



**Universidad Nacional Mayor de San Marcos**

**Universidad del Perú. Decana de América**

**Facultad de Química e Ingeniería Química**

**Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial**

**Elaboración, Formulación y Caracterización de una  
Mezcla de hojas de Malva (Malva arborea) y  
Huamanripa (Senecio calvus) con efecto antioxidante  
en su Infusión**

**TESIS**

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Agroindustrial

**AUTOR**

Angel Iván BUSTAMANTE TORRES

Sandra Nicole CURIOSO GARCÍA

**ASESOR**

Patricia Guadalupe DÍAZ RAMÍREZ

Lima, Perú

2024



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

## Referencia bibliográfica

---

Bustamante, A. & Curioso, S. (2024). *Elaboración, Formulación y Caracterización de una Mezcla de hojas de Malva (Malva arborea) y Huamanripa (Senecio calvus) con efecto antioxidante en su Infusión*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Química e Ingeniería Química, Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

---

## Metadatos complementarios

<b>Datos de autor</b>	
<b>Autor 1</b>	
Nombres y apellidos	Angel Iván Bustamante Torres
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	71432878
URL de ORCID	<a href="https://orcid.org/0009-0003-7056-5314">https://orcid.org/0009-0003-7056-5314</a>
<b>Autor 2</b>	
Nombres y apellidos	Sandra Nicole Curioso García
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	74521120
URL de ORCID	<a href="https://orcid.org/0009-0004-4430-5583">https://orcid.org/0009-0004-4430-5583</a>
<b>Datos de asesor</b>	
Nombres y apellidos	Patricia Guadalupe Díaz Ramírez
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	09805894
URL de ORCID	<a href="https://orcid.org/0000-0002-0146-7951">https://orcid.org/0000-0002-0146-7951</a>
<b>Datos del jurado</b>	
<b>Presidente del jurado</b>	
Nombres y apellidos	Pedro Romero Y Otiniano
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	15612279
<b>Miembro del jurado 1</b>	
Nombres y apellidos	Alex Samuel Silva Baigorria
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	06810787
<b>Miembro del jurado 2</b>	
Nombres y apellidos	Patricia Guadalupe Díaz Ramírez
Tipo de documento	DNI

Número de documento de identidad	09805894
<b>Datos de investigación</b>	
Línea de investigación	C.0.1.1. Productos naturales
Grupo de investigación	DEINPRO
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento.
Ubicación geográfica de la investigación	Edificio: Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial - UNMSM Departamento: Lima Provincia: Lima Distrito: San Juan de Lurigancho Avenida: 4756 Fernando Wiesse Latitud: -11.95367861181236 Longitud: -76.9871762866748
Año o rango de años en que se realizó la investigación	2023
URL de disciplinas OCDE	Alimentos y bebidas <a href="https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.11.01">https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.11.01</a> Otras ingenierías, Otras tecnologías <a href="https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.11.00">https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.11.00</a> Ingeniería de procesos <a href="http://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.04.02">http://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.04.02</a>



**UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS**  
(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)

**FACULTAD DE QUÍMICA E INGENIERÍA QUÍMICA**  
Central: 619 7000 anexos 1202, 1203, 1205, 1206, 1207    Telefax: 1209, 1218  
Ciudad Universitaria – Av. Venezuela s/n – Lima 1

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL**

## **A C T A DE SUSTENTACIÓN DE TESIS**

Los suscritos Miembros del Jurado nombrados por la Dirección de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial, bajo la Presidencia del **Ing. PEDRO JOSÉ ROMERO Y OTINIANO**, el **Ing. ALEX SAMUEL SILVA BAIGORRIA** (Miembro) y la **Ing. PATRICIA GUADALUPE DÍAZ RAMÍREZ** (Asesora), habiendo presentado para el efecto la **TESIS**, titulada “Elaboración, Formulación y Caracterización de una Mezcla de hojas de Malva (Malva arborea) y Huamanripa (Senecio calvus) con efecto antioxidante en su Infusión”, después de **SUSTENTADA Y APROBADA** la tesis elaborada por el Bachiller en Ingeniería Agroindustrial: **ANGEL IVÁN BUSTAMANTE TORRES**; para optar el **TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGROINDUSTRIAL**, acordando calificarlo con la **NOTA** de:

*Veinte*

(LETRAS)

*20*

(NÚMEROS)

Lima, 14 de marzo del 2024

**Ing. PEDRO JOSÉ ROMERO Y OTINIANO**  
Presidente

**Ing. ALEX SAMUEL SILVA BAIGORRIA**  
Miembro

**Ing. PATRICIA GUADALUPE DÍAZ RAMÍREZ**  
Asesora

**Dr. EDGAR ORLANDO NAGLES VIDAL**  
Director de la EP de Ingeniería Agroindustrial





**UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS**  
(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)

**FACULTAD DE QUÍMICA E INGENIERÍA QUÍMICA**  
Central: 619 7000 anexos 1202, 1203, 1205, 1206, 1207    Telefax: 1209, 1218  
Ciudad Universitaria – Av. Venezuela s/n – Lima 1

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL**

## **A C T A DE SUSTENTACIÓN DE TESIS**

Los suscritos Miembros del Jurado nombrados por la Dirección de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial, bajo la Presidencia del **Ing. PEDRO JOSÉ ROMERO Y OTINIANO**, el **Ing. ALEX SAMUEL SILVA BAIGORRIA** (Miembro) y la **Ing. PATRICIA GUADALUPE DÍAZ RAMÍREZ** (Asesora), habiendo presentado para el efecto la **TESIS**, titulada “Elaboración, Formulación y Caracterización de una Mezcla de hojas de Malva (Malva arborea) y Huamanripa (Senecio calvus) con efecto antioxidante en su Infusión”, después de **SUSTENTADA Y APROBADA** la tesis elaborada por la Bachiller en Ingeniería Agroindustrial: **SANDRA NICOLE CURIOSO GARCÍA**; para optar el **TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA AGROINDUSTRIAL**, acordando calificarlo con la **NOTA** de:

*Veinte*

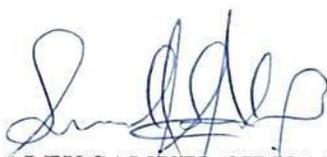
(LETRAS)

*20*

(NÚMEROS)

Lima, 14 de marzo del 2024

  
**Ing. PEDRO JOSÉ ROMERO Y OTINIANO**  
Presidente

  
**Ing. ALEX SAMUEL SILVA BAIGORRIA**  
Miembro

  
**Ing. PATRICIA GUADALUPE DÍAZ RAMÍREZ**  
Asesora

  
**Dr. EDGAR ORLANDO NAGLES VIDAL**  
Director de la EP de Ingeniería Agroindustrial





**Universidad Nacional Mayor de San Marcos**

Universidad del Perú. Decana de América

**Vicerrectorado de Investigación y Posgrado**



## **CERTIFICADO DE SIMILITUD**

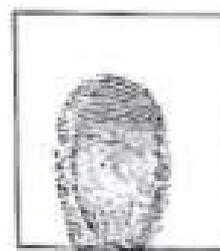
Yo Patricia Guadalupe Díaz Ramírez en mi condición de asesora acreditado con la Resolución Decanal N° 000182-2024-D-FQIQ/UNMSM de la tesis, cuyo título es "Elaboración, Formulación y Caracterización de una Mezcla de hojas de Malva (Malva arborea) y Huamanripa (Senecio calvus) con efecto antioxidante en su Infusión", presentado por los bachilleres en Ingeniería Agroindustrial **Ángel Iván Bustamante Torres – Sandra Nicole Curioso García** optar el título Profesional de Ingeniera Agroindustrial CERTIFICO que se ha cumplido con lo establecido en la Directiva de Originalidad y de Similitud de Trabajos Académicos, de Investigación y Producción Intelectual. Según la revisión, análisis y evaluación mediante el software de similitud textual, el documento evaluado cuenta con el porcentaje de **12%** de similitud, nivel **PERMITIDO** para continuar con los trámites correspondientes y para su **publicación en el repositorio institucional.**

Se emite el presente certificado en cumplimiento de lo establecido en las normas vigentes, como uno de los requisitos para la obtención el título correspondiente.

Firma del Asesor

DNI: 09805894

Patricia Guadalupe Díaz Ramírez  
Asesora



Huella digital

## **DEDICATORIA**

A Dios por guiarnos en el camino de la vida y permitirnos llegar a este momento, por enviarnos a las personas correctas que nos ayudaron a seguir en los momentos en los que pensábamos que no podíamos continuar.

A mis padres, Carlos Curioso y Zoila Garcia por su apoyo incondicional en todos estos años, por acompañarme en cada paso que doy en mi vida personal y profesional, gracias por escucharme en cada momento de la realización de la tesis y por todo el esfuerzo y dedicación puesto en mi hermano y en mí, por ser nuestra fuerza día con día y creer en que podemos hacer lo que nos proponemos.

A mi familia, tía Martha y Margot, primos Jorge y Celinda por brindarme su apoyo incondicional en los momentos de cansancio, gracias por brindarme apoyo y por contagiarme su energía y fortaleza. A mi hermano Carlos Curioso por ser mi amigo y ayudarme en todo momento, gracias por animarme a seguir y ver las cosas de otra perspectiva.

A mis amigos, amigos de la tesis y profesores, gracias por escucharme y motivarme en este proceso y por todo lo brindado siempre.

A mi compañero de tesis, gracias por escucharme en los momentos en los que pensaba que ya no podíamos continuar, por ser la persona calmada y con mente positiva del grupo que me hacía ver que todo tenía solución.

*Sandra Nicole Curioso Garcia*

A Dios por brindarme fuerzas cada día y darme una familia maravillosa que me apoya incondicionalmente en todos los momentos de mi vida.

A mi madre Rosanna Torres por ser un gran soporte de vida, su apoyo incondicional, amor sincero y sus enseñanzas que me hacen ser una mejor persona cada día y hacer esforzarme en lograr mis metas y sueños. Te quiero mucho mamá.

A mi padre Angel Bustamante por todos tus esfuerzos y paciencia conmigo, consejos de vida, apoyo incondicional y confianza plena en mí para alcanzar mis metas y realizarme como persona. Te quiero mucho papá.

A mi hermana Rubitt Bustamante por ser un gran soporte emocional para mí y alegrarme todos los días, gracias por toda tu paciencia conmigo y brindarme tu ayuda incondicional en todo momento. Te quiero mucho hermana.

A mi tía Ivette Torres por estar siempre presente y a mi abuela Ena Canales por sus enseñanzas brindadas que me ayudan hasta ahora. Las quiero un montón.

A mis tíos, tías, primos, amigos, profesores por toda su ayuda brindada, motivación dada para continuar en este proyecto y consejos que me ayudaron en todo este proceso. Les agradezco sinceramente de todo corazón.

A mi compañera de tesis por toda su amistad y paciencia conmigo, por ser tan decidida e ir siempre hacia adelante, tu esfuerzo fue un impulso para mí y poder seguir derecho en este camino. Gracias por todo el tiempo juntos, fueron momentos de mucho estrés y alegrías que supimos sobrellevar y que recordaré siempre. Te quiero y admiro mucho y te deseo lo mejor siempre.

*Angel Iván Bustamante Torres*

## **AGRADECIMIENTOS**

A dios por permitirnos llegar a la conclusión de este proceso, por darnos la fortaleza de seguir a través de las personas que nos encontramos en este tiempo.

A la Universidad Nacional Mayor de San Marcos por brindarnos una enseñanza de calidad y en especial a la E.P. de Ingeniería Agroindustrial por ser el lugar donde vivimos muchas experiencias y enseñanzas que nos formó como profesionales.

A nuestros padres y hermanos por la motivación diaria recibida, sus consejos, su apoyo en los momentos difíciles, su cariño incondicional y por la oportunidad de realizar esta investigación.

A la familia Bustamante Torres por sus consejos y ánimos durante todo el tiempo de tesis.

A la familia Curioso García por su ayuda brindada para la mejora en redacción de la tesis.

A nuestros amigos de vida y amigos hechos durante la tesis por toda su ayuda, alegrías, ánimos y disponibilidad para nosotros.

A los profesores de la plana docente de la Facultad de Química e Ingeniería Química, por el apoyo brindado, por mostrarnos sus conocimientos y solucionar todas nuestras inquietudes, en especial a la Ing. Patricia Diaz Ramírez, Ing. Pedro Romero y Otiniano, Dr. Neptali Ale Borja, Dr. Eder Clidio Vicuña Galindo, Dra. Miriam Estela Memenza Zegarra y Dr. Nino Castro Mandujano por su asesoramiento y guía en la realización de esta tesis, gracias por su disposición a ayudarnos, aclarar nuestras dudas y todo el tiempo brindado juntos.

## ÍNDICE

<b>RESUMEN.....</b>	<b>14</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>15</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>16</b>
<b>1.1. Introducción.....</b>	<b>16</b>
<b>1.2. Planteamiento del problema.....</b>	<b>18</b>
<b>1.2.1. Determinación del problema .....</b>	<b>18</b>
<b>1.2.2. Formulación del problema.....</b>	<b>19</b>
<b>1.3. Justificación del estudio .....</b>	<b>19</b>
<b>1.4. Objetivo de la investigación.....</b>	<b>20</b>
<b>1.4.1. Objetivo principal.....</b>	<b>20</b>
<b>1.4.2. Objetivos secundarios.....</b>	<b>20</b>
<b>1.5. Importancia y alcance de la investigación .....</b>	<b>21</b>
<b>II. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>22</b>
<b>2.1. Malva (Malva Arborea).....</b>	<b>22</b>
<b>2.1.1 Clasificación Taxonómica .....</b>	<b>22</b>
<b>2.1.2 Descripción .....</b>	<b>22</b>
<b>2.1.3. Ubicación geográfica .....</b>	<b>22</b>
<b>2.1.4. Usos .....</b>	<b>23</b>

<b>2.2. Huamanripa (Senecio calvus Cuatrec.)</b> .....	<b>23</b>
<b>2.2.1. Clasificación taxonómica</b> .....	<b>23</b>
<b>2.2.2. Descripción</b> .....	<b>23</b>
<b>2.2.3. Ubicación geográfica</b> .....	<b>23</b>
<b>2.2.4. Usos</b> .....	<b>24</b>
<b>2.3. Deshidratado</b> .....	<b>24</b>
<b>2.3.1 Definición</b> .....	<b>24</b>
<b>2.3.2 Secador por bandejas</b> .....	<b>24</b>
<b>2.4. Infusión</b> .....	<b>25</b>
<b>2.4.1. Definición</b> .....	<b>25</b>
<b>2.4.2 Preparado de una infusión</b> .....	<b>25</b>
<b>2.5. Caracterización Fitoquímica</b> .....	<b>26</b>
<b>2.6. Evaluación sensorial</b> .....	<b>26</b>
<b>2.7. Fenoles totales</b> .....	<b>26</b>
<b>2.7.1 Fenoles</b> .....	<b>26</b>
<b>2.7.2 Cuantificación de fenoles totales: Folin Ciocalteu</b> .....	<b>27</b>
<b>2.8. Flavonoides</b> .....	<b>28</b>
<b>2.8.1 Flavonoides</b> .....	<b>28</b>
<b>2.8.2 Cuantificación de flavonoides:</b> .....	<b>28</b>
<b>2.9. Capacidad antioxidante</b> .....	<b>29</b>
<b>2.9.1. Antioxidante</b> .....	<b>29</b>
<b>2.9.2 Cuantificación de capacidad antioxidante por DPPH</b> .....	<b>29</b>

2.10. Antecedentes de la investigación .....	30
<b>III. HIPÓTESIS Y VARIABLES.....</b>	<b>33</b>
3.1. Hipótesis .....	33
3.2. Variables .....	33
3.2.1. Variables Independientes.....	33
3.2.2. Variables Dependientes .....	33
<b>IV. MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>34</b>
4.1. Tipo y diseño de investigación.....	34
4.1.1. Tipo de investigación .....	34
4.1.2. Diseño de investigación .....	34
4.2. Lugar y tiempo .....	34
4.3. Materiales.....	35
4.3.1. Material vegetal .....	35
4.3.2. Insumos, equipos y utensilios.....	35
4.4. Procedimientos y métodos .....	37
4.4.1. Descripción botánica y caracterización fitoquímica de las materias vegetales....	37
4.4.2. Proceso de deshidratado de malva y huamanripa .....	37
4.4.3. Análisis de fenoles totales de los extractos etanólicos de malva y huamanripa para determinación de temperatura de deshidratado.....	39

4.4.4. Formulación de la mezcla de las hojas deshidratadas de malva y huamanripa para infusión .....	42
4.4.5. Evaluación sensorial para elección de la formulación con mayor aceptabilidad	42
4.4.6. Determinación del tamaño de hoja y tiempo de reposo de infusión por absorbancia .....	44
4.4.7. Elaboración de la mezcla de hojas deshidratadas .....	45
4.4.8. Análisis fisicoquímicos proximal de la mezcla de hojas deshidratadas de malva y huamanripa .....	46
4.4.9. Análisis de fenoles totales de extracto acuoso de la mezcla de hojas de malva y huamanripa .....	47
4.4.10. Análisis de flavonoides de extracto acuoso de la mezcla de hojas de malva y huamanripa .....	48
4.4.11. Análisis de capacidad antioxidante con DPPH de extracto acuoso de la mejor mezcla de hojas de malva y huamanripa.....	49
4.4.12. Análisis microbiológicos de la mezcla de hojas deshidratadas de malva y huamanripa .....	50
4.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	51
4.6. Análisis estadístico.....	52
4.7. Diseño experimental.....	53
<b>V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....</b>	<b>54</b>
5.1. Caracterización fitoquímica de las materias vegetales .....	54
5.2. Proceso de deshidratado de malva y huamanripa. ....	57

<b>5.3 Elección de la temperatura de deshidratado en malva y huamanripa por análisis de fenoles totales .....</b>	<b>61</b>
<b>5.4. Evaluación de la aceptabilidad sensorial.....</b>	<b>66</b>
<b>5.4.1. Evaluación del atributo olor .....</b>	<b>66</b>
<b>5.4.2. Evaluación del atributo Color .....</b>	<b>68</b>
<b>5.4.3. Evaluación del atributo sabor .....</b>	<b>70</b>
<b>5.4.4. Evaluación del atributo Textura .....</b>	<b>72</b>
<b>5.4.5. Evaluación del atributo Apariencia .....</b>	<b>74</b>
<b>5.4.6. Evaluación de la Aceptación general .....</b>	<b>76</b>
<b>5.4.7. Resultados finales de la evaluación sensorial.....</b>	<b>78</b>
<b>5.5. Balance de materia de la mezcla de hojas deshidratadas de malva y huamanripa ...</b>	<b>79</b>
<b>5.6. Determinación del tamaño de hoja y tiempo de reposo por absorbancia en la infusión con formulación de mayor aceptabilidad.....</b>	<b>80</b>
<b>5.7. Caracterización fisicoquímica de la mezcla de hojas deshidratadas de malva y huamanripa.....</b>	<b>84</b>
<b>5.8. Resultado de análisis de fenoles totales del extracto acuoso de la formulación con mayor aceptabilidad de malva y huamanripa .....</b>	<b>84</b>
<b>5.9. Resultado de análisis de flavonoides del extracto acuoso de la formulación con mayor aceptabilidad de malva y huamanripa .....</b>	<b>86</b>
<b>5.10. Resultado de análisis de capacidad antioxidante por DPPH de la formulación con mayor aceptabilidad de hojas de malva y huamanripa .....</b>	<b>89</b>
<b>5.11. Resultados microbiológicos .....</b>	<b>92</b>

<b>VI. CONCLUSIONES.....</b>	<b>94</b>
<b>VII. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>96</b>
<b>VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>97</b>
<b>IX. ANEXOS.....</b>	<b>109</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 4.1</b> <i>Formulaciones de infusión, porcentajes y pesos en infusión.....</i>	<b>42</b>
<b>Tabla 4.2</b> <i>Análisis físicoquímicos realizados al producto.....</i>	<b>47</b>
<b>Tabla 4.3</b> <i>Análisis microbiológico .....</i>	<b>50</b>
<b>Tabla 4.4</b> <i>Recolección de datos según el procedimiento.....</i>	<b>51</b>
<b>Tabla 4.5</b> <i>Resumen de análisis estadístico .....</i>	<b>52</b>
<b>Tabla 5.1</b> <i>Marcha fitoquímica de Malva.....</i>	<b>54</b>
<b>Tabla 5.2</b> <i>Marcha fitoquímica de Huamanripa.....</i>	<b>56</b>
<b>Tabla 5.3</b> <i>Humedad inicial, final y tiempo de secado .....</i>	<b>60</b>
<b>Tabla 5.4</b> <i>Absorbancias de la curva de calibración de ácido gálico .....</i>	<b>61</b>
<b>Tabla 5.5</b> <i>Contenido de fenoles totales de hojas deshidratadas de malva .....</i>	<b>63</b>
<b>Tabla 5.6</b> <i>Contenido de fenoles totales de hojas deshidratadas de huamanripa .....</i>	<b>64</b>
<b>Tabla 5.7</b> <i>Análisis de varianza ANOVA de olor vs. formulaciones .....</i>	<b>66</b>
<b>Tabla 5.8</b> <i>Prueba de Tukey para atributo olor de las formulaciones .....</i>	<b>67</b>

<b>Tabla 5.9</b> <i>Análisis de varianza ANOVA para atributo color vs. formulaciones</i> .....	68
<b>Tabla 5.10</b> <i>Prueba de Tukey de atributo color de las formulaciones</i> .....	69
<b>Tabla 5.11</b> <i>Análisis de varianza ANOVA para sabor vs. formulaciones</i> .....	70
<b>Tabla 5.12</b> <i>Prueba de Tukey del atributo sabor de las formulaciones</i> .....	71
<b>Tabla 5.13</b> <i>Análisis de varianza ANOVA para textura vs. formulaciones</i> .....	72
<b>Tabla 5.14</b> <i>Prueba de Tukey del atributo textura de las formulaciones</i> .....	73
<b>Tabla 5.15</b> <i>Análisis de varianza ANOVA para apariencia vs. formulaciones</i> .....	74
<b>Tabla 5.16</b> <i>Prueba de Tukey del atributo apariencia de las formulaciones</i> .....	75
<b>Tabla 5.17</b> <i>Análisis de Varianza ANOVA para aceptación general vs. formulaciones</i> .....	76
<b>Tabla 5.18</b> <i>Prueba de significación de Tukey para aceptación de las formulaciones</i> .....	77
<b>Tabla 5.19</b> <i>Resultados finales de la evaluación sensorial</i> .....	78
<b>Tabla 5.20</b> <i>Comparativo de Absorbancia de la mezcla de hojas deshidratadas a 1cm, 3cm y 5cm de diámetro de hoja</i> .....	80
<b>Tabla 5.21</b> <i>Análisis de varianza ANOVA 1cm, 3cm, 5cm</i> .....	81
<b>Tabla 5.22</b> <i>Medias de absorbancias 1cm, 3cm, 5cm</i> .....	82
<b>Tabla 5.23</b> <i>Características fisicoquímicas de la mezcla de hojas</i> .....	84
<b>Tabla 5.24</b> <i>Fenoles totales de extracto acuoso de la mezcla</i> .....	85
<b>Tabla 5.25</b> <i>Absorbancia de la curva patrón de quercetina</i> .....	86
<b>Tabla 5.26</b> <i>Contenido de flavonoides de extracto acuoso de mezcla</i> .....	88
<b>Tabla 5.27</b> <i>Absorbancia de la curva patrón de trolox</i> .....	89
<b>Tabla 5.28</b> <i>Capacidad antioxidante de extracto acuoso de mezcla optima</i> .....	91

<b>Tabla 5.29</b> <i>Resultado de análisis microbiológico</i> .....	92
---	----

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 2.1</b> <i>Pasos para la preparación de una infusión</i> .....	25
<b>Figura 2.2</b> <i>Reacción del reactivo Folin Ciocalteau</i> .....	27
<b>Figura 2.3</b> <i>Formación del complejo flavonoide – Al</i> .....	28
<b>Figura 2.4</b> <i>Reacción del radical DPPH con un antioxidante</i> .....	29
<b>Figura 4.1</b> <i>Diagrama de flujo de proceso de deshidratado de malva y huamanripa</i> .....	38
<b>Figura 4.2</b> <i>Proceso de deshidratado</i> .....	39
<b>Figura 4.3</b> <i>Extracción soxhlet</i> .....	41
<b>Figura 4.4</b> <i>Infusiones presentadas a los panelistas</i> .....	44
<b>Figura 4.5</b> <i>Diagrama de flujo de la elaboración de la mezcla de hojas deshidratadas</i> .....	45
<b>Figura 4.6</b> <i>Mezcla de hojas deshidratadas de malva y huamanripa para infusión</i> .	46
<b>Figura 4.7</b> <i>Esquema de la investigación</i> .....	53
<b>Figura 5.1</b> <i>Curvas de secado de malva a distintas temperaturas</i> .....	58
<b>Figura 5.2</b> <i>Curvas de secado de huamanripa a distintas temperaturas</i> .....	58
<b>Figura 5.3</b> <i>Curva de calibración de ácido gálico</i> .....	62
<b>Figura 5.4</b> <i>Resultado de contenido de fenoles totales de hojas deshidratada de malva</i> .....	63
<b>Figura 5.5</b> <i>Resultado de contenido de fenoles totales de hojas deshidratadas de huamanripa</i> ...	65
<b>Figura 5.6</b> <i>Gráfico de medias del atributo Olor</i> .....	67
<b>Figura 5.7</b> <i>Gráfico de medias del atributo color</i> .....	69
<b>Figura 5.8</b> <i>Gráfico de medias del atributo Sabor</i> .....	71
<b>Figura 5.9</b> <i>Gráfico de media de atributo Textura</i> .....	73
<b>Figura 5.10</b> <i>Gráfica de medias para atributo Apariencia</i> .....	75

<b>Figura 5.11</b> <i>Gráfico de medias para aceptación</i> .....	77
<b>Figura 5.12</b> <i>Balance de materia del proceso</i> .....	79
<b>Figura 5.13</b> <i>IC de 95% simultanea de HSU</i> .....	82
<b>Figura 5.14</b> <i>Cinética de extracción (absorbancia vs tiempo de reposo)</i> .....	83
<b>Figura 5.15</b> <i>Curva de calibración de quercetina</i> .....	87
<b>Figura 5.16</b> <i>Curva de calibración de trolox</i> .....	90

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo A:</b> <i>Identificación botánica</i> .....	108
<b>Anexo B:</b> <i>Análisis fisicoquímico</i> .....	110
<b>Anexo C:</b> <i>Prueba sensorial</i> .....	111
<b>Anexo D:</b> <i>Materiales</i> .....	112
<b>Anexo E:</b> <i>Fotos de elaboración de la mezcla de hojas de malva y huamanripa</i> .....	115
<b>Anexo F:</b> <i>Malva y huamanripa deshidratada a 40, 50 y 60°C</i> .....	117
<b>Anexo G:</b> <i>Valores de tiempo y % de humedad del proceso de deshidratado</i> .....	119
<b>Anexo H:</b> <i>Resultados de prueba sensorial</i> .....	121
<b>Anexo I:</b> <i>Valores de absorbancia Tamaño de hoja vs Tiempo de reposo</i> .....	123
<b>Anexo J:</b> <i>Valores de absorbancia Tiempo de reposo vs Temperatura de infusión</i> .....	125
<b>Anexo K:</b> <i>Tamizaje fitoquímico de malva y huamanripa</i> .....	128

## RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo la elaboración de una mezcla de hojas de Malva (*Malva arborea*) y Huamanripa (*Senecio calvus*) y de cuantificar los fenoles totales, flavonoides y capacidad antioxidante de su infusión, realizando un tamizaje fitoquímico y una identificación botánica a las especies en estudio, acondicionando y sometiendo a las materias primas a un deshidratado a temperaturas de 40, 50 y 60 °C, las que fueron analizadas en su contenido fenólico, cuyas materias primas con mayores resultados se sometieron a distintas formulaciones (F1, F2 y F3) las que fueron evaluadas sensorialmente (olor, color, sabor, textura y apariencia) y determinar la mejor formulación, determinándose el tamaño de hoja y tiempo de reposo de la infusión a partir de la medición de absorbancias en espectrofotómetro visible, además de cuantificar fenoles totales, flavonoides y capacidad antioxidante de la infusión más aceptada sensorialmente. Los resultados obtenidos indicaron mayor contenido fenólico para el proceso de secado de las hojas de malva a 60°C y huamanripa a 40°C; la infusión F2 (50% malva, 50% huamanripa) fue la más aceptada sensorialmente obteniendo un contenido fenólico de 1.901 mg EAG/100 g, contenido de flavonoides de 3.296 mg EQ/100 g y capacidad antioxidante de 0.4086 mmol trolox, con tamaño de partícula de 1cm y un tiempo de reposo de 5 minutos. Esta investigación concluyó que la temperatura de deshidratación, el tamaño de hoja y tiempo de reposo, influyeron en la liberación de los compuestos bioactivos de las hojas investigadas.

