

**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES**  
**Facultad de Ciencias de la Salud**  
**Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica**



**TESIS**

- Título** : **ELABORACION DE FILTRANTE A PARTIR DE HOJAS DE *Mangifera indica* “mango” EN TRES ESTADOS DE MADURACIÓN**
- Para optar el** : **Título profesional de Químico Farmacéutico**  
**Autores** : **Bachiller Esmeralda Ramos Vasquez**  
**Bachiller Mayra Mariela Montero Martinez**
- Asesor** : **Mg. Martha Raquel Valderrama Sueldo**
- Línea de investigación** : **Salud y Gestión de la salud**  
**Institucional**
- Fecha de inicio y termino de la investigación** : **24 de setiembre 2021 - 23 de setiembre 2022**

**Huancayo – Perú**  
**2022**

## **DEDICATORIA**

A Dios por guiar e iluminar mi camino

A mis padres por ser siempre mi apoyo y soporte en todo momento.

A mi hermana por los consejos brindados en el transcurso de esta etapa.

*Mayra Mariela Montero Martinez*

## **DEDICATORIA**

Dedico esta obra a Dios por permitirme tener vida, salud y poder realizar uno más de mis propósitos.

A mis padres por brindarme su amor, apoyo, comprensión y educación durante esta hermosa carrera.

A mis hermanos por su ejemplo, quienes me enseñaron que con trabajo y perseverancia se encuentra el éxito profesional.

*Esmeralda Ramos Vasquez*

## **AGRADECIMIENTO**

A DIOS por permitirnos poder llegar a este momento de nuestras etapas.

A nuestros maestros, personas de gran sabiduría quienes se esforzaron en nuestra etapa universitaria brindándonos sus conocimientos con mucha dedicación, ayudándonos a llegar al punto donde ahora nos encontramos.

A nuestra asesora de tesis Mg. Valderrama Sueldo Martha Raquel por sus aportes y consejos dentro de la ejecución en nuestro tema de investigación.

A todas aquellas personas de nuestro entorno cercano, quienes nos motivaron a seguir adelante para la culminación de este trabajo de tesis.

## INTRODUCCIÓN

El desarrollo del estudio explorativo sobre: Elaboración de filtrante a partir de hojas de *Mangifera indica* “mango” en tres estados de maduración, con el propósito de coadyuvar al aprovechamiento de este recurso a nivel industrial para un consumo masivo.

Es por ello que la presente investigación se realizó en base al problema: ¿Cuál es el efecto de la variación del estado de madurez sobre las propiedades fisicoquímicas, componentes bioactivos y características sensoriales del filtrante de hojas de *Mangifera indica* “mango”, la evidencia científica acumulada sugiere que los bioactivos presentes en los filtrantes de hierbas podrían tener diversa gama de efectos biológicos, incluyendo los potenciales antitrombóticos y vasodilatadores?

En la primera etapa del capítulo I de la presentación del reporte concluido se incorpora las propiedades fisicoquímicas, componentes bioactivos y características sensoriales del filtrante bajo una tabulación gráfica se presentó mediante gráficos y tablas, con una interpretación con estadígrafos descriptivos (media aritmética). Los datos obtenidos se comparan en cada estado de las hojas de *Mangifera indica* “mango” los cuales analizados en software estadísticos como Stat Graphics. Por otro lado, se consideraron la formalidad del estudio al que corresponde delimitar el estudio en donde se investigaron las hojas en sus tres estados y estos fueron recolectados en el distrito de San Pedro de Coris, Provincia de Churcampa, región Huancavelica durante noviembre 2021. Por otro lado, se estableció en relevancia el propósito principal de la investigación que consistió en determinar el efecto de la variación de tres estados de madurez de hojas de *Mangifera indica* L. “mango” sobre las propiedades fisicoquímicas, componentes bioactivos y características sensoriales del filtrante.

En lo que concierne al capítulo II en el informe se presenta el estudio de arte de las investigaciones que se relacionan con el problema de investigación; donde se contemplan el marco teórico de los factores de estudio, sus definiciones conceptuales. Y en el capítulo

III se presenta la hipótesis general del estudio y los aspectos de operacionalizar la variable de investigación.

En el capítulo IV se incorpora lo referente a los aspectos metodológicos de la investigación, tipo de investigación , procesos experimentales , estudio básico, empleando un diseño experimental, métodos de recolectar las observaciones de la investigación; la población de investigación fueron las hojas de *Mangifera indica* L. “mango” en tres estados de maduración: brotes, semi maduros y maduros, analizando 10 kg de hojas de mango, seleccionados no probabilísticos con un interés intencionado, utilizando el criterio inclusivo y exclusivo, para luego reportar los resultados en sistema gráficos y tabulación y finalmente analizados por paquetes estadísticos en el Stat Graphics V16.

Finalmente, el capítulo V muestra el producto de la interacción de todas las observaciones del estudio, descubriéndose la existencia de variaciones entre los tres estados de las hojas de *Mangifera indica* L “mango”.

## CONTENIDO

	<b>Páginas</b>
<b>DEDICATORIA</b>	ii
<b>AGRADECIMIENTO</b>	iv
<b>INTRODUCCIÓN</b>	v
<b>CONTENIDO</b>	vii
<b>CONTENIDO DE TABLAS</b>	ix
<b>CONTENIDOS DE FIGURAS</b>	x
<b>RESUMEN</b>	xi
<b>ABSTRACT</b>	xii
<b>CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	
1.1 Descripción de la realidad problemática	13
1.2 Delimitación del problema	14
1.3 Formulación del problema	15
1.3.1 Problema general	15
1.3.2. Problema específicos	15
1.4 Justificación	15
1.4.1 Social	15
1.4.2 Teórica	16
1.4.3 Metodológica	16
1.5 Objetivos	17
1.5.1 Objetivo general	17
1.5.2 Objetivos específicos	17
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO</b>	
2.1. Antecedentes de estudio	18
2.1.1 Nacionales	18
2.1.2 Internacionales	22
2.2. Bases teóricas	24
2.3. Marco conceptual	31
<b>CAPÍTULO III: HIPÓTESIS</b>	
3.1. Hipótesis General	33
3.2. Hipótesis específicas	33
3.3. Variables(definición conceptual y operacional)	33
<b>CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA</b>	
4.1. Método de investigación	35
4.2. Tipo de investigación	36
4.3. Nivel de investigación	36
4.4. Diseño de la investigación	36
4.5. Población y muestra	36
4.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	37
4.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos	39
4.8. Aspectos éticos de la investigación	40
<b>CAPÍTULO V: RESULTADOS</b>	
5.1. Descripción de resultados	41
5.2. Contrastación de Hipótesis	

<b>ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS</b>	47
<b>CONCLUSIONES</b>	50
<b>RECOMENDACIONES</b>	51
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	52
<b>ANEXOS</b>	
1. Matriz de consistencia	60
2. Matriz de operacionalización de las variables	61
3. Matriz de operacionalización de instrumento	62
4. Instrumento de investigación y constancia de aplicación	63
5. Confiabilidad valida del instrumento	64
6. Data de procesamiento de datos	67
7. Clasificación taxonómica de <i>Mangifera indica</i> L “mango”	72
8. Galería fotográfica del proceso de trabajo	73
9. Compromiso de Autoría	76
10. Declaración de Confidencialidad	78

## CONTENIDO DE TABLAS

<b>Tabla 1. Clasificación Taxonómica del <i>Mangifera indica</i> L. “Mango”</b>	<b>17</b>
<b>Tabla 2. Composición de las hojas de mango en 100 gramos (base seca)</b>	<b>19</b>
<b>Tabla 3. Componentes fenólicos de hojas de mango en 100 gr (base seca)</b>	<b>19</b>
<b>Tabla 4. Contenido en flavonoides en hojas de mango.</b>	<b>19</b>
<b>Tabla 5. Evaluación de las características fisicoquímicas de hojas de <i>Mangifera indica</i> L. “mango” en sus tres estados.</b>	<b>25</b>
<b>Tabla 7. Evaluación de las características químico bromatológico de hojas secas de <i>Mangifera indica</i> L. “mango”.</b>	<b>28</b>
<b>Tabla 8. Cuantificación de los componentes bioactivos de las hojas de <i>Mangifera indica</i> L. “mango”.</b>	<b>29</b>
<b>Tabla 9. Evaluación de los componentes bioactivos en bebidas/250mL de bebida en función al estado de madurez de las hojas de <i>Mangifera indica</i> L. “mango”.</b>	<b>35</b>
<b>Tabla 10. Análisis sensorial de las bebidas elaboradas con filtrantes de hojas de <i>Mangifera indica</i> L. “mango” según su estadio de madurez.</b>	<b>45</b>
<b>Tabla 11. Análisis microbiológico del filtrante óptimo de hojas de <i>Mangifera indica</i> L. “mango”.</b>	<b>47</b>

## CONTENIDO DE FIGURAS

<b>Figura 1: Esquema del procedimiento de Obtención de filtrante de hojas de mango.....</b>	<b>24</b>
<b>Figura 2: Cuantificación de los componentes bioactivos de las hojas de <i>Mangifera indica</i> L. “mango”.....</b>	<b>23</b>
<b>Figura 3: Evaluación de los componentes bioactivos en bebidas/250mL.....</b>	<b>34</b>
<b>Figura 4: Análisis sensorial de las bebidas elaboradas con filtrantes de hojas de <i>Mangifera indica</i> L. “mango” según su estadio de madurez.....</b>	<b>24</b>
<b>Figura 5: Análisis microbiológico del filtrante óptimo de hojas de <i>Mangifera indica</i> L. “mango”.....</b>	<b>34</b>

## RESUMEN

En el Perú la población consume altas cantidades de infusiones filtrantes de hierbas estos se han utilizado durante mucho tiempo en la medicina tradicional y son bebidas populares en todo el mundo. Ahora, en la era de la globalización, a nivel regional y étnica, se han eliminado las barreras y las infusiones filtrantes, hoy en día están disponibles universalmente por ello nuestro objetivo del presente estudio fue determinar el efecto de la variación de tres estados de madurez de hojas de *Mangifera indica* L. “mango” sobre las propiedades fisicoquímicas, componentes bioactivos y características sensoriales del filtrante. Fue un estudio de tipo aplicado, se empleó un diseño experimental, utilizando como técnica de recolección de datos la observación, también como instrumentos se utilizó la ficha de recolección de datos. La muestra fue elegida empleando criterios de inclusión y exclusión. Obteniendo como resultados en la cuantificación de componentes bioactivos de las hojas semi maduras los fenoles totales en promedio 748,93  $\mu\text{mol EAG/g}$  ms, las características de análisis sensoriales se obtiene la aceptación general de 7 puntos en hojas tiernas o brotes y por último en las características fisicoquímicas las hojas maduras en sólidos totales sobresale con 91,88% de igual forma en sólidos solubles con 52,33 % en promedio, siendo procesados con la hoja de cálculo Microsoft Excel 2016 y Software Stat Graphics V16. Donde se concluye el efecto de la variación de tres estados de madurez de hojas de *Mangifera indica* L. “mango”, presenta variación significativa en sus tres estados.

**Palabras claves:** *Mangifera indica* L., filtrante, componentes bioactivos, características sensoriales.

## ABSTRACT

In Peru, the population consumes high amounts of herbal filter infusions, these have been used for a long time in traditional medicine and are popular drinks throughout the world. Now, in the era of globalization, at the regional and ethnic level, barriers have been eliminated and filter infusions are now universally available. Therefore, our objective of the present study was to determine the effect of the variation of three stages of maturity of *Mangifera* leaves indicates "mango" on the physicochemical properties, bioactive components and sensory characteristics of the filter. It was an applied type study, which used an experimental design, using observation as a data collection technique, and the data collection form was also used as instruments. The sample was chosen using inclusion and exclusion criteria. Obtaining as results in the quantification of bioactive components of the semi-mature leaves, the total phenols on average 748.93  $\mu\text{mol EAG/g ms}$ , the characteristics of sensory analysis, the general acceptance of 7 points is obtained in tender leaves or shoots and finally in the physicochemical characteristics of the mature leaves in total solids stand out with 91.88% in the same way in soluble solids with 52.33% on average, being processed with the Microsoft Excel 2016 spreadsheet and Software Stat Graphics V16. Where the effect of the variation of three stages of maturity of leaves of *Mangifera indica* L. "mango" is concluded, it presents significant variation in its three stages.

Keywords: *Mangifera indica* L., filter, bioactive components, sensory characteristics.

# **CAPÍTULO I**

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA**

Las infusiones filtrantes de hierbas frecuentemente se han empleado durante toda la línea de existencia de los seres humanos en la terapéutica farmacológica y son bebidas populares en todo el mundo<sup>1</sup>. Ahora, en la era de la globalización, a nivel regional y étnica, se han eliminado las barreras y las infusiones filtrantes hoy en día están disponibles universalmente<sup>2</sup>.

En el Perú la población de las zonas periféricas de nuestro país en la región andina se presenta un alto consumo de tisanas a base de yerbas medicinales que son preparados artesanalmente por la misma población en base a las prácticas tradicionales de sus antepasados y con un proceso de ebullición natural en agua donde se sumergen por un determinado tiempo de maceración para luego consumir directamente<sup>3</sup>.

Evidencias científicas acumuladas sugiere que los bioactivos presentes en los filtrantes de hierbas podrían tener una diversa gama de efectos biológicos, incluyendo potenciales anti-bacterianos, anti-oxidantes, antiinflamatorios,

acciones antialérgicas, antitrombóticas y vasodilatadoras, así como antimutagénicas, efectos anti-cancerígenos y anti-envejecimiento<sup>4</sup>.

Cada vez más personas comienzan a tomar el control de su propia salud. Por ejemplo, según la encuesta social en nuestro país se encontraron que la medicina complementaria y alternativa en los tratamientos de diversas enfermedades se utilizaron las infusiones filtrantes por el 25,9% de la población<sup>5</sup>. En otro estudio, el 80 por ciento de 480 encuestados de prácticas de médicos generales usaron remedios caseros antes de usar productos farmacéuticos, incluidos las bebidas de limón y té de manzanilla<sup>6</sup>.

Dado el cambio hacia la medicina integrada y el creciente interés en los filtrantes de hierbas relacionados con la salud, la presente investigación propone el aprovechamiento de las hojas de *Mangifera indica* L. con el propósito de obtener filtrantes, considerando que su consumo de estas hojas contiene metabolitos secundarios que le confieren algunos beneficios preventivos y clínicos.

## **1.2. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA**

El proceso de experimentación de la tesis a nivel de laboratorio esta programado según las siguientes pasos: Se recolectará, las hojas diferenciando los tres estados de maduración (hojas en brotes, semi maduras y maduras); seguidamente se realizará la caracterización taxonómica de la planta de mango en las instalaciones del Museo de Historia Natural de la UNMSM-Lima y finalmente se procederá a la elaboración del filtrante de hojas de mango y su evaluación sensorial de los filtrantes y la concentración de fenoles y capacidad anti radical en las instalaciones de los laboratorios de Bromatología y microbiología de la Escuela académico de Farmacia y Bioquímica de la UPLA cuya dirección es la Av. Mártires del periodismo cuadra 20 (Ex Calmell del Solar) Chorrillos-Huancayo Departamento de Junín.

### **1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

#### **1.3.1. Problema general**

¿Qué influencia presenta la variación del estado de madurez sobre las propiedades fisicoquímicas, componentes bioactivos y características sensoriales del filtrante de hojas de *Mangifera indica* L. “mango”?

#### **1.3.2. Problemas específicos**

- ¿Cómo varía las características fisicoquímicas (humedad, pH, acidez y tiempo de infusión) del filtrante de hojas de *Mangifera indica* L. “mango” en tres estados de madurez (brotes, semi maduras y maduras)??
- ¿Cómo varía los componentes bioactivos (polifenoles totales y capacidad anti radical) del filtrante de hojas de *Mangifera indica* L. “mango” en tres estados de madurez (brotes, semi maduras y maduras)??
- ¿Cómo varía las características sensoriales (aroma, sabor y color) del filtrante de hojas de *Mangifera indica* L. “mango” en tres estados de madurez (brotes, semi maduras y maduras)?

