

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE MEDICINA HUMANA
PROGRAMA DE ESTUDIO DE FARMACIA Y
BIOQUIMICA



DETERMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE POR
DPPH DE FLORES DE *MALVA SYLVESTRIS* L. (MALVA).
RECOLECTADAS EN LA CIUDAD DE TRUJILLO-2023

Tesis para optar el Título Profesional de
Químico Farmacéutico

Autor:

Br. Chávez Santisteban, Luz Angélica

Asesor:

Mg. Cacha Salazar, Carlos Esteban

ORCID: 0000-0002-3169-5891

Nuevo Chimbote – Perú

2024

INDICE GENERAL

Índice de tablas	ii
Palabras clave	iii
Título.....	iv
Resumen.....	v
Abstract.....	vi
Introducción	1
Metodología.....	11
Tipo y Diseño de investigación	11
Población - Muestra y Muestreo	11
Técnicas e instrumentos de investigación.....	12
Procesamiento y análisis de la información.....	14
Resultados.....	15
Análisis y discusión	24
Conclusiones.....	27
Recomendaciones	27
Anexos	32

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Sólidos extraíbles en las flores de <i>Malva sylvestris</i> L. (malva)	35
Tabla 2	Caracteres organolépticos del extracto hidroalcohólico de las flores de <i>Malva sylvestris</i> L. (malva)	36
Tabla 3	Caracteres fisicoquímicos del extracto hidroalcohólico de las flores de <i>Malva sylvestris</i> L. (malva).....	37
Tabla 4	Resultados del screening fitoquímico del extracto hidroalcohólico de las flores de <i>Malva sylvestris</i> L. (malva)	37
Tabla 5	Curva de calibración del Ácido ascórbico	38
Tabla 6	Porcentaje de inhibición del radical DPPH por el Ácido ascórbico	40
Tabla 7	Inhibición porcentual del radical DPPH por el extracto hidroalcohólico de las flores de <i>Malva sylvestris</i> L. (malva)	41
Tabla 8	Coefficiente de inhibición IC50 y actividad antioxidante relativa (AAR) del extracto hidroalcohólico de las flores de <i>Malva sylvestris</i> L. (malva)	43

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Curva de calibración del Acido ascórbico	35
Figura 2	Curva de calibración del Acido ascórbico	36
Figura 3	Captación DPPH extracto hidroalcohólico de flores de <i>Malva sylvestris</i> L	38
Figura 4	Coefficiente de Inhibición IC50	40

1 Palabras clave

Tema	Capacidad antioxidante
Especialidad	Fitoquímica

Keywords

Theme	Antioxidant capacity
Specialty	Phytochemistry

Línea de investigación

Línea de Investigación	Recursos naturales y terapéuticos
Área	Ciencias médicas y de salud
Subárea	Medicina básica
Disciplina	Farmacología y farmacia

2. Constancia de Originalidad



VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El que suscribe, Vicerrector de Investigación de la Universidad San Pedro:

HACE CONSTAR

Que, de la revisión del trabajo titulado "**Determinación de la actividad antioxidante por DPPH de flores de Malva sylvestris L. (malva), recolectadas en la ciudad de Trujillo-2023**" del (a) estudiante: **CHAVEZ SANTISTEBAN LUZ ANGELICA**, identificado(a) con Código N° **1315100118**, se ha verificado un porcentaje de similitud del **24%**, el cual se encuentra dentro del parámetro establecido por la Universidad San Pedro mediante resolución de Consejo Universitario N° 5037-2019-USP/CU para la obtención de grados y títulos académicos de pre y posgrado, así como proyectos de investigación anual Docente.

Se expide la presente constancia para los fines pertinentes.

Chimbote, 04 de septiembre de 2024

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

Dr. JAVIER MARTÍNEZ CARRIÓN
VICERRECTOR



NOTA: Este documento carece de valor si no tiene adjunta el reporte del Software TURNITIN.