*Palabras claves:* capacidad antioxidante, fenoles totales, flavonoides, huamanripa, infusión, malva.

## ABSTRACT

The objective of this research was to develop a blend of Mallow (*Mallow arborea*) and Huamanripa (*Senecio calvus*) leaves and quantify the total phenols, flavonoids, and antioxidant capacity of their infusion. The study included phytochemical screening and botanical identification of the species. Raw materials underwent heat treatment (dehydration) at temperatures of 40, 50 and 60 °C. The phenolic content of these materials was analysed, and those with the highest results underwent different formulations (F1, F2 and F3). These formulations were then sensory – evaluated for Odor, color, taste, texture, and appearance to determine the optimal blend. The leaf size and resting time of the infusion were determined by measuring absorbances in a visible spectrophotometer. Additionally, the total phenols, flavonoids, and antioxidant capacity of the most sensorially accepted infusion were quantified. Results showed a higher phenolic content in mallow leaves at 60°C and Huamanripa at 40°C. The F2 infusion (50% mallow, 50% Huamanripa) was the most sensorially accepted, with a phenolic content of 1,901 mg EAG/100 g, flavonoid content of 3,296 mg EQ/100 g and antioxidant capacity of 0.4086 mmol trolox. The infusion had a particle size of 1cm and a resting time of 5 minutes. In conclusion this research revealed that dehydration temperature, leaf size and resting time significantly influenced the release of bioactive compounds from the investigated leaves.

Key words: antioxidant capacity, flavonoids, huamanripa, infusion, mallow, total phenols.

# I. INTRODUCCIÓN

## 1.1. Introducción

En el Perú existen infinidad de plantas con propiedades medicinales atribuidas a sus compuestos bioactivos, muchas de estas plantas son de gran arraigo popular no obstante carentes de una base sólida científica que demuestre o asegure la autenticidad de sus propiedades, encontrando a la malva y huamanripa, descritas popularmente como plantas medicinales.

Estas plantas denominadas medicinales tienen múltiples aplicaciones en la farmacéutica, cosmética y medicina más aún en la herbología; tal es así, que nuestro país tiene gran aplicación en la fitoterapia, transmitida por generaciones, así mismo al ser una fuente importante de compuestos bioactivos, tiene significancia en la industria alimentaria, utilizándose en una gran variedad de productos naturales.

La infusión es un medio efectivo y popular para consumir plantas y hierbas, muchas veces con fines terapéuticos; estas infusiones por lo general están realizadas a base de la rehidratación de las hierbas secas en agua hirviendo que es un medio para liberación de principios activos (Iñiguez, 2017); para comprender las propiedades medicinales de estas infusiones, es importante caracterizar sus compuestos bioactivos (Coelho et al., 2016).

Para conservar la mayor cantidad de componentes bioactivos y maximizar el consumo de estos en infusión se toman en cuenta diferentes factores. Espinoza (2021) realizó un estudio en el cual encontró una relación entre la temperatura de deshidratado y los valores de polifenoles, por lo cual es importante tomar en cuenta la temperatura de deshidratación de las materias primas. El tamaño de hoja y el tiempo de reposo también son factores importantes para tener en cuenta para

maximizar la liberación de compuestos bioactivos ya que podría existir una relación entre estos factores y el valor cuantificable de fenoles, flavonoides y capacidad antioxidante.

Considerando lo mencionado anteriormente se plantea elaborar una mezcla de hojas deshidratadas de malva y huamanripa cuya infusión otorgue productos antioxidantes a los consumidores.

## 1.2. Planteamiento del problema

### 1.2.1. Determinación del problema

En nuestro país encontramos una diversidad de plantas medicinales conocidas y una infinidad aún por descubrir, las que vienen siendo utilizadas en forma empírica por sus bondades terapéuticas en el cuidado de la salud; muchas de las propiedades que se les atribuye estarían relacionadas con los compuestos bioactivos que estas presentan, incrementando el consumo de infusiones debido a las propiedades benéficas que poseen al consumirse frescas, secas o en forma de filtrantes (Ordoñez et.al.,2018).

Las tendencias de uso de plantas nativas medicinales en el país indican que aproximadamente el 80% de la población conoce el uso de la fitoterapia como recurso medicinal (OPS, 2018); sin embargo, este uso no es complementado con un estudio fisicoquímico que podría dar indicios de los compuestos bioactivos que estas plantas medicinales pudieran contener. Se conoce que tan sólo el 60% de la flora peruana ha sido estudiada de las cuales 1408 especies son de uso medicinal (Brack, 2004).

El Perú cuenta con condiciones favorables para la agricultura, su geografía ha facilitado la producción de diversos productos de renombre mundial; sin embargo, existen productos que no son explotados por falta de conocimiento de sus propiedades y compuestos fitoquímicos; esto último ocurre en plantas como la malva (*Malva arborea*) y Huamanripa (*Senecio calvus*), plantas con gran potencial agroindustrial de las que se puede aprovechar las propiedades de sus compuestos fenólicos y darles un valor agregado para su producción agroindustrial que implica una reactivación económica y productiva de estas plantas.

### **1.2.2. Formulación del problema**

¿Se puede elaborar, formular y caracterizar una mezcla de hojas de malva (*Malva arborea*) y huamanripa (*Senecio calvus*); y cuantificar el efecto antioxidante en su infusión?

### **1.3. Justificación del estudio**

En el proceso de infusión se extraen gran cantidad de sustancias permitiendo la conservación de sus propiedades (Guevara, 2019), es por ello por lo que se considera uno de los métodos más fáciles para la obtención y consumo de compuestos bioactivos provenientes de las plantas medicinales.

La malva pertenece a la familia Malvaceae, esta posee muchas propiedades biológicas relacionadas con el mucílago y los flavonoides presentes en las hojas y flores, posee además propiedades antitusígenas, que contrarrestan enfermedades respiratorias, cicatrizante de heridas, antinociceptivo y actividades antimicrobianas (Almasian et al., 2020); a su vez, la huamanripa se incluye dentro de la familia Asteraceae, las que se caracterizan por tener propiedades antiinflamatorias, citotóxicas y bactericidas, debido a su composición química, otorgando un carácter medicinal para quienes la utilizan (Hurtado et al., 2021) demostrando complementariedad entre las plantas para el tratamiento de enfermedades respiratorias.

En tal sentido, se justifica la elaboración de una mezcla de hojas para infusión a base de malva (*Malva arborea*) y huamanripa (*Senecio calvus*), en base a investigación científica para que el consumidor pueda obtener y consumir compuestos bioactivos como polifenoles, flavonoides y antioxidantes por medio del consumo de una infusión, promover el consumo de plantas

medicinales y dar a conocer a la población las propiedades de las materias primas base de esta investigación.

## **1.4. Objetivo de la investigación**

### ***1.4.1. Objetivo principal***

Elaborar, formular y caracterizar una mezcla a base de hojas de Malva (*Malva arborea*) y Huamanripa (*Senecio calvus*) y determinar la capacidad antioxidante de la infusión.

### ***1.4.2. Objetivos secundarios***

- Determinar los compuestos bioactivos de las hojas de malva y huamanripa.
- Determinar la temperatura de deshidratado de las hojas de malva y huamanripa en base a su contenido fenólico.
- Determinar la formulación de la mezcla de hojas de malva y huamanripa mediante evaluación sensorial.
- Determinar el efecto que genera el tamaño de hoja y tiempo de reposo en las infusiones de la mezcla de hojas de malva y huamanripa.
- Determinar la cantidad de fenoles, flavonoides y capacidad antioxidante de la infusión con mayor aceptación sensorial.
- Determinar si los parámetros microbiológicos de la mezcla de hojas están dentro de las especificaciones de consumo.

### **1.5. Importancia y alcance de la investigación**

Esta investigación se propone la estandarización del proceso de deshidratado de malva (*Malva arborea*) y huamanripa (*Senecio calvus*), que permita conservar compuestos funcionales como fenoles y flavonoides, para obtener una infusión con propiedades antioxidantes; además, realizar una investigación de plantas con conocimiento científico y evaluaciones experimentales de las diferentes variables del proceso, añadiendo información a la base de datos existente y promoviendo el interés de las personas por estos tipos de productos saludables.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Malva (Malva Arborea)

#### 2.1.1 Clasificación Taxonómica

Según el Sistema de Clasificación APG IV (2016) (Anexo A):

ORDEN: Malvales

FAMILIA: MALVACEAE

GÉNERO: Malva

ESPECIE: *Malva arborea* (L.) Webb & Berthel.

#### 2.1.2 Descripción

Planta perenne que llega a medir hasta 3 metros de altura, presenta tallo leñoso en la parte inferior, peludo en sus primeras fases de crecimiento, con hojas grandes cuyo contorno redondeado llega a medir hasta 20 cm, presentando entre 5 a 7 lóbulos dentados; sus flores suelen ser color lila de 30 a 40 milímetros mostrándose en racimos de 2 a 7, siendo su epicáliz redondeado a veces ovalado siendo más largos que el cáliz, fusionado hasta la mitad llegándose a agrandar en el fruto. Sus mericarpios son angulados que pueden o no tener pelos. Crecen en lugares baldíos y en habitat rocoso. (Blamey y Grey, 1989)

#### 2.1.3. Ubicación geográfica

Esta especie es mundial y crecen en regiones cálidas en los dos hemisferios. (UNN, 2010). Baxter (2006), menciona que la especie *Malva arborea* se encuentra comúnmente en jardines, donde esparcen sus semillas las brotarán durante mucho tiempo alcanzando gran tamaño.

#### **2.1.4. Usos**

Como uso alimenticio es usado para infusiones y aguas aromáticas; como uso medicinal se usa la flor para infusión para tratar enfermedades renales, infecciones, inflamaciones de la piel, dolores vaginales y regulación de la menstruación; también es utilizada como purgante y en enfermedades del tracto respiratorio. (De la Torre et al., 2008)

### **2.2. Huamanripa (*Senecio calvus* Cuatrec.)**

#### **2.2.1. Clasificación taxonómica**

Según el Sistema de Clasificación APG IV (2016) (Anexo A):

ORDEN: Asterales

FAMILIA: ASTERACEAE

GÉNERO: *Senecio*

ESPECIE: *Senecio calvus* Cuatrec

#### **2.2.2. Descripción**

Es una planta herbácea rizomatosa de flores amarillas, que posee tallos erectos y violáceos de más de 30 cm con varios foliolos, con hojas basales lanceoladas lineales mayores a 20 cm de largo y de 1.5 a 2.5 cm de ancho, con vena central pronunciada en el envés y filotaxia alterna (Cueva, 2015). Es recolectada silvestremente aprovechando su endemismo zonal (Carraz et al., 2015).

#### **2.2.3. Ubicación geográfica**

Es una planta endémica del Perú, de la Región Ancash. Beltrán y Roque (2015), indican presencia en Lima a altitudes entre 3500 y 4500 m.s.n.m.

#### **2.2.4. Usos**

Es utilizada contra la tos y afecciones respiratorias a través de infundir sus hojas en agua hirviendo, combinado o no con otras plantas (Gonzales et al., 2015), también es usada como antiinflamatorios, antimicrobianos y analgésicos (Florian, 2014); tradicionalmente es utilizado para aliviar dolencias uterinas y en vías urinarias, dolencias estomacales, reumatismo y resfríos (Ajahuana, 2018)

### **2.3. Deshidratado**

#### **2.3.1 Definición**

Es una técnica de conservación de alimentos con el fin de evaporar el agua libre del producto para reducir su contenido de humedad evitando la proliferación de hongos o bacterias como objetivo principal (Pérez et al., 2023). Se ha establecido como una tecnología para extender la vida útil y brindar productos saludables e inocuos, convirtiéndolo en un sector global debido a la variedad de métodos que existen (secado por convección forzada con aire caliente, liofilización, atomización, etc) (Mokhtar et al., 2022).

#### **2.3.2 Secador por bandejas**

Es un tipo de secado por convección forzada empleado para secar alimentos, se realiza en tiempo cortos en las industrias medianas y grandes. Su fundamento se basa en forzar el paso de aire, previamente calentado por un inductor eléctrico, resistencias eléctricas o quemador a gas, a través de los alimentos a temperaturas deseadas de secado, con el fin de evaporar su humedad; debido a su gran tamaño y alto costo operativo por la electricidad o gas consumido, no se emplea a gran escala (Wagiman et al., 2022).

## 2.4. Infusión

### 2.4.1. Definición

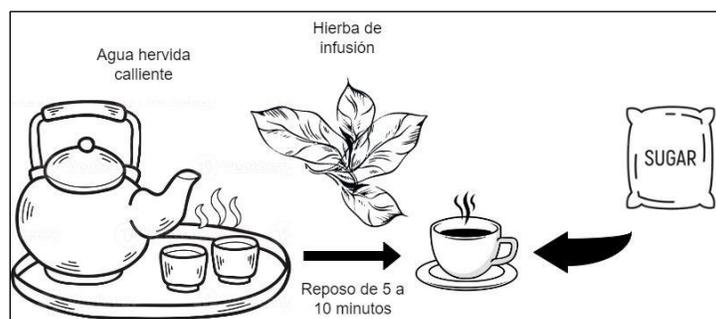
Es una bebida natural catalogada como sustancia orgánica que resulta de sumergir hojas secas, raíces o frutos en agua caliente, con el fin de extraer compuestos bioactivos; este es el método más sencillo de preparar la bebida sin necesidad de implementos, siendo recomendado utilizar 1.5g de hojas secas por cada 200 ml de agua (Enriquez, 2020). La infusión es natural y saludable, variada y accesible al consumidor permitiendo disfrutar de hierbas y frutas, permitiendo la rehidratación del producto para el aprovechamiento de principios activos de las hojas secas, raíces, etc. (Iñiguez, 2017).

### 2.4.2 Preparado de una infusión

La metodología propuesta por Mendieta, M. (2023), indica el empleo de una taza con la mezcla de hojas, raíces o frutos secos con el uso de un difusor según la dosis recomendada, añadiendo agua caliente para luego cubrirla y así evitar la evaporación de principios bioactivos por un tiempo de 5 a 10 minuto, para luego endulzarla al gusto; este proceso se puede observar en la figura siguiente:

**Figura 2.1**

*Pasos para la preparación de una infusión*



Fuente: Elaboración propia

## **2.5. Caracterización Fitoquímica**

Es una técnica que busca obtener los extractos de plantas que agregando solventes son sometidos a ensayos colorimétricos, con el fin de determinar los grupos de sustancias importantes en la química de las plantas como fenoles, cumarinas, alcaloides, triterpenos y esteroides (Montejano y Almaguer, 2023). Los tamizajes fitoquímicos son parte de los trabajos de investigación cuando se busca emplear una nueva planta en un producto alimentario, así como las pruebas taxonómicas (Rodríguez et al., 2021).

## **2.6. Evaluación sensorial**

Es un método científico con variantes, que permite emplear los sentidos de las personas como herramientas para analizar, medir, evocar e interpretar por medio de sus respuestas ante los estímulos de un producto (Cuya, M., 2023); dentro de los métodos de evaluación sensorial, existen los descriptivos como el método CATA o RATA que nos permite explorar el perfil sensorial por términos conocidos propuestos por los panelistas (como el perfil flash y para el perfil pivote) (Pichiuza, G., 2020); las otras pruebas son de aceptación o grado de satisfacción como la escala hedónica empleada en productos conocidos en el mercado del que no se busca una descripción sino, una calificación del consumidor sobre ciertos atributos como el sabor, aroma, color, y en algunos casos el grado de aceptación (Vásquez, M., 2021).

## **2.7. Fenoles totales**

### **2.7.1 Fenoles**

Los fenoles son metabolitos secundarios encontrados en las plantas, su estructura principal es un anillo aromático que lleva hidroxilos que se dividen principalmente en dos grupos: los flavonoides que tienen la estructura C6-C3-C6 y los no flavonoides que son clasificados de

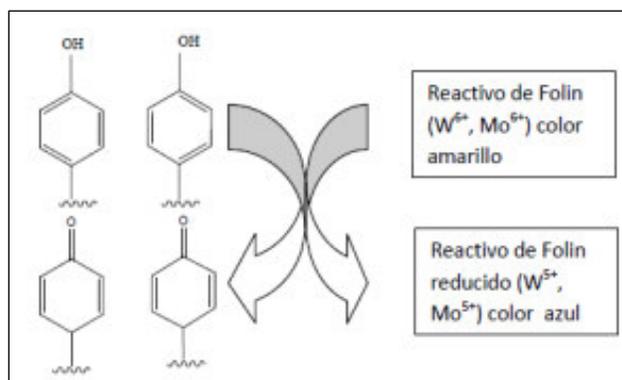
acuerdo con el número de carbonos que contienen (Andrés et al., 2010). Los fenoles se encuentran en los alimentos y se manifiestan con la astringencia, amargor, color, olor, sabor y estabilidad oxidativa. estudios epidemiológicos sugieren que el consumo a largo plazo de fenoles en vegetales ofrece cierto grado de protección contra cáncer, diabetes, enfermedades neurodegenerativas, enfermedades cardiovasculares y osteoporosis (García et al., 2015).

### 2.7.2 Cuantificación de fenoles totales: Folin Ciocalteu

El método Folin Ciocalteu es utilizado comúnmente para la cuantificación de fenoles totales en materias primas vegetales; los compuestos fenólicos al encontrarse en un medio de pH básico, reacciona con el reactivo Folin Ciocalteu que da lugar a una coloración azul, que puede ser determinada en espectrofotómetro a 765 nm. Los reactivos del Folin son wolframato sódico y molibdato sódico en ácido fosfórico, estas sales al encontrarse en un medio ácido, forma el ácido fosfomolibdotúngstico que toma un color amarillo, este al reducirse con los grupos fenólicos, dan el color azul característico por la oxidación de los fenoles. Se requiere realizar una curva de calibración de ácido gálico para la realización del método (García et al., 2015). Esta reacción se puede observar en la figura siguiente:

#### Figura 2.2

Reacción del reactivo Folin Ciocalteu



Nota: García et al. (2015)

## 2.8. Flavonoides

### 2.8.1 Flavonoides

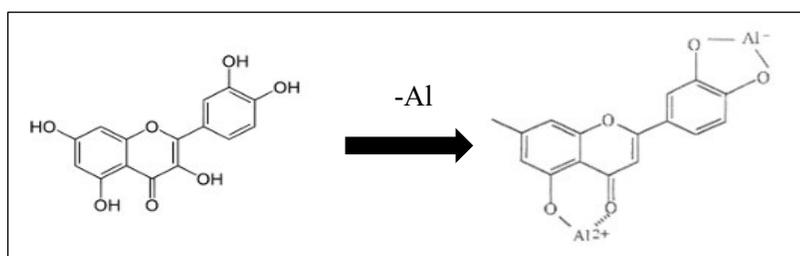
Los flavonoides son producidos por las plantas, son metabolitos secundarios que tienen como estructura principal al difenilpirano (C<sub>6</sub>-C<sub>3</sub>-C<sub>6</sub>), cuya composición consta de dos anillos de fenilo (A y B) unidos por un anillo pirano (C<sub>3</sub>), que enlazados a diferentes sustituciones da como resultado diferentes clases de flavonoides: flavanoles, chalconas, isoflavonas, flavonas, antocianidinas, auronas, flavonoles y flavanonas. Los flavonoides son consumidos en el día a día de diferentes maneras en té, mostos, zumos, infusiones y otras maneras, estando los flavonoides muy presentes en nuestra dieta. (Duarte y Pérez, 2015)

### 2.8.2 Cuantificación de flavonoides:

La cuantificación de flavonoides se realiza por el método colorimétrico de cloruro de aluminio (AlCl<sub>3</sub>), en medio alcalino, el Al<sub>3</sub> al unirse con grupos hidroxilos de los flavonoides, forman complejos de color que son identificados espectrofotométricamente al producirse un desplazamiento hacia longitudes de onda mayores que intensifican la absorción. La formación de complejos estables se da entre el cloruro de aluminio y carbono 4, carbono 3 o carbono 5 del grupo hidroxilo presente en los flavonoides. (Cruz, 2014)

### Figura 2.3

*Formación del complejo flavonoide -Al*



Nota: Amaya y Portillo (2013)

## 2.9. Capacidad antioxidante

### 2.9.1. Antioxidante

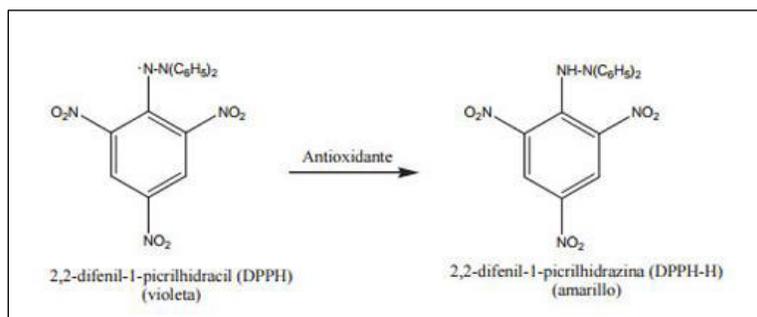
Los antioxidantes tienen la función de inhibir y controlar la oxidación de un sustrato llamado oxidable, estos pueden ser orgánicos e inorgánicos. Se definen como sustancias en bajas concentraciones respecto a la cantidad de un sustrato oxidable que previene la oxidación de esos sustratos. Estas sustancias se encuentran en los alimentos en bajas concentraciones y hacen que se prolongue la vida útil en los alimentos retrasando la oxidación dentro de ellos. (Zeb, 2021)

### 2.9.2 Cuantificación de capacidad antioxidante por DPPH

El ensayo de DPPH es uno de los más comunes para la determinación de la capacidad antioxidante. El método se basa en la captura de radical DPPH (2,2 difenil-1-picrilhidrazilo) que hace que disminuye la absorbancia a 515/517 nm. El radical DPPH tiene un color violeta que al reducirse a DPPH-H cambia a color amarillo. Esta reacción se basa en la transferencia de un electrón y reduce cualquier sustancia. La sustancia por analizar que contiene el antioxidante, al estar en contacto con el reactivo DPPH, dona átomos de hidrogeno reduciendo el radical DPPH y así forma hidracina, lo que provoca el cambio de coloración. Este método determina la capacidad antioxidante total de la muestra a analizar (Pires et al., 2017).

### Figura 2.4

*Reacción del radical DPPH con un antioxidante*



Fuente: Colina (2016)

## 2.10. Antecedentes de la investigación

Espinoza (2021) realizó el secado por lecho fluidizado de hojas de matico y malva a temperaturas de 45, 55 y 65°C, evaluando su capacidad antioxidante y contenido de fenoles totales y determinando la aceptación sensorial de sus filtrantes. Los resultados que obtuvo fue un mayor contenido de fenoles totales en mático y malva secadas a 45°C ( $1.74 \pm 0.008$  y  $1.08 \pm 0.010$  g EAG/100g), mientras las infusiones: F3 (80% mático: 20% malva) y F8 (83,7% mático:16,3% malva) presentaron mejores puntajes de aceptación en los atributos color, olor y sabor, presentando una capacidad antioxidante de  $15.58 \pm 0.65$  y  $13.64 \pm 0.31$  ( $\mu\text{mol TE}/100\text{mL}$ ) y contenido de fenoles totales  $3.17 \pm 0.025$  y  $3.25 \pm 0.030$  (mg EAG/100 ml) respectivamente.

Cholota (2011) realizó un trabajo que tuvo como objetivo obtener té medicinal nutracéutico a base de menta, manzanilla, llantén y malva; aplicando un diseño de bloques completos, en el cual desarrolló un análisis sensorial para las formulaciones (color, aroma, sabor y aceptabilidad). Los resultados determinaron que el mejor tratamiento fue la formulación 1 (Manzanilla: 0.24 g Menta: 0.06 g Malva: 0.18 g Llantén: 0.12g)

Oré y Muñoz (2021) elaboró un filtrante a base de chachacoma (*Senecio graveolens*) y evaluó la influencia de sus compuestos bioactivos, para lo cual realizó un tamizaje fitoquímico para caracterizar los principales compuestos presentes en el filtrante. Los resultados arrojaron presencia de azúcares reductores (moderado), flavonoides (moderado), saponinas (bueno), glucósidos (moderado) taninos (bueno); concluyendo que el filtrante de chachacoma posee compuestos bioactivos que son esenciales para conllevar una buena salud e incluso prevenir y eliminar diferentes tipos de enfermedades y el mal de altura.

Apumayta (2015) determinó la influencia de los compuestos bioactivos y los parámetros de elaboración en la aceptabilidad de un filtrante de Chachacoma (*Senecio graveolens*), para lo cual analizó fitoquímicamente la muestra del filtrante de chachacoma y realizó 8 diferentes tratamientos a diferentes parámetros de elaboración como: Proporción de adición (g), Dilución en volumen (ml) y Tiempo de dilución (seg), las cuales fueron degustadas a 30 panelistas semi-entrenados, obteniendo una mayor preferencia para los tratamientos T2, T3 y T8 para olor, color y sabor respectivamente. Los resultados demostraron que el filtrante de chachacoma posee compuestos bioactivos que son esenciales para conllevar una buena salud y cuenta con una aceptabilidad organoléptica moderada hacia el consumidor.

Ordoñez (2020) evaluó la capacidad antioxidante (DPPH y ABTS<sup>°+</sup>) y fenoles totales de infusiones de plantas medicinales comerciales en estado fresco y seco. En infusiones comerciales, en cuanto a contenido de fenoles totales, el que obtuvo un mayor resultado fue el té de limón ( $665.03 \pm 2.37$  mg EAG/L); en hierbas frescas el contenido de fenoles totales con mayor valor fue *B. orellana*. El té de limón tuvo la mayor capacidad antioxidante contra el radical DPPH en la infusión comercial ( $5.43 \pm 0.04$  mM ET) y la más baja la obtuvo *C. citratus* ( $0.03 \pm 0.00$  mM ET); solo en forma fresca, la concentración más alta la tuvo *U. tomentosa* ( $9.25 \pm 0.10$  mM ET) y la más baja *E. coca* ( $0.01$  mM ET). En condiciones secas, el té verde *C. sinensis* tuvo la más alta ( $21.17 \pm 0.04$  mM ET). La mayor capacidad antioxidante ABTS<sup>°</sup> la tuvieron las infusiones de *B. Orellana* preparadas a partir de muestras secas y comerciales, y en muestras frescas, de *C. tormentosa*. El té de limón (disponible comercialmente) tuvo la actividad antioxidante más baja.

Otros estudios más actuales como el de Cruz et al. (2022) consiste en ver los beneficios y usos de plantas medicinales, esto se ve reflejado en su estudio de “La Huamanripa (*Senecio*

*tephrosioides*) como alternativa saludable para afecciones respiratorias durante la pandemia COVID-19" resaltando el gran contenido de terpenos presente en las hojas, flores y tallos con un efecto antibacteriano, el estudio determino que en el 2021 se incrementó el consumo de esta hierba medicinal, además señalo que la preferencia de su consumo es combinado con otras hierbas como eucalipto, matico escorzonera, etc.

### III. HIPÓTESIS Y VARIABLES

#### 3.1. Hipótesis

Un óptimo proceso de elaboración, formulación y deshidratado de hojas de *Malva arborea* y *Senecio calvus*, permitirá obtener una infusión con efecto antioxidante.

#### 3.2. Variables

##### 3.2.1. Variables Independientes

- Temperaturas de deshidratado (40, 50 y 60°C)
- Porcentaje (%) de “malva” y “huamanripa” en las infusiones.

##### 3.2.2. Variables Dependientes

- Evaluación sensorial (olor, color, sabor, textura, apariencia y aceptación general) con escala de 1-9 que representa los enunciados “me disgusta extremadamente”, “me disgusta mucho”, “me disgusta”, “me disgusta poco”, “ni me gusta ni me disgusta”, “me gusta poco”, “me gusta”, “me gusta mucho”, “me gusta extremadamente”.
- Fenoles totales (mg equivalentes de ácido gálico /100 g), flavonoides (mg equivalentes de quercetina/100 g) y capacidad antioxidante (mmol trolox /L).

## IV. MATERIALES Y MÉTODOS

### 4.1. Tipo y diseño de investigación

#### 4.1.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación es aplicada, ya que busca estandarizar el proceso de deshidratación y elaboración de una mezcla de hojas de malva y huamanripa, además, determinar fenoles totales, flavonoides y capacidad antioxidante de su infusión.

#### 4.1.2. Diseño de investigación

El diseño de investigación es experimental, ya que establece una relación entre la causa y el efecto de las variables que intervienen en el proceso. Se evaluó la temperatura de deshidratado óptima (40°C, 50°C y 60°C) de las hojas de malva y huamanripa en base a la evaluación de fenoles totales, se realizaron diferentes formulaciones de malva y huamanripa (30/70, 50/50, 70/30) que fueron evaluadas sensorialmente, se evaluó fenoles totales, flavonoides y capacidad antioxidante del producto final.

### 4.2. Lugar y tiempo

El desarrollo experimental de la investigación se realizó en la Planta Piloto de Alimentos y en el “Laboratorio de Investigación de Análisis y Diseño de Procesos” y “Laboratorio Investigación de Productos Naturales” de la Facultad de Química e Ingeniería Química, la evaluación sensorial se realizó en el laboratorio de “Investigación y Desarrollo” de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial, durante el período de marzo a octubre del 2023.

