayaba blanca de estado de madurez pintón 16,35 mg/100 g, el cual es menor a nuestro resultado.

4.2.4. Composición fisicoquímica

Los resultados del análisis fisicoquímico de la mermelada de guayaba son de Humedad 67,30%, Proteína 0,61%, Ceniza 0,55%, Grasa 0,10%, Carbohidratos 31,44 %, Energía total 129,10 Kcal /100g, Fibra dietaría 4,5%, pH 3,6 y solidos solubles de la mermelada es de 68 ° Brix en cuanto a la fruta de la guayaba los sólidos solubles son de 15 °Brix. Según Marquina et al, (2008) en su trabajo de investigación obtuvo en la mermelada de guayaba 3,8 de pH mayor a nuestra investigación, cenizas 0,50%, calorías 250 Kcal/100g mayor al resultado de nuestra investigación de mermelada de guayaba, Proteínas 0,3%, Grasas 0,5% y carbohidratos 59,6%.

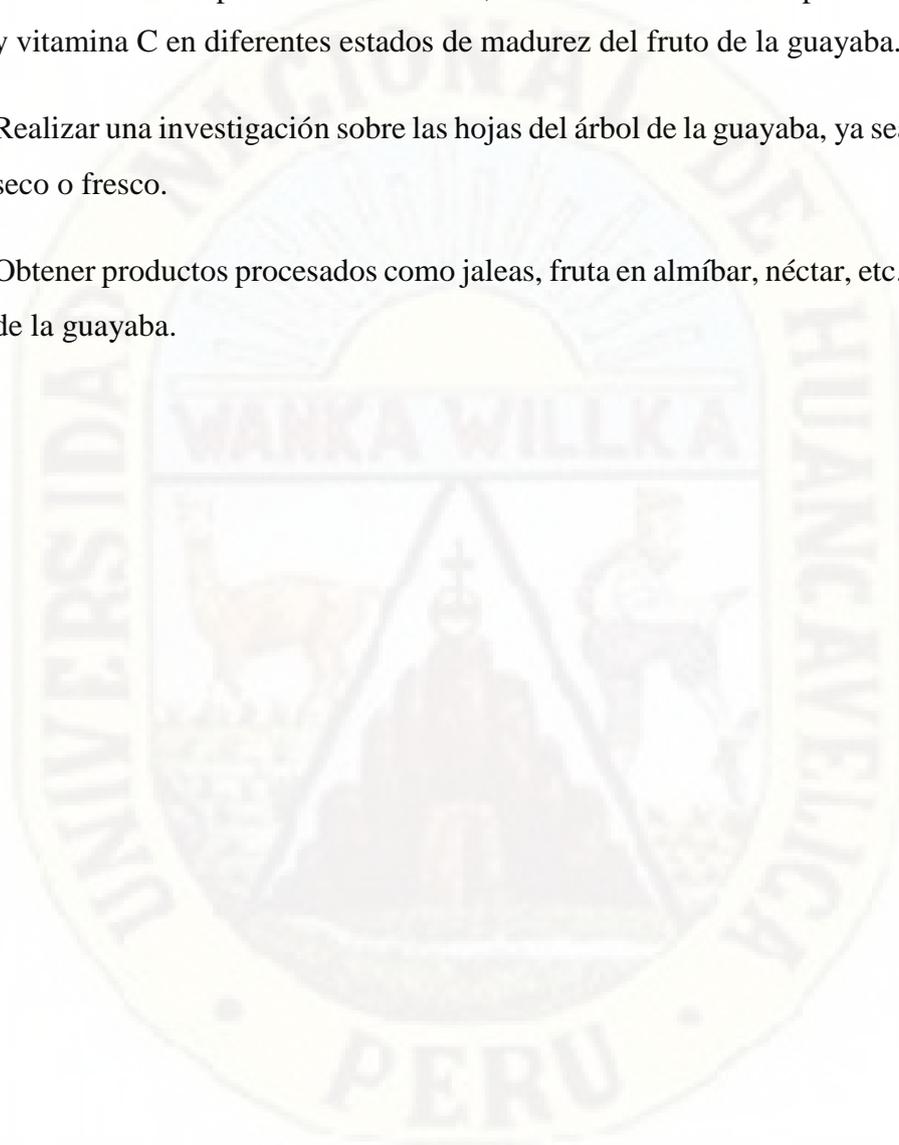


Conclusiones

- ✓ Se determinó la capacidad antioxidante del fruto de guayaba (*Psidium guajava L.*), obteniendo como resultado: 1099,88 μ mol de trolox/100g de muestra, polifenoles 363,65 mg ácido gálico/100g de muestra, y Vitamina C 58,05 mg/100g de muestra.
- ✓ Se determinó la composición fisicoquímica en la mermelada de guayaba (*Psidium guajava L.*), obteniendo como resultado: Humedad 67,30%, Proteína 0,61%, Ceniza 0,55%, Grasa 0,10%, Carbohidratos 3,44%, Energía total 129,10 Kcal/100g, Fibra dietaria 4,5%, Ph 3,60 y solidos solubles 68,00 °Brix.
- ✓ Se determinó la capacidad antioxidante de la mermelada de guayaba (*Psidium guajava L.*) 887,99 μ mol de trolox/100g de muestra, Polifenoles 295,20 mg ácido gálico/100g de muestra y Vitamina C 38,20 mg/100g de muestra.
- ✓ Se determinó el análisis microbiológico de la mermelada de guayaba, recuento en placa de Aerobios Mesofilos (1.1×10^2 UFC/g), recuento de Mohos (<10 UFC/g) y recuento de Levaduras osmofilas (<10 UFC/g).

Recomendaciones

- ✓ Se sugiere investigar sobre las variedades de la guayaba, determinado su capacidad antioxidante, polifenoles y vitamina C.
- ✓ Caracterizar la capacidad antioxidante, la concentración de los polifenoles totales y vitamina C en diferentes estados de madurez del fruto de la guayaba.
- ✓ Realizar una investigación sobre las hojas del árbol de la guayaba, ya sea en estado seco o fresco.
- ✓ Obtener productos procesados como jaleas, fruta en almíbar, néctar, etc. de la fruta de la guayaba.