3. Título

Determinación de la actividad antioxidante por DPPH de flores de *Malva sylvestris* L. (malva) recolectadas en la ciudad de Trujillo-2023

4. Resumen

El objetivo de la investigación busca determinar la capacidad antioxidante de las flores de *Malva sylvestris* L. (malva). El diseño es del tipo básico, descriptivo y observacional. Las flores fueron lavadas y desinfectadas y sometidas a un secado ligero a temperatura ambiente, para luego ser secadas en estufa a 40 °C. Posteriormente se molieron hasta obtener un polvo de tamaño apropiado. Se preparó un extracto hidroalcohólico con etanol de 70 °GL mediante reflujo a partir del polvo de las flores del espécimen en estudio. La capacidad antioxidante se realizó mediante el método 2,2-difenilpicril-1-hidrazilo. Se obtuvo un extracto hidroalcohólico fue de color verde, transparente, amargo, sin olor y con una concentración del 1.56 g/100 mL. además, tiene una densidad de 1.0822 g/mL, un pH de 6.54 y un IR de 1.3822. En el extracto hidroalcohólico se encontró flavonoides, antocianinas, mucílagos y azúcares reductores. El Ácido ascórbico tuvo un IC50 3.5505 ug/mL y una AAR de 100; mientras que el extracto hidroalcohólico de los pétalos de las flores de *Malva sylvestris* L. tuvo una IC50 2.21ug/mL y una AAR de 62.25. Se concluyó la mejor actividad antioxidante del extracto hidroalcohólico de los pétalos de las flores de *Malva sylvestris* L. sobre el ácido ascórbico.

Palabra clave: *Malva sylvestris* L., capacidad antioxidante, DPPH

5. Summary

The objective of the research seeks to determine the antioxidant capacity of *Malva sylvestris* L. (mallow) flowers. The design is of the basic, descriptive and observational type. The flowers were washed and disinfected and subjected to light drying at room temperature, and then dried in an oven at 40 °C. They were then ground to obtain a powder of appropriate size. A hydroalcoholic extract with 70 °GL ethanol was prepared by reflux from the powder of the flowers of the specimen under study. The antioxidant capacity was performed using the 2,2-diphenylpicryl-1-hydrazyl method. A hydroalcoholic extract was obtained that was green, transparent, bitter, odorless and with a concentration of 1.56 g/100 mL. Furthermore, it has a density of 1.0822 g/mL, a pH of 6.54 and an IR of 1.3822. Flavonoids, anthocyanins, mucilage and reducing sugars were found in the hydroalcoholic extract. Ascorbic acid had an IC₅₀ of 3.5505 ug/mL and an AAR of 100; while the hydroalcoholic extract of the petals of *Malva sylvestris* L. flowers had an IC₅₀ of 2.21ug/mL and an AAR of 62.25. The best antioxidant activity of the hydroalcoholic extract of the petals of *Malva sylvestris* L. flowers on ascorbic acid was concluded.

Keyword: *Mallow sylvestris* L., antioxidant capacity, DPPH

6. Introducción

Antecedentes

Sarmiento Tomala et al., (2022) nos dicen en una publicación sobre la composición química y la capacidad antioxidante de extractos acuosos de *Malva sylvestris* L. y *Malva pseudolavatera*. Que la especie *Malva* spp. han sido ampliamente utilizados en el mundo como remedios. Metodológicamente afirman haber usado extractos acuosos que se fraccionaron con butanol y las fracciones obtenidas se analizaron por GC/MS. Los extractos totales se evaluaron como antioxidantes mediante ensayos de ABTZ, FRAP y DPPH. Ambos extractos mostraron la presencia de compuestos fenólicos, polisacáridos y ácidos grasos, *M. sylvestris* mostró tener polioles. Los extractos presentaron capacidades captadoras de radicales libres y poder reductor férrico, siendo *M. sylvestris* el antioxidante más promisorio, posiblemente debido a la presencia de polioles en el extracto. En su investigación identificó 39 compuestos fitoquímicos para *M. pseudolavatera*, Concluyendo que los extractos de ambas especies presentaron capacidad antioxidante.

Villani et al., (2023) en su trabajo Perfil y bioactividad potencial del miRNoma y metaboloma expresados en hoja y flor de *Malva sylvestris* L. nos comunican que *Malva sylvestris* L. (malva común) es una especie vegetal muy utilizada en fitoterapia y prácticas etnobotánicas desde tiempos inmemoriales. Se propusieron caracterizar los componentes de esta hierba para promover una mejor comprensión de sus efectos biológicos en el cuerpo humano, pero también favorecer la identificación de los procesos moleculares que ocurren en los tejidos vegetales. Así, sus estudios aportan conocimiento científico sobre el perfil metabolómico de la malva común. En particular, se investigaron el fitocomplejo de hojas y flores de esta especie botánica y la capacidad de extracción con etanol de diferentes concentraciones (es decir, 95%, 70%, 50% y 0%; v/v en ddH₂O). mediante métodos espectrofotométricos y cromatográficos. En detalle, los extractos con 95% de etanol mostraron la peor capacidad para aislar fenoles y flavonoides totales, mientras que todas las muestras hidroalcohólicas revelaron una capacidad específica para purificar las antocianinas. Con el sistema HPLC-