### 4.3. Materiales

#### 4.3.1. Material vegetal

- Hojas de Malva (*Malva arborea*)
- Hojas de Huamanripa (*Senecio Calvus*)

#### 4.3.2. Insumos, equipos y utensilios

##### Reactivos químicos

- Bisulfito de sodio
- Folin Ciocalteau (FRC)
- Ácido Gálico (ácido 3, 4, 5-trihidroxibenzoico).
- Carbonato de Sodio ( $\text{NaCO}_3$ )
- Agua destilada
- Etanol 96°
- Etanol 70°
- Quercetina
- Trolox
- Metanol
- Cloruro de aluminio ( $\text{Al Cl}_3$ )
- DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidrazilo)

##### Materiales de laboratorio

- Vasos de precipitado
- Micropipeta
- Punteros

- Tubos de ensayo
- Gradilla
- Papel aluminio
- Papel kraft
- Bolsa de polipropileno
- Cubetas
- Vasos descartables con fondo blanco

### **Equipos**

- Equipo Soxhlet de 1000 ml de capacidad
- Bomba de vacío TECNAL TE-0581
- Balanza de humedad Ohaus MB120
- Balanza analítica Accuris FA2204C 0.000001g
- Balanza analítica RADWAG WTC 0.01g
- Cocinilla eléctrica PRÁCTIKA PCE-01
- Espectrofotómetro UV- Visible T7S Persee
- Espectrofotómetro Visible GENESYS 30
- Molino de aspas genérico
- Deshidratador de bandejas con extractor de aire húmedo Metrotech DSG-5I
- Agitador Vortex Eurotech
- Baño de agua oscilante por ultrasonido

### **Materiales informáticos:**

- Minitab 21.1.0
- Microsoft office 365

- Laptop HP Pavilion x 360
- Teléfono inteligente Samsung A22
- Teléfono inteligente Samsung A23
- Tablet Samsung Galaxy Tab S6 Lite

#### **4.4. Procedimientos y métodos**

##### ***4.4.1. Descripción botánica y caracterización fitoquímica de las materias vegetales***

La descripción botánica de las materias vegetales se realizó en el Museo de Historia Natural de la UNMSM. (Anexo A) y la caracterización fitoquímica se realizó a la materia vegetal (hojas de malva y hojas de huamanripa) en el laboratorio de Investigación de Productos Naturales.

##### ***4.4.2. Proceso de deshidratado de malva y huamanripa***

El proceso de acondicionamiento y deshidratado de las materias primas fue realizado en las instalaciones de la Planta Piloto de Alimentos de la UNMSM. Las materias primas fueron procedentes de Huaraz, adquiridas en el mercado Aviación 372.

**4.4.2.1. Recolección del material vegetal.** Las plantas de malva y huamanripa se recolectaron en horas de la mañana y se transportaron en cajas con cuidado y sin exposición al sol para evitar su deshidratación.

Para la recolección del material vegetal se tuvo en cuenta que presente hojas en buen estado sin presencia de plagas ni hojas marchitas o en descomposición y que no presente daños físicos visibles.

**4.4.2.2. Recepción.** Se recepcionó la materia vegetal en el laboratorio sobre mesas desinfectadas.

**4.4.2.3. Selección.** Se seleccionaron solo hojas en buen estado retirando tallos, raíces, flores y materias extrañas (Figura 4.1).

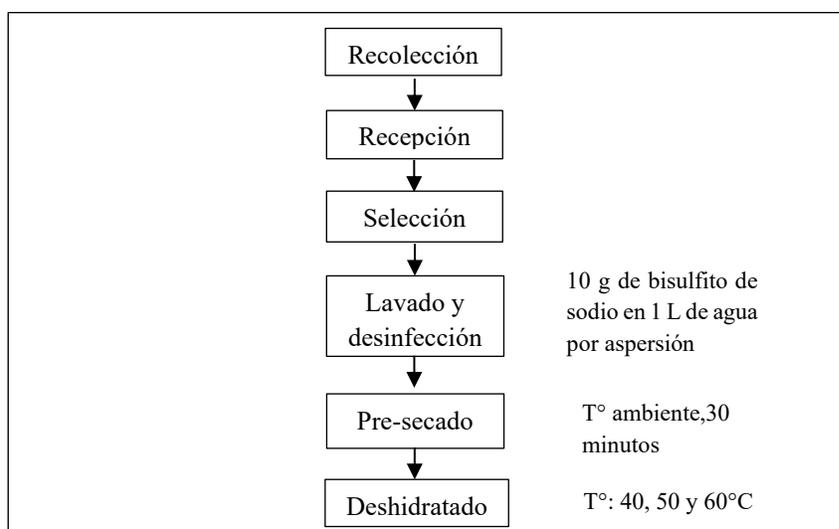
**4.4.2.4. Lavado y desinfección.** Se lavaron las hojas con abundante agua para retirar materia inerte luego del cual se colocaron sobre papel absorbente, a continuación, se procedió a la desinfección con bisulfito de sodio (10 g en 1 L de agua) por aspersión en ambos lados de las hojas.

**4.4.2.5. Pre-secado.** Se colocaron las hojas en superficie plana sobre papel absorbente a temperatura ambiente por 30 minutos (Figura 4.1).

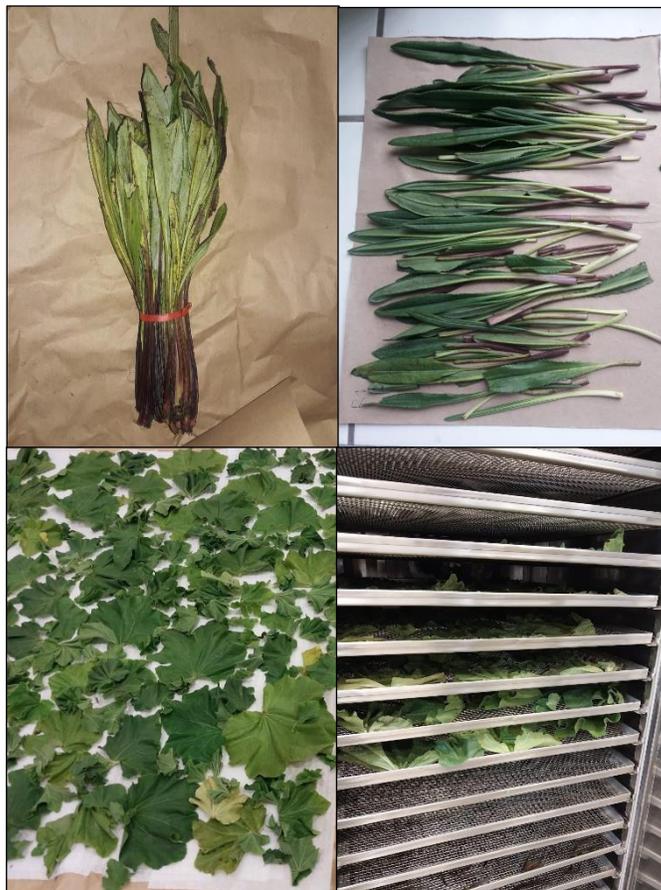
**4.4.2.6. Deshidratado.** Las hojas del pre-secado fueron colocadas en las bandejas de la unidad de deshidratado a diferentes temperaturas 40, 50 y 60°C. Se extrajeron muestras de hojas para determinar el porcentaje humedad, esta acción se repitió hasta obtener una humedad de hoja del 5% (Figura 4.1).

**Figura 4.1**

*Diagrama de flujo de proceso de deshidratado de malva y huamanripa*



*Nota:* Elaboración propia

**Figura 4.2***Proceso de deshidratado*

*Nota:* Elaboración propia

***4.4.3. Análisis de fenoles totales de los extractos etanólicos de malva y huamanripa para determinación de temperatura de deshidratado***

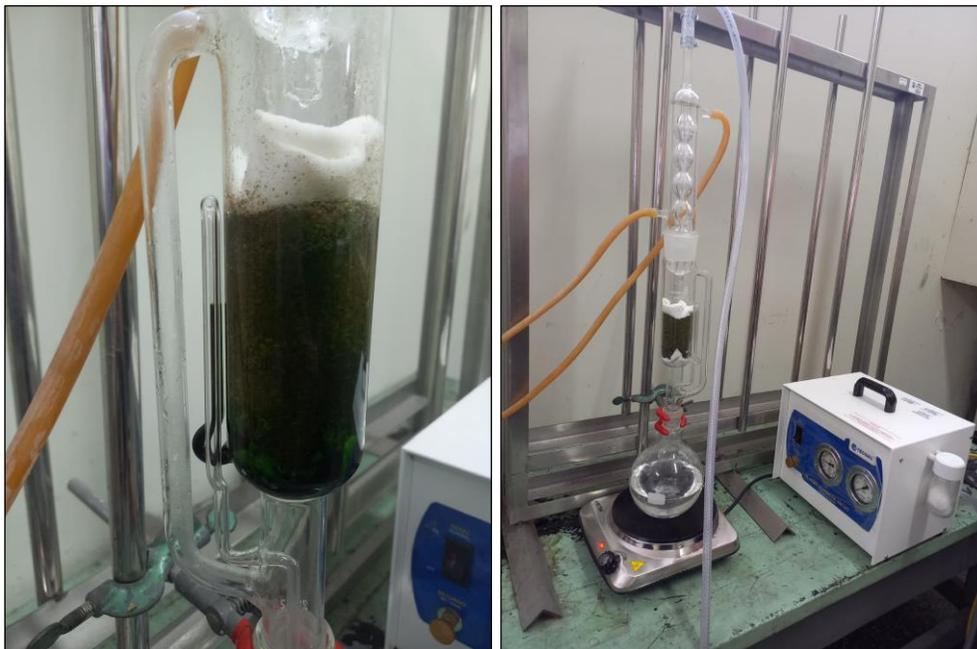
El análisis de fenoles totales de extractos etanólicos de malva y huamanripa se llevó a cabo en el Laboratorio de Investigación de Análisis y Diseño de Procesos de la Facultad de Química e Ingeniería química de la UNMSM.

Para determinación de polifenoles totales de los extractos etanólicos de hojas de *Malva* y *Huamanripa* se usó el método de Folin-Ciocalteu (mezcla de fosfomolibdato y fosfowolframato) reportando los resultados como equivalentes de ácido gálico a partir de una curva de calibración.

Para obtención de la curva de calibración, se realizaron diferentes diluciones de ácido gálico (10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 y 100 ppm); de cada dilución se tomó 300  $\mu\text{L}$  al cual se agregó 450  $\mu\text{L}$  de reactivo Folin-Ciocalteu a cada dilución, luego de mezclarlo se dejó reposar por 5 minutos para luego añadir 450  $\mu\text{L}$  de carbonato de sodio ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ), 1800  $\mu\text{L}$  de agua destilada dejándose reposar por 30 minutos para finalmente medir la absorbancia en espectrofotómetro UV a 760 nm.

En relación a los extractos etanólicos, estos se realizaron en un equipo soxhlet con bomba de vacío y fuente de calor adjunta otorgada por una cocinilla eléctrica (Figura 4.3); para la malva se emplearon 3 muestras: malva deshidratada a 40°, 50° y 60 °C, de una muestra de 40 g se procedió a la molienda en un molino de aspas colocándose esta en el cuerpo del equipo soxhlet unido a un balón de capacidad de 1 litro, agregando solo hasta 500 ml de alcohol de 70° a una temperatura de 40°C, a presión de 660 mmhg durante tres horas, realizándose el mismo proceso para las muestras deshidratadas de 50° y 60°C.

El mismo procedimiento se utilizó para la obtención de extracto etanólico de huamanripa con la diferencia que se utilizó una muestra de 30 g cuyo proceso de la extracción etanólica fue de cinco horas.

**Figura 4.3***Extracción soxhlet*

*Nota:* Elaboración propia

Para realizar el análisis de fenoles totales con la muestra de malva, se tomaron 300  $\mu\text{L}$  de cada extracto etanólico de *malva* obtenido al cual se le agregó a cada muestra 450  $\mu\text{L}$  del reactivo Folin-Ciocalteu, luego de mezclarlo se dejó reposar por 5 minutos para luego añadir 450  $\mu\text{L}$  de carbonato de sodio ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ), 1800  $\mu\text{L}$  de agua destilada dejándose reposar por 30 minutos para finalmente medir la absorbancia en espectrofotómetro UV a 760 nm.

Para el análisis de fenoles totales con la muestra de *humanripa*, se realizó el mismo procedimiento.

Los resultados obtenidos fueron expresados como  $\mu\text{g}$  equivalentes de ácido gálico por gramo de muestra.

#### ***4.4.4. Formulación de la mezcla de las hojas deshidratadas de malva y huamanripa para infusión***

La formulación de la mezcla de las hojas deshidratadas de malva y huamanripa fue realizada en el Laboratorio de Investigación de Análisis y Diseño de Procesos de la Facultad de Química e Ingeniería química de la UNMSM.

De los resultados del análisis de fenoles totales, se determinó la muestra con mayor mg equivalentes de ácido gálico por gramo de muestra tanto de la malva como de la huamanripa.

**Tabla 4.1**

*Formulaciones de infusión, porcentajes y pesos en infusión*

	Porcentajes (%)		Pesos en 800 ml	
	Malva seca	Huamanripa seca	Malva seca	Huamanripa seca
Formulación 1	70	30	4.48g	1.92 g
Formulación 2	50	50	3.2 g	3.2 g
Formulación 3	30	70	1.92 g	4.48 g

*Nota:* Elaboración propia

#### ***4.4.5. Evaluación sensorial para elección de la formulación con mayor aceptabilidad***

La evaluación sensorial fue realizada en el laboratorio de Investigación y Desarrollo de la E.P. Ingeniería Agroindustrial, de la Facultad de Química e Ingeniería Química, sede SJL

Se realizó una prueba sensorial (Anexo C) a 60 panelistas para evaluar las tres formulaciones de infusión de malva y huamanripa en distintas proporciones conforme la Tabla 4.1

La evaluación sensorial a los panelistas se realizó en 6 grupos de 10 personas, quienes consintieron su participación en la prueba y tuvieron a elección de retirarse en cualquier momento, luego del cual, previa a la prueba, se les dio una charla de adiestramiento de 5 minutos.

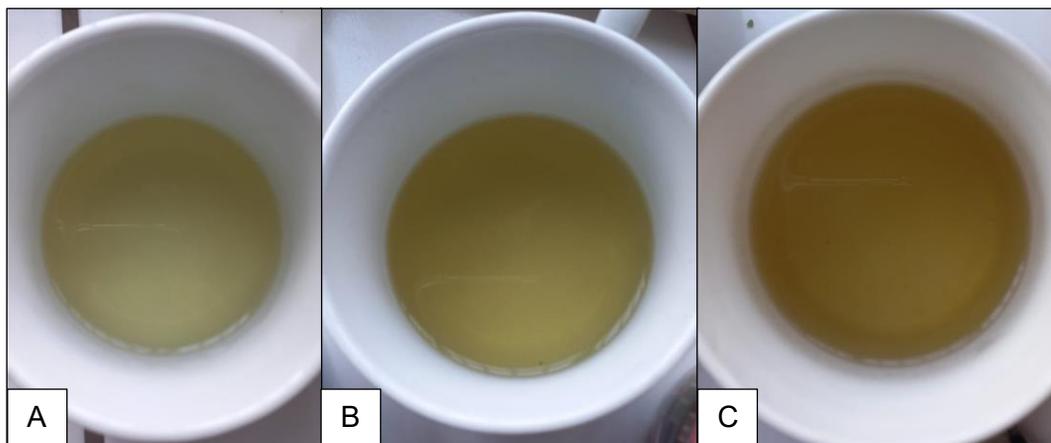
Para la preparación de las infusiones se utilizaron 3 teteras con filtro a las que rotulamos con las letras A (F1), B (F2) y C (F3) según la formulación indicada en Tabla 4.1 y Figura 4.4, colocando 6.4 gramos de hojas secas en el filtro de cada tetera, procediéndose a llenar con 800 ml de agua recién hervida y dejándose reposar por 5 minutos. Posteriormente se sirvió una cantidad aproximada de 80 ml de infusión de cada formulación a cada panelista, proporcionándoles un vaso de agua a ser consumida entre cada formulación. Seguidamente se les proporcionó un código QR a fin de que puedan acceder a la encuesta relacionada a la prueba sensorial, a efectos que resuelvan la encuesta de manera virtual o de manera física según su elección.

La prueba sensorial de escala hedónica considero 5 atributos: sabor, olor, color, viscosidad y apariencia, cada atributo considero un puntaje entre 1 como mínimo y de 9 como máximo en torno a la aceptabilidad del panelista con las siguientes descripciones: “me disgusta extremadamente”, “me disgusta mucho”, “me disgusta”, “me disgusta poco”, “ni me gusta ni me disgusta”, “me gusta poco”, “me gusta”, “me gusta mucho”, “me gusta extremadamente”.

Los resultados de esta prueba fueron analizados y procesados en el programa estadístico Minitab 21.1.0 obteniéndose la formulación con mayor aceptabilidad.

**Figura 4.4**

*Infusiones presentadas a los panelistas*



*Nota:* Elaboracion propia

**4.4.6. Determinación del tamaño de hoja y tiempo de reposo de infusión por absorbancia**

La determinación de tamaño de hoja y tiempo de reposo fue realizada en la planta piloto de alimentos de la Facultad de Química e Ingeniería Química UNMSM.

Para la determinación del tamaño de partícula y tiempo de reposo óptimo, se tomó en cuenta los resultados de la evaluación sensorial, se determinó los porcentajes de malva y huamanripa con mejor aceptabilidad para la infusión, con esto se preparó infusiones por cada tamaño de partícula (1cm, 3cm y 5 cm). Se preparó infusión de malva y huamanripa con 2 g de mezcla de hojas en 250 ml de agua en punto ebullición, a partir de esto se tomó como tiempo 0 el momento en el que se pone a contacto el agua y la mezcla de hojas, por cada minuto transcurrido se extrae una muestra de 3 ml para analizar en espectrofotómetro a 326 nm y así obtener la absorbancia por cada minuto transcurrido hasta llegar a 10 minutos.

Durante todo el proceso de realizo la medición de la temperatura del agua.

Los resultados de esta prueba fueron analizados y procesados en el programa estadístico Minitab 21.1.0 obteniéndose el tamaño de hoja y tiempo de reposo optimo.

#### 4.4.7. Elaboración de la mezcla de hojas deshidratadas

La elaboración de la mezcla de hojas fue realizada en la planta piloto de alimentos de la Facultad de Química e Ingeniería Química UNMSM.

La mezcla de hojas deshidratadas de malva y huamanripa se elaboró según el procedimiento que se describe a continuación el mismo que está representado en la Figura 4.5.

**4.4.7.1. Cortado.** Las hojas deshidratadas se cortaron en trozos de 1 a 1.5 cm de diámetro.

**4.4.7.2. Mezclado.** La mezcla de hojas deshidratadas se realizó con forme el resultado del análisis sensorial de la formulación realizada.

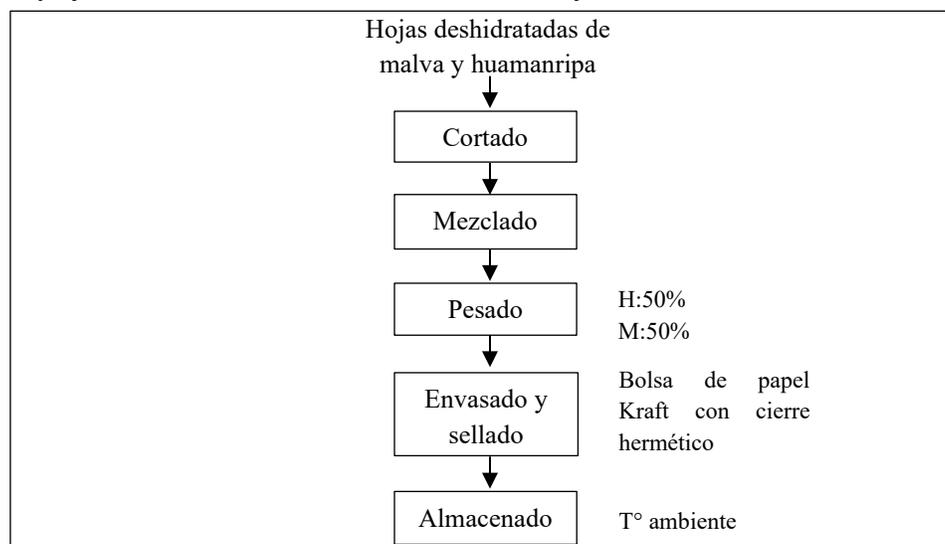
**4.4.7.3. Pesado.** De la mezcla obtenida se distribuyó 30 g en cada bolsa de papel Kraft.

**4.4.7.4. Envasado y sellado.** El contenido de las hojas secas en el papel Kraft con cierre hermético fueron selladas de manera que evite su contaminación (Figura 4.5).

**4.4.7.5. Almacenado.** Luego del sellado, las bolsas de papel Kraft se almacenaron a temperatura ambiente sin exposición a la luz.

**Figura 4.5**

*Diagrama de flujo de la elaboración de la mezcla de hojas deshidratadas:*



*Nota:* Elaboración propia

**Figura 4.6**

*Mezcla de hojas deshidratadas de malva y huamanripa para infusión.*



*Nota:* Elaboración propia

#### ***4.4.8. Análisis fisicoquímicos proximal de la mezcla de hojas deshidratadas de malva y huamanripa***

El análisis fisicoquímico proximal de la mezcla de hojas deshidratadas fue realizado en la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la UNMSM.

En la Tabla 4.2 se mencionan los análisis realizados a la formulación escogida sensorialmente de la mezcla de hojas para infusión.

**Tabla 4.2***Análisis fisicoquímicos realizados al producto*

Tipo de análisis	Nombre del análisis	Tipo de método
Análisis fisicoquímicos	Determinación de humedad	AOAC Official Method 966.2
	Determinación de proteínas totales	AOAC Official Method 977.02
	Determinación de grasas	AOAC Official Method 930.09
	Determinación de carbohidratos	AOAC Official Method 931.02
	Determinación de fibra	AOAC Official Method 930.10
	Determinación de cenizas	AOAC Official Method 941.12

*Nota: Elaboración propia*

#### ***4.4.9. Análisis de fenoles totales de extracto acuoso de la mezcla de hojas de malva y huamanripa***

El análisis de fenoles totales del extracto acuoso de la mezcla de hojas de malva y huamanripa fue realizado en el Laboratorio de Investigación y Productos Naturales de la Facultad de Química e Ingeniería química de la UNMSM.

Para determinación de fenoles totales del extracto acuoso de la mezcla de hojas de Malva y Huamanripa se usó el método de Folin-Ciocalteu (mezcla de fosfomolibdato y fosfowolframato), reportando los resultados como equivalentes de ácido gálico a partir de una curva de calibración.

Para obtención de la curva de calibración, se realizaron diferentes diluciones de ácido gálico (10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 y 100 ppm); de cada dilución se tomó 300  $\mu\text{L}$  al cual se agregó 450  $\mu\text{L}$  de reactivo Folin-Ciocalteu a cada dilución, luego de mezclarlo se dejó reposar por 5 minutos para luego añadir 450  $\mu\text{L}$  de carbonato de sodio ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ), 1800  $\mu\text{L}$  de agua destilada dejándose reposar por 30 minutos para finalmente medir la absorbancia en espectrofotómetro UV a 760 nm.

Para realizar el análisis de fenoles totales del extracto acuoso, se tomaron 300  $\mu\text{L}$  del extracto de la mezcla de hojas deshidratadas obtenido al cual se le agregó 450  $\mu\text{L}$  del reactivo Folin-Ciocalteu, luego de mezclarlo se dejó reposar por 5 minutos para luego añadir 450  $\mu\text{L}$  de carbonato de sodio ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ), 1800  $\mu\text{L}$  de agua destilada dejándose reposar por 30 minutos para finalmente medir la absorbancia en espectrofotómetro UV a 760 nm. Los resultados fueron expresados como  $\mu\text{g}$  equivalentes de ácido gálico por gramo de muestra. El extracto acuoso se preparó con 2 gr de la mezcla de hojas deshidratadas y 250 ml de agua punto ebullición.

#### ***4.4.10. Análisis de flavonoides de extracto acuoso de la mezcla de hojas de malva y huamanripa***

El análisis de flavonoides del extracto acuoso de la mezcla de hojas de malva y huamanripa fue realizado en el Laboratorio de Investigación y Productos Naturales de la Facultad de Química e Ingeniería química de la UNMSM.

Para determinación de flavonoides del extracto acuoso de hojas de *Malva* y *Huamanripa* se utilizó el método cloruro de aluminio  $\text{AlCl}_3$ , reportando los resultados como equivalentes de quercetina a partir de una curva de calibración. Para obtención de la curva de calibración, a partir de quercetina a 500  $\mu\text{g}/\text{ml}$  diluido 1:5, se realizaron diferentes diluciones (10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 y 100 ppm); de cada dilución se tomó 300  $\mu\text{L}$  al cual se agregó 300  $\mu\text{L}$  de cloruro de

aluminio  $AlCl_3$  (2.5% en etanol absoluto), luego de mezclarlo se añadió 2400  $\mu$ L de etanol de 96° dejándose reposar por 30 minutos para finalmente medir la absorbancia en espectrofotómetro UV a 432 nm.

Para la reacción con el extracto acuoso de la mezcla de malva y huamanripa, se mezcló 300  $\mu$ L del extracto acuoso con 300  $\mu$ L de cloruro de aluminio  $AlCl_3$  (2.5% en etanol absoluto), añadiéndose a esta 2400  $\mu$ L de etanol a 96°dejandose reposar por 30 minutos para finalmente medir la absorbancia en espectrofotómetro UV visible a 432 nm. Los resultados fueron expresados como mg equivalentes de quercetina por gramo de muestra. El extracto acuoso se preparó con 2 gr de la mezcla de hojas deshidratadas y 250 ml de agua punto ebullición.

#### ***4.4.11. Análisis de capacidad antioxidante con DPPH de extracto acuoso de la mejor mezcla de hojas de malva y huamanripa***

El análisis de capacidad antioxidante del extracto acuoso de la mezcla de hojas de malva y huamanripa fue realizado en el Laboratorio de Investigación y Productos Naturales de la Facultad de Química e Ingeniería química de la UNMSM.

Para determinar la capacidad antioxidante con DPPH del extracto acuoso de hojas de *Malva* y *Huamanripa* se preparó una solución de radical sintético DPPH (1,1-difenil-2-picrilhidrazilo), a una concentración de 20 mg/L en metanol con una absorbancia de  $1.1 \pm 0.002$  nm. Para obtención de la curva de calibración, a partir de trolox a 250  $\mu$ g/ml en metanol, se realizaron diferentes diluciones de trolox (10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 y 100 ppm), de cada dilución de trolox se tomaron 150  $\mu$ L agregándose 2850  $\mu$ L de DPPH (1,1-difenil-2-picrilhidrazilo), mezclándose esta combinación en ultrasonido y dejándose reposar por 30 minutos para a luego medir la absorbancia en espectrofotómetro UV visible a 515 nm.

Para la obtención de la capacidad antioxidante en el extracto acuoso de la mezcla de malva y huamanripa, se tomó 150  $\mu\text{L}$  del extracto acuoso al cual se agregó 2850  $\mu\text{L}$  de DPPH (1,1-difenil-2-picrilhidrazilo), se mezcló a ultrasonido, se dejó reposar por 30 minutos y se leyó a 515 nm en espectrofotómetro UV-Visible. Los resultados fueron expresados como mg equivalentes de trolox por gramo de muestra. El extracto acuoso se preparó con 2 g de la mezcla de hojas deshidratadas y 250 ml de agua punto ebullición.

#### ***4.4.12. Análisis microbiológicos de la mezcla de hojas deshidratadas de malva y huamanripa***

En la siguiente tabla se muestran los análisis microbiológicos realizados.

**Tabla 4.3**

Análisis microbiológicos

Análisis	Método
Recuento de mohos y levaduras	Método de Recuento en Placa (USP 41)
Recuento de Bacterias mesófilos aerobios viables	Método de Recuento en Placa (USP 41)

Nota: Elaboración propia

#### 4.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

**Tabla 4.4**

*Recolección de datos según el procedimiento*

Procedimiento	Métodos	Recolección de datos
Tamizaje fitoquímico	Diversos métodos (Véase Tabla 5.1 y 5.2)	Observación experimental
Evaluación sensorial	Prueba de aceptabilidad	Encuesta a panelistas
Análisis fisicoquímicos	Diversos métodos (Véase Tabla N°4.2)	Observación experimental
Determinación de absorbancia	Espectrofotometría en rango visible	Observación experimental
Determinación de fenoles totales	Folin Ciocalteu	Observación experimental
Determinación de flavonoides	Tricloruro de aluminio	Observación experimental
Capacidad antioxidante	DPPH	Observación experimental
Análisis microbiológicos	Recuento en placa	Observación experimental
Análisis estadístico	ANOVA, TUKEY, HSU	Resultados de software (Minitab 21.1.0)

*Nota:* Elaboración propia

#### 4.6. Análisis estadístico

La información recabada fue interpretada empleando el programa estadístico Minitab 21.1.0.