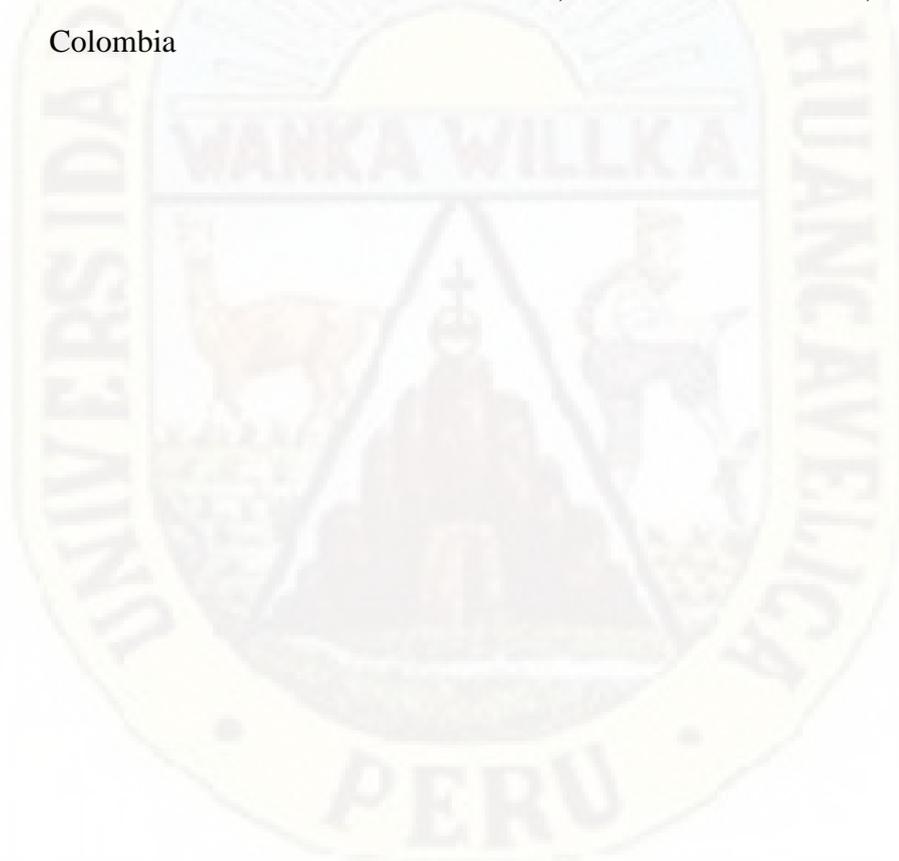
Referencias bibliográficas

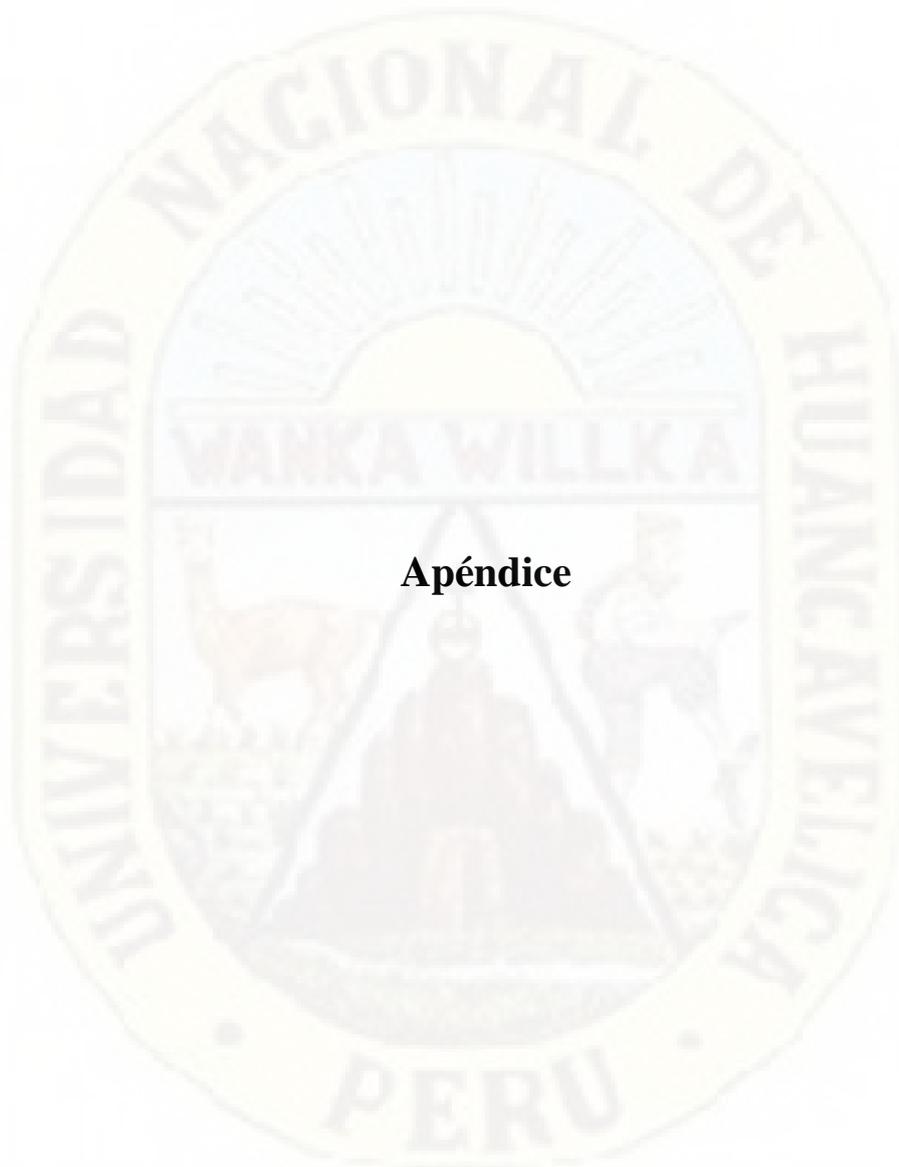
- Almajano M. (2009). Determinación de la actividad antioxidante de las bayas de goji. Barcelona: Consorci Escola Industrial Barcelona (CEIB).
- Arnao M. (2001). La contribución hidrofílica y lipofílica a la actividad antioxidante total. *Química de alimentos*; 73(2):239-244
- Avello M. & Suwalsky M. (2006). Radicales libres, antioxidantes naturales y mecanismos de protección. Chile.
- Ayelen D. (2021). Guayaba. Recuperado el 20 de abril 2021, de <http://guiaparaplantar.blogspot.com/2014/11/guayaba.html>
- Barrios J. (2007). Efectos sobre las características físicas y químicas de frutos de arándano cv. Eliot (*Vaccinium corymbosum L.*) bajo mallaje de sombra para el control de la madurez. Valdivia: [Tesis de grado, Universidad Austral de Chile.]
- Briceño L. (2002). Guía de prácticas: Análisis de alimentos por instrumentación. Lima: Facultad de Industrias Alimentarias, Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Chauca M. (2019). Fenoles y capacidad antioxidante de guayaba (*Psidium guajava*), arándano (*Vaccinium myrtillus*) y fracciones comestibles y no comestibles de Pitahaya (*Selenicereus megalanthus*) y aguaymanto (*Physalis peruviana*), [Tesis de grado, Universidad Nacional de Toríio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. Chachapoyas – Perú]
- Criado D. (2009). Vitaminas y antioxidantes. Grupo Saned. Sanidad y ediciones S.L. Universidad Autónoma de Madrid. Madrid - España. 62 Págs. 8 -15.
- Díaz M. (2010) “Cuantificación de vitamina C, polifenoles totales y actividad antioxidante en pulpa de guayaba (*Psidium guajava L.*) fresca y tratada térmicamente” [Tesis de grado, Universidad Nacional Agraria la Selva. Perú.]
- Fundesyram (2021). Cultivo de guayaba (*Psidium guajava*). Recuperado el 20 de abril 2021, de <http://www.fundesyram.info/biblioteca.php?id=2657>
- Gallo F. (1996). Manual de fisiología Post cosecha y control de calidad de frutas y hortalizas. Programa post cosecha, Centro Agroindustrial SENA. Colombia 1996