DAD detectaron y cuantificaron 20 metabolitos secundarios fenólicos, cuya concentración en los distintos extractos dependió de su propia naturaleza química y del porcentaje de etanol utilizado en la preparación. Además, también demostraron la estabilidad de los fitoquímicos purificados después de su resuspensión en ddH₂O puro, considerando un potencial empleo de estos en estudios biológicos/médicos que incluyen experimentos in vitro e in vivo en modelos de mamíferos. Por primera vez, el miRNoma expresado en *M. sylvestris* también se definió mediante secuenciación de próxima generación, revelando la presencia de 33 microARN (miARN), 10 típicos de las hojas y 2 de las flores. Luego, se predijeron mediante análisis bioinformáticos los supuestos objetivos de ARNm tanto de plantas como de seres humanos para los miARN detectados, con el objetivo de aclarar el posible papel de estos pequeños ácidos nucleicos en los tejidos de la planta de malva común y tratar de comprender si pudiesen ejercer un efecto cruzado potencial. Sorprendentemente, sus investigaciones revelaron que 19 miARN de 33 supuestamente eran capaces de modular, en las células vegetales, la expresión de varias proteínas de estructura cromosómica. Paralelamente, encontraron, en el transcriptoma humano, un total de 383 ARNm involucrados en 5 procesos celulares fundamentales de mamíferos (es decir, apoptosis, senescencia, ciclo celular, estrés oxidativo e invasividad) que teóricamente podrían estar unidos y regulados por *M. miARN de sylvestris*. La evidencia que recogieron en su trabajo sugeriría que las propiedades beneficiosas del uso de *M. sylvestris*, documentadas por la medicina popular, probablemente estén ligadas a su contenido de miARN y no sólo a la acción de fitoquímicos (p. ej., antocianinas). Los investigadores afirman que esto podría abrir nuevas perspectivas sobre la posibilidad de desarrollar terapias genéticas basadas en miARN aislados de plantas medicinales, incluidas *M. sylvestris*.

Fathi et al., (2021) en su investigación sobre la composición fitoquímica, actividad antibacteriana y antibiopelícula de *Malva sylvestris* contra bacterias patógenas humanas, con el objetivo de investigar la composición química y las propiedades antimicrobianas y antibiopelículas de *Malva sylvestris* sobre algunas bacterias patógenas. La evaluación del efecto antibacteriano del extracto

la realizaron mediante los métodos de difusión en pozo y microdilución en caldo contra *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae* y *Escherichia coli*. La propiedad anti-biopelícula del extracto se examinó mediante el ensayo de cristal violeta. Finalmente, los constituyentes químicos y compuestos fenólicos del extracto se determinaron mediante cromatografía de gases-espectrometría de masas (GC-MS) y cromatografía líquida de alta resolución (HPLC), respectivamente. Los resultados mostraron que el extracto metanólico de *M. sylvestris* mostró actividad antimicrobiana contra todas las cepas Gram negativas y Gram positivas analizadas mediante el método de difusión en pozos de agar. La concentración mínima inhibidora (CMI) del extracto osciló entre $21,9 \pm 0,1$ y $51,9 \pm 0,5$ mg/mL contra los microorganismos probados. Además, la concentración bactericida mínima (CBM) osciló entre $43,7 \pm 0,1$ y $85,8 \pm 0,3$ mg/ml. Se encontró que la concentración inhibidora de biopelículas (BIC 50) del extracto era de 40 a 87 mg/ml contra las bacterias analizadas. El análisis del extracto por GC-MS indicó que los compuestos más abundantes fueron 1-heptacosanol (38,41%), 17-pentatriaconteno (19,78%) y éster metílico del ácido 6,9,12,15-docosatetraenoico (8,08%). La cromatografía líquida de alta resolución confirmó la presencia de apigenina (6,84 ppm) y ácido salicílico (1,5 ppm) como compuestos fenólicos en el extracto metanólico de *M. sylvestris*. Los investigadores concluyeron que según los resultados de este estudio representan la alta potencia del extracto de *M. sylvestris* como fuente de compuestos biológicamente activos para el desarrollo de futuros productos fitoterapéuticos con actividad antibacteriana y antibiofilm.