### **1.4. JUSTIFICACIÓN**

#### **1.4.1. Social**

En estas últimas décadas se ha incrementado el interés del uso de curaciones farmacológicas complementarias de hierbas nativas en la región central del país, sin embargo, se adolece de investigaciones que comprueben la efectividad y establecer su actividad biológica, otorgando de base científica para el uso terapéutico de las hierbas medicinales de la región Centro. El entendimiento ancestral sobre hierbas medicinales se encuentra en manos de curanderos y/o chamanes, lo que ocasiona un deficiente conocimiento sobre el uso de yerbas en la medicina alternativa; por lo que esta investigación sobre la elaboración de filtrantes a partir de hojas de mango marcará un hito para iniciar nuevas investigaciones orientadas a un adecuado aprovechamiento de las plantas como son las hojas del mango.

#### **1.4.2. Teórica**

Las hojas de *Mangifera indica* L. “mango” son una fuente de componentes fitoquímicos y existen algunas evidencias que indican sus propiedades curativas frente a diversas enfermedades. A partir de las hojas de mango se pretende elaborar filtrantes, que actualmente tiene una alta demanda de consumo en nuestra región fundamentalmente como infusión o filtrantes de muchas hierbas nativas, por lo que se torna relevante el presente estudio de conocer las concentraciones de fenoles y actividad antioxidantes de los tres estados de maduración de las hojas elaboradas como filtrantes y correlacionar con sus propiedades fitoquímicas y sensoriales obtenido en comparación a otras infusiones de hierbas de mayor consumo.

#### **1.4.3. Metodológica**

Considerando que en nuestro País no se cuenta actualmente con evidencias científicas del aprovechamiento de hojas de frutas tropicales como es el caso de las hojas de *Mangifera indica* L. “mango” en sus tres estados de maduración, es necesario que se establezca el proceso de elaboración de filtrantes a partir de las hojas según las especificaciones técnicas establecidas en las Normas técnicas peruanas referidos a Infusiones filtrantes.

### **1.5. OBJETIVOS**

#### **1.5.1. Objetivo general**

Determinar el efecto de la variación de tres estados de madurez de hojas de *Mangifera indica* “mango” sobre las propiedades fisicoquímicas, componentes bioactivos y características sensoriales del filtrante.

#### **1.5.2. Objetivos específicos**

- Determinar las características fisicoquímicas (humedad, pH, acidez y tiempo de infusión) del filtrante de hojas de *Mangifera indica* “mango” en tres estados de madurez (brotes, semi maduras y maduras).

- Determinar los componentes bioactivos (polifenoles totales y actividad antioxidante) del filtrante de hojas de *Mangifera indica* “mango” en tres estados de madurez (brotes, semi maduras y maduras).
- Determinar las características sensoriales (aroma, sabor y color) del filtrante de hojas de *Mangifera indica* “mango” en tres estados de madurez (brotes, semi maduras y maduras).

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. ANTECEDENTES DE ESTUDIOS**

##### **2.1.1 Nacionales**

Guevara B<sup>12</sup>., estudio el procesamiento de la preparación de la bebida tipo tisana a partir de hojas de “mango” (*Mangifera indica* L.), “cola de caballo” (*Equisetum bogotense* L.) y “ESTEVIA” (*Stevia rebaudiana* Bert.) y su aceptabilidad organoléptica de las diversas formulaciones de hoja de mango, estevia y cola de caballo deshidratadas. El estudio experimento 3 formulaciones T1 (10% hoja de mango, 50% cola de caballo y 40% estevia, T2 (5% hoja de mango, 55% de cola de caballo y 40% estevia y T3 (0% hoja de mango, 60% cola de caballo. y 40% estevia, todas las formulaciones se procesaron y se sometieron a un envasado en bolsitas filtrantes de papel filtro termosellables con un peso aproximado de 1.5 g. Luego se sometieron a una evaluación organoléptica bajo una escala hedónica de cinco puntos, los datos resultantes se analizaron para establecer la identificación de la mejor fórmula de aceptación fue del T1 con 10% de hoja de “mango”, 50% “cola de caballo” y 40% “estevia”. Se concluye que la evaluación organoléptica definió a la aceptabilidad de la infusión siendo la formulación T1.

Sullon P., en su trabajo realizado sobre la influencia de diferencias formulaciones de inducción del proceso de acelerar la floración y cosecha en “Mango”, la especie de mango KENT. Para el estudio se utilizó un diseño, completamente al azar en bloques con cuatro tratamientos en base un testigo sin aplicación. La investigación concluyó que la aplicación de inductores florales solos o formulados mejorarán la floración, uniformizar la floración, mejorando la cosecha y producen un mejor rendimiento del fruto. Los experimentos en su totalidad superaron estadísticamente en rendimiento de testigo, resultando un promedio de 25.50 tm/ha, y el testigo arrojó un rendimiento de 12.01 tm/ha.

Mio V. y Cunyarache D.<sup>7</sup> La investigación se desarrolló con el objetivo de evaluar el uso de hojas de guanábana en tres estados de maduración para la formulación de infusiones filtrantes. La metodología fue evaluar las características fisicoquímicas de las hojas en tres estados de maduración, brote; semi maduras y maduras. Luego se prepararon las infusiones filtrantes de cada uno de los estados. Los resultados indican que el sabor si presenta diferencia significativa para la infusión filtrante del estado maduro. Además, los resultados fisicoquímicos del estado maduro presentan valores de pH 5.87; proteína de 25.89%; ácidos orgánicos (0.634g/100ml), agua (8.3%), lípidos (3.4%), fibra cruda (12.9%), minerales (6.89%), sólidos solubles (65%), pH (5.87), azúcares reductores (13.12%), sólidos totales (91.7%) y extracto libre de nitrógeno (43.12%) respectivamente.

Mendez O<sup>8</sup>., en el estudio sobre el proyecto Infusiones Perfecta Mujer, cuyo objetivo fue elaborar infusiones de yerbas en base a una combinación de hojas deshidratadas que alivian los dolores de la menstruación, fórmulas que se distribuyen en centros de mercados de abasto bodegas de la capital. La formulación orientada especialmente para la población femenina con una combinación de hojas de orégano y muña, esta combinación está orientado a mejorar y en la prevención de dolores relacionados a la etapa menstrual. Esta

infusión presenta muchas propiedades de alivio y confort en la salud de los consumidores. Aprovechando el incremento de uso de sistemas nativos de las plantas medicinales tiene el propósito de divulgar el uso masivo con la finalidad de su utilización más racional y con conocimiento científicos publicados.

Tito C.9, en la investigación sobre la evaluación de la influencia de las combinaciones de hojas de cedrón, toronjil y Stevia en la aceptación de la infusión. El propósito es determinar las combinaciones de hojas de Cedrón, toronjil y Stevia y su aceptación de la infusión. Los resultados reportados para el olor el atributo más importante fue para la mezcla de cedrón (T1) y ½ de cedrón y Toronjil (T6), con calificaciones T1 (5.70) y T6 (5.69) respectivamente y para sabor que la mayor calificación por parte de los catadores estuvo cuando se utilizaron Stevia (T2) y ½ toronjil y Stevia (T5), con calificaciones T2 (5.70) y T5 (5.69), respectivamente. Las características fisicoquímicas para 100g con 9% de humedad, cenizas 6.6%, lípidos 2.8%, proteínas 11.2%, fibra cruda de 13.08%, carbohidratos 70.4%. Se concluye que los resultados son favorables que el filtrante mix presenta propiedades adecuadas para prevenir diferentes enfermedades no transmisibles.

Inostroza C19., en el año 2017 desarrollo un estudio para formular una infusión de yerbas de hojas de noni, utilizando un tipo de investigación experimental. Que consistió en evaluar tres estados de maduración de hojas de Moringa oleífera mediante análisis físicos (peso, longitud espesor y ancho) y caracterización fisicoquímica, estas hojas fueron sometidas a diferentes operaciones hasta la obtención del filtrante. Obteniéndose como resultado la mejor aceptabilidad de los catadores, calificándolo con un valor de 7,75 puntos de 9 y las características fisicoquímicas del filtrante: 8,95% de humedad, 26,33% de proteína, 40,09% de carbohidratos, 3.8% de grasa, 13,5% de fibra, 7,32% de ceniza, 62% solidos solubles, 7,96 de pH, 91,1 % de sólidos totales y acidez de 0.677% expresada en ácido cítrico; contenido de polifenoles y la capacidad antirradical del filtrante

seleccionado como mejor tratamiento es 45,812 y 5.151 respectivamente. Concluyendo que tuvo una infusión aceptable, utilizando hojas deshidratadas de *Moringa oleífera*.

Falla G<sup>11</sup>., en su investigación influencia de la temperatura de secado en el contenido de polifenoles totales de un filtrante. El objetivo de determinar el efecto de la cantidad de energía en el deshidratado en la concentración de fenoles de la infusión utilizando residuos de naranja y piña. Utilizando un diseño aleatorio, obteniéndose la concentración de fenoles en base al reactivo de Folin – Ciocalteu en el filtrante y en la infusión donde se establece que las temperaturas altas de secado influyen negativamente en la conservación de polifenoles ya que su resultado más alto fue 1.28 mg AGE/100g a 40°C para el filtrante. Concluyéndose que las condiciones óptimas de obtener un proceso de conservar la presencia de fenoles fueron a unas condiciones de deshidratación a bajo temperaturas de cuarenta grados centígrados.

### **2.1.2 Internacionales**

Medina N. et al.<sup>13</sup>, en el estudio sobre la extracción química de Mangiferina y caracterización y análisis sensorial de tés de hojas *Mangifera indica* L. de la variedad Ubá. El objetivo de este trabajo fue evaluar la química composición de tés preparados a partir de hojas de *M. indica*, su uso potencial como fuente de Mangiferina y sus compuestos fenólicos totales. Se prepararon tés con hojas jóvenes y maduras de *M. indica* en tres proporciones (planta medicinal: disolvente) utilizando tres técnicas de preparación diferentes. La estabilidad oxidativa también se evaluó cuantificando Mangiferina, fenoles totales y antioxidantes. Actividad mediante dos tratamientos de conservación durante 0, 24 y 48 h. Se realizó análisis sensorial para medir la aceptación del té. Los resultados indicaron que el tipo de hoja, técnica de preparación y concentración,

influyó en el contenido de Mangiferina en los tés. Se obtuvo la mayor concentración de Mangiferina mediante decocción a una concentración de plantas medicinales del 5% (p / v). Este té exhibió estabilidad hasta 48 h después de la preparación bajo ambos tratamientos de conservación y proporcionó una aceptación sensorial positiva para consumidores con sabores añadidos. En conclusión, los tés elaborados con hojas de *M. indica* tienen un gran potencial como fuentes de Mangiferina y compuestos fenólicos.

Aparecida J., et al.<sup>14</sup>, la investigación se diseñó para evaluar la influencia gastro protector de una *Mangifera* decocción de hojas indica (DA), en diferentes modelos experimentales en roedores. El pretratamiento oral con EA (250, 500 o 1000 mg / kg) en ratones y ratas con lesiones gástricas inducidas por HCl / etanol, absoluto etanol, antiinflamatorios no esteroideos (AINE) o lesiones gástricas inducidas por estrés resultó en una disminución significativa de dichas lesiones. El análisis fitoquímico de la composición de AD demostró la presencia de compuestos fenólicos bioactivos que representan el 57,3% del total contenido fenólico en este extracto. Se aislaron dos compuestos fenólicos principales, específicamente Mangiferina (C-glucopiranosido de 1,3,6,7-tetrahidroxixantona) y C-glucosilbenzofenona (3-C-β-D-glucopiranosil-4',2,4,6 etrahidroxibenzenofenona). Esto hallazgos indican las posibles propiedades gastroprotectoras de la decocción acuosa de *M. indica*.

Chethan P, et al.<sup>15</sup>, en el estudio del desarrollo de infusión de moringa para té verde y su evaluación a partir hojas de *Moringa oleífera*. Se prepararon infusiones de moringa junto con algunas hierbas / agentes aromatizantes como tulsi, jengibre y hierba de limón. Los resultados reportaron un contenido total de polifenoles totales en las infusiones en el rango de 685 y 1567 mg GAE / 100 mL. Entre los ácidos fenólicos detectados, fueron; el ácido gálico fue más alto en todos los tratamientos. La infusión de moringa contiene tulsi con un puntaje en la evaluación organoléptica. Por lo tanto, la infusión de moringa puede

convertirse en una variedad adicional. a los consumidores de infusiones de té / hierbas.

Ali B et al.<sup>16</sup>, en el estudio sobre los beneficios para la salud nutricional y bioactivos Compuestos de *Mangifera indica* L (Mango) de extractos metanólicos. El análisis fitoquímico cuantitativo del extracto de hoja de mango obtenido reveló que, el contenido de fenol total fue alto ( $1.342 \pm 0.001$  mg / g) y la menor concentración se observó en glucósidos cardíacos ( $0,136 \pm 0,001$  mg / g). También contiene  $1.054 \pm 0.001$  mg / g de flavonoide. Se encontró que el extracto contenía  $0.977 \pm 0.001$  mg / g de taninos. La concentración de alcaloide observado fue de  $0,300 \pm 0,141$  mg / g. Las saponinas tenían una concentración de  $0,244 \pm 0,001$  mg / g. El químico proximal presenta proteína cruda de 18,59%, carbohidratos de 30,60%, cenizas de 11,49%, Fibra cruda de 13,99%. Se concluye que la presencia de varios fitoquímicos en la planta revela que esta planta puede ser una buena fuente para la producción de nuevos medicamentos para diversas dolencias.

Okunlola B., et al.<sup>17</sup>, en el estudio sobre la valoración de la seguridad de la corteza de *Mangifera Indica* para la purificación de agua cruda. El objetivo fue utilizar un coagulante natural para el tratamiento del agua. Las muestras de agua tratadas con *Mangifera indica* (*M. indica*) se evaluaron en 13 grupos de ratas albinas (N = 36) durante cuatro semanas y se compararon con muestras de agua tratadas con alumbre e hipoclorito de calcio, utilizando parámetros bioquímicos y hematológicos. Los resultados indican que la corteza de *Mangifera indica* contenía alcaloides, flavonoides, saponinas, fenoles, taninos, terpenos, esteroides y glucósidos cardíacos. Tanto las muestras de agua cruda (ríos, estanques y arroyos) como las aguas tratadas (alumbre, hipoclorito de calcio y material vegetal) no provocaron cambios significativos ( $p > 0,05$ ) en las actividades o niveles de transaminasas (AST y ALT), fosfatasa alcalina, proteínas séricas totales, urea, creatinina, sodio, potasio, plaquetas y

concentración de hemoglobina corpuscular media en comparación con las de las ratas de control normales. Las muestras de agua tratadas con *M. indica* causaron aumentos significativos ( $p < 0.05$ ) en el volumen de células empaquetadas, hemoglobina y glóbulos rojos de los animales, mientras que las muestras de agua sin tratar aumentaron significativamente los glóbulos blancos. Sin embargo, el agua tratada con alumbre aumentó significativamente ( $p < 0.05$ ) las concentraciones séricas de urea, sodio y potasio, mientras que el agua tratada con hipoclorito de calcio aumentó significativamente ( $p < 0.05$ ) las concentraciones de creatinina y potasio. Se concluye que el uso de la corteza de *M. indica* en la depuración de agua confiere propiedades hematopoyéticas al agua y reduce los efectos adversos sobre los parámetros bioquímicos, por lo que podría considerarse como un agente eficaz y seguro para la depuración del agua.

## **2.2. BASES TEÓRICAS**

### **2.2.1. Infusiones filtrantes**

Es un sistema biofuncional, que frecuentemente se prepara a partir de fracciones vegetales de inflorescencia o partes de hojas, brotes de muchas plantas medicinales. A nivel mundial, la mayoría de las infusiones se preparan a partir de dos tipos de té elaborados: té negro y verde<sup>15</sup>, que se obtienen de las hojas de *Camellia sinensis*, como son té blanco y rojo. Sin embargo, la temporada de crecimiento, geográfica la región y los métodos de fermentación crean mucha variación en la composición y características del té<sup>16</sup>, además de la variación asociada con diferentes etapas de madurez de las hojas<sup>17</sup>.