- García M. (2010) “Guía técnica del cultivo de la guayaba”. Programa Mag Centa Frutales.
- Giovannoni, J. (2001). Molecular biology of fruit maturation and ripening. *Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol.* 52, 725-749. Doi: 0.1146/annurev.arplant.52.1.725
- Huet C. (2017). Metodos analiticos para la determinacion de antioxidants de muestras biologicas. Universidad Complutense de Madrid – Facultad de farmacia - España
- Kader, A.A. (2002). Postharvest biology and technology: An overview. pp. 39-48. En: Kader, A.A. (ed.). Postharvest technology of horticultural crops. 3a. ed. Publication 3311. Agriculture and Natural Resources, University of California, Oakland, C.
- Kuskoski M., Asuero G., Troncoso A. & Mancini J. (2005) “Aplicación de diversos métodos químicos para determinar actividad antioxidante en pulpa de frutos” *Ciencia y tecnología alimentaria. [Revista CONABIO]*. Chile.
- Leyva D. (2009). Determinación de antocianinas, fenoles totales y actividad antioxidante en licores y fruto de mora. Oaxaca: Facultad de Ingeniería de Alimentos, Universidad Tecnológica de la Mixteca.
- Marquina V., Araujo L., Ruiz J. y Rodríguez A. (2008) “Composición química y capacidad antioxidante en fruta, pulpa y mermelada de guayaba” Universidad Nacional de Los Andes – Venezuela. Murillo F. (2006). Actividad antioxidante “in vitro” de las bebidas de frutas. Panamá: Alfa Editores Técnicos, Instituto de Alimentación y Nutrición (IANUT) - Universidad de Panamá.
- MEDINA B. (2003). Caracterización de la pulpa de guayaba (*Psidium guajava L.*) Universidad Central de Venezuela. Caracas. *Rev. Fac. Agron.* 20: 72 - 86.
- Narváez C., Rojas D. (2009). Determinación de vitamina, compuestos fenólicos totales y actividad antioxidante de frutas de guayaba (*Psidium guajava L.*) cultivadas en Colombia. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá - Colombia
- Navarro J., Flores P., Garrido C., & Martínez V. (2006). Cambios en el contenido de compuestos antioxidantes en frutos de pimiento en diferentes etapas de