Dowek et al., (2020) realizaron un trabajo de investigación consistente en un cribado antibacteriano, antioxidante y fitoquímico de *Malva sylvestris* L con el objetivo de evaluar las actividades antibacterianas, antioxidantes, la existencia de los principales metabolitos secundarios y compuestos volátiles en extractos metanólicos de hojas de *M. sylvestris*, mediante el método de difusión en pozo. La actividad antioxidante la evaluaron con ABTS y DPPH. La detección fitoquímica de metabolitos secundarios y compuestos volátiles se realizó siguiendo técnicas estándar y cromatografía de gases-espectrometría de masas

(GC-MS). Los resultados mostraron que los extractos metanólicos exhibieron actividad antibacteriana moderada en comparación con el control positivo contra la bacteria gramnegativa *Klebsiella pneumoniae* y la bacteria grampositiva *Staphylococcus aureus* en un 47,2 y con un 47,1% respectivamente. El porcentaje promedio de inhibición fue de $97,82 \pm 0,05$ y $79,49 \pm 0,4$ para ABTS y DPPH, respectivamente. Los fenoles totales se estimaron cuantitativamente y se encontró que eran $78,9 \pm 9,55$ mg GAE/g. Los ensayos de detección fitoquímica revelaron la presencia de una amplia gama de grupos fitoquímicos como alcaloides, flavonoides, fenoles, taninos, quinonas, saponinas, esteroides, taninos y terpenoides con al menos dieciséis compuestos volátiles detectados en la planta. En conclusión, *M. sylvestris* y la existencia de sus compuestos volátiles (fitol), que median, aunque sea parcialmente, la actividad antioxidante y analgésica reivindicada de la planta.

Berlanga (2019) estudio la capacidad antioxidante del extracto *Malva sylvestris* L. y su relación con el contenido de quercetina, se encontró la concentración de metabolitos tipo flavonoides reportándose 436.44 ± 5.22 mg/kg de quercetina en extracto metanólico, 319.81 ± 1.98 mg/kg de quercetina en extracto etéreo. Respecto a la evaluación antioxidante reductora del cobre (método UPRAC) *Malva sylvestris*, obtuvo 318.61 mg de ácido ascórbico equivalente/kg de extracto metanólico, 303.55 mg de ácido ascórbico equivalente/kg de extracto etéreo y 266.00 mg de ácido ascórbico equivalente/kg de extracto hexánico respectivamente.

Domínguez-Castañeda & Rodríguez-Paucar, (2020) es su investigación sobre optimización, reología y actividad antioxidante de las hojas de malva Las hojas se hidrataron a tiempo de 15, 20 y 25 g de agua/g de hojas polvo, por 30, 60 y 90 min, solubilizadas de 53 db y 424,508 y 592 mov/min por 60, 120 y 180 s. La reología en soluciones y cuantificación de polifenoles totales y la captación de radicales libres concluyeron un rendimiento de extracción de 19,21%, hoja con hidratación de 25 g de agua/g de hojas polvo por 30 min y solubilizarían a 592 mov/min por 180 s. Los reogramas mostraron ser fluidos pseudoplásticos. Los polifenoles totales encontrados fueron de 131,17 a 78,87 y la captación de radicales libres DPPH decreció de 0,422 de 0,298

Frisancho Camero, (2021) en su tesis sobre estudiaron el efecto hepatoprotector de las hojas de malva. Se emplearon 35 ratones, donde se demostró que los extractos de malva protegieron el hígado ya que presentaron un daño leve para extracto acuoso (14.3%), y extracto etanólico (8.6%), se pudo concluir que los extractos empleados presentaron actividad hepatoprotectora en un modelo murino.

Fundamentación científica

Una amplia variedad de metabolitos secundarios, como los flavonoides se incluyen como polifenoles tales como tocoferoles, flavonoides, derivados del ácido cinámico y otros ácidos orgánicos. Estos compuestos han ganado interés como antioxidantes naturales teniendo el potencial para reducir la lesión tisular inducida por radicales libres (Yan et al, 2017, p.12).