Al respecto, informan que las infusiones de hierbas pueden ayudar a reducir la obesidad, intolerancia a la insulina e inflamación sistémica<sup>18</sup>. Adicionalmente, se pueden agregar hojas de stevia deshidratadas a las infusiones para mejorar sus características<sup>18,19</sup>.

Los tés de hierbas se han consumido ampliamente debido a que promueven la salud y características sensoriales. El poder medicinal de las hierbas proviene de sustancias bioactivos específicos presentes en sus tejidos. Se ha prestado especial atención a estudios sobre el contenido de compuestos poli fenólicos en hierbas y especias abundantes en esos compuestos. Los polifenoles son excelentes antioxidantes que garantizan la protección contra los radicales libres nocivos, que, a través de reacciones con proteínas, lípidos y sacáridos, conducen a su oxidación y, en consecuencia, al daño de las células estructuras, lo que contribuye al desarrollo de muchas enfermedades. Los compuestos fenólicos tienen efectos analgésicos, antiinflamatorios, antibacterianos, antivirales y antialérgicos<sup>20,21,22,23</sup>.

Los productos de alto contenido de compuestos fenólicos reducen el riesgo de cáncer, diabetes, aterosclerosis y enfermedades del sistema nervioso y cardiovasculares, como son las frutas y verduras, té verde o algunas hierbas, consumidas como parte de una dieta diaria sostenible, pueden producir efectos en la salud<sup>24,25,26,27</sup>.

Las infusiones de té de hierbas contribuyen a la mayor fuente de compuestos fenólicos en nuestra dieta<sup>28</sup>. Se han realizado varios estudios para presencia y actividad de antioxidantes en el té y hierbas, pero se ha dado énfasis a los solventes orgánicos extractos aislados de hojas secas. Poco se sabe sobre los perfiles fenólicos y la actividad antioxidante en infusiones de hierbas<sup>29</sup>.

Muchas evidencias científicas sugieren que los bioactivos presentes en las infusiones de hierbas podrían tener una diversa gama de efectos biológicos, que incluyen posibles acciones antibacterianas, antioxidantes, antiinflamatorias, antialérgicas, antitrombóticas y vasodilatadoras, así como efectos antimutagénicos, anticancerígenos y antienvjecimiento<sup>29</sup>.

### **2.2.2. Infusión**

Las infusiones de hierbas y frutas también son mezclas de material de hierbas con té que no entran en la categoría, té aromatizado<sup>30</sup>.

**a. Proceso de elaboración de Tisanas o infusiones de hierbas.**

Consiste en macerar las fracciones vegetales de las plantas en un recipiente por un determinado tiempo con el propósito de extraer por difusión los principales componentes aromáticos de las plantas siempre en una relación soluto/disolvente bajo condiciones de ebullición<sup>30</sup>.

**b. Extracción de fenoles en la infusión**

El proceso de liberación de los fenoles a partir de las vacuolas de las hojas de las yerbas está en función a las condiciones de difusión, temperatura, presión y tiempo. Cuando se incrementa las condiciones térmicas de la maceración y se disminuye los tiempos de liberación incrementado la difusión de los fenoles al medio acuoso<sup>31</sup>.

**2.2.3. Bolsitas filtrantes**

Los filtros de bolsa se utilizan para la clarificación/filtración de fluidos que tienen una carga relativamente pequeña de partículas a eliminar. La suspensión de partículas pasa y las partículas se depositan en la bolsa<sup>32</sup>.

**2.2.4. Normativa Técnica Peruana para filtrantes.**

La NTP (1984), establece los requerimientos más importantes como factores de calidad para la elaboración de infusiones filtrantes. Los parámetros más frecuentes que se consideran para determinar la calidad e inocuidad de este tipo de productos en cuanto a los componentes de fracciones vegetales como: presencia de materias extrañas hasta 2%; tallos de plantas 10%, con exclusión de agentes biológicos inanimados o en estado vegetativo. Debe presentar propiedades organolépticas como olor, color, sabores propios de la infusión<sup>32</sup>.

**2.2.5. Componentes bioactivos o fitoquímicos**

Sustancias reguladoras no nutritivas importantes para el desarrollo y funcionamiento del ser humano considerando sus efectos positivos y beneficiosos en la salud de la población. Los componentes fitoquímicos como los flavonoides, antocianinas presenta propiedades anti radicales que influyen

principalmente en la prevención de las enfermedades degenerativas no transmisibles<sup>32</sup>.

#### **2.2.6. Actividad antioxidante**

Son considerados antioxidantes a todas las moléculas orgánicas presentes en los alimentos bajo la síntesis de metabolitos secundarios, que frecuentemente se utilizan en las raciones alimenticias cotidianas y que cumplen diversas funciones fisiológicas en el organismo humano. La actividad anti radical de los metabolitos secundarios se relaciona al proceso de inhibición de radicales libres<sup>33</sup>.

#### **2.2.7. *Mangifera Indica L.* “mango”**

El mango es un árbol erecto, de 10-30 m de alto, con una corona amplia, redondeada, que puede, con la edad, alcanzar entre 30-38 m de ancho. Presenta un sistema radical amplio con una raíz principal que puede alcanzar en los suelos profundos más de 6 m en dependencia de la variedad. Las hojas tienen una longitud entre 10-32 cm de largo, son alternas y de forma lanceolada. Se originan principalmente en forma de rosetas en los extremos de las ramas con numerosas ramificaciones. Las flores se encuentran en inflorescencia de racimo ramificado, erecto, vistoso y piramidal que puede tener entre 100 y más de 3000 flores masculinas y hermafroditas de color amarillento-rojizo. La proporción entre flores de ambos sexos varía en dependencia de la variedad. Las flores se producen en las últimas ramas y son de color verde amarillento de 0,2-0,4 cm de largo y 0,5-0,7 cm de diámetro cuando están extendidas. Los sépalos son libres, caedizos, ovados u ovados-oblongos, un tanto agudos u obtusos y de color verde amarillento o amarillo claro<sup>34</sup>.

**Tabla 1. Clasificación Taxonómica del *Mangifera indica* L. “Mango”<sup>35</sup>**

Reino	Plantae
División	Fanerógamas
Subdivisión	Angiospermas
Clase	Dicotiledoneas
Subclase	Archiclamydeae
Orden	Sapindales
Familia	Familia Anacardiaceae
Sub familia	Anacardioideae
Género	Mangifera
Especie	<i>M. Indica</i>

Fuente: Clasificación taxonómica según Apumayta J., 2015<sup>35</sup>

#### **2.2.8. Origen y Variedades de *Mangifera indica* L. “mango”**

Las variedades más importantes de mango (*Mangifera Indica* L.) se clasifican en rojas, amarillas y verdes. Las variedades rojas son la Edward, Haden, Kent y Tommy Atkins; las verdes, Keitt, Amelia, Julie, Alphonse y las variedades amarillas, Ataulfo, Manila, Nam Doc mai<sup>36</sup>.

Las variedades de mango que más se consumen en Estados Unidos son T. Atkins (49%), Haden (23%), Kent (24%) y otras como Ataulfo. La Unión Europea es el segundo importador de mango en el mundo, siendo Países Bajos, Francia, Reino Unido y Alemania los principales países destino, representando el 86% de las importaciones europeas. Países Bajos el mayor importador, pero el 70% de sus importaciones son reexportadas principalmente a Alemania y Suiza<sup>36</sup>.

El mango llegó al Perú a partir del siglo XVIII, iniciando los cultivares denominados “criollo” o “regional”. Las variedades rojas como Haden, Kent, Tommy Atkins y otras que se cultivan en la costa del país, llegaron a inicios de

la década del 60, procedentes de Florida, EEUU, por acción de la Estación Experimental Agrícola La Molina de donde se llevó a Piura y luego distribuidas por todo el país<sup>36</sup>.

### 2.2.9. Descripción Botánica:

#### ✓ La planta

Los árboles de esta especie se caracterizan por alcanzar hasta 20 m de altura, con el tronco de 1,5 m de diámetro. Es muy longevo y su madera bastante frágil.

#### ✓ Hojas

Sus hojas son alternas, pecioladas, enteras, de 15 a 25 cm de longitud, generalmente lanceoladas. Caen y se renuevan a lo largo de todo el ciclo vegetativo, manteniendo una corona abundante y permanente<sup>37</sup>.

### 2.2.10. Composición de la hoja de mango

- ✓ **Flavonoides (35-45%):** Entre los flavonoides tenemos mangiferina, catequina, epicatequina, ácido gálico; esos actúan sobre la piel y los radicales libres, frenando el envejecimiento por el paso del tiempo.
- ✓ **Terpenoides (25-30%):** responsables de los diferentes sabores y aromas. Tenemos al  $\beta$ -elemeno,  $\beta$ -selineno,  $\alpha$ -guaieno, aromandreno.<sup>38</sup>

**Tabla 2. Composición de las hojas de mango en 100 gramos (base seca)<sup>38</sup>.**

Nutrientes de las hojas	Cantidad
Nitrógeno	1500 mg
Fósforo	180 mg
Potasio	800 mg
Calcio	5000 mg
Magnesio	400 mg

Fuente: Composición de las hojas de mango según Ravindran, 2017.

**Tabla 3. Componentes fenólicos de hojas de mango en 100mg (base seca)<sup>39</sup>**

Componentes	Concentración
Mangiferina	314 mg
Isomangiferina	267 mg
Quercetina	371 mg

Fuente: Componentes fenólicos de hojas de mango según Minaya, 1999.

**Tabla 4. Contenido en flavonoides en hojas de mango<sup>40</sup>**

Componentes	Concentración
Ácido ascórbico	80 mg/100g
$\alpha$ – tocoferol	1,1 mg/100g
Catequina	1,72 mg/100g
Rivoflavina(B2)	1,2 mg/100 g
$\beta$ – caroteno	500 $\mu$ g/100 g

Fuente: Concentración de flavonoides según García., 2003.

## **2.3 MARCO CONCEPTUAL**

### **2.3.1 Infusión**

Es el sistema que se elabora a partir de fracciones vegetales de plantas con un proceso de maceración en caliente con el propósito de liberar las sustancias aromáticas, fitoquímicas al medio dispensante<sup>41</sup>

### **2.3.2 Filtrante**

Sistema de un determinado material con características de solubilidad, permeabilidad, que están constituidos por papel filtro termosellable y por un sistema de difusión se elaboran las tizanas o infusiones con características organolépticas y medicinales<sup>41</sup>.

### **2.3.3 Fenoles**

Son componentes químicos que se hallan en la composición de todas las frutas y vegetales<sup>42</sup>.

### **2.3.4 Actividad antioxidante**

Capacidad de inhibir o interrumpir las reacciones de transformación que causan daños a las biomoléculas<sup>42</sup>.

### **2.3.5 Hojas de mango**

Fracción botánica del árbol de *Mangifera indica* y que contiene aceites esenciales en el que se han identificado los monoterpenos, y sesquiterpenos<sup>43</sup>

## **CAPÍTULO III**

### **HIPÓTESIS**

#### **3.1 HIPÓTESIS GENERAL**

La variación de tres estados de madurez afecta en las propiedades fisicoquímicas, componentes bioactivos y características sensoriales del filtrante de hojas de *Mangifera indica* “mango”.

#### **3.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICAS**

- La variación de tres estados de madurez afecta en las características fisicoquímicas (humedad, pH, acidez y tiempo de infusión) del filtrante de hojas de *Mangifera indica* “mango”
- La variación de tres estados de madurez afecta en los componentes bioactivos (polifenoles totales y actividad antioxidante) del filtrante de hojas de *Mangifera indica* “mango”
- La variación de tres estados de madurez afecta en las características sensoriales (aroma, sabor y color) del filtrante de hojas de *Mangifera indica* “mango”.

#### **3.3. VARIABLES**

- 3.3.1. Variable independiente:** Estados de maduración: Brotes, semi-maduras y maduras.

### **3.3.2. Definición conceptual:**

#### **Estado de maduración**

Secuencia de cambios morfológicos, fisiológicos y bioquímicos que conducen a la formación de productos hortofrutícolas aptos para el consumo humano.<sup>44</sup>

### **3.3.3. Definición operacional**

Se consideran tres dimensiones: brotes; semi maduro y maduro.

### **3.4. Variable Dependiente:** Características fisicoquímicas (Humedad, pH, y tiempo de infusión); Componentes bioactivos (polifenoles totales y actividad antioxidante); Características sensoriales (aroma, sabor y color).

#### **3.4.1. Definición conceptual**

Cambios fisicoquímicos, fitoquímicos y sensoriales durante la maduración de las hojas que modifican la apariencia, textura, sabor, aroma y características fitoquímicas del filtrante.<sup>45</sup>

#### **3.4.2. Definición operacional**

Se consideran tres dimensiones: Características fisicoquímicas (Humedad, pH, y tiempo de infusión); Componentes bioactivos (polifenoles totales y actividad antioxidante); Características sensoriales (aroma, sabor y color).

## **CAPÍTULO IV**

### **METODOLOGÍA**

#### **4.1. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN**

La investigación se desarrolló en base a la metodología científica según la estructura procedimental sistematizado con una organización orientado a la evaluación del fenómeno de investigación:

##### **4.1.1. Según el fin que persigue:**

El estudio fue de tipo básico, considerando que una orientación a incrementar el entendimiento tecnológico, reconociendo nuevos eventos, cambiando y variando los que ya existen<sup>46</sup>

##### **4.1.2. Según el objeto de investigación:**

Es explicativa ya que se exploró por qué ocurre algo cuando se dispone de información limitada. Puede ayudarlo a aumentar su comprensión de un tema determinado, determinar cómo o por qué ocurre un fenómeno en particular y predecir ocurrencias futuras.<sup>46</sup>

##### **4.1.3. De acuerdo a la técnica de contrastación:**

Es práctico de experimentación, ya que se manipularon factores de estudio bajo parámetros a nivel de laboratorio con la finalidad de contrastar la influencia que ocasionó.

#### 4.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN

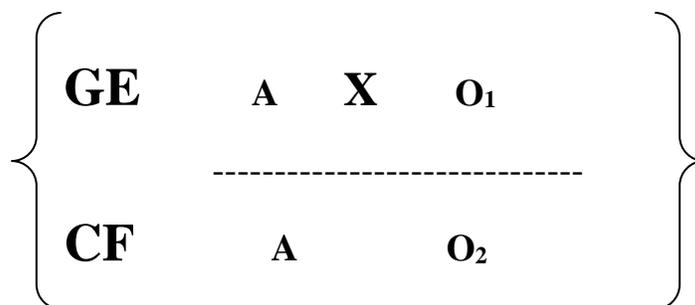
Es básica, basado a la metodología científica respaldado por herramientas estadísticas de dispersión y tendencia central. La propuesta de investigación fue de naturaleza experimental, considerando que el estudio estableció una relación de causa y efecto con el propósito de ratificar la veracidad o falsedad de la hipótesis. El estudio también es descriptivo, ya que se comprobará que los factores de estudio intervengan durante la liberación de componentes aromáticos y así obtener una infusión para su análisis y evaluación.<sup>46</sup>

#### 4.3. NIVEL DE INVESTIGACIÓN

Es de nivel explicativo, ya que el propósito fue buscar y explicar la relación causal entre las variables y comparar debido a que se estudiaron factores de estado de madurez como variable independiente (Estado de maduración) y la otra dependiente (características fisicoquímicas, bioactivos y sensoriales) no sujeto a manipulación.<sup>46</sup>

#### 4.4. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación corresponde a un diseño experimental:



Donde:

X = Variable Experimental (estado de maduración)

O<sub>1</sub> O<sub>2</sub> = Mediciones de cada grupo (Concentración de polifenoles totales y actividad antioxidante).