La información obtenida de la prueba sensorial fue analizada estadísticamente. Se analizaron los atributos: sabor, olor, color, viscosidad y apariencia de manera individual por el método ANOVA de un solo factor con un nivel de significancia del 5%, adicional se usó el método Tukey. Se realizó un promedio de los puntajes de los 5 atributos, estos datos fueron considerados como “aceptación”, el cual fue analizado por el método ANOVA de un solo factor y Tukey con un nivel de significancia del 5%.

Las absorbancias obtenidas en el análisis del tamaño de hoja fueron analizadas estadísticamente. Para la elección del tamaño de hoja se utilizó el método de comparaciones múltiples con el mejor (MCB) de HSU con un ANOVA de un solo factor con un nivel de significancia del 5%.

A continuación, se presenta la tabla resumen del análisis estadístico.

**Tabla 4.5**

*Resumen de análisis estadístico*

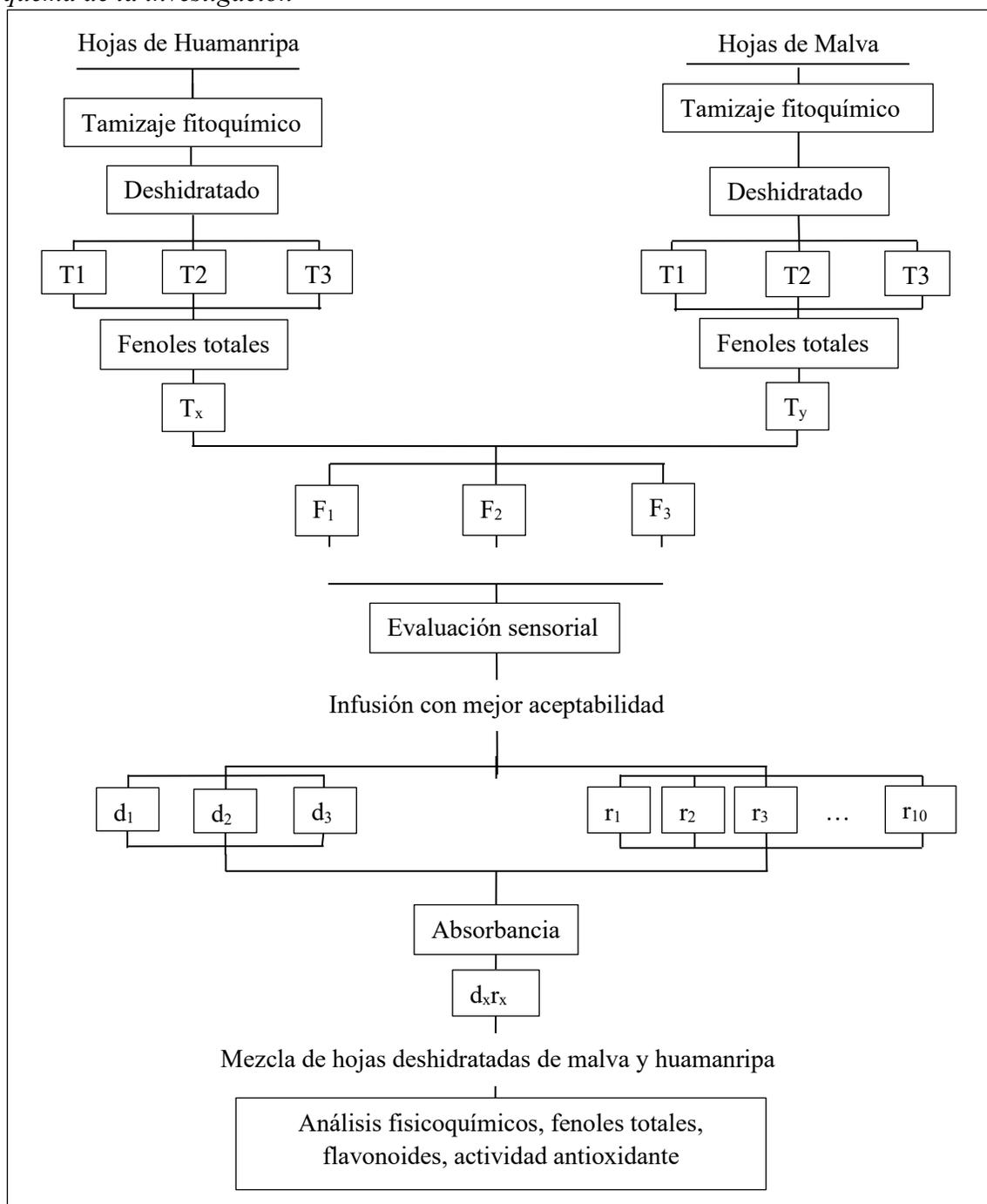
Análisis	Método	Programa estadístico
Sensorial	ANOVA 5% de significancia	Minitab 21.1.0
	Prueba de Tukey 5% de significancia	
Tamaño de hoja y tiempo de reposo	Comparaciones Múltiples con el mejor (MCB) de HSU	Minitab 21.1.0
	ANOVA de un solo factor 5% de significancia	

Nota: Elaboración propia

## 4.7. Diseño experimental

**Figura 4.7**

*Esquema de la investigación*



Nota: elaboración propia; T1, T2 y T3 = Temperaturas de deshidratado 40, 50, 60°C. Tx = Temperatura de deshidratado de huamanripa. Ty = Temperatura de deshidratado de malva. F1, F2, F3 = Formulación de los filtrantes. d<sub>1</sub>, d<sub>2</sub> y d<sub>3</sub> = Diámetro de hoja 1cm, 2cm y 3 cm. r<sub>1</sub>, r<sub>2</sub>, r<sub>3</sub> ... r<sub>10</sub> = Tiempo de reposo 1min, 2min, 3min, ..., 10min. d<sub>x</sub> = Diámetro de hoja óptimo. r<sub>x</sub> = Tiempo de reposo óptimo.

## V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

De los datos obtenidos de los análisis de la Tabla 4.4, se presentan los siguientes resultados.

### 5.1. Caracterización fitoquímica de las materias vegetales

Los resultados de la caracterización fitoquímica de hojas de malva (*Malva arborea*).

**Tabla 5.1**

*Marcha fitoquímica de Malva*

Metabolito secundario	Prueba específica	Resultados
Saponina	Salkowski	+
Saponina Triterpénicas	Variante A de Salkowski	+
Saponinas esteroidales	Variante B de Salkowski	++
Saponinas Triterpénicas	Liebermann – Burchard	-
Saponinas	$\alpha$ -naftol	+
	Rosenthaler	-
Alcaloides	Bourchardat	+
	Drangendorff	+
	Mayer	+
Flavonoides	Shinoda	+
	NaOH 20%	++
Compuestos fenólicos	Cloruro férrico	+
Taninos derivados del ácido pirogálico	Cloruro férrico	-
	Formaldehido	-
Taninos deriva Catequina	Agua de bromo	++
	Formaldehido	++
Taninos	Acetato de plomo	++
Compuestos quinónicos	NaOH 5%	++

Antraquinonas	Borntranger	-
Antocianinas	Fehling A	-
	Fehling B	-
Quinonas	FeCl <sub>3</sub>	-
	Acetato de magnesio	-
Cumarinas	NaOH 10%	+

Leyenda: (+++): Precipitado total o presencia de coloración; (++): Precipitado moderado o presencia de coloración; (+): Precipitado leve o presencia de coloración; -: Precipitado o ausencia de coloración

*Nota:* Laboratorio de investigación de productos naturales- FQIQ-UNMSM (Dr. Nino Castro)

Conforme los resultados del tamizaje fitoquímico de la muestra de hojas de malva fresca (Tabla 5.1), se observa la presencia de saponinas triterpénicas, flavonoides, taninos del tipo catequinas, quinonas, cumarinas, compuestos fenólicos, alcaloides y saponinas esteroidales; no se observa presencia de antocianinas, antraquinonas y taninos del tipo gálico.

En el estudio que realizaron Carbajal et al., (2019) encontraron metabolitos secundarios en *Malva silvestris* como triterpenos, esteroides, alcaloides, antocianinas y saponinas. Por su parte Franco y Córdova (2020), quienes en su investigación analizaron *Malva arborea*, encontraron metabolitos secundarios tales como flavonoides, antocianinas, taninos, heterósidos cardiotónicos, alcaloides y esteroides.

Nuestra investigación evidencio la presencia de compuestos fenólicos y flavonoides, metabolitos no encontrados en el estudio realizado por Carbajal et al., (2019) sin embargo, el estudio de Franco y Córdova (2020) reportó la presencia de flavonoides, resultado que se debería a la procedencia de las materias primas analizadas, el proceso de determinación de los metabolitos y por la diferencia de especie.

Los resultados de la caracterización fitoquímica de hojas de huamanripa (*Senecio calvus*) se muestran a continuación:

**Tabla 5.2**

*Marcha fitoquímica de Huamanripa*

Metabolito secundario	Prueba específica	Resultados
Saponina	Salkowski	+
Saponina Triterpénicas	Variante A de Salkowski	+
Saponinas esteroidales	Variante B de Salkowski	+
Saponinas Triterpénicas	Liebermann – Burchard	+++
Saponinas	$\alpha$ - naftol	+
	Rosenthaler	+
Alcaloides	Bourchardat	++
	Drangendorff	++
	Mayer	++
Flavonoides	Shinoda	+++
	NaOH 20%	++
Compuestos fenólicos	Cloruro férrico	+++
Taninos derivados del ácido pirogálico	Cloruro férrico	+++
	Formaldehido	+
Taninos deriva Catequina	Agua de bromo	+
	Formaldehido	+
Taninos	Acetato de plomo	+++
Compuestos quinónicos	NaOH 5%	+++
Antraquinonas	Borntrager	+
Antocianinas	Fehling A	-
	Fehling B	-
Quinonas	FeCl <sub>3</sub>	++

	Acetato de magnesio	++
Cumarinas	NaOH 10%	++

Leyenda: +++: Precipitado total o presencia de coloración; ++: Precipitado moderado o presencia de coloración; +: Precipitado leve o presencia de coloración; -: Precipitado o ausencia de coloración.

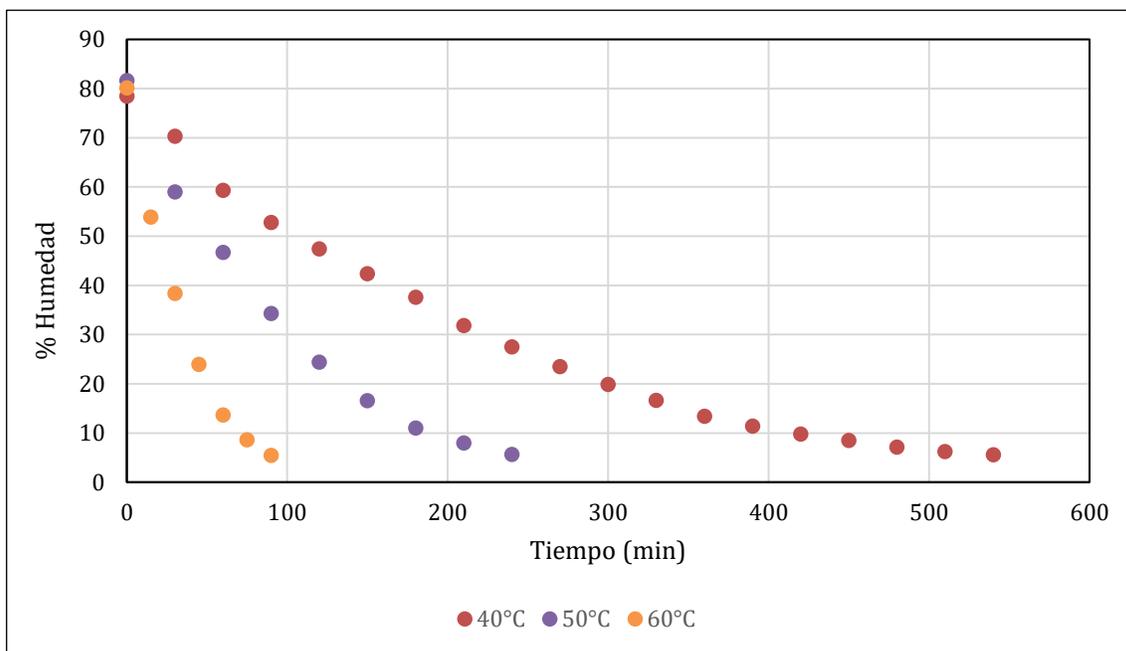
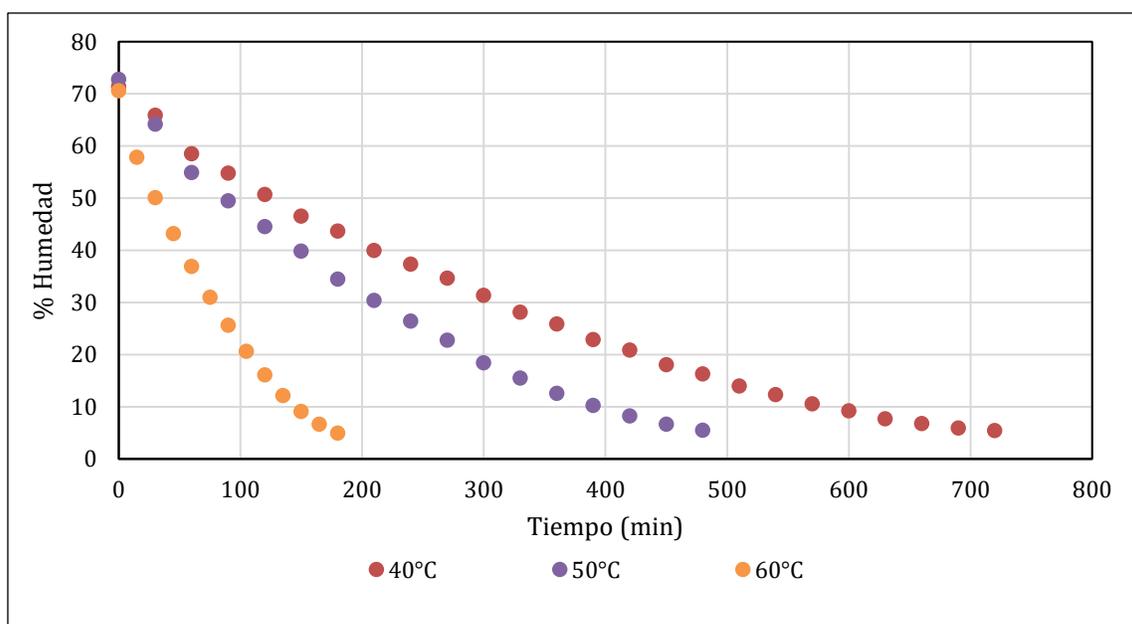
*Nota:* Laboratorio de investigación de productos naturales- FQIQ-UNMSM

Los resultados del tamizaje fitoquímico de la muestra de hojas de huamanripa (*Senecio calvus*) fresca mostrados en la Tabla 5.2, se observa presencia de saponinas triterpénicas, compuestos fenólicos, flavonoides, taninos del tipo catequina y pirogálico, saponinas esteroidales, cumarinas, quinonas y antraquinonas; no se observó presencia de antocianinas.

Los resultados obtenidos coinciden con lo reportado por Florian (2014) quien en su investigación con *Senecio calvus*, reportó la presencia de cumarinas, flavonoides y compuestos fenólicos en extracto metanólico; por su parte la investigación de Huamani (2020) reportó presencia de triterpenos, flavonoides, taninos, cumarinas y alcaloides en hojas de *Senecio nutans*; también Ore y Muñoz (2021) reportaron en su estudio compuestos bioactivos similares presentes en *Senecio graveolens*; finalmente la investigación de Lazo y Limachi (2022) con *Senecio canescens* reportó presencia en taninos, cumarinas, flavonoides y compuestos fenólicos. Resulta oportuno indicar que el resultado de nuestro análisis muestra similitud con el resultado del análisis realizado por las citadas investigaciones.

## 5.2. Proceso de deshidratado de malva y huamanripa.

Durante el proceso de deshidratado de malva y huamanripa a temperatura de 40, 50 y 60°C, se tomaron los tiempos, pesos y % humedad (Anexo G). Los que se muestran en las figuras siguientes:

**Figura 5.1***Curvas de secado de malva a distintas temperaturas**Nota: Elaboración propia***Figura 5.2***Curvas de secado de huamanripa a distintas temperaturas**Nota: Elaboración propia*

En las figuras que anteceden, observamos una fase de velocidad constante de secado (parte lineal de las curvas) y una de velocidad decreciente de secado hasta llegar al porcentaje de humedad deseada (alrededor del 5%), observando una menor humedad final en huamanripa de 60°C con un valor de 4.98% (0.05 kg agua / kg SS, BS) y para malva de 60°C a 5.44% (0.06 kg agua/kg SS, BS). Al respecto el tipo de secado es un factor importante para una mejor calidad en la hoja deshidratada, como menciona Quilca (2016), que describió al secador de bandejas como útiles para secar pequeñas cargas, polivalentes y de buena calidad comercial que los hace utilizables en la deshidratación de diversos productos.

La temperatura y el tiempo de secado son otros factores para tener en cuenta al deshidratar hojas ya que un manejo ineficiente puede conllevar a pérdidas sensoriales y a la reducción de compuestos volátiles; sin embargo, en este proceso de secado por bandeja no se observó diferencias visibles de color entre las hojas de malva tratadas a diferentes temperaturas (40, 50 y 60°C). El deshidratado de hojas de malva se muestran en el Anexo F.

Por el contrario el deshidratado de hojas de huamanripa a diferentes temperaturas, presentaron diferencias en el color resultando que a 40°C de deshidratado muestra una similitud de color a la hoja fresca y a mayor temperatura (60°C) se observó un oscurecimiento de la hoja, similar a lo descrito por Montoya et al. (2013) en el tratamiento que realizó en las hojas de leucaena, quien menciona que estas hojas secas presentan diferencias visibles con respecto a la hojas frescas, excepto para las condiciones de secado con temperatura adecuada. El deshidratado de las hojas de huamanripa se muestran en el Anexo F.

A su vez, un adecuado deshidratado será aquel que altere en lo mínimo sus características físicas sensoriales del material vegetal permitiendo retener sus compuestos bioactivos, siendo

notoriamente la hoja de huamanripa a 40°C, la que presentó menor diferencia en contraste a la hoja fresca permitiendo retener compuestos con propiedades desinflamatorias como el  $\beta$ -felandreno y  $\alpha$ -pineno, principales compuestos químicos encontrados en el aceite esencial de huamanripa según lo reportado por Gerónimo (2022).

A continuación, se muestran los datos a humedad inicial, humedad final y tiempo de secado en el proceso de deshidratado de hojas de malva y huamanripa.

**Tabla 5.3**

*Humedad inicial, final y tiempo de secado*

Muestra	Temperatura	% Humedad BH		% Humedad BS		Tiempo (min)
		Inicial	Final	Inicial	Final	
Malva	40°C	78.45	5.56	364.04	5.88	540
	50°C	81.63	5.66	444.37	6.00	240
	60°C	80.12	5.44	403.02	5.75	90
Huamanripa	40°C	71.40	5.45	249.65	5.77	720
	50°C	72.80	5.56	267.65	5.89	480
	60°C	70.60	4.98	240.14	5.24	180

*BH: Base húmeda, BS: Base seca*

*Nota: Elaboración propia*

Conforme se observa en la tabla, los valores de humedad inicial se encuentran entre 79% y 81%, cercanos a lo reportado por Espinoza (2021) con un 81% en promedio para humedad inicial en malva. En el caso del valor de humedad inicial de huamanripa para secado de hojas esta entre 70% y 72% valores similares a lo reportado por Trelles (2019) para flor de overal. Para el secado de las plantas se dispuso a llegar a un valor próximo al 5% de humedad final; obteniéndose una humedad final en base húmeda para malva de 5.56% (0.058 kg agua / kg SS, BS), 5.66% (0.06 kg agua / kg SS, BS) y 5.44% (0.057 kg agua / kg SS, BS), y para huamanripa de 5.45% (0.057 kg agua / kg SS, BS), 5.56% (0.058 kg agua / kg SS, BS) y 4.98% (0.052 kg agua / kg SS, BS) a 40,

50 y 60 °C respectivamente; sabiendo que el valor máximo permitido por la OMS es 12% según Lara (2019), quien reporta el valor de humedad de 20 plantas medicinales secas dispensadas en farmacias, estas con humedad final similar a la de huamanripa y malva.

Los resultados obtenidos indicaron que el tiempo de secado aumentaron a temperaturas más bajas, siendo el tiempo de secado de la huamanripa mayor a la malva, esto puede deberse a la morfología propia de las plantas en cuestión.

### 5.3 Elección de la temperatura de deshidratado en malva y huamanripa por análisis de fenoles totales

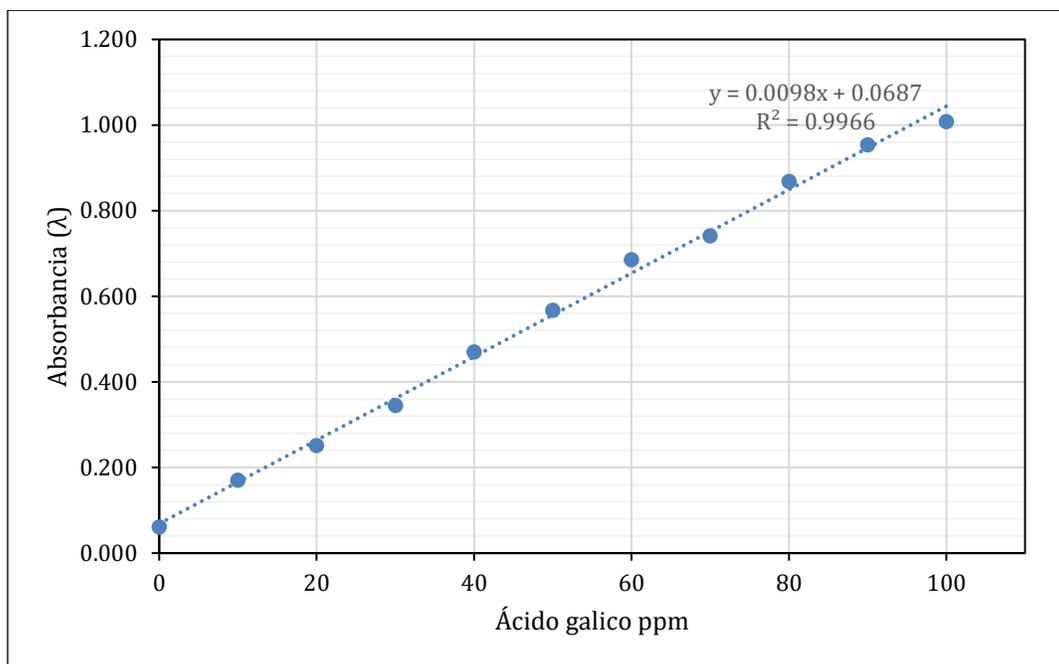
Para la cuantificación de fenoles totales se utilizó el método Folin Ciocalteu que utiliza la curva de calibración de ácido gálico (Figura 5.3) que se obtiene a partir de los datos de la tabla que se muestra a continuación.

**Tabla 5.4**

*Absorbancias de la curva de calibración de ácido gálico*

Concentración ácido gálico (ppm)	Absorbancia (λ)
0	0.061
10	0.170
20	0.251
30	0.345
40	0.470
50	0.567
60	0.685
70	0.741
80	0.868
90	0.954
100	1.008

*Nota:* Elaboración propia

**Figura 5.3***Curva de calibración de ácido gálico**Nota:* Elaboración propia

Producto de la curva de calibración de ácido gálico se obtiene la ecuación de la recta siguiente:

$$y = 0.0098x + 0.0687 \quad (1)$$

Despejando la ecuación 1 se obtiene la ecuación para la obtención de concentración de ácido gálico:

$$x = (y - 0.0687) / 0.0098 \quad (2)$$

En la tabla 5.5 y figura 5.4 que se muestran a continuación, están los valores de fenoles de las hojas de malva deshidratada a 40, 50 y 60°C.

**Tabla 5.5**

*Contenido de fenoles totales de hojas deshidratadas de malva*

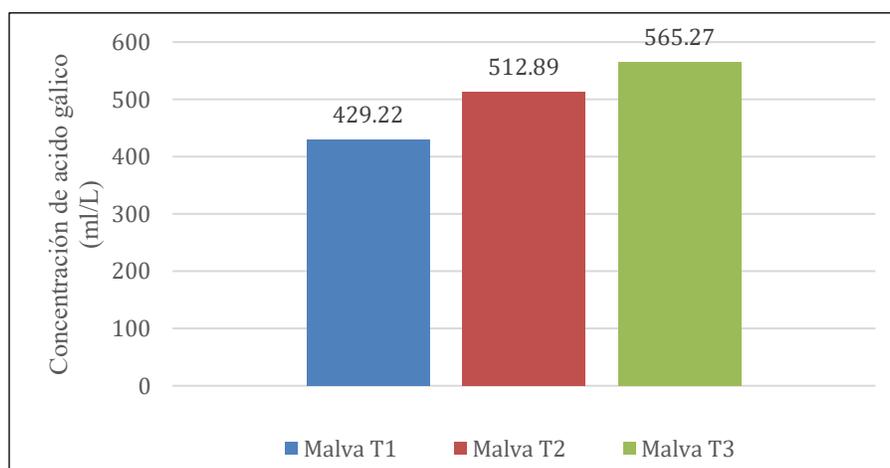
Temperatura	Tratamiento	Espectrofotómetro UV	Folin Ciocalteu	Promedio ( $\mu\text{g/g}$ )	
		- Visible ( $\lambda$ )	Concentración de ácido gálico ( $\mu\text{g/g}$ )		
		Absorbancia	Concentración		
40°C	Malva T <sub>1</sub>	0.491	430.92	429.22	
		0.489	428.88		
		0.488	427.86		
		0.573	514.59		
50°C	Malva T <sub>2</sub>	0.569	510.51	512.89	
		0.572	513.57		
		0.623	565.61		
		0.622	564.59		
60°C	Malva T <sub>3</sub>	0.622	564.59	565.27	
		0.623	565.61		

El factor de dilución en malva es 10.

*Nota:* elaboración propia.

**Figura 5.4**

*Resultado de contenido de fenoles totales de hojas deshidratadas de malva*



*Nota:* Elaboración propia

En la Tabla 5.5, se observa mayor contenido de fenoles totales en relación directa a una mayor temperatura de deshidratado, esto coincide lo reportado por Juaniz et al. (2016), quien indica que un tratamiento térmico a vegetales incrementa la concentración de fenoles, lo que

sugiere una degradación térmica en la pared celular del vegetal en el proceso de deshidratado, lo cual facilita la liberación de los compuestos fenólicos.

También se observa que el tratamiento a 60°C resulto un mayor contenido de fenoles totales (0.565 mg EAG/g de extracto etanólico); contrariamente con el tratamiento a 40°C (0.429 mg EAG/g de extracto etanólico), resultando estos valores superiores a lo mencionado por Espinoza (2021), que reportó un valor de 0.174 mg EAG/g a 45°C en *Malva sylvestris*; esta diferencia de valores puede deberse a la comparación entre diferentes especies del mismo género.

En base a los resultados obtenidos se consideró la temperatura de 60°C como temperatura de deshidratado de la malva para los siguientes procedimientos.

Seguidamente en la Tabla 5.6 y Figura 5.5, presentamos los resultados obtenidos del análisis de fenoles totales en las hojas deshidratadas de huamanripa también a 40, 50 y 60°C.