Estos flavonoides muestran una amplia gama de actividades biológicas, como propiedades antiinflamatorias, antioxidantes, anticancerígenas y antimicrobianas, depuradoras antirradicales, etc. (Saboonchian et al, 2014, p.3; Sankhalkar et al, 2016, p.5), demostrándose que la ingesta de flavonoides protege contra las enfermedades crónicas como son cardiovasculares y cáncer.

Malva sylvestris. L., es un tipo de árbol mediano que se planta ampliamente en regiones tropicales y subtropicales de todo el mundo (Muhammad et al., 2016, p.8; Vongsak et al., 2013, p.5). Es originaria del sur de Asia, principalmente La India, Himalaya, y se ha extendido cultivándose naturalizado en otros países como América del sur, Afganistán, Nepal, Bangladesh, y central, las Indias Occidentales, Filipinas y Camboya (Dubey et al, 2013, p.17).

Se ha descrito en hojas de la planta contener compuestos importantes como E-luteína, ác. n-hexadecanoico, ác. tetradecanoico, ác. *cis*-vaccénico, ác. octadecanoico, cloruro de palmitoilo, β -ramnofuranósido, 5-*o*-acetiltiooctilo, γ -sitosterol. En la raíz se ha reportado bencilglucosinolatos, espiroquina, antonina, β -sitosterona, β -sitosterol y ácido octacosanoico. Su tallo contiene alcaloides (moringina y moringinina), 4-hidroximelleína, ácido octacosanoico y β -sitosterol. Las flores contienen sacarosa, aminoácidos, alcaloides y flavonoides,

como ramnetina, isoquercitrina y kaempferitrina. La fruta contiene citocinas, mientras que las semillas contienen altas concentraciones de bencilglucosinolatos, bencilisotiocianatos, fenilacetoniitrilo y carbamatos de ramnosiloxibencilos. (Dou et al., 2019, p.18; Saini et al, 2016, p.12; Khan et al, 2014, p.6; Amaglo et al, 2010, p.3; Coppin et al, 2013, p.7).

Se emplean las hojas, con elevada cantidad de vitaminas, polifenoles, carotenoides, compuestos fenólicos, alcaloides y flavonoides, glucosinolatos, isotiocianatos, taninos y saponinas (Nassar et al., 2013, p.2). Por otra parte, las hojas de *Malva sylvestris* son una buena fuente de flavonoides. Los principales flavonoides que se encuentran son quercetina, miricitina y kaempferol, en concentraciones de 5.8, 0.207 y 7.57 mg/g, respectivamente (Kumar et al, 2013, p.3; Coppin et al, 2013, p.7) El elevado número de compuestos bioactivos podría explicar las propiedades farmacológicas. Muchos estudios, *in vitro* e *in vivo*, han confirmado estas propiedades farmacológicas (Leone et al, 2015, p.8).

Actualmente, se informa que *Malva sylvestris* mejora una amplia gama de funciones biológicas que incluyen funciones antiinflamatorias, anticancerígenas, hepatoprotectoras y neuroprotectoras (Kumar et al, 2013, p.4; Yang et al., 2017, p.5; Cai et al., 2020, p.8). Además, muchos estudios han revelado su valor terapéutico, incluyendo antiartritis reumatoide, antiateroesclerosis, antifertilidad, alivio del dolor, antidepresivo y regulación diurética y tiroidea (Saini et al, 2016, p.15; abdull et al, 2014, p.10; Kou et al, 2018, p.9; Bhattacharya et al, 2018, p. 13; Vergara-Jimenez, et al 2017, p.5). También se ha confirmado que *Malva sylvestris* L. tienen actividades antioxidantes, antihipoglucémicas, antihipertensivas y anticancerígenas (Fernandes et al, 2016, p.5; Sreelatha et al., 2009, p.8; Jung et al, 2015, p.3).

Medicinalmente *Malva sylvestris*, se emplea para tratar enfermedades producidas por bacterias, hongos, virus y otros patógenos en los seres humanos (Martin et al, 2013, p.5; Barhoi et al, 2017, p.8). También se informó como fortificante en productos alimenticios mejorando sus propiedades sensoriales y la vida útil con el consiguiente aumento de la capacidad antioxidante endógena

reduciendo las enfermedades relacionadas con radicales libres (Tragulpakseerojn et al, 2017, p.11; Oyeyinka y Oyeyinka, 2016, p.6).