A = Aleatorización

CF = Conclusión final

#### **4.5. POBLACIÓN Y MUESTRA**

La investigación se desarrolló utilizando hojas de *Mangifera indica* L. “mango”, en estado de madurez (Brotos, semi maduro y maduro) y se obtendrán del distrito de San Pedro de Coris, Provincia de Churcampa, región Huancavelica

**Tamaño de la muestra:** 10 Kg. de hojas de mango, en estado de maduración de brotes, semi maduro y maduro.

La recolección de las hojas de *Mangifera indica* L. “mango” se realizaron en tres estados de madurez en buen estado de conservación, bajo un muestreo no probabilístico intencionado lo que permitió escoger las hojas en mejor estado de acorde a los siguientes criterios:

##### **4.5.1. Criterios de Inclusión**

- Hojas de *Mangifera indica* L. “mango”, en buenas condiciones fisiológicas.
- Hojas de *Mangifera indica* L. “mango”, que deberán estar en buen estado de madurez.
- Hojas de *Mangifera indica* L. “mango”, que deberán estar libre de presencia de microorganismos.
- Hojas de *Mangifera indica* L. “mango”, libres de indicios de presencia de enfermedades por causa de plagas.

##### **4.5.2. Criterio de exclusión**

- Hojas de *Mangifera indica* L. “mango”, libres de manifestación de senescencia y/o daños físicos por procesos de recolección y transporte.
- Hojas de *Mangifera indica* L. “mango”, infestados mohos o bacterias.
- Hojas de *Mangifera indica* L. “mango”, infestados por insectos.

#### **4.6. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

##### **4.6.1. Técnicas**

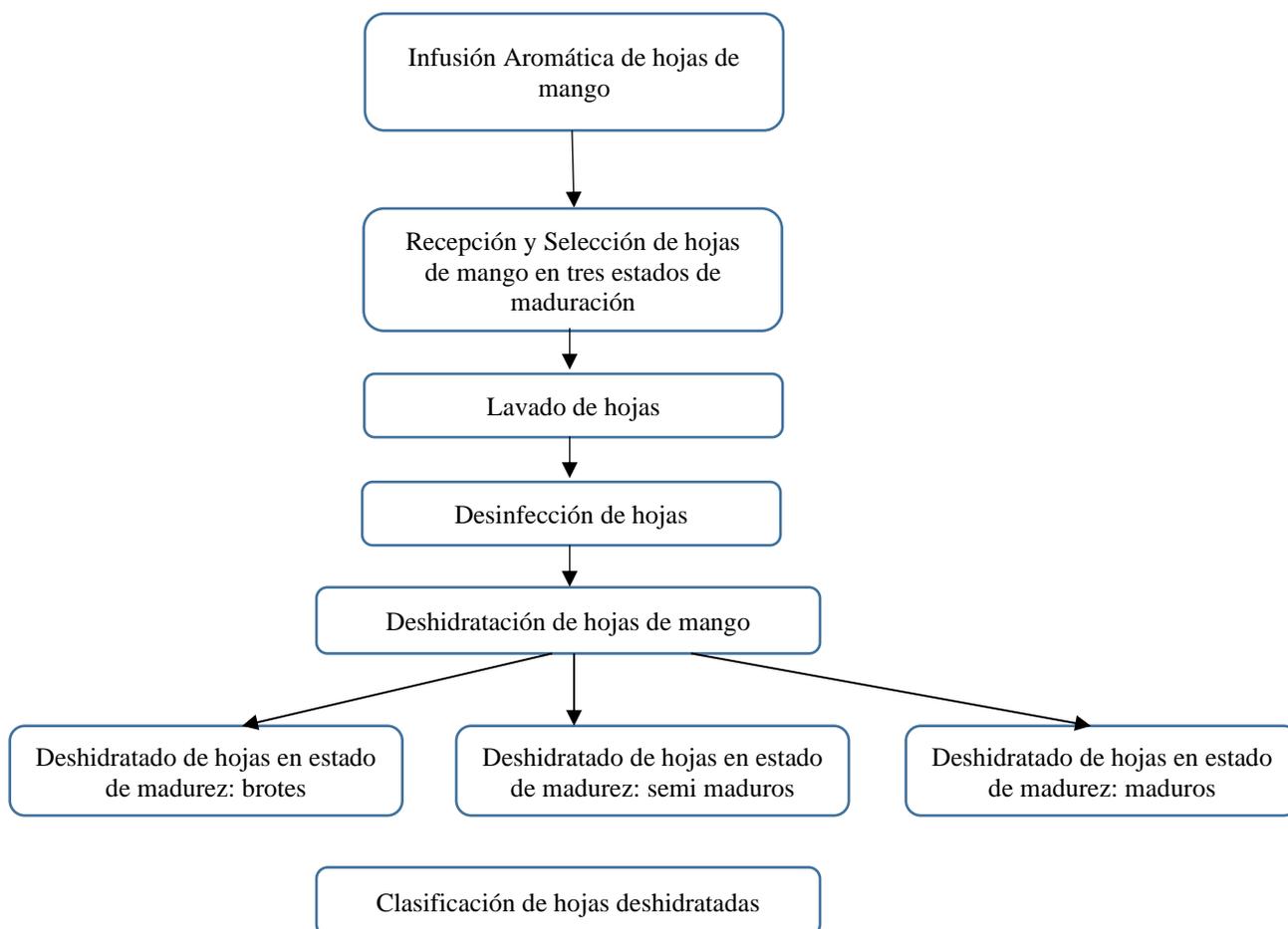
Corresponde a la técnica de observación ordenada, aplicados al proceso experimental que generó la reproducción de datos secuencialmente bajo condiciones de tiempos programados por las investigadoras, correlacionado los factores extrínsecos que probablemente influenciaría en el proceso de aplicación.

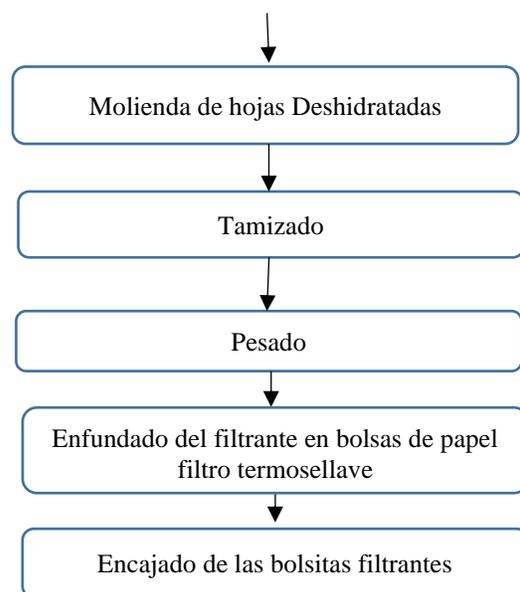
#### 4.6.2. Instrumentos

Se utilizaron fichas de recolección de datos en donde se evidenciarán todos los resultados reproducibles obtenido durante el desarrollo experimental; como es la ficha de datos de las características fisicoquímicas (humedad, pH, tiempo de infusión); ficha de biocomponentes (polifenoles totales y actividad antioxidante); características sensoriales (olor, aroma, color) del filtrante de hojas de mango en base a la AOAC (Asociación de Químicos Analíticos Oficiales).

#### 4.6.3. Procedimientos de la Investigación

##### A. Esquematización de la obtención del filtrante a partir hojas de *Mangifera indica* L.





Fuente: adaptado de Garrido G.,2012.

**Figura 1. Esquema del procedimiento de Obtención de filtrante de hojas de mango<sup>41</sup>**

**B. Determinación de propiedades fisicoquímicas de Filtrante de hojas de *Mangifera indica* L. “mango).**

- Contenido de humedad método recomendado por AOAC 2008
- pH método recomendado por AOAC 2008.
- Contenido de polifenoles totales; método recomendado por AOAC 2008
- Actividad antioxidante; método recomendado por AOAC 2008
- Tiempo de Infusión; método recomendado por AOAC 2008
- Evaluación sensorial; método recomendado por Rodríguez 2016.

**4.7. TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS**

El procesamiento de los resultados se llevó a cabo empleando gráficos de control estadístico bajo inferencias estadísticas de tendencia central y dispersión; para tal efecto se utilizaron las hojas de cálculos Excel 2016 y el Stat graphics V.16.

**4.7.1. Diseño Estadístico**

Se utilizaron el Diseño randomizado completo (DCA) con un factor, con un total de tres repeticiones y tres tratamientos, donde se seleccionaron al

tratamiento óptimo.

Modelo estadístico:

$$Y_{ij} = \mu + t_i + E_{ij}$$
$$i = 1, \dots, t$$
$$j = 1, \dots, r_i$$

Donde:

$Y_{ij}$  = es la respuesta (variable de interés o variable media)

$\mu$  = Media general de la experimentación

$t_i$  = Efecto del tratamiento

$i$  = tratamientos

$e_{ij}$  = error aleatorio asociado a la respuesta  $Y_{ij}$

$j$  = Repeticiones

#### **4.8. ASPECTOS ÉTICOS DE LA INVESTIGACIÓN**

El desarrollo del trabajo de investigación tendrá la obligación de considerar la génesis de los códigos éticos establecidas en los artículos 27°: Protección al medio ambiente y el respeto a la biodiversidad se evitó las acciones lesivas implicando el respeto a las especies y sus variedades debido que nuestra investigación fue con planta.

Responsabilidad: Se realizó con responsabilidad todo lo relacionado al trabajo de investigación en coordinación con el asesor y el cuidado del ecosistema.

Veracidad: en todas las etapas del proceso de la investigación en cuanto a los resultados y lo demás garantizamos que fue veraz se cumplió todo lo establecido.

En el artículo 28° del Reglamento general de Investigación de la Universidad Peruana Los Andes, se considera los aspectos éticos de la línea de investigación, con rigor científico y la confidencialidad de la información, sin que existan conflictos de interés. Los análisis a desarrollarse serán mediante técnicas in vitro.

También, la recolección de las hojas de mango será bajo el permiso de los propietarios de los cultivos de mango. Los análisis se desarrollarán a nivel de laboratorio y bajo el cumplimiento de las normas de las Buenas Prácticas de Laboratorio de la UPLA donde se desarrollará el análisis.

## CAPÍTULO V RESULTADOS

### 5.1. DESCRIPCIÓN DE RESULTADOS

#### 5.1.1. Características fisicoquímicas de hojas de mango en tres estadios de maduración.

En la tabla 5 se presentan los resultados de las características fisicoquímicas de hojas de mango en sus tres estados donde en el estado brotes la acidez es 0,51 es mayor a las maduras 0,49, en cambio en pH a 20°C es igual en brotes y maduras con 5,20 por cada 100g de muestra.

**Tabla 5. Evaluación de las características fisicoquímicas de hojas de *Mangifera indica* “mango” en sus tres estadios.**

Hoja de mango	Brotos		Semi maduras		Maduras	
	$\mu$	$\sigma(\pm)$	$\mu$	$\sigma(\pm)$	$\mu$	$\sigma(\pm)$
Sólidos totales (%)	92,08	0,06	91,88	0,05	91,23	0,09
Sólidos solubles (%)	46,67	1,53	52,33	1,53	50,33	1,53
Azucares reductores (%)	6,63	0,26	6,80	0,06	7,22	0,10
Acidez (g/100g)	0,51	0,06	0,53	0,02	0,49	0,01
pH a 20°C	5,20	0,10	5,46	0,06	5,20	0,20

Fuente: Elaboración propia Instrumento de recolección de datos, enero 2022.

Leyenda:  $\mu$  =Promedio;  $\sigma$  = desviación estándar.

### 5.1.2. Composición químico bromatológico de hojas de mango

En la tabla 6 y 7 se presentan los resultados de la composición químico bromatológico de las hojas de mango. Se realizó el ensayo bromatológico en hojas de mango frescas (tabla 6) para poder realizar la comparación con las hojas de mango secas (tabla 7), determinando si las propiedades y comportamiento químico se mantiene o sufren algunas variaciones en su concentración.

El contenido químico bromatológico de las hojas de mango frescas por cada 100g de muestras en las hojas semi maduras aumenta la humedad a 78,54g, mientras en las hojas maduras frescas disminuye considerablemente los carbohidratos totales a 11,71g con respecto a las hojas maduras secas. En caso de proteínas, grasas, fibra y cenizas tenemos un ligero cambio en concentración.

**Tabla 6. Evaluación de la composición químico bromatológico de hojas frescas de *Mangifera indica* “mango”.**

Hoja de mango fresca	Brotos		Semi maduras		Maduras	
	$\mu$	$\sigma(\pm)$	$\mu$	$\sigma(\pm)$	$\mu$	$\sigma(\pm)$
Humedad (%)	78,01	0,18	78,54	0,16	80,16	0,49
Proteínas (%)	3,27	0,07	3,33	0,05	3,65	0,11
Grasa (%)	0,43	0,02	0,47	0,01	0,52	0,02
Fibra (%)	1,69	0,04	1,72	0,03	1,84	0,03
Cenizas (%)	2,11	0,15	2,19	0,12	2,37	0,12
Carbohidratos totales (%)	14,50	0,07	13,75	0,18	11,71	0,59

Fuente: Elaboración propia Instrumento de recolección de datos, enero 2022.

Leyenda:  $\mu$  =Promedio;  $\sigma$  = desviación estándar.

Según la tabla 7, de la determinación de características químico bromatológicos de las hojas de mango tiernas secas podemos decir que la humedad disminuye considerablemente a 7,92g, mientras que en carbohidratos totales aumenta considerablemente a 78,65g en hojas tiernas secas. De igual

forma en las hojas semi maduras secas aumenta considerablemente los carbohidratos totales a 77,92g.

**Tabla 7. Evaluación de las características químico bromatológico de hojas secas de *Mangifera indica* “mango”.**

Hoja de mango fresca	Brotos		Semi maduras		Maduras	
	$\mu$	$\sigma(\pm)$	$\mu$	$\sigma(\pm)$	$\mu$	$\sigma(\pm)$
Humedad (%)	7,92	0,06	8,12	0,05	8,16	0,09
Proteínas (%)	3,59	0,15	3,66	0,14	3,76	0,04
Grasa (%)	0,51	0,02	0,55	0,03	0,61	0,02
Fibra (%)	1,81	0,02	1,85	0,04	1,91	0,04
Cenizas (%)	7,52	0,04	7,89	0,03	8,09	0,03
Carbohidratos totales (%)	78,65	0,08	77,92	0,25	76,87	0,13

Fuente: Elaboración propia Instrumento de recolección de datos, enero 2022.

Leyenda:  $\mu$  =Promedio;  $\sigma$  = desviación estándar.

### 5.1.3. Componentes bioactivos de las hojas de mango.

En la tabla 8 se presentan lo componentes bioactivos en sus tres estados de las hojas de *Mangifera indica* “mango”. Donde se puede observar que la cantidad de fenoles totales en las hojas maduras es inferior a las tiernas y semi maduras. Pero en flavonoides y actividad antioxidante hay una ligera diferencia.

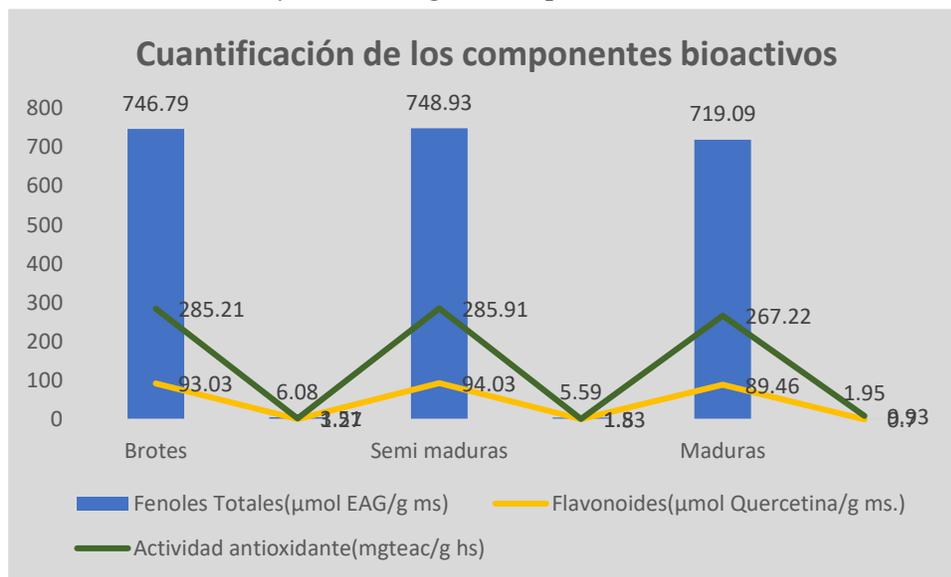
**Tabla 8. Cuantificación de los componentes bioactivos de las hojas de *Mangifera indica* “mango”.**

Hoja de mango	Brotos		Semi maduras		Maduras	
	$\mu$	$\sigma(\pm)$	$\mu$	$\sigma(\pm)$	$\mu$	$\sigma(\pm)$
Fenoles Totales ( $\mu\text{mol EAG/g ms}$ )	746,79	6,08	748,93	5,59	719,09	1,95
Flavonoides ( $\mu\text{mol Quercetina/g ms.}$ )	93,03	1,27	94,03	1,50	89,46	0,70
Actividad antioxidante ( $\text{mgTEAC/g ms}$ )	285,21	3,51	285,91	1,83	267,22	9,93

Fuente: Elaboración propia Instrumento de recolección de datos, enero 2022.