- maduración, según lo afectado por la salinidad Revista de Química Alimentaria Agrícola., 96 (2), 66-73.
- Núñez D. (2008) Optimización del proceso de elaboración de pulpa de babaco (*Carica pentagona*), con incorporación de su corteza y maximizando la retención de ácido ascórbico. [Tesis de pregrado]. Loja: Escuela de Ingeniería en Industrias Agropecuarias, Universidad Técnica Particular de Loja.
- Latam (2016) Todos los derechos reservados | Trenton Building, 8300 NW 53 St., Suite 350-032, Miami, FL 33166 – USA, de <https://www.foodnewlatam.com/paises/74-bolivia/2499-%C2%BFque-son-los-aerobios-mesofilos.html>
- Palencia Y. (2002). Sustancias bioactivas en los alimentos. Barcelona: Editorial Integral.
- Ramírez A. & Pacheco E. (2008) “Composición química y compuestos bioactivos presentes en pulpas de piña, guayaba, guanábana”. [Revista Redalyc]. Venezuela.
- Ramirez J. (2017) “La obesidad en el Perú” [Revista Scielo]. Universidad Mayor de San Marcos – Facultad de Medicina – Lima – Perú
- Repo R. & Encina C. (2008) Determinación de la capacidad antioxidante y compuestos bioactivos de frutas nativas peruanas. Revista de la Sociedad Química del Perú, 74(2), 108-124.
- Restrepo L. & Olaya J. (2012). Estudio del contenido de fenoles y actividad antioxidante de guayaba en diferentes estados d madurez - Colombia” Universidad Nacional de Colombia.
- Skerget M. (2005) Los fenoles, flavonas y flavonoles en algunos materiales vegetales y sus actividades antioxidantes. Química de los alimentos. 89:191-198
- Vargas D., Soto M., Gonzales V. & Martínez A. (2006). Cinética de acumulación y distribución de flavonoides en guayaba (*Psidium guajava*). [Revista Redalyc]. Colegio de Postgraduados 56230. México.
- Vargas L. (2018). Evaluación de los macrocomponentes y su capacidad antioxidante de la guayaba (*Psidium guajava L.*). Tesis de pregrado. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Iquitos. Perú.

- Villarroel G. (2008). Evaluación de la actividad antioxidante de la guinda (*Prunus capuli*). [Tesis de pregrado] Huancayo: Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias, Universidad Nacional del Centro del Perú.
- Yam J., Villaseñor C., Romantchik E., Soto M. & Peña M. (2010). Una revisión sobre la importancia del fruto de guayaba (*Psidium guajava*) y sus principales características en la pos cosecha. [Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias, Vol. 19, N°. 4]Universidad Autónoma Chapingo. México.
- Zapata K., Cortes F., Rojano B. (2013). Polifenoles y actividad antioxidante del fruto de Guayaba (*Psidium guajava*). Universidad Nacional de Colombia, Laboratorio de Ciencia de Alimentos, Facultad de Ciencias, Medellín – Colombia





Apéndice

Apéndice 1. Matriz de consistencia

“Evaluación fisicoquímica, capacidad antioxidante y polifenoles en fruta y mermelada de guayaba (*Psidium guajava* L.) proveniente de Llace-Acobamba-Huancavelica.”