Los pigmentos vegetales existen en muchas formas variadas, algunas con estructuras grandes y muy complejas. Por ejemplo, se han identificado más de 600 estructuras de carotenoides naturales y más de 7000 flavonoides, incluidas más de 500 antocianinas. La complejidad de algunos pigmentos queda bien ilustrada por la antocianina Ternatin A1, que consiste en la antocianina base de 15 carbonos modificada con siete moléculas de glucosa, cuatro moléculas de ácido 4-cumárico y una molécula de ácido malónico, correspondiente a C₉₆H₁₀₇O_p. 53. Además de estos grupos principales, existe una gran variedad de pigmentos de ocurrencia taxonómica limitada y, a menudo, mal caracterizados. Los principales pigmentos de las plantas son las Betalainas Betacianinas, Betaxantinas, Carotenoides, Xantofilas, Clorofilas, Flavonoides, Anthocianinas, Auronas, Chalconas, Flavonoles, Proantocianidinas (Davies, K. M., 2004).

Las medicinas y remedios a base de hierbas se incluyen en la disciplina de terapia general conocida como medicinas complementarias y alternativas (CAM). Si bien el uso global de estos medicamentos está aumentando exponencialmente, su calidad, seguridad y eficacia son preocupaciones importantes debido a la falta de un control regulatorio adecuado. Las medicinas a base de hierbas contienen principalmente material vegetal que consta de componentes complejos de los que muchos, si no todos, los principios activos a menudo se desconocen. La cantidad de ingredientes incorporados puede variar mucho, como la calidad de las plantas y materiales relacionados, que a su vez dependen de numerosos factores intrínsecos (genotipo) y extrínsecos, como la taxonomía, la selección y el cultivo, incluidas las condiciones ambientales y la geografía. Aunque los métodos tradicionales proporcionan evidencia anecdótica de la preparación de medicamentos a base de hierbas, es posible que estos métodos no proporcionen detalles sobre los ingredientes activos reales. Por lo tanto, la identificación correcta de las especies, la recolección cuidadosa y el almacenamiento adecuado son requisitos esenciales para controlar la calidad de materias primas para garantizar que los productos que contienen material o extractos vegetales tengan la calidad

requerida. En este capítulo se describen la extracción de material vegetal, el aislamiento y la identificación de ingredientes activos utilizando métodos y procedimientos analíticos validados apropiados para el control de calidad de productos para dos plantas específicas, como ejemplos. A diferencia de los medicamentos alopáticos, el control de calidad de las medicinas a base de hierbas sigue sin estar regulado, lo que da lugar a una alta variabilidad en el contenido específico y la potencia entre lotes y un control cuestionable de las impurezas y la presencia de posibles contaminantes tóxicos. La aplicación de procedimientos de extracción adecuados y el uso de estándares de referencia calificados junto con buenas prácticas de fabricación (GMP) para producir productos de alta calidad sigue siendo un objetivo importante para garantizar el rendimiento clínico adecuado de dichos productos (Patnala, S., & Kanfer, I. 2021).

Justificación de la investigación

El presente trabajo, se justifica de manera teórica ya que su aporte científico, contribuirá al conocimiento de la capacidad antioxidante del extracto etanólico de flores de *Malva sylvestris* L., y información en la realización de futuras investigaciones. Así mismo, a partir de la especie vegetal reportar nueva evidencia de compuestos como alternativa terapéutica medicinal.

De manera metodológica es justificada porque al emplear una ficha Ad hoc para recopilar los datos de los halos de inhibición, estas permitirán un mejor análisis estadístico que podrá servir de ejemplo para ser empleado en otras investigaciones relacionados al estudio antibacteriano.

Socialmente aportaremos con un medicamento natural específicamente en el tratamiento de enfermedades degenerativas causadas por radicales libres y estrés oxidativo, siendo de gran ayuda para la población previniendo el cáncer.

Problema

¿Cuál es la capacidad antioxidante del extracto de las flores de *Malva sylvestris* L. (malva) a través del método 2,2-difenil-1-picrilhidrazilo (DPPH)?