Leyenda:  $\mu$  =Promedio;  $\sigma$  = desviación estándar.

En la figura 2 se muestra la cuantificación de los componentes bioactivos donde el que predomina más son los fenoles totales a diferencia de la actividad antioxidante y los flavonoides, las hojas de mano semi maduras son las de mejor resultados con 748,93( $\mu\text{mol EAG/g ms}$ ) en promedio.



Fuente: Datos de la tabla N° 8

**Figura 2. Cuantificación de los componentes bioactivos de las hojas de *Mangifera indica* “mango”.**

#### 5.1.4. Componentes bioactivos en bebidas/250mL de bebida formulada en función al estado de madurez.

En la tabla 9 se muestran los resultados obtenidos sobre componentes bioactivos en bebidas en función al estado de madurez de las hojas de mango, en donde la hoja madura es superior a las hojas tiernas y semi maduras en 267,22 en actividad antioxidante, a diferencia en lo fenoles totales la mayor cantidad es en las hojas tiernas.

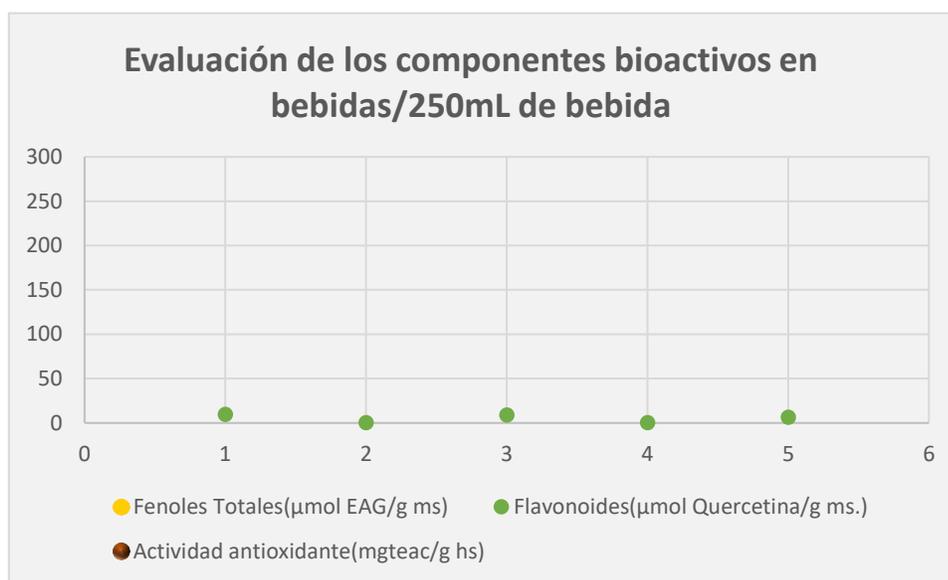
**Tabla 9 Evaluación de los componentes bioactivos en bebidas/250mL de bebida formulada en función al estado de madurez las hojas de *Mangifera indica* “mango”.**

Hoja de mango	Brotos		Semi maduras		Maduras	
	$\mu$	$\sigma(\pm)$	$\mu$	$\sigma(\pm)$	$\mu$	$\sigma(\pm)$
Fenoles Totales( $\mu\text{mol EAG/g ms}$ )	75,33	1,62	71,013	0,4899	67,82	4,598
Flavonoides ( $\mu\text{mol Quercetina/g ms.}$ )	9,63	0,24	8,67	0,08	6,444	0,52
Actividad antioxidante( $\text{mgteac/g hs}$ )	28,68	0,09	27,90	0,35	26,22	9,93

Fuente: Elaboración propia Instrumento de recolección de datos, enero 2022.

Leyenda:  $\mu$  =Promedio;  $\sigma$  = desviación estándar.

Según la figura 3. Se muestra la evaluación de componentes bioactivos en bebidas/250mL, donde la actividad antioxidante de las hojas maduras nos resulta 267,22( $\text{mgteac/g hs}$ ), esto significa que en las bebidas se obtiene mayor concentración de actividad antioxidante.



Fuente: Datos obtenidos de la tabla N° 9

**Figura 3: Evaluación de los componentes bioactivos en bebidas/250mL**

### 5.1.5. Análisis sensorial de las bebidas elaboradas con filtrantes de hojas de mango según su estado de madurez.

En la tabla 10 se muestra las características sensoriales de las bebidas tomadas 30 panelistas de las hojas de mango en sus tres estadios de maduración, en los

atributos de color, olor, sabor y aceptación general medidas en escala del 1 al 7 obteniendo una buena aceptación en la hoja tierna de mango.

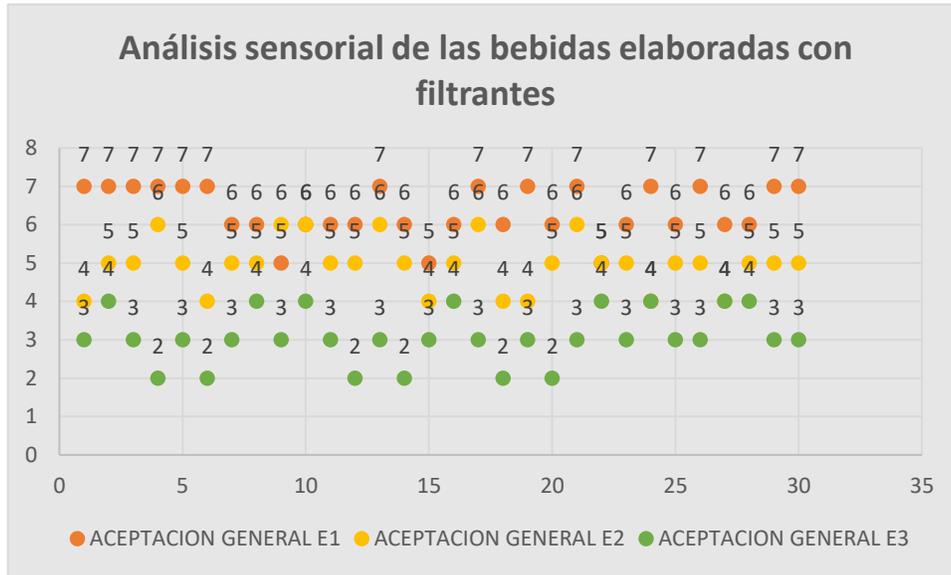
**Tabla 10 Análisis sensorial de las bebidas elaboradas con filtrantes de hojas de *Mangifera indica* “mango” según su estado de madurez.**

Panelista	ATRIBUTOS											
	COLOR			OLOR			SABOR			ACEPTACION GENERAL		
	E1	E2	E3	E1	E2	E3	E1	E2	E3	E1	E2	E3
1	6	5	3	6	6	4	6	4	3	7	4	3
2	7	5	4	5	5	4	7	5	3	7	5	4
3	6	6	3	5	6	4	6	4	4	7	5	3
4	5	4	3	6	7	5	7	5	3	7	6	2
5	7	5	4	5	4	3	7	5	2	7	5	3
6	6	6	4	7	5	3	6	4	3	7	4	2
7	7	5	3	5	6	2	7	5	2	6	5	3
8	5	5	4	6	6	3	6	4	3	6	5	4
9	7	4	2	5	6	2	7	5	4	5	6	3
10	6	4	4	7	5	3	5	3	2	6	6	4
11	7	3	3	5	5	2	7	5	3	6	5	3
12	6	4	2	6	6	3	7	5	2	6	5	2
13	6	5	4	7	5	4	6	5	3	7	6	3
14	7	4	3	5	6	2	7	4	3	6	5	2
15	7	4	2	6	5	3	5	5	2	5	4	3
16	5	5	2	5	5	4	6	6	3	6	5	4
17	6	4	3	6	5	3	7	5	4	7	6	3
18	7	5	4	7	6	2	6	5	2	6	4	2
19	7	4	2	7	5	2	7	5	2	7	4	3
20	7	3	4	7	6	3	6	5	3	6	5	2
21	6	5	3	6	5	2	7	4	3	7	6	3
22	7	5	3	6	6	3	6	3	3	5	5	4
23	7	4	4	6	5	3	7	4	2	6	5	3
24	6	5	3	5	7	2	7	3	3	7	4	4
25	7	4	4	5	6	3	7	4	2	6	5	3
26	7	5	5	6	5	2	6	5	3	7	5	3
27	7	4	4	7	6	3	7	5	3	6	4	4
28	6	5	3	5	5	4	6	5	3	6	5	4
29	6	4	2	6	5	3	6	4	4	7	5	3
30	6	3	3	7	5	2	7	4	3	7	5	3

Fuente: Elaboración propia Instrumento de recolección de datos, enero 2022.

Leyenda: E1: brote o tierna, E2: semi maduras, E3 maduras

De acuerdo la figura 4 obtenemos los resultados de los análisis sensoriales de 30 panelistas donde se obtienen que la mejor aceptación es para las hojas brote o tiernas obteniendo el puntaje más alto de 7 puntos.



Fuente: Datos obtenidos de la tabla N° 10

**Figura 4: Análisis sensorial de las bebidas elaboradas con filtrantes de hojas de *Mangifera indica* “mango” según su estado de madurez.**

### 5.1.6. Análisis microbiológico del filtrante optimo

En la tabla 11 se muestran la calidad de análisis microbiológico de los microorganismos tales como gérmenes mesófilos viables, hongos y levaduras, de los cuales se observa que los resultados son menores a 10 en los filtrantes significa que es óptimo utilizar estos tipos de métodos.

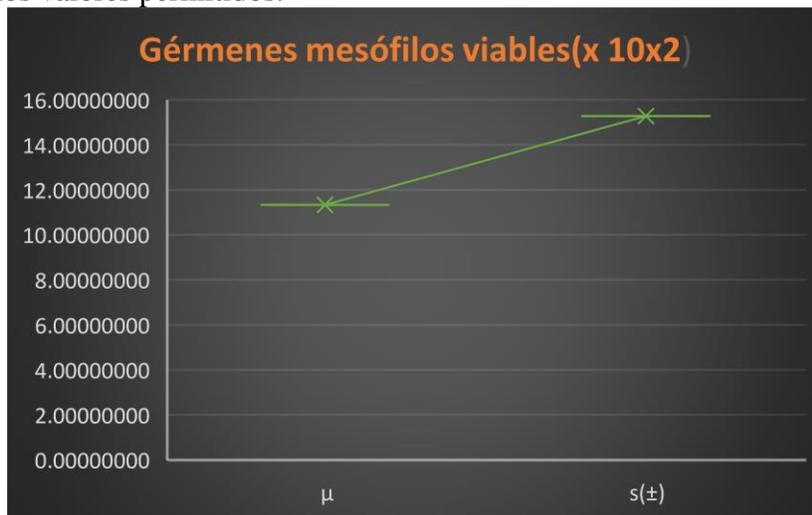
**Tabla 11 Análisis microbiológico del filtrante óptimo de hojas de *Mangifera indica* “mango”.**

Análisis microbiológico	Filtrante optimo	
	$\mu$	$\sigma(\pm)$
Gérmenes mesófilos viables(x 10x2) UFC/ml	11,33	1,52752523
Hongos y levaduras	< 10	

Fuente: Elaboración propia Instrumento de recolección de datos, enero 2022.

Leyenda:  $\mu$  =Promedio;  $\sigma$  = desviación estándar.

Según la figura N° 5 se muestra los gérmenes mesófilos viables donde se encuentran dentro de los valores permitidos.



Fuente: Datos de la Tabla N° 11

**Figura 5: Análisis microbiológico del filtrante óptimo de hojas de *Mangifera indica* “mango”.**

## ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Según Mio V. y Cunyarache D.,2017<sup>7</sup> al evaluar las características fisicoquímicas de la hoja de guanábana en tres estados de maduración el pH resulta de 5,5 en cada uno de los estados lo que se corrobora con nuestra investigación que en el estado brotes y madura resultan 5,2 respectivamente lo cual este resultado es muy importante porque permite una mejor evaluación sensorial debido al nivel de acidez que presenta las hojas de mango.

Tito C.,2018<sup>9</sup>. el contenido de proteína de hojas de cedrón, toronjil y stevia al ser evaluados les resulta 9% de humedad, fibra 13,08% y carbohidratos 70,4% hecho que se contrapone a nuestra investigación cuando en nuestro resultado obtenemos la humedad 78,01% en hojas tiernas y más aún en las hojas maduras que reportamos 80,16% lo que significa que las hojas de mango presentan mayor porcentaje de humedad a diferencia de las hojas de cedro, toronjil y estevia. Además, Mendez O.,2017 en su proyecto de investigación nos informa que la frecuencia de compra de filtrantes es de 1 a 2 cajas mensuales esto acredita que nuestra investigación será beneficioso<sup>8</sup>.

En la medicina tradicional sus diferentes partes del mango (pulpa de fruta, extractos, semillas, hojas y corteza de tallos) se utilizan para la salud, según Ali Alabi B. *et al.*,2020<sup>13</sup> el contenido de humedad en hojas secas de mango es de 21,06% y ceniza es de 11,49% próximo a la bibliografía, pero presentó variación en las tres etapas de estado, en la tierna la humedad es de 7,98%, mientras que en la madura presenta superior porcentaje de humedad de 80,16%, además el porcentaje de ceniza presenta menor cantidad en los tres estados estos son tiernas 7,48%; semi maduras 7,89% y maduras 8,09% respectivamente.

Para los azúcares reductores, Inostroza C., Rubio B.,2017<sup>14</sup> reporta para hojas secas en estado tierna, semi maduro y maduro, 11,70%; 11,34% y 11,52% respectivamente realizados por el método A.O.A.C. 2005 las evidencias de nuestra

investigación realizado por el mismo método obtuvimos datos inferiores tales como 6,63%; 6,80% y 7,22% respectivamente, pero de igual forma son datos que no presentan demasiada variación entre sí.

El porcentaje de la humedad de nuestra investigación en hojas secas tiernas de mango presentan menor concentración a lo reportado por Falla G, Sánchez B., 2019<sup>15</sup> 71% con 7,85% mientras que el pH es mayor para nuestra investigación de 5,20 respecto a 3,05; esto significa que la hoja de mango tiene mayor aceptación en acidez a diferencia de la cáscara de naranja.

Inostroza C., Rubio B., 2014<sup>14</sup> en su investigación reporta 45,812 para fenoles totales y 5,151 la actividad antioxidante para las hojas tiernas, mientras para nuestra investigación reportamos mayor concentración de fenoles totales 746,79% y mayor actividad antioxidante con 285,21 para las hojas de estado tierna, pero menor concentración en las hojas maduras con 267,22 en actividad antioxidante, lo cual indica que nuestro proceso tuvo mejores resultados en componentes bioactivos.

Ali Alabi B. *et al.*, 2020<sup>13</sup> el contenido de extracto metanólico de acuerdo al principio de Lambert (1962), es de 1,054 absorbancia también refiere que no hubo diferencia significativa al evaluar otros compuestos fisicoquímicos como los taninos, alcaloides, etc. Mientras en nuestra investigación en componentes bioactivos en bebidas con las hojas maduras resulta 6,44  $\mu\text{mo}$  Quercitina/gms. Estos resultados no varían significativamente entre sí.