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
¿Existirán diferencias en la composición fisicoquímica, capacidad antioxidante y polifenoles en fruta y mermelada de guayaba (<i>Psidium guajava</i> L.)?	<p align="center">General</p> <p>Evaluar la composición fisicoquímica, capacidad antioxidante, polifenoles del fruto y mermelada de la Guayaba (<i>Psidium guajava</i> L)</p> <p align="center">Específico</p> <p>✓ Determinar la composición fisicoquímica, capacidad antioxidante, polifenoles del fruto de la Guayaba (<i>Psidium guajava</i> L).</p> <p>✓ Determinar la composición fisicoquímica, capacidad antioxidante, polifenoles de la mermelada de Guayaba (<i>Psidium guajava</i> L.)</p>	<p>H_a= La elaboración de mermelada si influirá en la Composición fisicoquímica, Capacidad antioxidante y Polifenoles del fruto de guayaba.</p> <p>H₀= La elaboración de mermelada no influirá en la composición fisicoquímica, Capacidad antioxidante y Polifenoles del fruto de guayaba.</p>	<p align="center">Independiente</p> <p>✓ Fruto de guayaba</p> <p>✓ Mermelada de guayaba</p> <p align="center">Dependiente</p> <p>✓ Composicion fisicoquímica</p> <p>✓ Capacidad antioxidante</p> <p>✓ Polifenoles</p>	<p>Tipo de Investigación: Básica</p> <p>Nivel de investigación: Descriptiva</p> <p align="center">Método de investigación: Hipotético - Deductivo</p>

Apéndice 2. Testimonio fotográfico



Fotografía 1. Selección de la guayaba



Fotografía 2. Elaboración de mermelada de guayaba

Apéndice 2. Certificados de los análisis.



INFORME DE ENSAYO N° 0815-2021

SOLICITANTE : BACHILLER MARI CRUZ CCANTO ARISTE
DIRECCIÓN : UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA – CIENCIAS AGRARIAS –
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL – ACOBAMBA –
HUANCAMELICA

CERTIFICACIONES NACIONALES DE ALIMENTOS S.A.C. –CENA S.A.C.-INFORMA:

HABER ANALIZADO LA SIGUIENTE MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE

PRODUCTO DECLARADO : GUAYABAS (MATERIA PRIMA)
NUMERO DE SOLICITUD : 0271-2021
CANTIDAD DE MUESTRA RECIBIDA : 500 g
CONDICIONES DE RECEPCION : ENVASADO, EN APARENTE BUEN ESTADO
ENSAYOS SOLICITADOS : FISICO QUIMICO
FECHA DE RECEPCION DE LA MUESTRA : 20 DE JULIO DE 2021
FECHA DE INICIO DE ENSAYOS : 21 DE JULIO DE 2021
FECHA DE TERMINO DE ENSAYOS : 30 DE JULIO DE 2021

CON LOS SIGUIENTES RESULTADOS:

ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS

ANALISIS	RESULTADO
Determinación de polifenoles	363,65 mg ácido gálico/100g
Capacidad antioxidante	1099,88 μ mol de trolox/100 g
Vitamina C (mg/100 g)	58,05

METODO DE ENSAYO:

1. DETERMINACION DE POLIFENOLES: TOTALES: METODO DE FOLIN- CIOCALTEU (FC)
2. CAPACIDAD ANTIOXIDANTE: METODO DPPH (2,2 – DIFANIL – 1- PICRILHIDRACILO)
3. VITAMINA C : A.O.A.C. 985.33 (2005)

CONDICIONES

- Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin la autorización escrita de CENA S.A.C.
- Este informe de ensayo es válido exclusivamente para los requisitos indicados, no pudiendo señalarse implícita o explícitamente a otras características que no se indican de la muestra, no pudiendo extenderse sus conclusiones a ninguna otra muestra que no haya intervenido en la recepción, ensayos y cantidad recibida.
- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad, con normas de producto como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a CENA S.A.C. son de responsabilidad del Solicitante.