**Tabla 5.6**

*Contenido de fenoles totales de hojas deshidratadas de huamanripa*

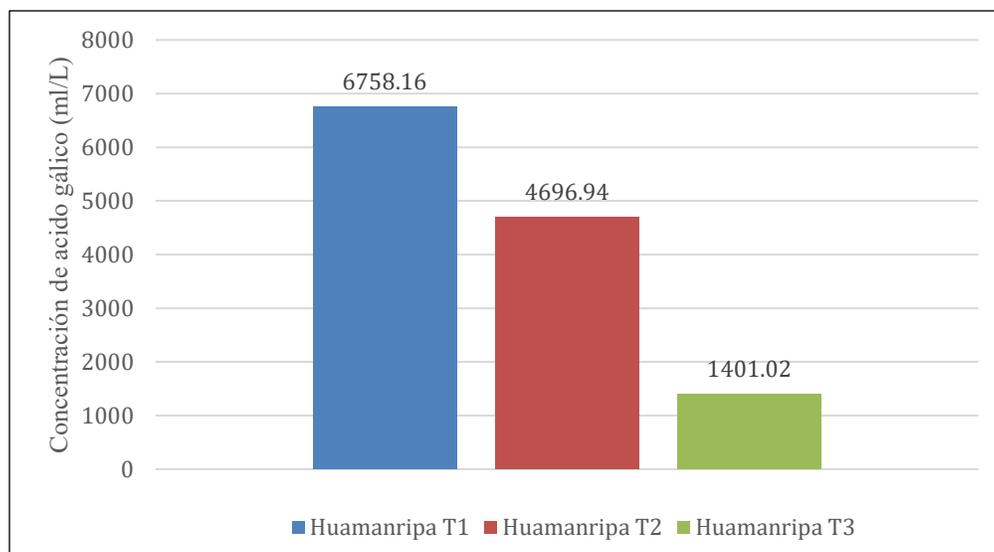
Temperatura	Tratamiento	Espectrofotómetro UV	Folin Ciocalteu	Promedio (µg EAG/g extracto)
		- Visible (λ)	Concentración de ácido gálico (µg EAG/g)	
		Absorbancia	Concentración	
40°C	Huamanripa T <sub>1</sub>	0.730	6747.96	6758.16
		0.731	6758.16	
		0.732	6768.37	
50°C	Huamanripa T <sub>2</sub>	0.529	4696.94	4696.94
		0.528	4686.73	
		0.530	4707.14	
60°C	Huamanripa T <sub>3</sub>	0.207	1411.22	1403.57
		0.206	1401.02	
		0.205	1390.82	

El factor de dilución en huamanripa es 100.

Nota: elaboración propia.

**Figura 5.5**

Resultado de contenido de fenoles totales de hojas deshidratadas de Huamanripa



Nota: Elaboración propia

En la Tabla 5.6, se observa que la temperatura de deshidratado a 40° resulto en un mayor valor de fenoles totales fue 40°C (6.758 de mg EAG/g de extracto etanólico), la obtenida a 50°C fue un valor intermedio (4.697 de mg EAG/g de extracto etanólico) y a 60°C resulto un mínimo valor de fenoles totales (1.404 de mg EAG/g de extracto etanólico); de este resultado se deduce que existe una relación entre la temperatura de deshidratado y la cantidad final de fenoles totales, es decir a mayor temperatura de deshidratado menor cantidad de fenoles totales según la tendencia de la Figura 5.5, coincidiendo este resultado con Espinoza (2021) que cuantificó fenoles totales de *Piper aduncum L.* a diferentes temperaturas de deshidratado (45°, 55° y 65°C), observando que a mayor temperatura de deshidratado hay tendencia a la disminución de fenoles totales; por su parte Huamaní (2020) realizó la cuantificación de fenoles totales de *Senecio nutans* del cual obtuvo un valor de 0,679 mg EAG/g de extracto; este resultado, es inferior a lo obtenido en nuestro análisis de la huamanripa deshidratada a 40°C; contrariamente, Vargas (2018) cuantifica fenoles totales de

*Senecio collinus DC.* donde obteniendo un valor de 30.47 mg EAG/g, resultado superior al que se obtuvo de nuestro análisis de la huamanripa (6.758 de mg EAG/g).

Igualmente, de estos resultados obtenidos se tomó la temperatura de 40°C como la temperatura de deshidratado de la huamanripa para los siguientes procedimientos.

## 5.4. Evaluación de la aceptabilidad sensorial de las infusiones

### 5.4.1. Evaluación del atributo olor

En la tabla que se muestra a continuación están los resultados del análisis de varianza ANOVA para el olor, en el cual se observa que el valor p (0.935) es mayor al 5% (0.05); esto indica que no hay significancia estadística entre las formulaciones respecto del cual los panelistas evaluados no mostraron preferencia por alguna formulación.

**Tabla 5.7**

*Análisis de varianza ANOVA de olor vs. formulaciones*

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Formulaciones	2	0.305	0.1525	0.07	0.935
Error	174	391.729	2.2513		
Total	176	392.034			

*Nota:* elaboración propia

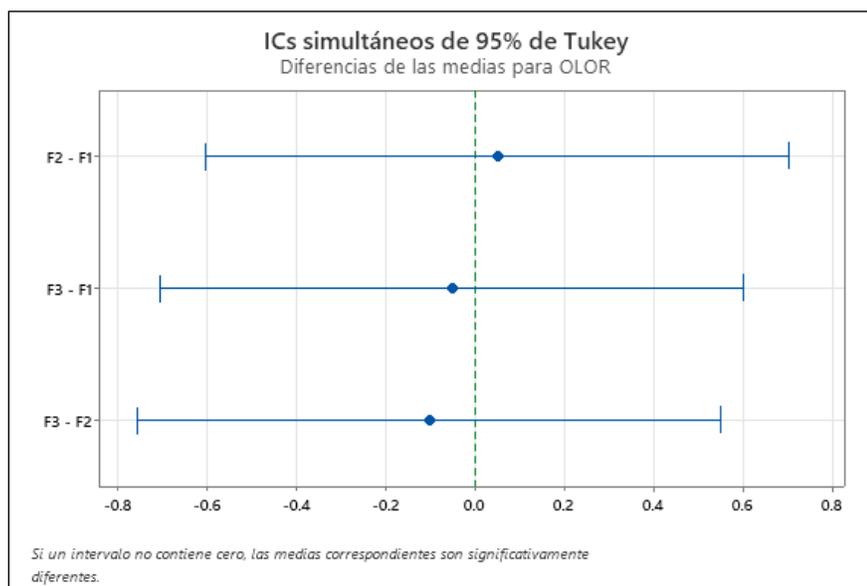
En prueba de Tukey al 95% de confianza para olor que se muestra en la Tabla 5.8 y Figura 5.6, muestra que las tres formulaciones (F1, F2 y F3) son estadísticamente iguales y están representados con la letra “A”; obteniendo de los valores de las medias una preferencia de los panelistas para F2 (50% huamanripa y 50% malva) que registró una media de 6.288 en comparación a 6.237 y 6.186 para F2 y F3, respectivamente.

**Tabla 5.8***Prueba de Tukey para atributo olor de las formulaciones*

Formulaciones	N	Media	Agrupación
F <sub>2</sub>	59	6.288	A
F <sub>1</sub>	59	6.237	A
F <sub>3</sub>	59	6.186	A

*Nota:* Las medias que no compartan una letra son significativamente diferentes.

*Nota:* Elaboración propia

**Figura 5.6***Gráfico de medias del atributo Olor*

*Nota:* elaboración propia

Como puede verse, la Formulación 2 fue la que obtuvo mayor aceptación por parte de los panelistas; no mostrando una diferencia significativa en comparación a F1 y F3, por lo que las distintas proporciones en la mezcla de hojas no fue un factor diferencial, resaltando el olor de la huamanripa sobre la malva; para F2 se describió como un aroma fresco, herbal, ligeramente cítrico y de moderada intensidad. El olor de las infusiones va a estar influenciado por los compuestos

volátiles que estas poseen, siendo que a mayor cantidad de estos compuestos el olor es más intenso. Gerónimo (2022) reportó en su investigación sobre el aceite esencial de *Senecio calvus* que esta tiene como principales compuestos químicos el  $\beta$ -felandreno que lo describe como un olor picante ligeramente cítrico, mientras que del  $\alpha$ -pineno se percibe un aroma fresco y de madera verde, por lo que posiblemente sean los responsables del olor característico de las infusiones de esta investigación.

#### 5.4.2. Evaluación del atributo Color

Acerca del atributo color, se muestran sus resultados del análisis de varianza ANOVA en la Tabla 5.9, en la que se observa que el valor p (0.027) es menor al 5% (0.05), lo que indica que hay significancia estadística entre las formulaciones, presentando una mayor preferencia de los panelistas por una de las formulaciones.

**Tabla 5.9**

*Análisis de varianza ANOVA para atributo color vs. formulaciones*

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Formulaciones	2	10.52	5.260	3.68	0.027
Error	174	248.92	1.431		
Total	176	259.44			

*Nota:* elaboración propia

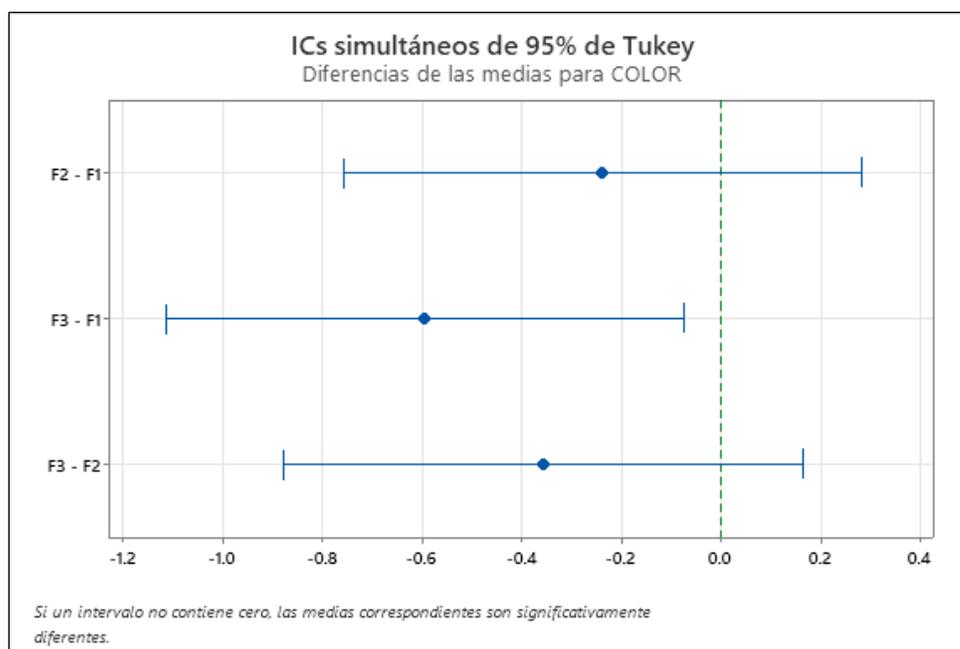
En la prueba de Tukey al 95% de confianza para color que se muestra en la Tabla 5.10 y Figura 5.7, el resultado obtenido para F1 es estadísticamente igual a F2 (representados con la letra “A”) y superior estadísticamente a F3 (representado con la letra “B”), cuyas medias fueron 7.000, 6.763 y 6.407 respectivamente; estos resultados mostraron una preferencia para F1 (70% malva y 30% huamanripa) por parte de los panelistas en lo que respecta al atributo color.

**Tabla 5.10***Prueba de Tukey de atributo color de las formulaciones*

Formulaciones	N	Media	Agrupación	
F <sub>1</sub>	59	7.000	A	
F <sub>2</sub>	59	6.763	A	B
F <sub>3</sub>	59	6.407	B	

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

*Nota: Elaboración propia*

**Figura 5.7***Gráfico de medias del atributo Color*

*Nota: Elaboración propia*

Respecto al color, la formulación 1 obtuvo la mayor aceptación de los panelistas, presentando una tonalidad amarillo verdoso claro en comparación a la formulación 2 y 3 que presentó tonalidades ligeramente oscuras debido a que estas formulaciones presentan una mayor

concentración de huamanripa, resultando en una mayor cantidad de compuestos fenólicos que al oxidarse alteran el color, similar a lo ocurrido con Guevara (2019) que en la infusión del tratamiento 3 obtuvo un color marrón verdoso probablemente por la oxidación de sus compuestos fenólicos al presentar una mayor cantidad de cola de caballo en la infusión.

### 5.4.3. Evaluación del atributo sabor

Los resultados estadísticos del atributo sabor, se muestran en el análisis de varianza ANOVA en la Tabla 5.11, en la que se observa que el valor p (0.043) que resulta menor al 5% (0.05), esto indica que hay significancia estadística entre las formulaciones, mostrando una mayor preferencia de los panelistas evaluados por alguna de las formulaciones.

**Tabla 5.11**

*Análisis de varianza ANOVA para atributo sabor vs. formulaciones*

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Formulaciones	2	14.69	7.345	3.20	0.043
Error	174	399.15	2.294		
Total	176	413.84			

*Nota:* elaboración propia

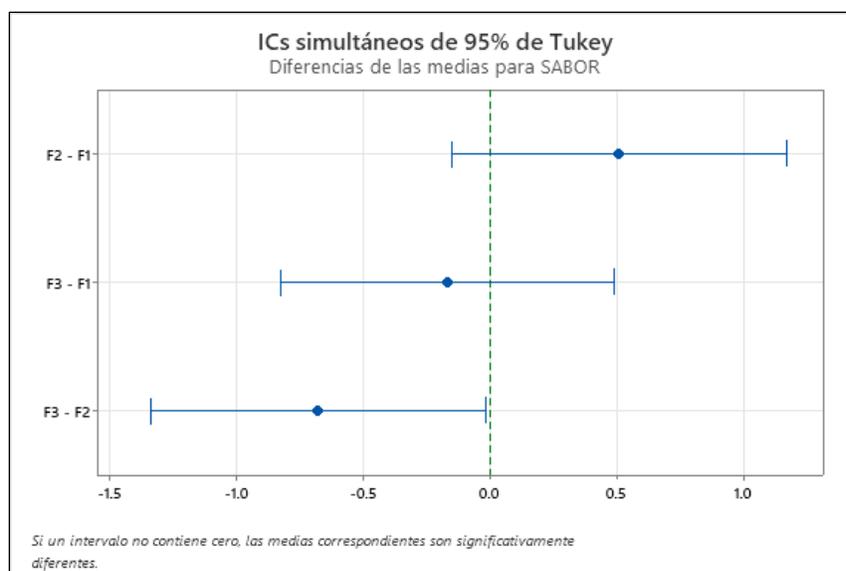
En la prueba de Tukey al 95% de confianza para sabor (Tabla 5.12 y Figura 5.8), se observa que el resultado obtenido para F2 es estadísticamente igual a F1 (representados con la letra “A”) y superior estadísticamente a F3 (representado con la letra “B”), cuyas medias fueron 6.610, 6.102 y 5.932 respectivamente. Estos resultados mostraron mayor preferencia para F2 (50% malva y 50% huamanripa) por parte de los panelistas en lo que respecta a este atributo.

**Tabla 5.12***Prueba de Tukey de atributo sabor de las formulaciones*

Formulaciones	N	Media	Agrupación	
F <sub>2</sub>	59	6.610	A	
F <sub>1</sub>	59	6.102	A	B
F <sub>3</sub>	59	5.932	B	

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

*Nota:* Elaboración propia

**Figura 5.8***Gráfico de medias del atributo Sabor*

*Nota:* elaboración propia

En la evaluación del atributo sabor, no se añadió azúcar a las infusiones para no alterar su percepción, obteniendo un ligero amargor y astringencia para F<sub>2</sub> (50% humanripa y 50% malva); cabe indicar, que estas características se percibieron más en las formulaciones con mayor cantidad de humanripa, posiblemente por la presencia de metabolitos secundarios como alcaloides y

taninos presentes en la hoja de huamanripa. Cebrián (2021) menciona que los alcaloides les dan cierto amargor a las plantas y en algunos casos pueden ser altamente tóxicos, por lo que se debe consumir con moderación; por su parte Ashok y Upadhyaya (2012) menciona que cualquier tipo de hoja utilizada para tés, produce un ligero sabor astringente cuando se sumerge en agua caliente, debido a la presencia de taninos. El resultado del análisis realizado por los autores mencionados explicaría el sabor que se percibió en las infusiones de esta investigación.

#### 5.4.4. Evaluación del atributo Textura

Acerca al atributo textura, también se muestran los resultados del análisis de varianza ANOVA en la Tabla 5.13 y Figura 5.9, en la que se observa que el valor p (0.946) es mayor al 5% (0.05), esto indica que no hay significancia estadística entre las formulaciones, no mostrando, los panelistas evaluados, una preferencia por alguna formulación.

**Tabla 5.13**

*Análisis de varianza ANOVA para textura vs. formulaciones*

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Formulaciones	2	0.215	0.1073	0.06	0.946
Error	174	333.288	1.9154		
Total	176	333.503			

*Nota:* Elaboración propia

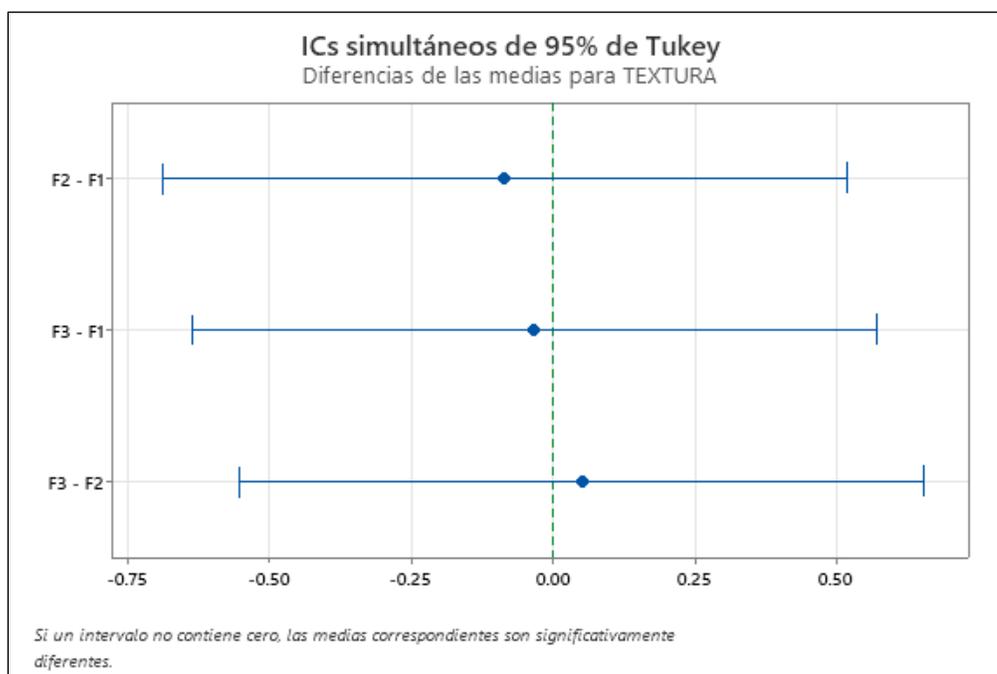
La prueba de Tukey al 95% de confianza para el atributo textura (Tabla 5.14 y Figura 5.10) muestra que las tres formulaciones (F1, F2 y F3) son estadísticamente iguales, representados con la letra “A”, arrojando los puntajes de las medias, una mayor preferencia de los panelistas para F1 (70% malva y 30% huamanripa), la cual registró una media de 6.475 superior con relación a 6.441 y 6.390 para F2 y F3, respectivamente.

**Tabla 5.14***Prueba de Tukey del atributo textura de las formulaciones*

Formulaciones	N	Media	Agrupación
F <sub>1</sub>	59	6.475	A
F <sub>3</sub>	59	6.441	A
F <sub>2</sub>	59	6.390	A

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

*Nota:* Elaboración propia

**Figura 5.9***Gráfico de media de atributo Textura*

*Nota:* elaboración propia

Respecto al atributo textura, la formulación F<sub>1</sub> fue la más aceptada por los panelistas; sin embargo, no hubo una diferenciación significativa con las demás formulaciones, observándose además que la formulación con mayor aceptación del atributo textura fue la que contiene mayor porcentaje de malva (F<sub>1</sub>), presentando esta infusión una leve resistencia en el agua al agitarse,

rebelando una ligera viscosidad, debido a la presencia de mucílagos provenientes de la malva. Gonzales (2022) menciona que el incremento de la concentración de mucílago de malva reduce la percepción del olor y sabor mejorando percepción de color y aceptabilidad.

#### 5.4.5. Evaluación del atributo Apariencia

Los resultados del atributo apariencia, se muestran en el análisis de varianza ANOVA (Tabla 5.15), en la que se observa que el valor p (0.008) es menor al 5% (0.05); esto indica, que hay significancia estadística entre las formulaciones, presentando los panelistas evaluados, una mayor preferencia por alguna de las formulaciones.

**Tabla 5.15**

*Análisis de varianza ANOVA de atributo apariencia vs. formulaciones*

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Formulaciones	2	15.06	7.531	4.90	0.008
Error	174	267.22	1.536		
Total	176	282.28			

*Nota:* elaboración propia

En la prueba de Tukey al 95% de confianza para el atributo apariencia (Tabla 5.16 y Figura 5.10) se observa que los resultados obtenidos para F2 y F1 son estadísticamente iguales (letra “A”), a la vez superiores estadísticamente a F3 (letra “B”), cuyas medias fueron 6.610, 6.102 y 5.932 respectivamente. Estos resultados mostraron una mayor preferencia para F2 (50% malva y 50% huamanripa) por parte de los panelistas en lo que respecta a este atributo.

**Tabla 5.16**

*Prueba de Tukey para atributo apariencia de las formulaciones*

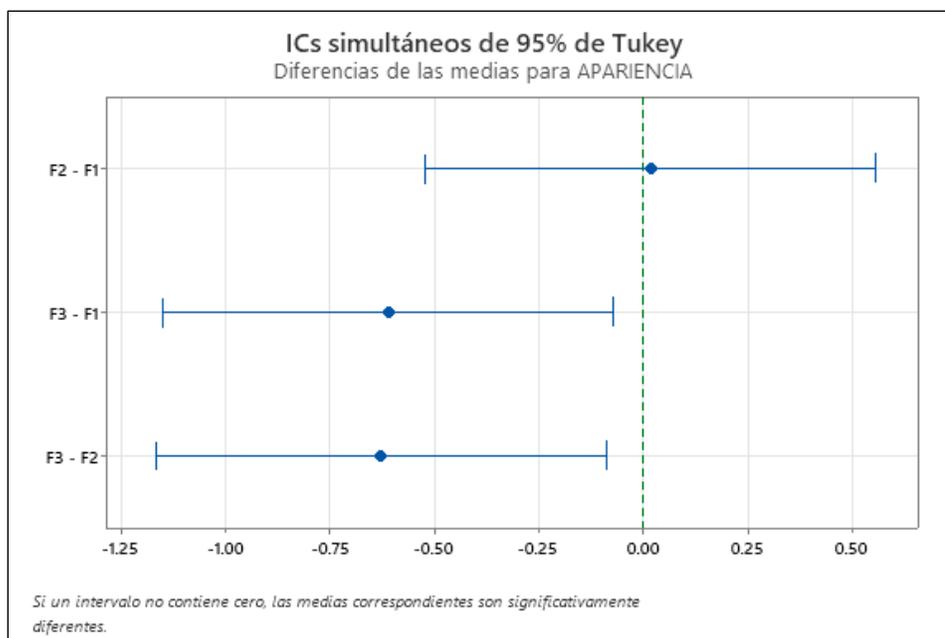
Formulaciones	N	Media	Agrupación
F <sub>2</sub>	59	6.864	A
F <sub>1</sub>	59	6.847	A
F <sub>3</sub>	59	6.237	B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

*Nota:* elaboración propia

**Figura 5.10**

*Gráfico de medias para atributo Apariencia*



*Nota:* elaboración propia

En el atributo apariencia, se observó una mayor preferencia por parte de los panelistas para F<sub>2</sub> y F<sub>1</sub> a diferencia de F<sub>3</sub>, que se habría ocasionado a que presentó una mayor coloración que podría haber incidido en la aceptación de los consumidores; esto coincide con lo dicho por Centeno

et al. (2019), quien menciona que la apariencia es un factor principal para aceptar un producto siendo el color el primer atributo percibido en estos tipos de productos.

#### **5.4.6. Evaluación de la Aceptación general**

Para la aceptación general, se muestran los resultados del análisis de varianza ANOVA en la Tabla 5.17, en la cual se observa que el valor p (0.104) es mayor al 5% (0.05), esto indica que no hay significancia estadística entre las formulaciones, no presentando los panelistas una preferencia por alguna formulación.

**Tabla 5.17**

*Análisis de Varianza ANOVA para aceptación general vs. formulaciones*

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Formulaciones	2	4.028	2.0138	2.29	0.104
Error	174	152.854	0.8785		
Total	176	156.882			

*Nota:* elaboración propia

La prueba de Tukey al 95% de confianza para aceptación general (Tabla 5.18 y Figura 5.11), muestra que los resultados obtenidos para F1, F2 y F3 son estadísticamente iguales. Estos resultados arrojaron una mayor preferencia de los panelistas evaluados para F2 (50% malva y 50% huamanripa) que registró el mayor puntaje de aceptación, el cual fue 6.583 en comparación a 6.532 y 6.241 para F2 y F3, respectivamente.

**Tabla 5.18**

*Prueba de significación de Tukey para aceptación de las formulaciones*

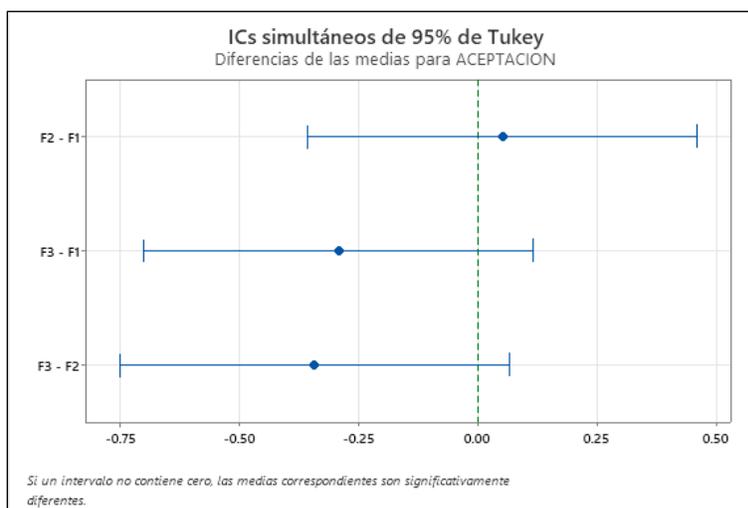
Formulaciones	N	Media	Agrupación
F <sub>2</sub>	59	6.583	A
F <sub>1</sub>	59	6.532	A
F <sub>3</sub>	59	6.241	A

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

*Nota:* elaboración propia

**Figura 5.11**

*Gráfico de medias para Aceptación*



*Nota:* elaboración propia

Los resultados de la aceptación general de las formulaciones a base de hoja de humanripa y hoja de malva, a través del análisis estadístico determinaron que la formulación con mayor aceptación es el F<sub>2</sub>, el cual está conformado por 50% de hojas de malva y 50% de hojas de humanripa. Cabe decir, que las infusiones evaluadas sensorialmente fueron hechas a partir de hojas con un correcto proceso de deshidratación, al respecto Cholota (2011) menciona que un correcto proceso de secado conserva los atributos organolépticos, obteniendo un producto de mayor calidad y aceptación.

#### 5.4.7. Resultados finales de la evaluación sensorial

A continuación, se muestran los resultados finales obtenidos para la evaluación sensorial de las infusiones.

**Tabla 5.19**

*Resultados finales de la evaluación sensorial*

Atributo	Valor p	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>
Olor	0.935	6.237±1.524 <sup>a</sup>	<b>6.288±1.427<sup>a</sup></b>	6.186±1.548 <sup>a</sup>
Color	<b>0.027</b>	<b>7.000±1.548<sup>a</sup></b>	6.763±1.088 <sup>ab</sup>	6.407±1.403 <sup>b</sup>
Sabor	<b>0.043</b>	6.102±1.410 <sup>ab</sup>	<b>6.610±1.313<sup>a</sup></b>	5.932±1.780 <sup>b</sup>
Textura	0.946	<b>6.475±1.356<sup>a</sup></b>	6.390±1.300 <sup>a</sup>	6.441±1.489 <sup>a</sup>
Apariencia	<b>0.008</b>	6.847±1.157 <sup>a</sup>	<b>6.864±1.025<sup>a</sup></b>	6.237±1.489 <sup>b</sup>
Aceptación G.	0.104	6.532±0.895 <sup>a</sup>	<b>6.583±0.820<sup>a</sup></b>	6.241±1.078 <sup>a</sup>

Los valores en las columnas F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub>, F<sub>3</sub> representan promedio ± error estándar; valor p ≥ 0.05 es no significativo; superíndices iguales no son significativos.

*Nota:* elaboración propia

En los resultados finales de la evaluación sensorial de las formulaciones (Tabla 5.19), se pueden observar valores comprendidos entre 6 y 7 para los atributos olor, textura y apariencia en las tres formulaciones, valores que corresponden al calificativo de “me gusta poco”; sin embargo, se puede observar valores distintos como el del atributo color para F1 que obtuvo un valor de 7, que corresponde a un calificativo de “me gusta” y del atributo sabor para F3, que obtuvo un valor superior a 5 e inferior a 6, lo cual corresponde a un calificativo de “no me gusta ni me disgusta”.