La evaluación sensorial de acuerdo Chethan K. *et al* 2018<sup>12</sup> fueron evaluados por panelistas semi capacitados y bien familiarizados con el consumo de Té verde donde indica que el tratamiento con moringa es de 77,5 de aceptación, también afirma que la infusión de moringa será mejor desde el punto de vista de la salud, debido que proporciona grandes cantidades de fenoles totales esto concuerda con nuestro trabajo mencionando que las hojas tiernas tienen mejor aceptación dato que se contrapone Medina N., *et al* debido

que el investigador lo realiza la evaluación sensorial con 50 panelistas adultos no capacitados de ambos sexos incluido estudiantes universitarios y funcionarios.

Guevara B. 2019<sup>16</sup> da a conocer que en los resultados hay diferencias altamente significativas entre los tratamientos con respecto al color, es decir que sus panelistas evaluaron presentando mayor predilección por el color de uno o más tratamientos donde el resultado es 9,77% de aceptación lo cual es similar a nuestra investigación esto indica que ha sido conducido eficientemente nuestro trabajo.

Los resultados de análisis sensorial para el olor de igual forma tienen diferencias altamente significativas debido que los panelistas realizaron su evaluación con mayor predilección al olor obteniendo 10,07% de puntaje de aceptación tal como indica Guevara B. en el año 2019<sup>16</sup> a diferencia en nuestra investigación las hojas maduras tienen poca aceptación obteniendo el puntaje más alto de 4 respecto al olor.

Inostroza C., Rubio B., 2014<sup>14</sup> manifiesta que su resultado de análisis microbiológico del filtrante con hojas de *Moringa oleífera* se observa que existen presencia de microorganismos, pero estos valores cumplen con la norma técnica sanitaria 071-MINSA/DIGESA V.01 2008, en nuestra investigación obtuvimos presencia de microorganismos, pero estos se encuentran dentro de los valores permitidos.

## CONCLUSIONES

1. Se determinó el efecto de la variación de tres estados de madurez de hojas de *Mangifera indica* “mango”, presentando variación significativa en sus tres estados de madurez, en la propiedad fisicoquímica en promedio 91,88%, componentes bioactivos y las características sensoriales tienen mejor aceptación con 7 puntos.
2. Se determinó las características fisicoquímicas (humedad, pH, acidez y tiempo de infusión) del filtrante de hojas de *Mangifera indica* “mango” en tres estados de madurez (brotes, semi maduras y maduras), donde se observó que presentan ciertas variaciones entre los tres.
3. Se determinó componentes bioactivos (polifenoles totales y actividad antioxidante) del filtrante de hojas de *Mangifera indica* “mango” en tres estados de madurez (brotes, semi maduras y maduras), obteniendo en promedio más alto en las hojas semi maduras en promedio 748,93  $\mu\text{mol EAG/g ms}$ .
4. Se evaluó las características sensoriales (aroma, sabor y color) del filtrante de hojas de *Mangifera indica* “mango” en tres estados de madurez (brotes, semi maduras y maduras), donde la aceptación general resultó óptima en las hojas tiernas con puntuación de 7.

## RECOMENDACIONES

1. Brindarles conocimiento a los agricultores dedicados al cultivo y exportación de la fruta de *Mangifera indica* “mango” e indicarles que la hoja tiene propiedades que sirven para la salud y darles el valor agregado a las hojas para exportar en las industrias farmacéuticas, cosméticas y alimentarias por sus componentes bioactivos.
2. Se recomienda a los investigadores realizar más estudios con filtrantes de otras hojas para compararlas con nuestra investigación difundiendo los resultados a la población.
3. Realizar estudios adicionales con otros métodos para la identificación de componentes bioactivos, características fisicoquímicas y análisis sensoriales.
4. Se recomienda realizar estudios de características sensoriales adicionándole saborizantes y crio protectores para ser difundidos los resultados a la comunidad científica

## V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Poswal FS, Russell G, Mackonochie M, Maclennan E, Adukwu EC, and Rolfe V. “Herbal teas and their health benefits: a scoping review”, *Plant Foods for Human Nutrition*, Vol. 1. [en línea]. 2019. [consultado 05 jul. 2021]. Disponible en: <https://pubmed-ncbi-nlm-nih-gov.translate.goog/31243622/>
2. Chandrasekara A, and Shahidi F. “Herbal beverages: bioactive compounds and their role in disease risk reduction – a review”, *Journal of Traditional and Complementary Medicine*, Vol. 8 No. 4. pp. 451-458. [en línea]. 2018. [consultado 05 jul. 2021]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/326951090\\_Herbal\\_beverages\\_Bioactive\\_compounds\\_and\\_their\\_role\\_in\\_disease\\_risk\\_reduction\\_-\\_A\\_review](https://www.researchgate.net/publication/326951090_Herbal_beverages_Bioactive_compounds_and_their_role_in_disease_risk_reduction_-_A_review)
3. Soto B, Camacho L, Henríquez D, Silva O, Solís N. Qhura: Línea de filtrantes de hierbas nativas del Perú. Facultad de ingeniería Área Departamental de Ingeniería Industrial y de Sistemas. Universidad de Piura. Perú. [en línea]. 2014. [consultado 06 jul. 2021]. Disponible en: [https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2414/PYT\\_Informe\\_Final\\_Proyecto%20Qhura.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2414/PYT_Informe_Final_Proyecto%20Qhura.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
4. Mintel, “Tea trends 2019”, available at: [en línea]. 2019. [consultado 05 jul. 2021]. Disponible en: <https://brandongaille.com/20-uk-tea-industrystatistics-and-trends/;www.mintel.com/blog/drink-market-news/5-tea-trends-to-look-for-in-2019>
5. Kemppainen LM, Kemppainen TT, Reippainen JA, Salmenniemi ST, and Vuolanto PH. “Use of complementary and alternative medicine in Europe: health-related and sociodemographic determinants”, *Scandinavian Journal of Public Health*, Vol. 46 No. 4, pp. 448-455. [en línea]. 2018. [consultado 05 jul. 2021]. Disponible en: [https://www-ncbi-nlm-nih-gov.translate.goog/pmc/articles/PMC5989251/?x\\_tr\\_sl=en&x\\_tr\\_tl=es&x\\_tr\\_hl=es&x\\_tr\\_pto=sc](https://www-ncbi-nlm-nih-gov.translate.goog/pmc/articles/PMC5989251/?x_tr_sl=en&x_tr_tl=es&x_tr_hl=es&x_tr_pto=sc)
6. Parisius LM., Stock-Schroer B, Berger S, Hermann K, and Joos S. “Use of home remedies: a cross-sectional survey of patients in Germany”, *BMC Family Practice*,

- Vol. 15 No. 1, p. 116. [en línea]. 2014. [consultado 05 jul. 2021]. Disponible en: <https://bmcprimcare.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2296-15-116>
7. Mio Roque VM, Cunyarache PD. Formulación y caracterización de un filtrante a partir de las hojas de guanábana (*Annona muricata* L.). Tesis para optar el título profesional de ingeniero en industrias alimentarias. Escuela Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Lambayeque – Perú. [en línea]. 2017. [consultado 05 jul. 2021]. Disponible en: <https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/1803/BC-TESTMP-654.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
  8. Elías EA, Gago MG. Infusión filtrante “perfecta mujer”. TESIS. para optar el grado académico de Bachiller en Administración de Empresas e Ingeniería Industrial. Facultad de Ciencias Empresariales. Administración de Empresas. Universidad San Ignacio de Loyola. Lima – Perú. [en línea]. 2017. [consultado 05 jul. 2021]. Disponible en: <https://docplayer.es/80377676-Rodriguez-frias-yuliana-maribel.html>
  9. Tito Palomino C. Evaluación de la influencia de las proporciones de hojas de cedrón (*Aloysia citriodora*), toronjil (*Melissa officinalis*) y stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) para la aceptabilidad de un filtrante mix”. Tesis. Para optar el título profesional de Ingeniero Agroindustrial. Facultad de Ciencias Agrarias Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial. Universidad Nacional de Huancavelica. [en línea]. 2018. [consultado 05 jul. 2021]. Disponible en: <https://repositorio.unh.edu.pe/bitstream/handle/UNH/1883/TESIS-2018-TITO%20PALOMINO%2C%20CELEDONIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
  10. Inostroza Chávez CK., Rubio Barrientos BA. Formulación y caracterización de un filtrante de hojas de Moringa *oleífera*. [Tesis Ingeniería]. Perú. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo; [en línea]. 2017. [consultado 05 jul. 2021]. Disponible en: <https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/1554/BC-TESTMP-391.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
  11. Falla Guillen A, Sanchez Bazan EK. Influencia de la temperatura de secado en el contenido de polifenoles totales de un filtrante elaborado a base de cascara de naranja (*Citrus sineisis*) y piña (*Ananas comusus*). [Tesis Ingeniería]. Perú. Universidad

- Nacional del Santa; [ en línea] 2019. [consultado 05 jul. 2021]. Disponible en: <http://repositorio.uns.edu.pe/bitstream/handle/UNS/3663/15179.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
12. Guevara BJ. Elaboración de una infusión filtrante a base de hojas de “mango” (*Mangifera indica* L.), “Cola de Caballo” (*Equisetum bogotense* L.) y estevia (*Stevia rebaudiana* Bert.) para evaluar su aceptabilidad sensorial. [Tesis Ingeniería]. Perú. Universidad Nacional de Cajamarca; [en línea]. 2019. [consultado 05 jul. 2021]. Disponible en: <https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/3250/ELABORACION%20DE%20UNA%20INFUSION%20FILTRANTE%20A%20BASE%20DE%20HOJAS%20DE%20E%28%9CMANGO%28%9D%20%28Mangifera%20indica%20L.%29%2C%20%28%9CCOLA%20DE%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
13. Medina RN, Monteiro FL, *et al.* Extraction of Mangiferin and Chemical Characterization and Sensorial Analysis of Teas from *Mangifera indica* L. Leaves of the Ubá Variety. *Beverages*, 2, 33. [en línea]. 2016. [consultado 05 jul. 2021]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/310790401\\_Extraction\\_of\\_Mangiferin\\_and\\_Chemical\\_Characterization\\_and\\_Sensorial\\_Analysis\\_of\\_Teas\\_from\\_Mangifera\\_indica\\_L\\_Leaves\\_of\\_the\\_Uba\\_Variety](https://www.researchgate.net/publication/310790401_Extraction_of_Mangiferin_and_Chemical_Characterization_and_Sensorial_Analysis_of_Teas_from_Mangifera_indica_L_Leaves_of_the_Uba_Variety)
14. Aparecida SJ, Pinheiro LZ, *et al.* Polifenoles con Acción Antiulcerogénica de Acuoso Decocción de hojas de mango (*Mangifera indica* L.). *Molecules, Lima*. 14, 1098-1110. [en línea]. 2009. [consultado 05 jul. 2021]. Disponible en: <https://www.fitoterapia.net/publicaciones/hemeroteca/accion-antiulcerogenica-polifenoles-hoja-mango.-142.html>
15. Chethan Kumar P, Shamina Azeez and T.K. Roy. Development of moringa infusion for green tea and its evaluation. *J. Hortl. Sci.* Vol. 13(2): 192-196, [en línea]. 2018. [consultado 05 jul. 2021]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/334721554\\_Development\\_of\\_moringa\\_infusion\\_for\\_green\\_tea\\_and\\_its\\_evaluation](https://www.researchgate.net/publication/334721554_Development_of_moringa_infusion_for_green_tea_and_its_evaluation)

16. Ali Alabi B, Abdullahi Attah Alfa<sup>2\*</sup>, Kokori Bajeh Tijani<sup>3</sup>, Egbeja Tsobaza Idris<sup>4</sup>, Umar Sabdat Unoyiza<sup>4</sup> and Yahaya Junaidu. Nutritional Health Benefits and Bioactive Compounds of *Mangifera indica* L (Mango) Leaves Methanolic Extracts. *Asian Plant Research Journal*. 6(2): 41-51, [en línea]. 2020. [consultado 05 jul. 2021]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/344391072\\_Nutritional\\_Health\\_Benefits\\_and\\_Bioactive\\_Compounds\\_of\\_Mangifera\\_indica\\_L\\_Mango\\_Leaves\\_Methanolic\\_Extracts](https://www.researchgate.net/publication/344391072_Nutritional_Health_Benefits_and_Bioactive_Compounds_of_Mangifera_indica_L_Mango_Leaves_Methanolic_Extracts)
17. Okunlola BM, Ijah UJJ, Yisa J, Abioye OP. Safety Evaluation of *Mangifera Indica* Bark for the Purification of Raw Waters. *Iran J Toxicol*; (2): 37-42. [en línea]. 2019. [consultado 05 jul. 2021]. Disponible en: <https://pdfs.semanticscholar.org/aabd/939c8802b5efd711e370fd974708d9c8e675.pdf?ga=2.178977638.335794108.1659340122-2068680167.1659340122>
18. Konieczynski P, Viapiana A, & Wesolowski M. Comparison of Infusions from black and green teas (*Camellia sinensis* L. Kuntze) and erva-mate (*Ilex paraguariensis* A. St.-Hil.) based on the content of essential elements, secondary metabolites, and antioxidant activity. *Food Analytical Methods*, 10(9), 3063-3070. <http://dx.doi.org/10.1007/s12161-017-0872-8>. [en línea]. 2017. [consultado 05 jul. 2021]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/315635987\\_Comparison\\_of\\_Infusions\\_from\\_Black\\_and\\_Green\\_Teas\\_Camellia\\_sinensis\\_L\\_Kuntze\\_and\\_Erva\\_mate\\_Ilex\\_paraguariensis\\_A\\_St\\_Hil\\_Based\\_on\\_the\\_Content\\_of\\_Essential\\_Elements\\_Secondary\\_Metabolites\\_and\\_Antioxidant](https://www.researchgate.net/publication/315635987_Comparison_of_Infusions_from_Black_and_Green_Teas_Camellia_sinensis_L_Kuntze_and_Erva_mate_Ilex_paraguariensis_A_St_Hil_Based_on_the_Content_of_Essential_Elements_Secondary_Metabolites_and_Antioxidant)
19. Zhao Y, Chen P, Lin L, Harnly JM, Yu L., & Li Z. Tentative identification, quantitation, and principal component analysis of green pu-erh, green, and white teas using UPLC/DAD/MS. *Food Chemistry*, 126(3). 1269-1277. [en línea]. 2011. [consultado 05 jul. 2021]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.11.055>. PMID:25544798.

20. Kosińska A., & Andlauer W. Antioxidant capacity of tea: effect of processing and storage. In V. Preedy (Eds.), *Processing and impact on antioxidants in beverages* (chap. 12. pp. 109-120). London. [en línea]. 2014. [consultado 05 jul. 2021]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B978012404738900012X>
21. Hernández-Saavedra D, Hernández-Montiel H L, Gamboa-Gómez CI, Salgado LM, & Reynoso-Camacho R. The effect of Mexican herbal infusions on diet-induced insulin resistance. *Nutrafoods*, 12(2), 55-63. [en línea]. 2013. [consultado 05 jul. 2021]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s13749-013-0015-9>.
22. Shevchenko Y, Hemmerich I, Helfert J, & Smetanska I. Influence of Stevia—additives on antioxidant properties of different green teas. *Agro Food Industry Hi-Tech*, 24, 22-26. [en línea]. 2013. [consultado 05 jul. 2021]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/235948264\\_Influence\\_of\\_stevia\\_Additives\\_on\\_antioxidant\\_properties\\_of\\_different\\_green\\_tea#:~:text=The%20tea%20with%20the%20lowest,after%20mixing%20it%20with%20stevia](https://www.researchgate.net/publication/235948264_Influence_of_stevia_Additives_on_antioxidant_properties_of_different_green_tea#:~:text=The%20tea%20with%20the%20lowest,after%20mixing%20it%20with%20stevia).
23. Capecka E, Mareczek A, Leja M. Antioxidant activity of fresh and dry herbs of some Lamiaceae species. *Food Chemistry*, 93 (2), 223-226. DOI: 10.1016/j.foodchem.2004.09.020. [en línea]. 2005. [consultado 05 jul. 2021]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/222267199\\_Antioxidant\\_activity\\_of\\_fresh\\_and\\_dry\\_herbs\\_of\\_some\\_Lamiaceae\\_species](https://www.researchgate.net/publication/222267199_Antioxidant_activity_of_fresh_and_dry_herbs_of_some_Lamiaceae_species)
24. Hinneburg I, Dorman D, Hiltunen R. Antioxidant activities of extracts from selected culinary herbs and spices. *Food Chemistry*, 97 (1), 122-129. DOI: 10.1016/j.foodchem.2005.03.028. [en línea]. 2006. [consultado 05 jul. 2021]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814605002840>
25. Rusaczek A, Żebrowska M, Waszkiewicz-Robak B, Ślusarczyk E. Evaluation of phenolic compounds content and antioxidant capacity of herbs. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*, 57, 4C, 483-488. [en línea]. 2007. [consultado 05 jul.