HUANCAYO, 30 DE JULIO DE 2021.

CENA S.A.C.

Ing. Blanca Roque Lima
CIP. 107370

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO

INFORME DE ENSAYO Nº 0816-2021

SOLICITANTE : BACHILLER MARI CRUZ CCANTO ARISTE
DIRECCIÓN : UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAYELICA - CIENCIAS AGRARIAS -
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL - ACOBAMBA -
HUANCAYELICA

CERTIFICACIONES NACIONALES DE ALIMENTOS S.A.C. -CENA S.A.C.-INFORMA:

HABER ANALIZADO LA SIGUIENTE MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE

PRODUCTO DECLARADO : MERMELADA DE GUAYABA (T3)
NUMERO DE SOLICITUD : 0272-2021
CANTIDAD DE MUESTRA RECIBIDA : 2 FRASCOS x 250 g c/u
CONDICIONES DE RECEPCION : ENVASADO, EN APARENTE BUEN ESTADO
ENSAYOS SOLICITADOS : FISICO QUIMICO
FECHA DE RECEPCION DE LA MUESTRA : 20 DE JULIO DE 2021
FECHA DE INICIO DE ENSAYOS : 21 DE JULIO DE 2021
FECHA DE TERMINO DE ENSAYOS : 30 DE JULIO DE 2021

CON LOS SIGUIENTES RESULTADOS:

ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS

ANALISIS	RESULTADO
Humedad	67,30 %
Proteína	0,61 %
Ceniza	0,55 %
Grasa	0,10 %
Carbohidratos	31,44 %
Energía total	129,10 Kcal/100 g
Fibra dietaria	4,5 %
pH	3,60
Sólidos solubles	68,00 °BRIX
Determinación de polifenoles	295,20 mg ácido gálico/100g
Capacidad antioxidante	887,99 µmol de trolox/100 g
Vitamina C (mg/100g)	38,20

METODO DE ENSAYO:

1. HUMEDAD: FAO FOOD AND NUTRITION PAPER VOL.14/7 PAG. 205-1986
2. PROTEINA: FAO FOOD AND NUTRITION PAPER VOL.14/7 PAG. 221-223-1986
3. CENIZA: FAO FOOD AND NUTRITION PAPER VOL.14/7 PAG. 228-1986
4. GRASA: FAO FOOD AND NUTRITION PAPER VOL.14/7 PAG. 212-1986
5. CARBOHIDRATOS: CALCULO
6. ENERGIA TOTAL: CALCULO
7. FIBRA DIETARIA: AOAC-985.29 VOL. III. C. 45.18 TH ED 2005 TOTAL DIETARY FIBER IN FOODS ENZYMATIC- GRAVIMETRIC.
8. pH: AOAC 981.12 (2016)
9. SÓLIDOS SOLUBLES: NTP 203.072-1977 (REVISADA EL 2017) PRODUCTOS ELABORADOS A PARTIR DE FRUTAS Y OTROS VEGETALES. DETERMINACION DE LOS SÓLIDOS SOLUBLES.
10. DETERMINACION DE POLIFENOLES: TOTALES: METODO DE FOLIN- CIOCALTEU (FC)
11. CAPACIDAD ANTIOXIDANTE: METODO DPPH (2,2 - DIFANIL - 1- PICRILHIDRACILO)
12. VITAMINA C : A.O.A.C. 985.33 (2005)

CONDICIONES:

- Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin la autorización escrita de CENA S.A.C.
- Este informe de ensayo es válido exclusivamente para los requisitos indicados, no pudiendo señalarse implícita o explícitamente a otras características que no se indican de la muestra, no pudiendo extenderse sus conclusiones a ninguna otra muestra que no haya intervenido en la recepción, ensayos y cantidad recibida.
- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad, con normas de producto como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a CENA S.A.C. son de responsabilidad del Solicitante.