También podemos observar que F1 fue la formulación que obtuvo mayor puntuación en los atributos de color y textura mientras F2 fue la formulación que obtuvo mayores puntuaciones en los atributos de olor, apariencia y sabor; es de indicar que el atributo sabor fue muy superior a los valores en F1 y F3; y que F2 obtuvo la mayor puntuación con respecto a la aceptación general

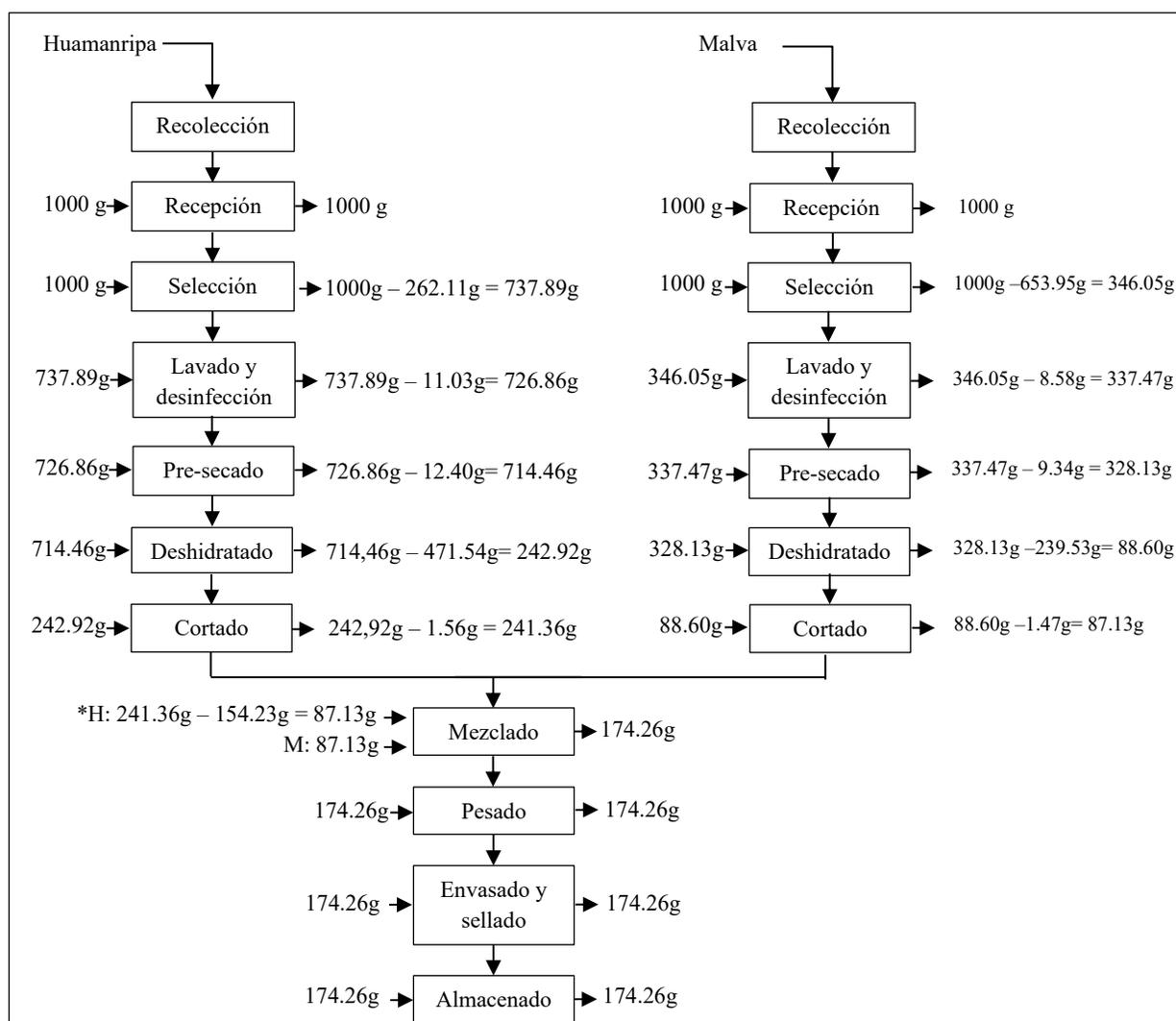
por parte de los panelistas con un valor de  $6.583 \pm 0.820$  correspondiente a un calificativo de “me gusta”; por lo tanto, se elige a F2 (50% de hojas de huamanripa y 50% de hojas de malva) como la formulación con mayor aceptabilidad en los panelistas evaluados.

### 5.5. Balance de materia de la mezcla de hojas deshidratadas de malva y huamanripa

A continuación, se presenta el balance de materia final del proceso (Figura 5.12) desde la recepción hasta almacenado por cada 1000 gramos de materia vegetal entrante.

**Figura 5.12**

*Balance de materia del proceso*



*Nota:* Elaboración propia/ \*Ingresa 87.13 g de huamanripa debido a la proporción de la formulación (50:50), 154.23g de excedente de huamanripa pasan a reproceso.

### **5.6. Determinación del tamaño de hoja y tiempo de reposo por absorbancia en la infusión con formulación de mayor aceptabilidad**

A partir de la mezcla de hojas con mayor aceptabilidad se prepararon infusiones en el lapso de 10 minutos de hojas de 1cm, 3cm y 5cm, tomándose las absorbancias en cada minuto. Los resultados para el tamaño de hoja de 1cm muestran un rango de absorbancia entre 0.730 y 1.843; para la hoja de 3cm el rango de absorbancia obtenida se encuentra entre 0.338 y 1.250; en cuanto al tamaño de hoja de 5 cm el rango de absorbancia se encontró entre 0.287 y 0.917 (Anexo I). Estos resultados se muestran en la tabla siguiente.

**Tabla 5.20**

*Comparativo de Absorbancia de la mezcla de hojas deshidratadas a 1cm, 3cm y 5cm de diámetro de hoja*

Tiempo de reposo (min)	Absorbancia ( $\lambda$ )		
	1 cm (d <sub>1</sub> )	3 cm (d <sub>2</sub> )	5 cm (d <sub>3</sub> )
1	0.730	0.338	0.287
2	0.893	0.489	0.437
3	1.117	0.709	0.590
4	1.321	0.859	0.686
5	1.459	0.989	0.745
6	1.556	1.034	0.780
7	1.625	1.142	0.826
8	1.705	1.190	0.864
9	1.803	1.202	0.893
10	1.843	1.250	0.917

*Nota:* elaboración propia

Del resultado obtenido observamos que la hoja de 1 cm tiene un rango de absorbancia mayor, la hoja de 3 cm tiene un rango de absorbancia medio, y la de 5 cm tiene menor rango de absorbancia; de esto se observa que existe una relación inversa entre el tamaño de hoja y el valor de las absorbancias obtenidas, además una relación directa entre el tiempo de reposo y el valor de absorbancia correspondiente. A su vez, se presencié una mayor tonalidad de color a medida aumentaba la absorbancia en las infusiones, respecto a eso Apumayta (2015) concluyó que el tiempo de dilución (tiempo de reposo) influye significativamente en el color de las infusiones, concordando con lo observado.

Del resultado de las absorbancias obtenidas se realizó un análisis de varianza ANOVA (Tabla 5.21), notándose un valor de significación (valor  $p=0.000$ ), que al ser menor a 5% (0.05) muestra que existe significancia estadística entre los tamaños de hoja con relación a la absorbancia.

**Tabla 5.21**

*Análisis de varianza ANOVA 1cm, 3cm, 5cm*

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tamaño de hoja	2	0.78880	0.394402	115.70	0.000
Error	6	0.02045	0.003409		
Total	8	0.80926			

*Nota:* elaboración propia

En la siguiente tabla se muestran las medias obtenidas a partir de las medidas de absorbancias por tamaño de hoja, se observa que el tamaño de hoja con mayor media es la de 1cm con un valor de  $1.4587 \pm 0.0806$ , luego se encuentra la media de 3cm con un valor de  $0.9890 \pm 0.0461$  y en tercer lugar se encuentra la media de 5cm con un valor de  $0.7453 \pm 0.0401$ .

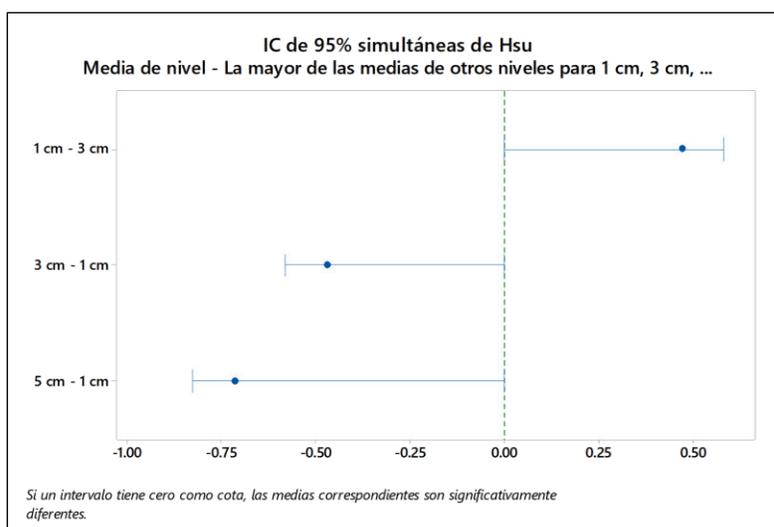
**Tabla 5.22***Medias de absorbancias 1cm, 3cm, 5cm*

Tamaño de hoja	N	Media	Desv.Est.	IC de 95%
1 cm	3	1.4587	0.0806	(1.3762, 1.5411)
3 cm	3	0.9890	0.0461	(0.9065, 1.0715)
5 cm	3	0.7453	0.0401	(0.6629, 0.8278)

Desv.Est. agrupada = 0.0583857

*Nota:* elaboración propia

En la siguiente Figura 5.13 se muestra la media de nivel en la cual se observa que el tamaño de hoja de 1 cm es considerado el mejor al tener valores de absorbancia, ya que el intervalo de confianza de 1cm – 3cm se encuentra por encima de cero; además se observa que existe una diferencia significativa entre las medias, por lo cual se puede concluir que el tamaño de hoja catalogado como el mejor es la de 1cm.

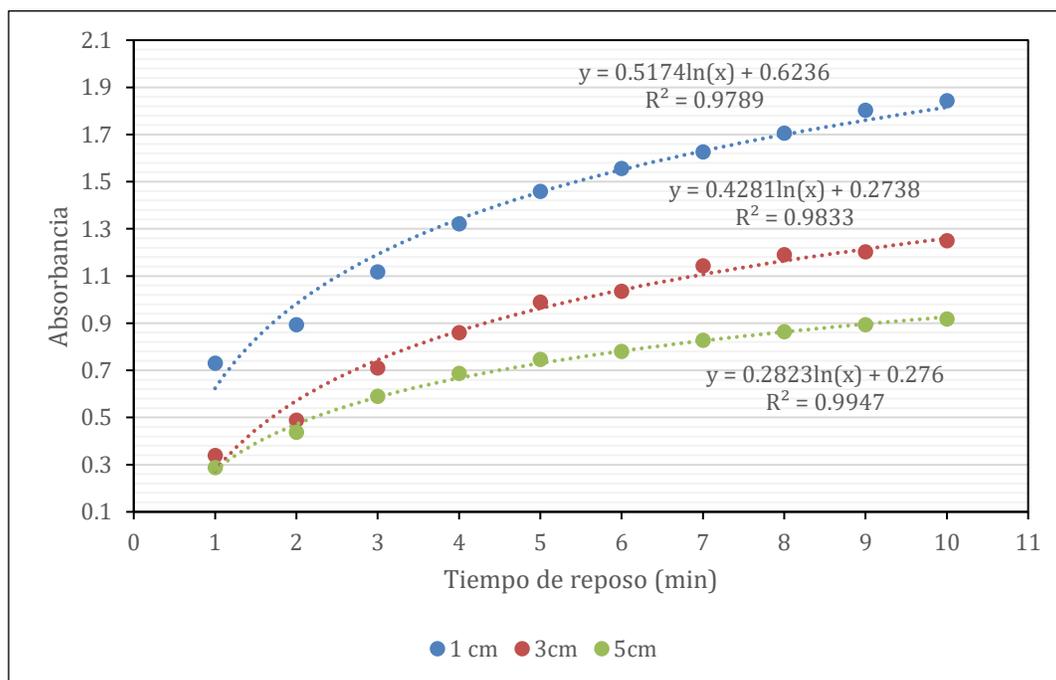
**Figura 5.13***IC de 95% simultánea de HSU**Nota:* elaboración propia

Para un proceso óptimo de extracción de los compuestos contenidos en las hojas deshidratadas en una infusión, se debe tomar en cuenta el tiempo de reposo y temperatura de agua. En relación con ello Rocha (2020) menciona que el tiempo óptimo de maceración en las infusiones varía entre dos a diez minutos, teniendo en cuenta la temperatura del agua para maceración y de la planta, por su parte Da Silveira (2014) menciona que existe degradación de compuestos en infusiones largas de más de 20 minutos.

La figura siguiente muestra la relación del tiempo de reposo y las absorbancias obtenidas por cada tamaño de hoja, resultando que con el tamaño de hoja de 1 cm a partir del tiempo de reposo de 4 minutos se obtuvo mayor valor de absorbancia en relación con las obtenidas de los otros tamaños de hojas, que se mantuvieron en reposo hasta el minuto 10. Para una mayor liberación de compuestos, se tomó como tiempo de reposo a partir de los 5 minutos.

**Figura 5.14**

*Cinética de extracción (absorbancia vs. tiempo de reposo).*



*Nota:* elaboración propia

### 5.7. Caracterización fisicoquímica de la mezcla de hojas deshidratadas de malva y huamanripa

En la siguiente tabla mostramos los resultados del análisis fisicoquímico de la mezcla de hojas deshidratadas.

**Tabla 5.23**

*Características fisicoquímicas de la mezcla de hojas*

Ensayo	Resultados
Proteína	3.05%
Humedad	9.21%
Grasas	1.69%
Cenizas	9.92%
Carbohidratos	14.44%
Fibra	61.69%

Resultados del Laboratorio de Farmacología UNMSM

*Nota:* Elaboración propia

Los resultados obtenidos presentan similitud con lo reportado por Domínguez et al. (2019) en su análisis fisicoquímico en polvo de malva en relación a la humedad, grasas y cenizas; también se observa un alto contenido de fibra (61.69%) y niveles bajos de carbohidratos (14.44%), proteína (3.05%), grasas (1.69%), cenizas (9.92%) y humedad (9.21%), estando la humedad y cenizas dentro de los límites máximos establecidos por la OMS según lo manifestado por Lara (2019) que le otorga un 12% y 14% respectivamente.

### 5.8. Resultado de análisis de fenoles totales del extracto acuoso de la formulación con mayor aceptabilidad de malva y huamanripa

En la siguiente tabla se presentan los resultados obtenidos del análisis de fenoles totales del extracto acuoso de las hojas deshidratadas de malva y huamanripa, obtenidas a partir de 2 g de

hojas deshidratadas, a un tamaño de 1 cm, con un tiempo de reposo de 5 minutos en 250 ml de agua a punto ebullición.

**Tabla 5.24**

*Fenoles totales de extracto acuoso de la mezcla*

Formulación y tamaño de hoja	Repeticiones	Espectrofotómetro UV - Visible ( $\lambda$ )	Folin Ciocalteu concentración de ácido gálico ( $\mu\text{g EAG/g}$ )	Promedio ( $\mu\text{g EAG/g}$ )
		Absorbancia	Concentración	
F <sub>2</sub> d <sub>1</sub>	R1	0.259	19.418	19.010
	R2	0.251	18.602	
	R3	0.255	19.010	

*Nota:* elaboración propia

La tabla precedente, muestra el valor de fenoles totales del extracto acuoso de malva y huamanripa (1.901 mg EAG/100 g de extracto acuoso), en relación a ello Ordoñez et al. (2020) realizó un estudio sobre infusiones de plantas medicinales comerciales, tomando 1g de muestra seca al cual adicionó 100 ml de agua a punto ebullición en reposo durante 5 minutos, dando como resultado valores de fenoles totales de manzanilla 9.147 mg EAG/100 g de extracto acuoso, anís 5.183 mg EAG/ 100 g de extracto acuoso y de hierba luisa 26.238 mg EAG/100 g de extracto acuoso; por su parte Muñoz et al. (2012) realizó el análisis de fenoles totales a partir de 1 g de hojas deshidratadas para infusiones comerciales, agregando 200 ml de agua a punto ebullición por el tiempo de 10 minutos, obteniendo los siguientes valores de fenoles totales: de manzanilla 6.928 mg EAG/100 g de extracto acuoso, de limón: 7.169 mg EAG/100 g de extracto acuoso, de hierbabuena: 15.08 mg EAG/100 g de extracto acuoso y árnica: 17.331 mg EAG/100 g de extracto acuoso.

Comparando los resultados de Ordoñez y Muñoz con los obtenidos de la malva y huamanripa, se observa que estos tienen valores menores de fenoles totales en comparación a los

valores obtenidos de las infusiones comerciales; podemos atribuir estos resultados a factores que intervienen como: el tamaño de hoja, volumen de agua, cantidad de muestra y materia prima.

Respecto al tamaño de hoja, en la Figura 5.14 se menciona que a menor tamaño de hoja resultando un mayor valor de absorbancia, lo que nos indica una mayor liberación de los compuestos químicos de las hojas, considerando además que el tamaño de las hojas deshidratadas de malva y huamanripa es de 1 cm en comparación al menor tamaño de hoja de las infusiones comerciales, debiéndose tomar en cuenta además que la relación entre el volumen de agua y la cantidad de la muestra utilizada en las infusiones es diferente en cada estudio, lo que explicaría los valores obtenidos en la investigación.

### **5.9. Resultado de análisis de flavonoides del extracto acuoso de la formulación con mayor aceptabilidad de malva y huamanripa**

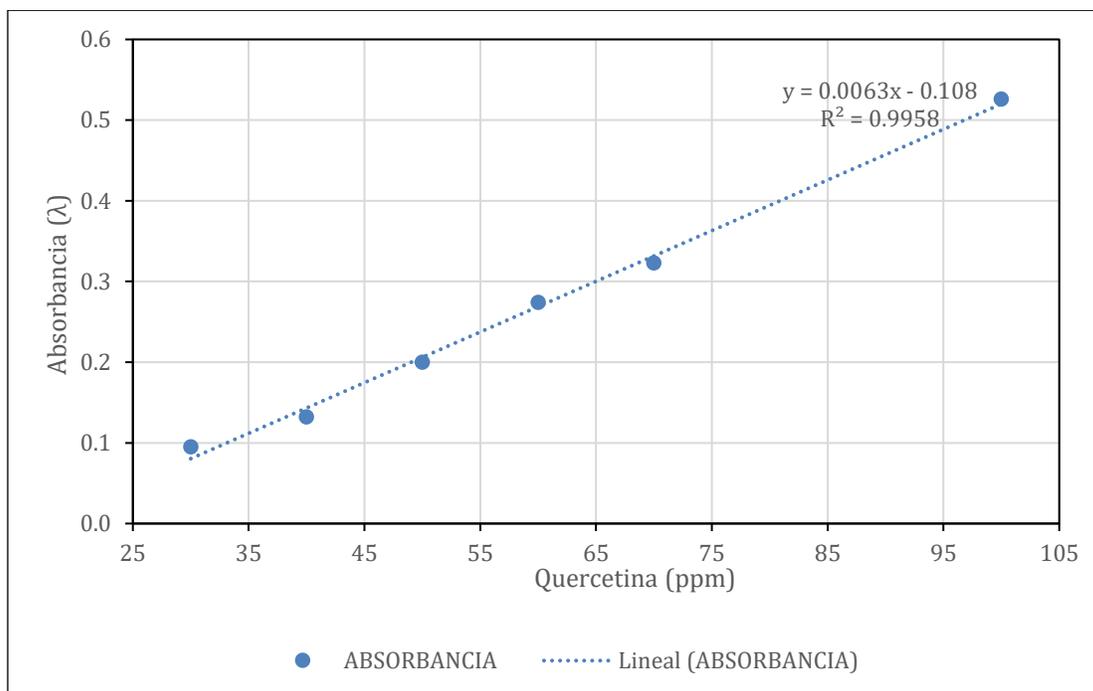
Para la cuantificación de flavonoides se realizó una curva de calibración de quercetina, dicha curva se obtiene a partir de los datos de la siguiente tabla.

**Tabla 5.25**

*Absorbancia de la curva patrón de quercetina*

Concentración de quercetina (ppm)	Absorbancia ( $\lambda$ )
30	0.095
40	0.132
50	0.200
60	0.274
70	0.323
100	0.526

*Nota:* Elaboración propia

**Figura 5.15***Curva de calibración de quercetina*

*Nota:* Elaboración propia

A partir de los datos de la Tabla 5.25 se realiza una gráfica (Figura 5.15) de la cual se obtiene una ecuación de la recta:

Ecuación de la recta de la curva de calibración de quercetina:

$$y = 0.0063x - 0.108 \quad (3)$$

Despejando la ecuación 3 se obtiene los valores de concentración de quercetina en la siguiente ecuación.

$$x = (y + 0.108) / 0.0063 \quad (4)$$

En la Tabla 5.26 se muestran los resultados obtenidos del análisis de flavonoides del extracto acuoso de las hojas deshidratadas de malva y huamanripa que tuvieron un periodo de reposo de 5 minutos en agua a punto ebullición.

**Tabla 5.26***Contenido de flavonoides de extracto acuoso de mezcla*

Mejor tratamiento	Repeticiones	Espectrofotómetro UV - Visible ( $\lambda$ )	Concentración de Quercetina ( $\mu\text{g}$ EQ/g)	Promedio ( $\mu\text{g}$ EQ/g)
		Absorbancia	Concentración	
F <sub>2</sub> d <sub>1</sub>	R1	0.101	33.17	32.96
	R2	0.099	32.86	
	R3	0.099	32.86	

*Nota:* Elaboración propia

La tabla muestra que el valor de flavonoides del extracto acuoso de malva y huamanripa es 3.296 mg EQ/100 g de extracto acuoso; al respecto, Muñoz et al. (2012) quien realizó el análisis de flavonoides totales a partir de 1 g de hojas deshidratadas para infusiones comerciales agregando 200 ml de agua a punto ebullición en periodo de reposo de 10 minutos, obtuvo los siguientes valores de flavonoides: de manzanilla 4.618 mg EAG/100 g de extracto acuoso, de limón 7.437 mg EAG/100 g de extracto acuoso, de hierbabuena 18.264 mg EAG/100 g de extracto acuoso y de árnica 22.737 mg EAG/100 g de extracto acuoso; comparando estos resultados con los valores de flavonoides obtenidos de extracto acuoso de la mezcla de malva y huamanripa, se observa que esta mezcla tiene un valor menor de flavonoides, cuyos resultados podemos atribuir al tamaño de hoja, volumen de agua, cantidad de muestra y diferentes materia prima.

En nuestro análisis, el tamaño de hoja de malva y huamanripa es de 1cm mientras el tamaño de las infusiones comerciales es menor, considerando que existe una relación entre el tamaño de hoja y la cantidad de componentes liberados en infusión (mayor tamaño de hoja menor liberación de componentes), se deduce una correspondencia entre el tamaño de hoja y los resultados obtenidos; en relación al volumen de agua y la cantidad de muestra utilizada para elaborar la

infusión de malva y huamanripa fue mayor a la que utilizó Ordoñez et al. (2022) en su análisis, existiendo una variación entre los resultados.

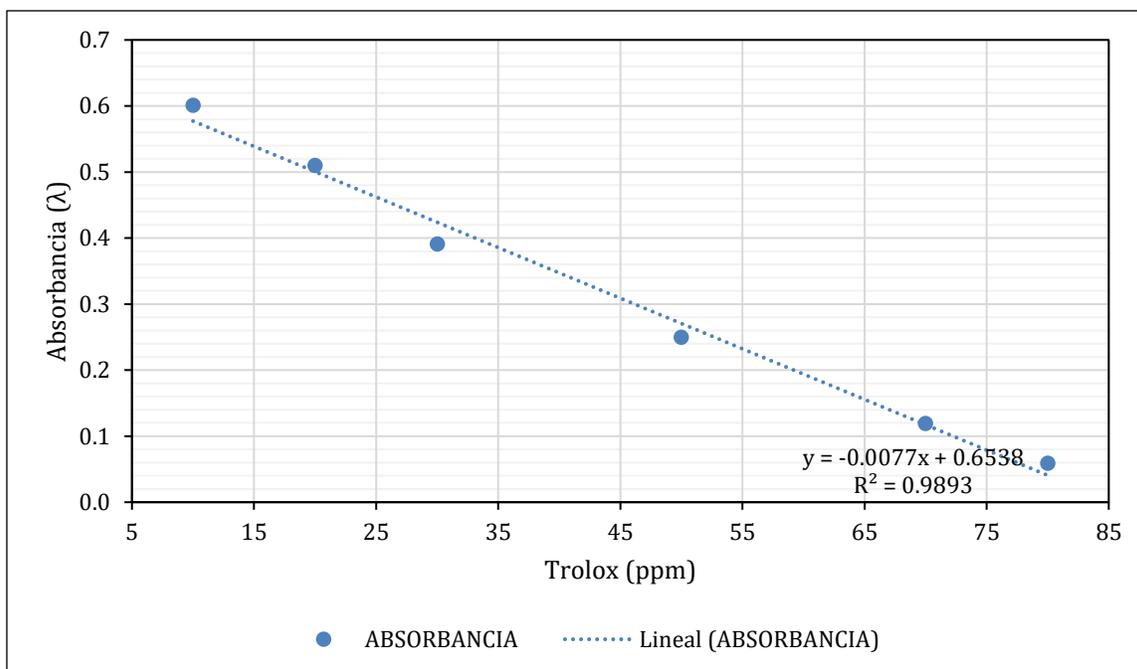
### 5.10. Resultado de análisis de capacidad antioxidante por DPPH de la formulación con mayor aceptabilidad de hojas de malva y huamanripa

**Tabla 5.27**

*Absorbancia de la curva patrón de trolox*

Concentración de trolox (ppm)	Absorbancia ( $\lambda$ )
0	0.636
10	0.601
20	0.510
30	0.391
50	0.250
70	0.119
80	0.059

*Nota:* Elaboración propia

**Figura 5.16***Curva de calibración de trolox**Nota:* Elaboración propia

Ecuación de la recta resultante de la curva de calibración de trolox:

$$y = -0.0077x + 0.6538 \quad (5)$$

Ecuación resultante para la obtención de concentración de trolox despejado de la ecuación (5):

$$x = (-y + 0.6538) / 0.0077 \quad (6)$$

A continuación, se presenta los resultados obtenidos del análisis de capacidad antioxidante en el extracto acuoso de la mezcla óptima de hojas deshidratadas de malva y huamanripa.

**Tabla 5.28***Capacidad antioxidante de extracto acuoso de mezcla optima*

Mejor tratamiento	Repeticiones	Espectrofotómetro	Concentración de	Promedio	Promedio
		UV - Visible ( $\lambda$ )	Trolox ( $\mu\text{g/g}$ )	( $\mu\text{g trolox/g}$ )	(mmol trolox /L)
		Absorbancia	Concentración		
F <sub>2</sub> d <sub>1</sub>	R1	0.535	102.06	102.28	0.4086
	R2	0.537	102.38		
	R3	0.537	102.38		

*Nota:* Elaboración propia

En la tabla precedente se muestra el valor de capacidad antioxidante de extracto acuoso de malva y huamanripa (0.4086 mmol trolox /L de extracto acuoso); al respecto Jiménez et al. (2016) en su análisis de capacidad antioxidante a partir de 2 g de hojas deshidratadas para infusiones comerciales, agregó 150 ml de agua a punto ebullición en un periodo de reposo de 7 minutos, obteniendo los siguientes valores de capacidad antioxidante: de romero 0.42 mmol trolox/L de extracto acuoso, de anís 0.82 mmol trolox/L de extracto acuoso y de manzanilla 0.9 mmol trolox/L de extracto acuoso; por su parte Ordoñez et al.(2020), analizó infusiones de plantas medicinales para capacidad antioxidante a partir de 1 g de hojas deshidratadas agregando 100 ml de agua a punto ebullición por periodo de reposo de 5 minutos, obteniendo valores de capacidad antioxidante de las siguientes muestras: de hierba luisa 0.03 mmol trolox/ L de extracto acuoso y uña de gato 0.85 mmol trolox/ L de extracto acuoso.

Comparando los resultados de Jiménez y Ordoñez con los valores de capacidad antioxidante obtenidos de extracto acuoso de la mezcla de malva y huamanripa, se observa que estos últimos tienen un mayor valor al de la hierbaluisa y un menor valor al de romero, anís, manzanilla y uña de gato; estos resultados se deben a diferentes factores como el tamaño de hoja,

volumen de agua, cantidad de muestra y materia prima. El tamaño de hoja de la malva y huamanripa es de 1 cm y el tamaño de las infusiones comerciales es menor, teniendo en cuenta que existe una relación entre el tamaño de hoja y la cantidad de componentes liberados en infusión (a mayor tamaño de hoja hay menos liberación de componentes), también se deduce que hay una correspondencia entre el tamaño de hojas y los resultados obtenidos. A su vez López (2019), en su estudio realizado relaciona el tiempo de reposo de infusiones de té negro, te negro con canela, té rojo, té verde y frutos del bosque con la capacidad antioxidante, encontrando que a mayor tiempo de reposo mayor valor de capacidad antioxidante. De este análisis resulta que la relación de nuestros valores con el obtenido por Jiménez es coherente con lo mencionado por López.