- 2021]. Disponible en: <http://journal.pan.olsztyn.pl/pdf-98858-30995?filename=EVALUATION%20OF%20PHENOLIC.pdf>
26. Zych I, Krzepiło A, Całkowitej zdolności P. antyoksydacyjnej wybranych antyoksydantów i naparów metodą redukcji rodnika DPPH. *Chemistry. Didactics. Ecology. Metrology*, 15 (1), 51-54. [en línea]. 2010. [consultado 05 jul. 2021]. Disponible en: [http://tchie.uni.opole.pl/CDEM10\\_1/CDEM\\_2010\\_1.pdf](http://tchie.uni.opole.pl/CDEM10_1/CDEM_2010_1.pdf).
  27. Scalbert A, Manach C, Morand C, Rémésy C, Jiménez L. Dietary polyphenols and the prevention of diseases. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 45 (4), 287-306 [en línea]. 2005. [consultado 05 jul. 2021]. Disponible en: <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.468.9385&rep=rep1&type=pdf>
  28. Grzegorzczak S, Alberski J, Olszewska M. Accumulation of Potassium, Calcium and Magnesium by selected species of grassland Legumes and herbs. *Journal of Elementology*, 18 (1), 69-78. DOI: 10.5601/jelem.18.1.05. [en línea]. 2013. [consultado 05 jul. 2021]. Disponible en: [file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/Accumulation\\_of\\_potassium\\_calcium\\_a.pdf](file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/Accumulation_of_potassium_calcium_a.pdf)
  29. Raza SA, Rashid A, William J, Arshed SF, Arshad M. Comparison of antioxidant activity of some medicinally important plants from Pakistan. *Acta Scientiarum Polonorum*, 12 (4), 403-410. [en línea]. 2013. [consultado 05 jul. 2021]. Disponible en: [http://www.food.actapol.net/pub/8\\_4\\_2013.pdf](http://www.food.actapol.net/pub/8_4_2013.pdf).
  30. Kozak M, Sobczak P, Żukiewicz-Sobczak W. Health Properties of Selected Herbal Plants. *Health Problems of Civilization*, 10 (2), 64-67. [en línea]. 2016. [consultado 05 jul. 2021]. Disponible en: [file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/HPC\\_Art\\_27468-10.pdf](file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/HPC_Art_27468-10.pdf)
  31. Shahidi F. Antioxidants in food and food antioxidants. *Nahrung*, 44, 158–163. [en línea]. 2000. [consultado 05 jul. 2021]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10907235/>
  32. Triantaphyllou K, Blekas G, & Boskou D. Antioxidative properties of water extracts obtained from herbs of the species of Lamiaceae. *International Journal of Food*

- Science and Nutrition, 52, 313–317. [en línea]. 2001. [consultado 05 jul. 2021]. Disponible en: <file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/Article35.pdf>
33. Ferreira T, Dillenburg A, Ballus C. y Texeira H. The effect of the duration of infusion, temperature, and water volume on the rutin content in the preparation of mate tea beverage: An optimization study. Food Research International. [en línea] 2013. [consultado 05 jul. 2021]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0963996913005115>
34. Cacace, J.E. y Mazza G. Mass transfer process during extraction of phenolic compounds from milled berries. Journal of Food Engineering, 59, 379-389. [en línea]. 2003. [consultado 05 jul. 2021]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/223729633\\_Mass\\_transfer\\_process\\_during\\_extraction\\_of\\_phenolic\\_compounds\\_from\\_milled\\_berries](https://www.researchgate.net/publication/223729633_Mass_transfer_process_during_extraction_of_phenolic_compounds_from_milled_berries)
35. Apumayta J. Caracterización de los componentes bioactivos y la aceptabilidad organoléptica del filtrante a base de Chachacoma (*Senecio graveolens*). Tesis para optar Título Profesional de Ingeniero Agroindustrial, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Agroindustrial, Universidad Nacional de Huancavelica, Perú. 2015.
36. Coronado M, Vega S, Gutiérrez R, Vázquez M. y Radilla C. Antioxidantes: perspectiva actual para la salud humana. Rev Chil Nutr. 42, 206-212. 2015.
37. Albán AR. Efecto del etefón a diferentes concentraciones en el proceso de maduración del mango (*Mangifera indica* L.) variedad Kent en postcosecha [Tesis de pregrado]. Universidad Nacional de Piura, Perú. 2018.
38. Ravindran PN. The encyclopedia of herbs & spices. [en línea]. 2017. [consultado 05 jul. 2021]. Disponible en: <https://books.google.com.pe>.
39. Minaya A. El mango en el Perú y sus vínculos con el mercado mundial. Lima, Perú: Centro regional andino, Agencia de cooperación técnica en Perú. Ministerio de Agricultura. 1999.
40. García Itzel. Caracterización fisicoquímica y funcional de los residuos fibrosos de Mango Criollo (*Mangifera indica* L) y su incorporación en galletas. Tesis. Universidad Tecnológica de la Mixteca. México [en línea]. 2003. [Consultado 05 jul. 2021]. Disponible en: [http://jupiter.utm.mx/~tesis\\_dig/8487.pdf](http://jupiter.utm.mx/~tesis_dig/8487.pdf)

41. Garrido G. Determinación de la actividad anti proliferativa y citotóxica del extracto acuoso-etanolico de la corteza del árbol de *Mangifera indica* L. en células de cáncer cervicouterino HeLa. Tesis para optar el título de Químico Farmacéutico Biológico. UNAM-México [en línea]. 2012. [Consultado 06 jul. 2018]. Disponible en <http://www.zaragoza.unam.mx/portal/wpcontent/Portal2015/Licenciat/uras/qfb/tesis/tesiscastropanteloen.pdf>
42. Guzmán R. Efecto del estrés por aceleramiento del crecimiento en cultivos de mango sobre el perfil de biomoléculas de tipo polifenólico con actividad antimicrobiana. Tesis para optar el título profesional de Magíster Scientae en Tecnología de alimentos UV-México [en línea]. 2006. [Consultado 2 jul. 2021]. Disponible en: <https://cdigital.uv.mx/bitstream/handle/123456789/46911/GuzmanMerazRosalinda.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
43. Wall A, Olivas FJ, Velderrain GR. El “mango”, aspectos agroindustriales, valor nutricional/funcional y efectos en la salud [en línea]. *Revista de Nutrición Hospitalaria* 31(1). 2015. [Consultado 5 jul. 2021]. Disponible en <http://www.aulamedica.es/nh/pdf/7701.pdf>
44. Vásquez JG. “Procesamiento de hierba luisa (*Cymbopogon citratus*) en bolsas filtrantes”. Lima, Perú: Universidad Nacional Agraria La Molina; [en línea]. 1987. [consultado 05 jul. 2021]. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2077-99172014000100005](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-99172014000100005)
45. Karre L, Lopez K, Getty GK. Natural antioxidants in meat and poultry products. *Meat Science* 94: 220 - 227. [en línea]. 2013. [consultado 05 jul. 2021]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0309174013000302>
46. Sergent E. El cultivo del mango ("*Mangifera indica*" L.): Botánica, manejo y comercialización. Caracas: Universidad central de Venezuela. Consejo de desarrollo científico y humanístico; 2013. Disponible en: <https://books.google.com.co/books?id=wjkAXsaeSg0C&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>

47. Hernández Y, González M, & Lobo G. Importancia del grado de madurez en el procesado mínimo de frutas. Paper presented at the Congreso Iberoamericano de Tecnología Poscosecha y Agroexportaciones. [en línea]. 2007. [consultado 05 jul. 2021]. Disponible en: [file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/Importancia\\_del\\_grado\\_de\\_madurez\\_en\\_el\\_procesado\\_m.pdf](file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/Importancia_del_grado_de_madurez_en_el_procesado_m.pdf)
48. Giovannoni J J. Genetic regulation of fruit development and ripening. *Plant Cell*, 16, 170-180. [en línea]. 2004. [consultado 05 jul. 2021]. Disponible en: [https://academic.oup.com/plcell/article/16/suppl\\_1/S170/6010559](https://academic.oup.com/plcell/article/16/suppl_1/S170/6010559)
49. Campbell DT. y Stanley JC. Diseños experimentales y cuasi-experimentales de investigación. Buenos Aires: Editorial Amorrortu. [en línea]. 1973. [consultado 05 jul. 2021]. Disponible en: [https://www.academia.edu/33262198/CAMPBELL\\_STANLEY\\_Dise%C3%B1os\\_experimentales\\_y\\_Cuasiexperimentales\\_en\\_la\\_investigaci%C3%B3n\\_social](https://www.academia.edu/33262198/CAMPBELL_STANLEY_Dise%C3%B1os_experimentales_y_Cuasiexperimentales_en_la_investigaci%C3%B3n_social)

## **ANEXOS**

## ANEXO 1 MATRIZ DE CONSISTENCIA

**TÍTULO:** ELABORACION DE FILTRANTE A PARTIR DE HOJAS DE *Mangifera indica* “mango” EN TRES ESTADOS DE MADURACIÓN.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	MULACIÓN DE OBJETIVOS	FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS	VARIABLES		METODOLOGÍA
			Variables	Dimensión	
<p><b>Problema general</b> ¿Cuál es el efecto de la variación del estado de madurez sobre las propiedades fisicoquímicas, componentes bioactivos y características sensoriales del filtrante de hojas de <i>Mangifera indica</i> “mango”?</p> <p><b>Problemas específicos</b> ¿Cómo varía las características fisicoquímicas (humedad, pH, acidez y tiempo de infusión) del filtrante de hojas de <i>Mangifera indica</i> “mango” en tres estados de madurez (brotes, semi maduras y maduras)??</p> <p>¿Cómo varía los componentes bioactivos (polifenoles totales y actividad antioxidante) del filtrante de hojas de <i>Mangifera indica</i> “mango” en tres estados de madurez (brotes, semi maduras y maduras)??</p> <p>¿Cómo varía las características sensoriales (aroma, sabor y color) del filtrante de hojas de <i>Mangifera indica</i> “mango” en tres estados de madurez (brotes, semi maduras y maduras)?</p>	<p><b>Objetivo general</b> Determinar el efecto de la variación de tres estados de madurez de hojas de <i>Mangifera indica</i> “mango” sobre las propiedades fisicoquímicas, componentes bioactivos y características sensoriales del filtrante</p> <p><b>Objetivos específicos</b> Determinar las características fisicoquímicas (humedad, pH, acidez y tiempo de infusión) del filtrante de hojas de <i>Mangifera indica</i> “mango” en tres estadios de madurez (brotes, semi maduras y maduras). Determinar los componentes bioactivos (polifenoles totales y actividad antioxidante) del filtrante de hojas de <i>Mangifera indica</i> “mango” en tres estadios de madurez (brotes, semi maduras y maduras). Determinar las características sensoriales (aroma, sabor y color) del filtrante de hojas de <i>Mangifera indica</i> “mango” en tres estadios de madurez (brotes, semi maduras y maduras).</p>	<p><b>Hipótesis general</b> La variación de tres estados de madurez afecta en las propiedades fisicoquímicas, componentes bioactivos y características sensoriales del filtrante de hojas de <i>Mangifera indica</i> “mango”.</p> <p><b>Hipótesis específicas</b> La variación de tres estados de madurez afecta en las características fisicoquímicas (humedad, pH, acidez y tiempo de infusión) del filtrante de hojas de <i>Mangifera indica</i> “mango” La variación de tres estados de madurez afecta en los componentes bioactivos (polifenoles totales y actividad antioxidante) del filtrante de hojas de <i>Mangifera indica</i> “mango” La variación de tres estados de madurez afecta en las características sensoriales (aroma, sabor y color) del filtrante de hojas de <i>Mangifera indica</i> “mango”.</p>	<p><b>V.I</b> Estado de maduración de hojas de mango</p>	Estado de madurez brotes	<p><b>Método de investigación.</b> - analítico. <b>Tipo de investigación.</b> - Experimental y descriptivo. <b>Nivel de investigación.</b> – Explicativo. <b>Diseño de la investigación.</b> – Experimental <b>Población y muestra.</b> – Proveniente de los plántones de <i>Mangifera indica</i> L. “mango” que se producen del distrito de Cobriza. Muestra a utilizar es 10 kg de hojas de mango mediante muestreo intencionado. <b>Técnicas e instrumento de recolección de datos</b> <b>Técnicas.</b> - Observación ordenada <b>Instrumento-</b> Ficha de recolección de datos- Validadas por la AOAC. <b>Técnicas de procesamiento y análisis de datos.</b> - Gráficos de control estadístico Microsoft Excel Stat graphisc V.16</p> <p><b>Aspectos éticos de la investigación.</b> - Basadas en los artículos 27° y 28° del Reglamento general de investigación de la Universidad Peruana Los Andes.</p>
				Estado de madurez : semi maduro	
			Estado de madurez: Maduro		
			<p><b>V.D</b> Características fisicoquímicas</p> <p>Componentes fitoquímicos.</p> <p>Características sensoriales</p>	Humedad Cenizas pH Acidez Tiempo de infusión	
				Polifenoles totales	
				Actividad Antioxidante	
				<p><b>Aroma</b></p> <p><b>Sabor</b></p> <p><b>Color</b></p>	

## ANEXO 2

### MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES
<p>V.I. Estado de maduración de hojas de mango</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Brotes</li> <li>- Semi maduro</li> <li>- Maduro</li> </ul>	<p>Estado de madurez de las hojas según el desarrollo fisiológico de la planta en el proceso de producción de los frutos de mango.</p>	<p>Estado de madurez de las hojas según el desarrollo fisiológico de la planta en el proceso de producción de los frutos de mango.</p>	<p>Estado de madurez: brotes</p> <p>Estado de madurez: semi maduro</p> <p>Estado de madurez : Maduro</p>	<p>Escala nominal</p>
<p>V.D.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Características fisicoquímicas ((humedad, cenizas, pH, acidez).</li> <li>➤ Bioactivos (polifenoles, actividad antioxidante)</li> <li>➤ Características sensoriales (Aroma, sabor, color)</li> </ul>	<p>Propiedades que determinan la funcionabilidad de los filtrantes.</p> <p>Metabolitos secundarios que comprueban su actividad biológica de los filtrantes.</p> <p>Propiedades organolépticas de los filtrantes según la naturaleza de la planta vegetal utilizados.</p>	<p>Determinación de la humedad, ceniza, pH, acides y tiempo de infusión de los filtrantes por medos instrumentales según la norma A.O.A.C.</p> <p>Identificación y cuantificación de polifenoles y actividad antioxidante por espectrofotometría UV/Visible</p> <p>Evaluación por un panel entrenado los atributos aroma, sabor y color de las infusiones filtrantes.</p>	<p>Humedad</p> <p>Cenizas</p> <p>pH</p> <p>Acidez</p> <p>Polifenoles</p> <p>Actividad antioxidante</p> <p>Aroma</p> <p>Olor</p> <p>Color</p>	<p>%</p> <p>%</p> <p>Mol/L</p> <p>%</p> <p>Mg EAG/L</p> <p>%</p> <p>Scala Lovibond</p>

**ANEXO 3**  
**MATRIZ DE OPERACIONALIDAD DEL INSTRUMENTO**

DIMENSION	DEFINICION CONCEPTUAL	INDICADOR	ITEM	INDICE
Características fisicoquímicas	Metodología que evalúa las características físicas y químicas de los filtrantes	Humedad Cenizas pH Acidez	g/100g g/100g mol/L g/100g	0 a 100%
Polifenoles	Determinación de Componente fitoquímico que evidencia la actividad biológica de los filtrantes	Fenoles totales	mg EAG/100g	De 2 a más unidades fenólicas
Actividad antioxidante	Método para la determinación de la actividad anti radical de los filtrantes	-Potencial antioxidante	% Inhibición de radical DPPH	50 a 100%

#### ANEXO 4

Instrumento de recolección de la unidad experimental Hojas de *Mangifera indica* L  
“mango”.