HUANCAYO, 30 DE JULIO DE 2021.

CENA S.A.C.
Bianca Roque Lima
Ing. Bianca Roque Lima
CIP. 167375

Página 1 de 1
FT-ENS-02/R00/2018-03-26

Dirección: Jr. Magdalena Nº 120 San Carlos - Huancayo ■
E-mail: cenasaclaboratorio@hotmail.com / cenasaclab@gmail.com ■
Telf: 064 - 216693 - Cel.: #976088244 - #980043301 ■
FB. [cenasaclaboratorio@hotmail.com](https://www.facebook.com/cenasaclaboratorio) ■

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO

INFORME DE ENSAYO N° 0817-2021

SOLICITANTE : BACHILLER MARI CRUZ OCANTO ARISTE
DIRECCIÓN : UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAYELICA – CIENCIAS AGRARIAS –
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL – ACOBAMBA –
HUANCAYELICA

CERTIFICACIONES NACIONALES DE ALIMENTOS S.A.C. –CENA S.A.C.-INFORMA:

HABER ANALIZADO LA SIGUIENTE MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE

PRODUCTO DECLARADO : MERMELADA DE GUAYABA (T3)
NUMERO DE SOLICITUD : 0272-2021
CANTIDAD DE MUESTRA RECIBIDA : 2 FRASCOS x 250 g c/u
CONDICIONES DE RECEPCION : ENVASADO, EN APARENTE BUEN ESTADO
ENSAYOS SOLICITADOS : MICROBIOLÓGICO
FECHA DE RECEPCION DE LA MUESTRA : 20 DE JULIO DE 2021
FECHA DE INICIO DE ENSAYOS : 21 DE JULIO DE 2021
FECHA DE TERMINO DE ENSAYOS : 30 DE JULIO DE 2021

CON LOS SIGUIENTES RESULTADOS:

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

ANÁLISIS	UNIDADES	RESULTADO
Recuento en placa de Aerobios Mesófilos viables	UFC/g	1.1 x 10 ²
Recuento de Mohos	UFC/g	< 10
Recuento de Levaduras osmofilas	UFC/g	< 10

(*) Recuento estimado en placa

METODO DE ENSAYO:

1. RECUESTO DE AEROBIOS MESÓFILOS: ICMSF, 2DA ED. VOL. 1, MÉTODO 1, PAG. 120-124. REIMPRESA EN EL 2000, EDITORIAL ACRIBIA.
2. RECUESTO DE MOHOS: ICMSF, 2DA ED. VOL. 1, PÁG. 166-167. REIMPRESA EN EL 2000, EDITORIAL ACRIBIA.
3. RECUESTO DE LEVADURA OSMOFILAS: ICMSF, 2DA ED. VOL. 1, PÁG. 166-167. REIMPRESA EN EL 2000, EDITORIAL ACRIBIA.

CONDICIONES

- Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin la autorización escrita de CENA S.A.C.
- Este informe de ensayo es válido exclusivamente para los requisitos indicados, no pudiendo señalarse implícita o explícitamente a otras características que no se indican de la muestra, no pudiendo extenderse sus conclusiones a ninguna otra muestra que no haya intervenido en la recepción, ensayos y cantidad recibida.
- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad, con normas de producto como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a CENA S.A.C. son de responsabilidad del Solicitante.

HUANCAYO, 30 DE JULIO DE 2021.

CENA S.A.C.

Ing. Blanca Roque Lima
CIP. 167378