### 5.11. Resultados microbiológicos

A continuación, se muestran los resultados del análisis microbiológico:

**Tabla 5.29**

Resultado de análisis microbiológicos

Análisis	Resultado
Recuento de mohos y levaduras	3.8 x10 UFC/ml
Recuento de Bacterias mesófilos aerobias viables	6.7 x10 UFC/ml

Nota: Elaboración propia

Como se observa en la Tabla 5.29, los resultados para mohos y levaduras fue de 3.8 x10 UFC/ml mientras para bacterias mesófilas aerobias fue de 6.7 x10 UFC/ml; ambos valores se encuentran dentro de los límites permitidos según MINSA (2008), en la NTS N° 071 - MINSA/DIGESA V. 01, en el apartado Hierbas de uso alimentario para infusiones, se indica un máximo permitido de 10<sup>2</sup> UFC/ml; de igual manera, INACAL (2021), en la NTP 209.244, normativa para hierba luisa en bolsa filtrante, recomienda un valor inferior a 10<sup>2</sup> UFC/ml de mohos y levaduras. Tomando

ambas normas en cuenta podemos asegurar que nuestro producto es apto para el consumo humano, al presentar valores de mohos y mesófilos que no representan un riesgo para la salud.

## VI. CONCLUSIONES

De acuerdo a las condiciones del presente trabajo de investigación y los objetivos planteados se concluye:

- Se elaboró, formuló y caracterizó una mezcla a base de hojas de malva (*Malva arborea*) y huamanripa (*Senecio calvus*) del cual se determinó la presencia de antioxidantes (0.4086 mmol trolox /L) en su infusión.
- Mediante el tamizaje fitoquímico de las hojas de malva y huamanripa se determinó presencia de compuestos bioactivos (flavonoides, compuestos fenólicos, taninos, etc.).
- Se determinó que la temperatura a 40°C fue la que preservó mayor contenido fenólico en huamanripa debido a una menor degradación térmica en las hojas. Sin embargo, en la malva, se registró un mayor contenido fenólico a temperatura de 60°C, debido a una mayor biodisponibilidad de los compuestos en la hoja al aumentar la temperatura.
- La formulación con mayor aceptabilidad sensorialmente fue la F2 (50% malva y 50% huamanripa) obteniendo un valor de  $6.583 \pm 0.820$  de aceptación general por parte de los consumidores.
- Se determinó una relación directa entre el tamaño de hoja (1, 3 y 5cm) y el tiempo de reposo (1 a 10 minutos), siendo que, a un menor tamaño de hoja y un mayor tiempo de reposo, existe una mayor liberación de compuestos y por encima de 6 minutos se liberan compuestos ligeramente amargos.
- De los resultados obtenidos de la formulación de malva y huamanripa se determinó que la presencia de fenoles, flavonoides y capacidad antioxidantes para la infusión con mayor aceptación (F2) fue de 1.901 mg EAG/100 g, 3.296 mg EQ/100 g y 0.4086 mmol trolox /L respectivamente, demostrando presencia de antioxidantes en la infusión.

- Se determinó que la infusión es apta para el consumo humano de acuerdo con los resultados microbiológicos, los cuales se encontraron dentro del límite permitido de mohos y mesófilos aerobios.

## VII. RECOMENDACIONES

- Comercializar una infusión a base de hojas de huamanripa y malva e incentivar su consumo local por su buen contenido antioxidante.
- Determinar un proceso de secado que evite el pardeamiento de la hoja de huamanripa a temperaturas mayores de 40°C, acortando su tiempo de secado.
- Para maximizar la liberación de compuestos antioxidante de esta infusión, se debe dejar reposar las hojas en agua caliente más de 5 minutos.
- Realizar estudios con las partes no utilizadas de las plantas en esta investigación (tallos, raíces, flores, etc.) con la finalidad de determinar compuestos fenólicos adicionales.
- Realizar estudios sobre la infusión de malva y huamanripa con un tamaño de hoja menor a 1 cm.
- Investigar más a profundo los compuestos bioactivos de las hojas de malva y huamanripa y las propiedades que otorgan.

### VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar, M., García, N., Gómez, J., Sosa, M., & Cerón, A. (2019). Atributos de calidad en diferentes bebidas a base de té: caracterización fisicoquímica y colorimétrica. *Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos*. From <http://www.fcb.uanl.mx/IDCyTA/files/volume4/4/10/131.pdf>
- Ajahuana, T. (2018). *Efecto antiinflamatorio del extracto etanólico de las hojas y tallos del Senecio calvus cuatrecasas (huamanripa serrana) en ratas con edema plantar inducidas con carragenina*. [Tesis de pregrado, Universidad Inca Garcilaso de la Vega]. From <https://core.ac.uk/download/pdf/230595525.pdf>
- Almasian, A., Najafi, F., Eftekhari, M., Arrdekani, M., Sharifzadeh, M., & Khanavi, M. (2020). Polyurethane/carboxymethylcellulose nanofibers containing Malva sylvestris extract for healing diabetic wounds: Preparation, characterization, in vitro and in vivo studies. *Materials Science and Engineering: C*. doi:<https://doi.org/10.1016/j.msec.2020.111039>
- Amaya, L., & Portillo, C. (2013). *Determinación de fenoles, flavonoides y capacidad antioxidante en melasa, azúcar blanco y moreno en el ingenio Chaparrastique por el método de espectrofotometría ultravioleta-visible*. [Tesis de pregrado, Universidad del Salvador]. From <https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/5311/1/16103410.pdf>
- Andrés, C., Medina, A., Llorach, R., Urpi, M., Khan, N., Chiva, G., . . . Larnuela, R. (2010). *Phenolic Compounds: Chemistry and Occurrence in Fruits and Vegetables*. Fitoquímicos de frutas y verduras. doi:<https://doi.org/10.1002/9780813809397.ch2>
- Apumayta, J. (2015). *Caracterización de los componentes bioactivos y la aceptabilidad organoléptica del filtrante a base de chachacoma (senecio graveolens)*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Huancavelica]. From <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/118>

- Ashok, P., & Upadhyaya, K. (2012). Tannins are Astringent. *I*(3), 45-50. From [https://www.phytojournal.com/vol1Issue3/Issue\\_sept\\_2012/8.1.pdf](https://www.phytojournal.com/vol1Issue3/Issue_sept_2012/8.1.pdf)
- Baxter, W. (2006). *British Phaenogamous Botany, Or, Figures and Descriptions of the Genera of British Flowering Plants* (Vol. 2). Legare Street Press. From [https://books.google.com.pe/books?id=hBUAAAAAQAAJ&pg=PT112&dq=tree.mallow+medicinal&as\\_brr=1&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=hBUAAAAAQAAJ&pg=PT112&dq=tree.mallow+medicinal&as_brr=1&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)
- Beltrán, & Roque, J. (2015). El género Senecio L. (Asteraceae-Senecioneae) es el departamento de Lima, Perú. *ARNALDOA*, 22(2). From [https://www.researchgate.net/publication/286897112\\_El\\_genero\\_Senecio\\_L\\_Asteraceae-Senecioneae\\_en\\_el\\_departamento\\_de\\_Lima\\_Peru](https://www.researchgate.net/publication/286897112_El_genero_Senecio_L_Asteraceae-Senecioneae_en_el_departamento_de_Lima_Peru)
- Blamey, M., & Grey, C. (1989). *The illustrated flora of Britain and Northern Europe* (1 ed.). Domino Books. From <https://archive.org/details/illustratedflora0000blam/page/242/mode/2up?view=theater>
- Brack, A. (2004). *Perú: Biodiversidad, pobreza y bionegocios* (1 ed.). PNUD.
- Caballero, V., McLaren, B., & J, C. (2019). Traditional ecological knowledge and medicinal plant. *Global Ecology and Conservation*, 17. doi:<https://doi.org/10.1016/j.gecco.2019.e00524>
- Carbajal, D., Rodriguez, L., & Yupanqui, S. (2019). *Efecto antiulceroso del extracto hidroalcoholico de las hojas de Malva sylvestris EN Rattus norvegicus HOLTZMAN*. [Tesis de bachiller, Universidad María Auxiliadora]. From <https://hdl.handle.net/20.500.12970/240>
- Carraz, M., Laverigne, C., Jullian, V., Wright, M., Gairin, J. E., Gonzales de la Cruz, M., & Bourdy, G. (2015). Carraz, M., Laverigne, C., Jullian, V., Wright, M., Gairin, J. E., Gonzales de la Cruz, M., & Bourdy, G. (2015). Actividad antiproliferativa y modificación fenotípica

- inducida por plantas medicinales peruanas seleccionadas en células Hep3B de carcinoma hep. *Revista de etnofarmacología*, 185-199. doi:doi:10.1016/j.jep.2015.02.028
- Cebrián, J. (2021). *El libro de las 200 tisanas*. BubbleBooks. From <https://books.google.es/books?id=3tFdEAAAQBAJ&lpg=PT3&dq=sabor%20en%20infusiones&lr&hl=es&pg=PP1#v=onepage&q=sabor%20en%20infusiones&f=false>
- Cholota. (2011). *Obtención de té medicinal nutraceutico a partir de plantas ancestrales menta (mentha arvensis) manzanilla (matricaria chamomilla) llantén (plantaginaceae) malva (malváceas o malvaceae)*. [Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Ambato],. From <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/3103>
- Coelho, M., Rocha, C., Cunha, L., Cardoso, L., Alves, L., Lima, R., . . . Pintado, M. (2016). Influence of harvesting factors on sensory attributes and phenolic and aroma compounds composition of *Cymbopogon citratus* leaves infusions. *Food Research International*, 89(2), 1029-1037. From <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2016.07.008>
- Colina, A. (2016). *Análisis fitoquímico, determinación cualitativa y cuantitativa de flavonoides y taninos, actividad antioxidante, antimicrobiana de las hojas de "Muehlenbeckia hastulata (J.E.Sm) I.M. Johnst" de la zona de Yucay (Cusco)*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. From <https://core.ac.uk/download/pdf/323351821.pdf>
- Cruz, D. C., Bartolomé, H., Huasupoma, D., & López, M. (2022). La Huamanripa (*Senecio tephrosioides* Turcz) como alternativa saludable para afecciones respiratorias durante la pandemia COVID-19. *Vive Revista de Salud*, 5(15). From <https://doi.org/10.33996/revistavive.v5i15.193>
- Cruz, J. (2014). *Determinacion de fenoles y flavonoides en extracto de hojas de plantas con actividad antioxidante empleando espectroscopia FTIR y análisis multivariado*. [Tesis de

- maestria, Instituto Politécnico Nacional de México]. From <https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/30097/JAVIER%20EDUARDO%20CRUZ%20ESPINOZA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cueva, J. (2015). *(Huamanripa), Efecto del ácido naftalenacético (ANA) y el ácido giberélico (AG3) en el enraizamiento in vitro y aclimatación en condiciones de invernadero de Senecio calvus Cuatr.* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo]. From <https://repositorio.unasam.edu.pe/bitstream/handle/UNASAM/1073/T%20829%202015.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cuya, M. (2023). *Fenoles totales, capacidad antioxidante, microelementos y evaluación sensorial de infusiones de cascarilla de cacao (Theobroma cacao L.) con hojas de especies aromáticas Runas.* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria de la Selva]. From [http://181.176.159.234/bitstream/handle/20.500.14292/2426/TS\\_CCMJ\\_2023.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://181.176.159.234/bitstream/handle/20.500.14292/2426/TS_CCMJ_2023.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Da Silveira, T., Meinhart, A., Ballus, C., & Godoy, H. (2014). The effect of the duration of infusion, temperature, and water volume on the rutin content in the preparation of mate tea beverages: An optimization study. *Food Research International*, 60, 241-245. From <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2013.09.024>
- delaTorre, L., Navarrete, H., Muriel, P., Macía, M., & Balslev, H. (2008). *Enciclopedia de las Plantas Útiles del Ecuador* (1 ed.). HerbarioQCA. From [/https://bibdigital.rjb.csic.es/medias/63/42/27/85/63422785-1490-4c78-9c97-a4a75a66cc63/files/TOR\\_En\\_Pl\\_Ut\\_Ecuador.pdf](https://bibdigital.rjb.csic.es/medias/63/42/27/85/63422785-1490-4c78-9c97-a4a75a66cc63/files/TOR_En_Pl_Ut_Ecuador.pdf)
- Dirección de Normalización - INACAL. (2021). *Norma Técnica Peruana NTP 209.244*. INACAL.

- Domínguez, J., Gonzales, J., & Rodríguez, G. (2019). Hidratación y solubilización mecánica en la extracción de hidrocoloides de las hojas de malva sylvestris. *INGnosis*, 5(2), 106-112. From <https://doi.org/10.18050/ingnosis.v5i2.2331>
- Duarte, J., & Pérez, F. (2015). Protección cardiovascular con flavonoides. Enigma farmacocinético. *Ars Farmaceutica*. From <https://scielo.isciii.es/pdf/ars/v56n4/revision2.pdf>
- Enriquez, M. y.-4. (2020). Perspectiva de consumo y marketing mix para una infusión de ortiga con naranja en Pastaza. *Eca-Sinergia*, 11(2), 34-46. From [https://doi.org/10.33936/eca\\_sinergia.v11i2.2172](https://doi.org/10.33936/eca_sinergia.v11i2.2172)
- Espinoza, M. (2021). *Secados por lecho fluidizado de hojas de matico (Piper aduncum L.) y malva (Malva sylvestris), Evaluación de capacidad antioxidante y aceptación sensorial de sus filtrantes*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria de la Selva]. From <https://hdl.handle.net/20.500.14292/2026>
- Florian, J. (2014). *Evaluación de los principios activos de senecio calvus en la formación de biopelículas de pseudomonas aeruginosa*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. From <https://hdl.handle.net/20.500.12672/4117>
- Franco, K., & Córdova, E. (2020). *Características de comercialización e identificación fitoquímica de las plantas medicinales expandidas en el mercado "Modelo" de Huancayo 2020*. [Tesis de pregrado, Universidad María Auxiliadora]. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12970/640>
- García, E., Fernández, I., & Fuentes, A. (2015). Determinación de polifenoles totales por el método de Folin-Ciocalteu. From <http://hdl.handle.net/10251/52056>

- Gerónimo, Y. (2022). *Composición química, actividad antioxidante y efecto fotoprotector del aceite esencial de Senecio calvus Cuatrec en una crema base*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. From <https://hdl.handle.net/20.500.12672/18623>
- Gonzales, I. (2022). *Extracción de mucilago de malva y evaluación de sus propiedades termofísicas, reológicas, fisicoquímicas y sensoriales*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria de la Selva]. From <https://hdl.handle.net/20.500.14292/2401>
- Gonzales, M., Baldeón, S., Beltrán, H., Jullian, V., & Bourdy, G. (2015). Hot and cold: Medicinal plant uses in Quechua speaking communities in the high Andes (Callejón de Huaylas, Ancash, Perú). *Journal of Ethnopharmacology*, 155(2), 1093-1117. doi:doi:10.1016/j.jep.2014.06.042
- Guevara, A. (2019). *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 de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca]. From <http://hdl.handle.net/20.500.14074/3250>
- Huamaní, C. (2020). *Estudio fitoquímico de polifenoles totales y determinación de la actividad antioxidante por tres diferentes métodos del extracto etanólico de las partes aéreas de Senecio Nutans "Chachacoma"*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional San Luis Gonzaga ]. From <https://hdl.handle.net/20.500.13028/3383>
- Hurtado, J., Castañeda, R., & Albán, J. (2021). Asteráceas medicinales en dos comunidades andinas del sur del Perú: Quinoa (Ayacucho) y Lircay (Huancavelica). *BOLETIN LATINOAMERICANO Y DEL CARIBE DE PLANTAS MEDICINALES Y AROMÁTICAS*, 20(4), 351 -366. doi:<https://doi.org/10.37360/blacpma.21.20.4.26>

- Iñiguez, M. (2017). *Modelo De Negocio Para La Producción Y Comercialización De Infusiones En La Provincia Del Azuay Aplicable A Productos La Gracia*. [Tesis de pregrado, Universidad del Azuay]. From <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/6878>
- Jiménez, A., Delgado, C., & Rufián, J. (2016). Antioxidant capacity, total phenols and color profile during the storage of selected plants used for infusion. *Food Chemistry*, 199, 339-346. From <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.12.019>
- Juániz, I., Ludwig, I., Huarte, E., Pereira, G., Moreno, J., Cid, C., & De Peña, M.-P. (2016). Influence of heat treatment on antioxidant capacity and (poly)phenolic. *Food Chemistry*, 197(A), 466-473. doi:<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.10.139>
- Lara, E. (2019). *Control de Calidad de las Plantas Medicinales de la Farmacia Natural del Centro de Atención de Medicina Complementaria (CAMEC) Chimbote Hospital III - Red Asistencial Ancash*. [Tesis de pregrado, Universidad San Pedro]. From <http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/USANPEDRO/14146>
- Lazo, C., & Limachi, M. (2022). *Estudio farmacognóstico y capacidad antioxidante de hojas de Senecio canescens (Bonpl.) Cuatrec. recolectadas en el centro poblado de Quero - Jauja - Junin - 2021*. [Tesis de pregrado, Universidad Peruana de los Andes]. From <https://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/4710>
- López, S. (2019). *Determinación de la capacidad antioxidante de infusiones*. [Tesis de pregrado, Universidad de Valladolid]. From <http://uvadoc.uva.es/handle/10324/38139>
- Mejía, J., Carrasco, E., Miguel, J., & Flores, S. (2017). Conocimiento, aceptación y uso de medicina tradicional peruana y de medicina alternativa/complementaria en usuarios de consulta externa en Lima Metropolitana. *Revista Peruana de Medicina Integrativa*, 2(1), 47-57. From <http://fi-admin.bvsalud.org/document/view/gpdf4>

- Mendieta, M. (2023). *Plan for the export for aromatic infusions from the Company “La Gracia” to the state of New York in the US*. [Tesis de pregrado, Universidad del AZUAY]. From [https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/12947/1/18473\\_ing.pdf](https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/12947/1/18473_ing.pdf)
- MINSA. (2008). Norma sanitaria que establece los criterios microbiologicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. From [https://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas\\_Legales/alimentos/RM591MIN SANORMA.pdf](https://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas_Legales/alimentos/RM591MIN SANORMA.pdf)
- Mokhtar, M. A. (2022). Performance of Food Dehydrator Using Different Type of Distributor Base Plate. *Technological Advancement in Instrumentation & Human Engineering. ICMER 2021*, 882(1), 145-160. doi:[https://doi.org/10.1007/978-981-19-1577-2\\_12](https://doi.org/10.1007/978-981-19-1577-2_12)
- Montejano, J., & Almaguer, G. (2023). Phytochemical screening of ethanolic extract of *Prunella vulgaris*L. *EsaludyEducación*, 11(22), 33-39. From <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/ICSA/article/view/10320/10227>
- Montoya, Z., & Reis, J. (2013). *Cinética de secado de hojas de Leucaena leucocephala en secador de bandejas con calefacción a biogas*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas] . From <https://hdl.handle.net/20.500.14077/530>
- Muñoz, E., Rivas, K., Loarca, G., Mendoza, S., Reynoso, R., & Ramos, M. (2012). Comparación del contenido fenólico, capacidad antioxidante y actividad antiinflamatoria de infusiones herbales comerciales. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 3(3). From [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-09342012000300006](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342012000300006)

- Ordoñez, E., López, A., & Reátegui, D. (2020). Infusiones de plantas medicinales: Actividad antioxidante y fenoles totales. *Agroindustrial Science*, 10(3), 259 - 266. From <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8085663>
- Ordoñez, E., Villanueva, J., & Reátegui, D. (2018). Actividad antioxidante y polifenoles totales de infusiones herbarias fresca, seca y comerciales. *RevIA*, 8(5), 26-39. From <https://revistas.unas.edu.pe/index.php/revia/article/view/203>
- Ore, F., & Muñoz, K. (2021). Estudio fotoquímico del filtrante de Senecio graveolens“Chachacoma. *Polo del conocimiento*, 6(9), 1962–1971. From <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/3150>
- Organizacion Peruana de la Salud. (2018). *Situacion de las plantas medicinales en el Perú. Informe de reunión del grupo de expertos en plantas medicinales*. OPS. From [https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/50479/OPSPER19001\\_spa.pdf](https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/50479/OPSPER19001_spa.pdf)
- Palomino, Z., & Taboada, M. (2023). *Compuestos fenólicos y capacidad antioxidante del extracto metanolico de las partes aéreas de senecio oreophyton j. (chachacoma blanco)*. [Tesis de pregrado, Universidad María Auxiliadora]. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12970/1412>
- Palomino, Z., & Taboada, M. (2023). *Compuestos fenólicos y capacidad antioxidante del extracto metanólico de las partes aéreas de senecio oreophyton j. (chachacoma blanco)*. [Tesis de pregrado, Universidad María Auxiliadora]. From <https://repositorio.uma.edu.pe/handle/20.500.12970/1412>
- Perez, E. S. (2023). Geothermal food dehydrator system, operation and sensory analysis, and dehydrated pineapple quality. *Food Science & Nutrition*. 11(11), 6711-6727. doi:<https://doi.org/10.1002/fsn3.3249>

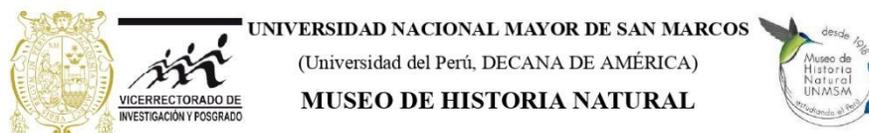
- Pichiuza, G. (2020). *Comparación de dos métodos sensoriales descriptivos en la caracterización de infusiones de muña (Menthostachys mollis)*. [Tesis de pregrado, Universidad Peruana Unión]. From [http://200.121.226.32:8080/bitstream/handle/20.500.12840/4231/Gabriela\\_Trabajo\\_Bac\\_hiller\\_2020.pdf?sequence=4&isAllowed=y](http://200.121.226.32:8080/bitstream/handle/20.500.12840/4231/Gabriela_Trabajo_Bac_hiller_2020.pdf?sequence=4&isAllowed=y)
- Pires, J., Torres, P., dos Santos, D., & Chow, F. (2017). Ensaio em microplaca do potencial antioxidante através do método de sequestro do radical livre DPPH para extratos de algas. *Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo*. From [https://www.researchgate.net/profile/Priscila-Torres/publication/324452827\\_Ensaio\\_em\\_microplaca\\_do\\_potencial\\_antioxidante\\_atraves\\_do\\_metodo\\_de\\_sequestro\\_do\\_radical\\_livre\\_DPPH\\_para\\_extratos\\_de\\_algas/links](https://www.researchgate.net/profile/Priscila-Torres/publication/324452827_Ensaio_em_microplaca_do_potencial_antioxidante_atraves_do_metodo_de_sequestro_do_radical_livre_DPPH_para_extratos_de_algas/links)
- Quilca, V. (2016). *Secador de bandejas para hierbas aromáticas dedicado a la microindustria*. [Tesis de pregrado, Universidad Técnica del Norte]. From <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/5516>
- Rocha, C., Mourac, A., & Cunhaa, L. (2020). Asociaciones de consumidores con infusiones de hierbas y prácticas de preparación casera. *Calidad y preferencia de los alimentos*, 86. From <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2020.104006>
- Rodriguez, M., Gamarra, O., & Perez, F. (2021). Tamizaje fitoquímico y actividad antibacteriana de los extractos de seis plantas medicinales usadas en Amazonas. *Medicina naturista*, 15(1), 32-37. From <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7747848>
- Rosas, P. (2022). *Valoración de la capacidad edulcorante de la miel de abeja (Apis mellifera L.) en infusión de manzanilla (Chamaemelum nobile L.)*. (Zamorano, Ed.) [Tesis de pregrado, Escuela Agrícola Panamericana]. From

- <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/3eb7c5e7-9830-427c-9b1b-0ba91dbc1bd5/content>
- Trelles, S. (2019). *Infusion a base de flor de overal (Cordia Lútea Lam) edulcorado con stevia (Stevia Rebaudiana Bertoni) [Universidad Nacional de Piura, tesis de pregrado]*. Piura. Universidad Nacional de Nordeste. (2010). *core eudicotiledóneas clado rosides biotaxonomia de espermatofitas diversidad vegetal*. From <https://exa.unne.edu.ar/carreras/docs/8-%20Rosideas.pdf>
- Valenzuela, G., Cravzov, A., Soro, A., Tauguin, A., Giménez, M., & Gruszycki, M. (2014). Relación entre actividad antioxidante y contenido de fenoles y flavonoides totales en semillas de Cucurbita spp. . *Dominguezia*, 30(1), 19–24. From <https://ojs.dominguezia.org/index.php/Dominguezia/article/view/2014%2030%281%29-2>
- Vargas, H. (2018). *Contenido de flavonoides y fenoles totales en hojas de tres especies del género Senecio y determinación de su actividad antioxidante in vitro*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga].
- Vasquez, M. (2021). *Estandarización del proceso de fermentación y evaluación sensorial de una bebida tipo kombucha utilizando infusiones herbales*. [Tesis de Maestría, Universidad Autónoma de Queretaro]. From <https://ri-ng.uaq.mx/bitstream/123456789/3109/1/RI006152.pdf>
- Wagiman, A. W. (2022). Design and Performance Evaluation of Hybrid Photovoltaic Thermal Solar Dehydrator. *Journal of Advanced Research in Applied Sciences and Engineering Technology*, 28(2), 181–189. From <https://doi.org/10.37934/araset.28.2.181189>
- Zeb, A. (2021). *Phenolic antioxidants in foods: chemistry, biochemistry and analysis*. Springer Nature Switzerland. doi:<https://doi.org/10.1007/978-3-030-74768-8>



## IX. ANEXOS

### ANEXO A: Identificación botánica



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS  
(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)  
MUSEO DE HISTORIA NATURAL

“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

#### CONSTANCIA N° 182-USM-MHN-2023

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 (fértil) recibida de **Sandra Nicole Curioso Garcia**, egresada de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos ha sido estudiada y clasificada como: *Malva arborea* (L.) Webb & Berthel. y tiene la siguiente posición taxonómica, según el Sistema de Clasificación APG IV (2016).

ORDEN : Malvales

FAMILIA : MALVACEAE

GÉNERO : *Malva*

ESPECIE : *Malva arborea* (L.) Webb & Berthel.

Nombre vulgar: “Malva”

Procedencia: Huaraz

Determinado por: MSc. Hamilton Beltrán Santiago.

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

Lima, 10 de agosto de 2023

The image shows a blue circular official stamp of the Museo de Historia Natural UNMSM. The stamp contains the text 'MUSEO DE HISTORIA NATURAL UNMSM' and 'JEFE'. Overlaid on the stamp is a blue ink signature of Dra. Joaquina Alban Castillo.

Dra. Joaquina Alban Castillo

JEFA DEL HERBARIO SAN MARCOS (USM)



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)

MUSEO DE HISTORIA NATURAL



“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

### CONSTANCIA N° 183-USM-MHN-2023

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 (fértil) recibida de **Sandra Nicole Curioso Garcia**, egresada de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos ha sido estudiada y clasificada como: *Senecio calvus* Cuatrec. y tiene la siguiente posición taxonómica, según el Sistema de Clasificación APG IV (2016).

ORDEN : Asterales

FAMILIA : ASTERACEAE

GÉNERO : *Senecio*

ESPECIE : *Senecio calvus* Cuatrec.

Nombre vulgar: “Huamanripa”

Procedencia: Huaraz

Determinado por: MSc. Hamilton Beltrán Santiago.

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

Lima, 10 de agosto de 2023

Dra. Joaquina Alban Castillo

JEFA DEL HERBARIO SAN MARCOS (USM)

## ANEXO B: Análisis fisicoquímico



**Universidad Nacional Mayor de San Marcos**  
 Universidad del Perú. Decana de América  
 Facultad de Farmacia y Bioquímica

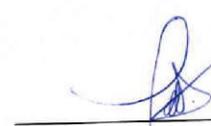


CENTRO DE CONTROL ANALÍTICO – CCA

## REPORTE DE ANÁLISIS N° 00304-CCA-2023

SOLICITADO POR\* : SANDRA NICOLE CURIOSO GARCIA  
 DIRECCIÓN\* : CALLE POCOTA MZ E LOTE 8  
 MUESTRA\* : HOJAS SECAS DE MALVA Y HUAMANRIPA  
 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO RECEPCIONADO : BOLSA CON HOJAS SECAS  
 VARIEDAD RECEPCIONADA\* : - N° CAS\*: -  
 PRINCIPIO ACTIVO\* : -  
 NÚMERO DE LOTE\* : -  
 CANTIDAD : 250g Aprox  
 ORDEN DE ANÁLISIS : 0236-2023  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 04 de Setiembre del 2023  
 FECHA DE FABRICACIÓN\* : -  
 FECHA DE VENCIMIENTO\* : -  
 EJECUCIÓN DEL ENSAYO : Del 11 de SETIEMBRE de 2023 al 29 DE SETIEMBRE de 2023  
 FECHA DE EMISIÓN : 20 de OCTUBRE de 2023

ENSAYO	ESPECIFICACIONES	MÉTODO	RESULTADOS
PROTEÍNAS	-	AOAC Official Method 977.02	3.05%
HUMEDAD	-	AOAC Official Method 966.2	9.21%
GRASAS	-	AOAC Official Method 930.09	1.69%
CENIZAS	-	AOAC Official Method 941.12	9.92%
CARBOHIDRATOS	-	AOAC Official Method 931.02	14.44%
FIBRA	-	AOAC Official Method 930.10	61.69%


Q.F. Paul Iván Gutiérrez Elescano  
 Director del Centro de Control Analítico

\*Datos proporcionados por el cliente  
 Los resultados son válidos solo para la muestra ensayada.