Peso de muestra	Porcentaje de humedad	Brotes	Semi maduro	Maduro
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Fuente: Elaboración propia, setiembre 2021- AOAC (2010)

### ANEXO 5

Instrumento de recolección de datos de la determinación de las características fisicoquímicas de las hojas de *Mangifera indica* L. “mango”

Número de lote	Humedad	Cenizas	pH
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

### ANEXO 6

Instrumento de recolección de datos de la determinación de las características fisicoquímicas y biocomponentes del filtrante obtenido a partir de hojas de *Mangifera indica* L. “mango” Para cada estado de madurez (Brotos; semi Maduro y Maduro)

Repeticiones	Humedad	Cenizas	pH	Polifenoles	Actividad Antioxidante	Tiempo de infusión
1						
2						
3						
Promedio						
Desviación estándar						

## **ANEXO 7**

La base de datos de la tesis fue procesada por el programa

Características fisicoquímicas de hojas de mango en tres estadios de maduración

Hoja de mango	Brotos					Semi maduras					Maduras				
	R1	R2	R3	Promedio	DesStand.	R1	R2	R3	Promedio	DesStD	R1	R2	R3	PROMEDIO	Desestnd
Sólidos totales (%)	92.07	92.15	92.03	92.08	0.06	91.92	91.88	91.83	91.88	0.05	91.33	91.21	91.15	91.23	0.09
Sólidos solubles (%)	45	47	48	46.67	1.53	51	52	54	52.33	1.53	50	49	52	50.33	1.53
Azúcares reductores (%)	6.7	6.84	6.34	6.63	0.26	6.83	6.74	6.84	6.80	0.06	7.12	7.24	7.31	7.22	0.10
Acidez (g/100g)	0.45	0.53	0.56	0.51	0.06	0.52	0.51	0.55	0.53	0.02	0.49	0.48	0.49	0.49	0.01
pH a 20°C	5.3	5.1	5.2	5.20	0.10	5.4	5.45	5.52	5.46	0.06	5.4	5	5.2	5.20	0.20

#### COMPOSICION QUIMICA DE HOJAS FRESCAS Y SECAS DE MANGO

Hojas frescas

	TIERNAS o BROTES					SEMI MADURAS					MADURAS				
	R1	R2	R3	Promedio	DesStand	R1	R2	R3	Promedio	DesStand	R1	R2	R3	Promedio	DesSantd
Humedad	78.2	77.98	77.84	78.01	0.18	78.67	78.36	78.59	78.54	0.16	79.34	80.12	80.24	80.16	0.49
proteínas	3.21	3.26	3.35	3.27	0.07	3.31	3.29	3.38	3.33	0.05	3.56	3.62	3.78	3.65	0.11
grasa	0.45	0.43	0.41	0.43	0.02	0.47	0.46	0.48	0.47	0.01	0.51	0.52	0.54	0.52	0.02
fibra	1.65	1.72	1.69	1.69	0.04	1.69	1.75	1.73	1.72	0.03	1.82	1.84	1.87	1.84	0.03
cenizas	1.93	2.18	2.21	2.11	0.15	2.06	2.25	2.27	2.19	0.12	2.45	2.23	2.43	2.37	0.12
chos	14.56	14.43	14.5	14.50	0.07	13.8	13.89	13.55	13.75	0.18	12.32	11.67	11.14	11.71	0.59

	TIERNAS O BROTES					SEMI MADURAS					MADURAS				
	R1	R2	R3	Promedio	DesStand	R1	R2	R3	Promedio	DesStand	R1	R2	R3	Promedio	DesSantd
Humedad	7.93	7.85	7.97	7.92	0.06	8.08	8.12	8.17	8.12	0.05	8.67	8.79	8.85	80.16	0.09
proteínas	3.49	3.76	3.52	3.59	0.15	3.52	3.79	3.68	3.66	0.14	3.79	3.71	3.77	3.76	0.04
grasa	0.49	0.51	0.53	0.51	0.02	0.52	0.55	0.58	0.55	0.03	0.59	0.61	0.63	0.61	0.02
fibra	1.79	1.82	1.83	1.81	0.02	1.81	1.86	1.89	1.85	0.04	1.86	1.92	1.94	1.91	0.04
cenizas	7.56	7.48	7.51	7.52	0.04	7.86	7.89	7.91	7.89	0.03	8.12	8.06	8.09	8.09	0.03
chos	78.74	78.58	78.64	78.65	0.08	78.21	77.79	77.77	77.92	0.25	76.97	76.91	76.72	76.87	0.13

#### COMPONENTES BIOACTIVOS

	TIERNAS o BROTES					SEMI MADURAS					MADURAS				
	R1	R2	R3	Promedio	DesStand	R1	R2	R3	Promedio	DesStand	R1	R2	R3	Promedio	DesSantd
FENOLES TOTALES( $\mu$ mol EAG/g ms)	740.45	752.57	747.34	746.79	6.08	743.56	754.71	748.51	748.9266667	5.586665672	718.45	721.27	717.53	719.0833333	1.948777395
Flavonoides ( $\mu$ mol Quercetina/g ms.)	91.57	93.67	93.85	93.03	1.27	95.46	92.46	94.17	94.03	1.50	89.67	90.02	88.67	89.45333333	0.70
Actividad antioxidante(mg TEAC/g hs )	281.56	285.49	288.57	285.21	3.51	283.85	287.36	286.53	285.91	1.83	276.45	268.49	256.72	267.22	9.93

COMPONENTES BIOACTIVOS EN BEBIDAS/250mL de bebida formulada en función al estado de madurez

	Bebida con hojas TIERNAS o BROTES					Bebida con hojas SEMI MADURAS					Bebidas con hojas MADURAS				
	R1	R2	R3	Promedio	DesStand	R1	R2	R3	Promedio	DesStand	R1	R2	R3	Promedio	DesSantd
FENOLES TOTALES( $\mu$ mol EAG/g ms)	73.65	75.45	76.89	75.33	1.62	71.34	70.45	71.25	71.0133333	0.48993197	69.23	60.04	64.32	67.82	4.59859761
Flavonoides ( $\mu$ mol Quercetina/g ms.)	9.85	9.67	9.37	9.63	0.24	8.67	8.59	8.75	8.67	0.08	6.89	6.57	5.87	6.44333333	0.52
Actividad antioxidante(mg TEAC/g hs)	28.58	28.73	28.74	28.68	0.09	27.85	28.27	27.58	27.90	0.35	276.5	268.49	256.72	267.22	9.93

**ANALISIS SENSORIAL DE LAS BEBIDAS ELABORADAS CON FILTRANTES DE HOJAS DE MANGO SEGÚN ESTADIO DE MADUREZ**

E1= brote o tiernas

E2= semimaduras

E3 = maduras

**ATRIBUTOS**

Panelista	COLOR			OLOR			SABOR			ACEPTACION GENERAL		
	E1	E2	E3	E1	E2	E3	E1	E2	E3	E1	E2	E3
1	6	5	3	6	6	4	6	4	3	7	4	3
2	7	5	4	5	5	4	7	5	3	7	5	4
3	6	6	3	5	6	4	6	4	4	7	5	3
4	5	4	3	6	7	5	7	5	3	7	6	2
5	7	5	4	5	4	3	7	5	2	7	5	3
6	6	6	4	7	5	3	6	4	3	7	4	2
7	7	5	3	5	6	2	7	5	2	6	5	3
8	5	5	4	6	6	3	6	4	3	6	5	4
9	7	4	2	5	6	2	7	5	4	5	6	3
10	6	4	4	7	5	3	5	3	2	6	6	4
11	7	3	3	5	5	2	7	5	3	6	5	3
12	6	4	2	6	6	3	7	5	2	6	5	2
13	6	5	4	7	5	4	6	5	3	7	6	3
14	7	4	3	5	6	2	7	4	3	6	5	2
15	7	4	2	6	5	3	5	5	2	5	4	3
16	5	5	2	5	5	4	6	6	3	6	5	4
17	6	4	3	6	5	3	7	5	4	7	6	3
18	7	5	4	7	6	2	6	5	2	6	4	2
19	7	4	2	7	5	2	7	5	2	7	4	3
20	7	3	4	7	6	3	6	5	3	6	5	2
21	6	5	3	6	5	2	7	4	3	7	6	3
22	7	5	3	6	6	3	6	3	3	5	5	4

23	7	4	4	6	5	3	7	4	2	6	5	3
24	6	5	3	5	7	2	7	3	3	7	4	4
25	7	4	4	5	6	3	7	4	2	6	5	3
26	7	5	5	6	5	2	6	5	3	7	5	3
27	7	4	4	7	6	3	7	5	3	6	4	4
28	6	5	3	5	5	4	6	5	3	6	5	4
29	6	4	2	6	5	3	6	4	4	7	5	3
30	6	3	3	7	5	2	7	4	3	7	5	3

## Análisis microbiológico

## Filtrante óptimo

microorganismos	R1	R2	R3	Promedio	DesStand
Gérmenes mesófilos viables(x 10x2)	10	11	13	11.3333333	1.52752523
Hongos y levaduras(	< 10	< 10	< 10	< 10	



"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

## CONSTANCIA N° -006-2022-USM-HN

LA JEFA DEL HERBARIO SAN MARCOS (USM) DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL, DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS, DEJA CONSTANCIA QUE:

La muestra vegetal (muestra estéril), recibida de **Esmeralda RAMOS VASQUEZ** y **Mayra Mariela MONTERO MARTINEZ**; bachilleres de la Facultad de Ciencias de la Salud, de la Universidad Peruana Los Andes-Huancayo; ha sido estudiada y clasificada como: ***Mangifera indica*** L.; y tiene la siguiente posición taxonómica, según el Sistema de Clasificación de APG IV (2016).

**ORDEN: SAPINDALES**

**FAMILIA: ANACARDIACEAE**

**GENERO: *Mangifera***

**ESPECIE: *Mangifera indica* L**

Nombre vulgar: "mango"

Determinado por: Blgo. Severo Baldeón Malpartida

Se extiende

de la presente constancia a solicitud de la parte interesada, para los fines que estime conveniente.

Lima, 10 de febrero de 2022

  
**Dra. Joaquina Albán-Castillo**  
JEFE DEL HERBARIO SAN MARCOS (USM)



JAC/ddb

## ANEXO 11

### GALERIA FOTOGRAFICA DE OBTENCIÓN Y SELECCIÓN DE HOJAS DE MANGO.



Leyenda: Selección de hoja con criterios de inclusión y exclusión.  
Fuente: Elaboración propia enero, 2022.

### GALERIA FOTOGRAFICA DEL PESADO DE HOJAS DE MANGO.



Leyenda: Pesado de las hojas de “mango” en la balanza analítica.  
Fuente: Elaboración propia enero, 2022.

**ANEXO 12.**  
**GALERIA FOTOGRAFICA DEL SECADO DE HOJAS DE MANGO.**



Leyenda: Secado de las hojas de “mango” en el respectivo horno.  
Fuente: Elaboración propia enero, 2022.

**GALERIA FOTOGRAFICA DEL PROCESO DE BAÑO MARIA.**



Leyenda: Las muestras se llevó a baño maría para luego ser analizadas.  
Fuente: Elaboración propia enero, 2022.

**ANEXO 13.**  
**GALERIA FOTOGRAFICA DEL PROCESO DE TRITURACION DE HOJAS DE MANGO.**



Leyenda: Se muestra la trituration de las hojas de “mango”.

Fuente: Elaboración propia, enero 2022.

**GALERIA FOTOGRAFICA DEL PROCESO DE TAMIZADO DE HOJAS DE MANGO.**



Leyenda: Se muestra la imagen de la forma de TAMIZAR el polvo de la hoja de “mango”

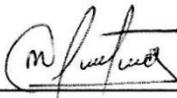
Fuente: Elaboración propia enero, 2022.

## COMPROMISO DE AUTORÍA

En la fecha, yo **MONTERO MARTINEZ MAYRA MARIELA**, identificada con DNI 47398454, domiciliada en Jr. Machu picchu s/n La esperanza – El Tambo - Huancayo; egresada de la Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Peruana Los Andes, por la presente me:

COMPROMETO a asumir las consecuencias administrativas y/o penales que hubiera lugar si en la elaboración de mi investigación titulada ““ELABORACIÓN DE FILTRANTE A PARTIR DE HOJAS DE *Mangifera indica* “mango” EN TRES ESTADOS DE MADURACIÓN” se consideren datos falsos, falsificación, plagio, auto plagio, etc. y declaro bajo juramento que este trabajo de investigación es de mi autoría, los datos presentados serán reales y se respetarán las normas internacionales de citas y referencias de las fuentes consultadas.

Huancayo, 14 de mayo de 2021



**Bach. MONTERO MARTINEZ MAYRA MARIELA**

**DNI 47398454**

## COMPROMISO DE AUTORÍA

En la fecha, yo RAMOS VASQUEZ ESMERALDA **identificada** con DNI 70231144, domiciliada en Av. Coronel parra psj Marina s/n – Pilcomayo; egresada de la Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Peruana Los Andes, por la presente me:

COMPROMETO a asumir las consecuencias administrativas y/o penales que hubiera lugar si en la elaboración de mi investigación titulada “ELABORACION DE FILTRANTE A PARTIR DE HOJAS DE *Mangifera indica* “mango” EN TRES ESTADOS DE MADURACIÓN”, se consideren datos falsos, falsificación, plagio, auto plagio, etc. y declaro bajo juramento que este trabajo de investigación es de mi autoría, los datos presentados serán reales y se respetarán las normas internacionales de citas y referencias de las fuentes consultadas.

Huancayo, 24 de mayo 2021

A handwritten signature in blue ink is written over a horizontal line. To the right of the signature is a circular fingerprint impression.

**Bach. RAMOS VASQUEZ ESMERALDA**

**DNI 70231144**



**UPLA**  
UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

**DECLARACIÓN DE CONFIDENCIALIDAD**

Yo RAMOS VASQUEZ ESMERALDA, identificado (a) con DNI N° 70231144, estudiante de la escuela profesional de FARMACIA Y BIOQUÍMICA, habiendo culminado el informe final de tesis titulado **ELABORACIÓN DE FILTRANTE A PARTIR DE HOJAS DE *Mangifera indica* "mango" EN TRES ESTADOS DE MADURACIÓN**, en este contexto declaro bajo juramento que los datos que se generen como producto de la investigación, así como la identidad de los participantes serán preservados y serán usados únicamente con fines de investigación de acuerdo a lo especificado en los artículos 27 y 28 del Reglamento General de Investigación y en los artículos 4 y 5 del Código de Ética para la investigación Científica de la Universidad Peruana Los Andes, salvo con autorización expresa y documentada de alguno de ellos.

Huancayo, 14 de mayo del 2021



70231144

Apellidos y nombres: RAMOS VASQUEZ  
ESMERALDA

RESPONSABLE DE LA INVESTIGACION



**UPLA**  
UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

**DECLARACIÓN DE CONFIDENCIALIDAD**

Yo MONTERO MARTINEZ MAYRA MARIELA, identificado (a) con DNI N° 47398454, estudiante de la escuela profesional de FARMACIA Y BIOQUÍMICA, habiendo culminado el informe final de tesis titulado **ELABORACIÓN DE FILTRANTE A PARTIR DE HOJAS DE *Mangifera indica* "mango" EN TRES ESTADOS DE MADURACIÓN**, en este contexto declaro bajo juramento que los datos que se generen como producto de la investigación, así como la identidad de los participantes serán preservados y serán usados únicamente con fines de investigación de acuerdo a lo especificado en los artículos 27 y 28 del Reglamento General de Investigación y en los artículos 4 y 5 del Código de Ética para la investigación Científica de la Universidad Peruana Los Andes, salvo con autorización expresa y documentada de alguno de ellos.

Huancayo, 14 de mayo del 2021



Apellidos y Nombres: MONTERO MARTINEZ  
MAYRA 47398454  
RESPONSABLE DE LA INVESTIGACION