"FARMACIA ES LA PROFESIÓN DEL MEDICAMENTO, DEL ALIMENTO Y DEL TÓXICO"

### ANEXO C: Prueba sensorial

Nombre:

Fecha y hora:

¿Qué tan frecuentemente ha ingerido infusiones?

Nunca		A veces		Frecuentemente	
-------	--	---------	--	----------------	--

Marque del 1 al 9 en el atributo de la infusión, teniendo en cuenta que:

<b>Me disgusta extremadam ente</b>	<b>Me disgusta mucho</b>	<b>Me disgusta</b>	<b>Me disgusta poco</b>	<b>Ni me gusta ni me disgusta</b>	<b>Me gusta poco</b>	<b>Me gusta</b>	<b>Me gusta mucho</b>	<b>Me gusta extremadam ente</b>
1	2	3	4	5	6	7	8	9

<b>MUESTRA</b>	<b>OLOR</b>	<b>COLOR</b>	<b>SABOR</b>	<b>VISCOSIDAD</b>	<b>APARIENCIA</b>
<b>Infusión A</b>					
<b>Infusión B</b>					
<b>Infusión C</b>					

## ANEXO D: Materiales

### Materia Vegetal:

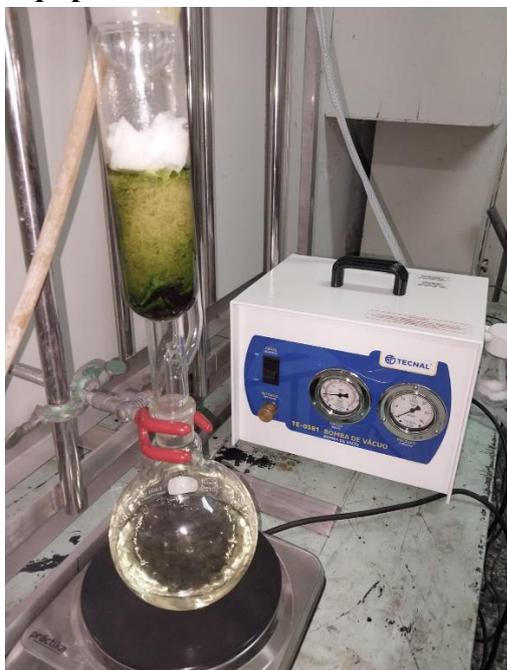


Hojas de malva



Hojas de huamanripa

### Equipos:



Soxhlet y bomba de vacío



Balanza de humedad Ohaus MB120



Balanza analítica Accuris FA2204C  
0,000001g



Balanza analítica RADWAG WTC 0,01g



Espectrofotómetro Visible GENESYS 30



Espectrofotómetro UV- Visible T7S  
Persee



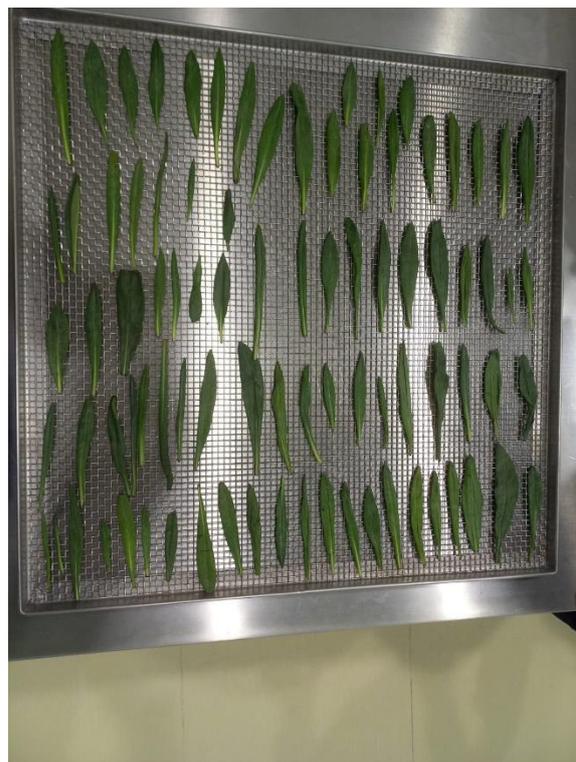
Cocinilla eléctrica PRÁCTIKA PCE-01

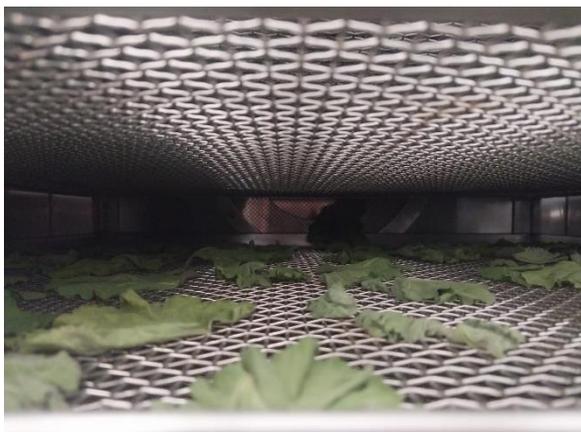


Deshidratador de bandejas con extractor de aire húmedo Metrotech DSG-5I



Molino de aspas genérico

**ANEXO E: Fotos de elaboración de la mezcla de hojas de malva y huamanripa**



**ANEXO F: Malva y huamanripa deshidratada a 40, 50 y 60°C**

Huamanripa deshidratada a 60°C



Huamanripa deshidratada a 50°C



Huamanripa deshidratada a 40°C



Malva deshidratada a 40°C



Malva deshidratada a 50°C



Malva deshidratada a 60°C

**ANEXO G: Valores de tiempo y % de humedad del proceso de deshidratado**

Huamanripa								
40°C			50°C			60°C		
t (min)	%Humedad		t (min)	%Humedad		t (min)	%Humedad	
	BH	BS		BH	BS		BH	BS
0	71,40	249,65	0	72,80	267,65	0	70,6	240,14
30	65,95	193,68	30	64,20	179,33	15	57,88	137,42
60	58,54	141,17	60	54,97	122,08	30	50,15	100,60
90	54,83	121,41	90	49,52	98,08	45	43,23	76,15
120	50,72	102,91	120	44,58	80,43	60	36,93	58,55
150	46,60	87,27	150	39,86	66,29	75	31,03	44,99
180	43,72	77,68	180	34,51	52,70	90	25,64	34,48
210	40,02	66,72	210	30,42	43,72	105	20,65	26,02
240	37,35	59,61	240	26,44	35,94	120	16,17	19,29
270	34,67	53,07	270	22,77	29,48	135	12,21	13,91
300	31,38	45,73	300	18,46	22,64	150	9,16	10,08
330	28,19	39,25	330	15,53	18,38	165	6,71	7,19
360	25,93	35,01	360	12,59	14,40	180	4,98	5,24
390	22,95	29,78	390	10,28	11,46			
420	20,88	26,40	420	8,29	9,04			
450	18,10	22,10	450	6,71	7,20			
480	16,35	19,55	480	5,56	5,89			
510	13,99	16,26						
540	12,35	14,09						
570	10,60	11,86						
600	9,26	10,21						
630	7,72	8,36						
660	6,79	7,28						
690	5,97	6,35						
720	5,45	5,77						

Malva								
40°C			50°C			60°C		
t (min)	%Humedad		t (min)	%Humedad		t (min)	%Humedad	
	%BH	%BS		%BH	%BS		%BH	%BS
0	78,45	364,04	0	81,63	444,37	0	80,12	403,02
30	70,29	236,59	30	59,00	143,89	15	53,89	116,89
60	59,32	145,82	60	46,74	87,76	30	38,36	62,23
90	52,77	111,73	90	34,26	52,13	45	23,97	31,53
120	47,43	90,22	120	24,42	32,31	60	13,68	15,84
150	42,4	73,61	150	16,55	19,84	75	8,64	9,46
180	37,56	60,15	180	11,00	12,36	90	5,44	5,75
210	31,82	46,67	210	7,96	8,65			
240	27,49	37,91	240	5,66	6,00			
270	23,47	30,67						
300	19,84	24,75						
330	16,62	19,93						
360	13,39	15,46						
390	11,38	12,84						
420	9,77	10,83						
450	8,46	9,24						
480	7,15	7,70						
510	6,24	6,66						
540	5,56	5,88						

### ANEXO H: Resultados de prueba sensorial

Encuestado	Frecuencia de consumo de infusiones	Olor			Color			Sabor			Viscosidad			Apariencia		
		F1	F2	F3	F1	F2	F3	F1	F2	F3	F1	F2	F3	F1	F2	F3
1	A veces	7	7	7	6	6	6	7	7	7	6	6	6	7	7	7
2	Frecuentemente	7	7	9	8	8	8	6	8	9	5	5	5	8	8	8
3	Frecuentemente	7	6	8	8	6	7	7	6	8	8	7	8	8	6	7
4	Frecuentemente	6	6	7	7	7	7	4	5	5	7	7	8	5	8	7
5	Frecuentemente	7	7	8	7	7	7	6	6	7	7	7	7	7	7	7
6	A veces	8	8	7	8	7	7	8	8	4	6	7	7	8	6	5
7	A veces	3	6	7	7	5	4	4	7	6	6	4	6	8	5	3
8	Frecuentemente	5	4	7	5	5	7	5	6	4	8	6	7	8	7	6
9	A veces	7	6	8	7	7	7	4	6	8	6	7	9	6	7	9
10	A veces	8	6	4	8	6	4	8	6	4	7	4	3	5	7	8
11	A veces	3	4	5	8	8	9	4	4	5	4	5	6	6	6	7
12	A veces	6	4	4	6	4	5	4	6	6	6	5	5	7	5	5
13	A veces	7	8	7	8	5	7	6	9	7	6	8	7	6	8	6
14	Nunca	6	7	7	7	7	7	7	7	6	5	5	8	9	9	3
15	A veces	5	8	6	7	6	7	6	6	7	6	5	6	8	6	5
16	Frecuentemente	5	7	7	7	7	7	5	8	9	2	4	8	5	5	8
17	Frecuentemente	8	7	6	9	7	8	8	9	6	5	5	5	8	7	8
18	A veces	8	6	9	6	7	8	6	6	8	7	5	9	6	7	8
19	Frecuentemente	8	9	7	7	9	6	7	8	8	8	7	8	8	8	8
20	Frecuentemente	8	6	4	7	6	9	8	7	5	4	5	3	7	6	9
21	A veces	5	7	7	7	7	8	7	7	8	9	9	9	9	9	6
22	Frecuentemente	4	6	7	7	8	4	6	5	7	7	6	8	8	7	5
23	Frecuentemente	7	5	5	7	6	5	7	6	5	6	6	7	7	5	7
24	Frecuentemente	6	5	7	8	8	8	6	5	7	6	6	5	7	7	7
25	Frecuentemente	6	7	7	7	7	7	6	5	7	5	6	6	7	6	7
26	A veces	7	5	5	5	6	7	6	5	8	6	6	7	6	7	6
27	Frecuentemente	7	6	8	6	7	5	6	7	7	7	7	6	7	8	7
28	A veces	8	7	7	8	7	7	8	7	7	8	7	7	8	7	8

---

29	Frecuentemente	6	7	8	8	7	7	6	7	8	7	8	7	6	7	6
30	Frecuentemente	5	7	7	8	7	6	6	7	5	6	5	5	5	7	8
31	A veces	7	7	7	7	7	7	7	7	8	8	8	9	6	7	7
32	A veces	5	7	6	5	7	5	5	7	6	5	6	7	5	7	5
33	A veces	7	5	3	8	8	8	6	7	3	8	8	8	5	8	5
34	A veces	5	6	3	5	5	4	5	5	3	5	5	5	5	6	4
35	Frecuentemente	7	5	5	8	7	7	5	5	3	7	7	8	8	7	6
36	A veces	7	6	6	8	8	7	8	7	5	7	7	5	8	8	7
37	A veces	8	7	6	6	8	8	8	5	4	8	8	7	7	8	7
38	Frecuentemente	6	7	5	7	6	5	5	7	2	8	8	6	7	7	5
39	Frecuentemente	4	5	4	8	7	6	4	6	3	8	8	7	6	6	4
40	Frecuentemente	4	8	4	7	7	7	5	9	7	7	7	7	7	8	6
41	Frecuentemente	3	1	8	8	7	4	7	8	2	5	8	5	8	5	2
42	A veces	8	7	8	8	7	8	6	7	6	6	5	7	5	7	7
43	A veces	4	5	3	5	5	3	4	2	5	4	5	4	5	5	4
44	A veces	7	6	4	6	7	6	4	6	4	7	6	4	6	6	6
45	Frecuentemente	8	9	7	8	9	8	8	8	7	8	8	8	8	8	8
46	A veces	6	7	4	6	5	5	7	8	7	7	7	7	8	6	5
47	A veces	4	7	8	7	8	5	5	7	8	7	6	4	6	8	5
48	A veces	7	7	7	8	7	9	5	5	6	7	8	8	6	8	6
49	A veces	5	7	6	6	6	6	5	7	4	7	7	8	6	7	6
50	A veces	7	7	6	7	7	6	7	7	6	7	7	6	7	7	6
51	A veces	5	5	7	5	5	7	4	7	8	5	5	7	5	5	7
52	Frecuentemente	8	6	5	5	8	5	8	9	6	6	7	5	8	9	8
53	Frecuentemente	4	4	6	7	7	5	6	6	6	5	5	6	7	6	5
54	A veces	8	7	4	7	8	6	7	6	4	8	8	7	7	7	6
55	A veces	5	6	4	5	5	5	4	6	5	4	4	4	7	7	7
56	A veces	7	5	7	8	6	5	9	8	4	8	6	5	9	7	5
57	Frecuentemente	7	8	6	8	6	7	7	7	6	8	8	7	7	7	6
58	A veces	7	7	7	7	8	7	7	8	7	7	7	7	8	8	7
59	Frecuentemente	5	4	7	8	7	7	6	7	8	7	8	7	8	6	5
60	A veces	9	9	7	8	8	6	9	7	5	7	5	5	8	8	7

---

## ANEXO I: Valores de absorbancia Tamaño de hoja vs Tiempo de reposo

Absorbancia de la mezcla de hojas deshidratadas a 1cm de diámetro de hoja

Diámetro de hoja 1cm (d <sub>1</sub> )				
Tiempo de reposo (min)	Absorbancia ( $\lambda$ )			Promedio de absorbancia
	Repetición 1	Repetición 2	Repetición 3	
1	0.789	0.750	0.650	0.730
2	0.918	0.896	0.865	0.893
3	1.107	1.125	1.118	1.117
4	1.223	1.328	1.412	1.321
5	1.369	1.525	1.482	1.459
6	1.487	1.630	1.551	1.556
7	1.575	1.676	1.624	1.625
8	1.616	1.795	1.705	1.705
9	1.735	1.833	1.84	1.803
10	1.721	1.897	1.91	1.843

Absorbancia de la mezcla de hojas deshidratadas a 3cm de diámetro de hoja

Diámetro de hoja 3cm (d <sub>2</sub> )				
Tiempo de reposo (min)	Absorbancia ( $\lambda$ )			Promedio de absorbancia
	Repetición 1	Repetición 2	Repetición 3	
1	0.281	0.395	0.339	0.338
2	0.425	0.538	0.503	0.489
3	0.651	0.809	0.668	0.709
4	0.831	0.928	0.819	0.859
5	0.985	1.037	0.945	0.989
6	1.043	1.057	1.003	1.034
7	1.145	1.154	1.128	1.142
8	1.177	1.178	1.216	1.190
9	1.223	1.201	1.183	1.202
10	1.246	1.282	1.221	1.250

## Absorbancia de la mezcla de hojas deshidratadas a 5cm de diámetro de hoja

Diámetro de hoja 5cm (d <sub>3</sub> )				
Tiempo de reposo (min)	Absorbancia ( $\lambda$ )			Promedio de absorbancia
	Repetición 1	Repetición 2	Repetición 3	
1	0.265	0.323	0.273	0.287
2	0.384	0.535	0.391	0.437
3	0.555	0.599	0.616	0.590
4	0.682	0.682	0.695	0.686
5	0.701	0.779	0.756	0.745
6	0.727	0.805	0.807	0.780
7	0.777	0.844	0.858	0.826
8	0.835	0.868	0.888	0.864
9	0.867	0.881	0.930	0.893
10	0.910	0.903	0.938	0.917

## ANEXO J: Valores de absorbancia y Tiempo de reposo vs Temperatura de infusión

Tiempo de reposo vs Temperatura de la infusión a 1 cm de diámetro de hoja

Diámetro de hoja 1cm (d <sub>1</sub> )					
Landa Máximo ( $\lambda$ )	Tiempo de reposo (min)	Temperatura (°C)			Promedio de Temperatura
		Repetición 1	Repetición 2	Repetición 3	
326 nm	1	80	82.1	81.4	81.2
	2	78.2	77.4	76.8	77.5
	3	76.3	75.6	73.1	75.0
	4	74.3	72.2	72.3	72.9
	5	70.2	69.1	70.3	69.9
	6	69.6	67.1	67.9	68.2
	7	68.5	64.4	66.4	66.4
	8	66.9	63.6	65	65.2
	9	65.5	60.9	63	63.1
	10	63.7	58.8	61.8	61.4

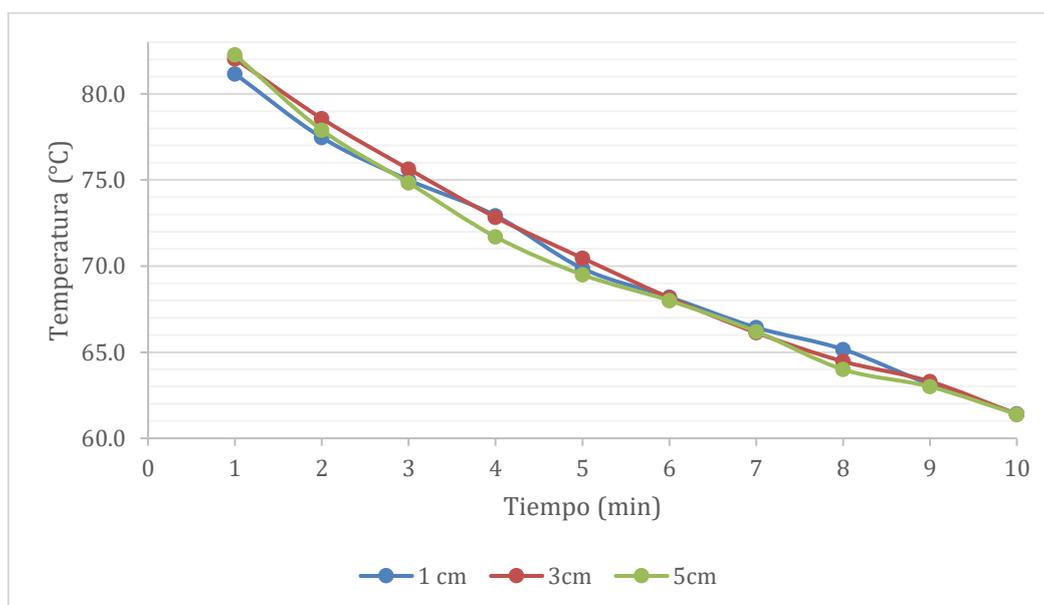
Tiempo de reposo vs Temperatura de la infusión a 3 cm de diámetro de hoja

Diámetro de hoja 3cm (d <sub>2</sub> )					
Landa Máximo ( $\lambda$ )	Tiempo de reposo (min)	Temperatura (°C)			Promedio de Temperatura
		Repetición 1	Repetición 2	Repetición 3	
326 nm	1	81.3	83	81.8	82.0
	2	77.7	78.9	79.1	78.6
	3	75.5	75.6	75.8	75.6
	4	72.4	73	73.1	72.8
	5	69.6	71.4	70.4	70.5
	6	67.1	68.9	68.5	68.2
	7	65.1	67.1	66.2	66.1
	8	63.9	65.2	64.3	64.5
	9	63.6	63.5	62.8	63.3
	10	61.3	61.9	61	61.4

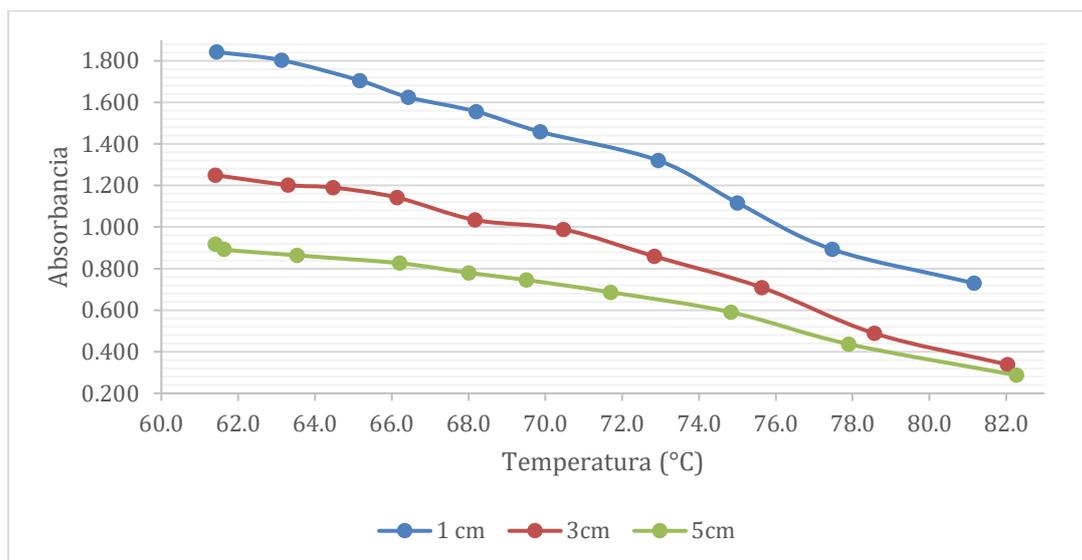
### Tiempo de reposo vs Temperatura de la infusión a 5 cm de diámetro de hoja

Diámetro de hoja 5cm (d <sub>3</sub> )					
Landa Máximo ( $\lambda$ )	Tiempo de reposo (min)	Temperatura (°C)			Promedio de Temperatura
		Repetición 1	Repetición 2	Repetición 3	
326 nm	1	81.2	83.1	82.5	82.3
	2	77.2	78.5	78	77.9
	3	73.2	75.1	76.2	74.8
	4	70.2	72.4	72.5	71.7
	5	68.7	69.6	70.2	69.5
	6	67.1	67.7	69.2	68.0
	7	65.2	66.6	66.8	66.2
	8	61.7	64.1	64.8	63.5
	9	60.5	62	62.4	61.6
	10	59.1	61.3	63.8	61.4

**Gráfico de variación de temperatura en el tiempo de reposo**



***Resultado de variación de absorbancia durante variación de temperatura***



## ANEXO K: Tamizaje fitoquímico de huamanripa y malva



**UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS**  
(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)

**FACULTAD DE QUÍMICA E INGENIERÍA QUÍMICA**  
Central: 619 7000 anexos 1202, 1203, 1205, 1206, 1207 Telefax: 1209, 1218  
Ciudad Universitaria – Av. Venezuela s/n – Lima 1

### MARCHA FITOQUÍMICA DE UNA PLANTA

- **MUESTRA:**
  - Masa Inicial: 21,5 g
  - La muestra se secó en una estufa a 35°C por 3 días.
  - La muestra seca se maceró en alcohol de 96°.
- **TABLA DE RESULTADOS:**

METABOLITO SECUNDARIO	PRUEBA ESPECIFICA	RESULTADOS
Saponinas	Salkowski	+
Saponinas Triperpenicas	Variante A de Salkowski	+
Saponinas esteroidales	Variante B de Salkowski	+
Saponinas Triperpenicas	Liebermann – Burchard	+++
Saponinas	$\alpha$ - naftol	+
	Rosenthaler	+
Alcaloides	Bourchardat	++
	Drangendorff	++
	Mayer	++
Flavonoides	Shinoda	+++
	NaOH 20%	++
Compuestos fenólicos	Cloruro férrico	+++
Taninos derivados del ácido pirogálico	Cloruro férrico	+++
	Formaldehido	+
Taninos deriva Catequina	Agua de bromo	+
	Formaldehido	+

Taninos	Acetato de plomo	+++
Compuestos quinonicos	NaOH 5%	+++
Antraquinonas	Borntrager	+
Antocianinas	Fehling A	-
	Fehling B	-
Quinonas	FeCl <sub>3</sub>	++
	Acetato de magnesio	++
Cumarinas	NaOH 10%	++

Leyenda: +++:Precipitado total o presencia de coloración; ++:Precipitado moderado o presencia de coloración; +:Precipitado leve o presencia de coloración; -:Precipitado o ausencia de coloración

#### • CONCLUSIÓN

La muestra contiene en mayor proporción: saponinas triterpénicas, alcaloides, flavonoides y taninos (tipo catequina y pirogálico); también, contiene en menor proporción: saponinas esteroidales, cumarinas, quinonas, antraquinonas, y finalmente, la planta no contiene antocianinas.

#### • Bibliografía

Lock Ugaz O., (2016), Investigación Fitoquímica, Editorial PUCP, Lima, Perú.

Lima, 18 de abril de 2023



Firmado digitalmente por CASTRO  
MANDUJANO Nino FAU  
20148062282 soft  
Motivo: Soy el autor del documento  
Fecha: 18.04.2023 21:50:32 -05:00

.....

Dr. Nino Castro Mandujano

Docente Asociado de la FQIQ –UNMSM

CQP No. 784



**UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS**  
(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)

**FACULTAD DE QUÍMICA E INGENIERÍA QUÍMICA**  
Central: 619 7000 anexos 1202, 1203, 1205, 1206, 1207 Telefax: 1209, 1218  
Ciudad Universitaria – Av. Venezuela s/n – Lima 1

### MARCHA FITOQUÍMICA DE UNA PLANTA

- **MUESTRA:**
  - Masa Inicial: 30.30 g
  - La muestra se secó en una estufa a 35°C por 4 días.
  - La muestra seca se maceró en alcohol de 96°.
- **TABLA DE RESULTADOS:**

METABOLITO SECUNDARIO	PRUEBA ESPECIFICA	RESULTADOS
Saponinas	Salkowski	+
Saponinas Triperpénicas	Variante A de Salkowski	+
Saponinas esteroidales	Variante B de Salkowski	++
Saponinas Triperpénicas	Liebermann – Burchard	-
Saponinas	$\alpha$ -naftol	+
	Rosenthaler	-
Alcaloides	Bourchardat	+
	Drangendorff	+
	Mayer	+
Flavonoides	Shinoda	+
	NaOH 20%	++
Compuestos fenólicos	Cloruro férrico	+
Taninos derivados del ácido pirogálico	Cloruro férrico	-
	Formaldehido	-
Taninos deriva Catequina	Agua de bromo	++
	Formaldehido	++

Taninos	Acetato de plomo	++
Compuestos quinonicos	NaOH 5%	++
Antraquinonas	Borntrager	-
Antocianinas	Fehling A	-
	Fehling B	-
Quinonas	FeCl <sub>3</sub>	-
	Acetato de magnesio	-
Cumarinas	NaOH 10%	+

Leyenda: +++:Precipitado total o presencia de coloración; ++:Precipitado moderado o presencia de coloración; +:Precipitado leve o presencia de coloración; -:Precipitado o ausencia de coloración

### • CONCLUSIÓN

La muestra contiene en mayor proporción: saponinas triterpénicas, flavonoides, taninos del tipo catequinas y quinonas; también, contiene en menor proporción: cumarinas, compuestos fenólicos, alcaloides, saponinas, saponinas esteroidales y finalmente, la planta no contiene: antocianinas, antraquinonas y taninos del tipo gálico.

### • Bibliografía

Lock Ugaz O., (2016), Investigación Fitoquímica, Editorial PUCP, Lima, Perú.

Lima, 09 de abril de 2023



Firmado digitalmente por CASTRO  
MANDUJANO Oisiro Nino FAU  
20148092282 soft  
Motivo: Soy el autor del documento  
Fecha: 09.04.2023 04:57:33 -05:00

.....  
Dr. Nino Castro Mandujano  
Docente Asociado de la FQIQ –UNMSM  
CQP No. 784