Conceptualización y operacionalización de las variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicador	Escala
VI: Extracto hidroalcohólico de <i>Malva sylvestris</i> L.	Extracto hidroalcohólico de los pétalos de las flores de <i>Malva sylvestris</i> L. Solución alcohólica que contiene principios activos extraídos de la droga vegetal. (Nassar et al., 2013).	El extracto será obtenido a partir del polvo grueso de los pétalos de las flores de <i>Malva sylvestris</i> L. por reflujo con etanol de 70° GL. El extracto será filtrado al vacío y almacenado en frasco ámbar	Concentración 1 Concentración 2 Concentración 3 Concentración 4 Concentración 5	Concentración en porcentaje (g %)	De razón
VD: Capacidad antioxidante:	Capacidad que tiene una determinada sustancia de inhibir y capturar radicales libres, evitando enfermedades sobre todo las cancerígenas. (Patnala, S., & Kanfer, I. 2021).	Una pequeña cantidad del extracto será enfrentada al radical libre DPPH y luego se medirá la absorbancia en espectrofotómetro a 517 nm	Concentración inhibitoria 50 (IC50)	Valor adimensional	De razón

Hipótesis

Hipótesis alternativa:

H1= El extracto etanólico de las flores de *Malva sylvestris* L. tiene actividad antioxidante por la presencia de sustancias químicas.

Hipótesis nula:

Ho = El extracto etanólico de las flores de *Malva sylvestris* L. no tiene actividad antioxidante por la presencia de sustancias químicas.

Objetivos

Objetivo general:

Determinar la capacidad antioxidante del extracto hidroalcohólico de las flores de *Malva sylvestris* L. (malva) procedente de Trujillo a través del método 2,2-difenil-1-picrilhidrazilo (DPPH)

Objetivos específicos:

1. Obtener el extracto etanólico de las hojas de hidroalcohólico de las flores de *Malva sylvestris* L. (malva) por el método de reflujo
2. Determinar los caracteres organolépticos, físicos y químicos del extracto hidroalcohólico de las flores de *Malva sylvestris* L. (malva)
3. Determinar la capacidad antioxidante (IC50) del extracto hidroalcohólico de las flores de *Malva sylvestris* L. (malva) frente radical libre 2,2 difenil-1- picrilhidrazilo (DPPH)
4. Determinar la capacidad antioxidante (IC50) del ácido ascórbico frente al radical libre 2,2 difenil-1- picrilhidrazilo (DPPH).

7. Metodología

a) Tipo y Diseño de investigación

Tipo de investigación

La presente investigación es básica, permitiendo brindar nuevos conocimientos referente al tema de estudio, además servirá como referente y como fuente de consulta para los profesionales que deseen realizar trabajos de la línea de investigación (Rodríguez, 2020).

Diseño de investigación

Es descriptiva porque busca caracterizar fenómenos que se van a analizar, solamente mide o recoge la información. (Hernández et al., 2018). Es correlacional porque va a asociar las variables de estudio para conocer el grado de asociación para sustentar la hipótesis planteada. (Hernández et al., 2018).

M ← O

b) Población, muestra y muestreo

Población

Según el autor Ventura (2017) considera que la población se resume en un conjunto de elementos con características que son de gran interés por el investigador. Todas las plantas de la especie vegetal *Malva sylvestris* L. (malva) que crecen en jardines domiciliarios y en los espacios verdes de las calles de la ciudad de Trujillo.

Criterios de inclusión

Flores frescas de pocas horas de recolección de la especie en estudio y en buen estado, sin signos de contaminación o efecto de plagas.

Criterios de exclusión

No se usaran flores secas, ni marchitas de la especie en estudio y en mal estado, con signos de contaminación o efecto de plagas.

Muestra

La es una parte de la población, debe de ser en cantidad necesaria que permita sus análisis y su confiabilidad, así mismo remitirá demostrar las hipótesis planteadas (Hernández, et al., 2014). 152 flores de *Malva sylvestris* L. (malva).

Muestreo

El muestreo fue no probabilístico según Otzen y Manterola (2017), ya que permite seleccionar a los integrantes que participaran en la investigación.

c) Técnicas e instrumentos de investigación

1. Recolección

Se recolectó 10 kg de flores de *Malva sylvestris* L. procedente de Trujillo, región La Libertad. Fueron seleccionadas las hojas maduras de apariencia intacta, libres de desechos orgánicos e inorgánicos.

2. Identificación y clasificación taxonómica

Un ejemplar de la especie vegetal *Malva sylvestris* L. se utilizó para su identificación y clasificación taxonómica

3. Lavado y desinfección

Las flores fueron lavados con agua corriente a chorro para eliminar impurezas, posteriormente se utilizará hipoclorito de sodio al 0,05% para su desinfección, finalmente se enjuagaron con abundante agua destilada.

4. Secado y almacenamiento

Las flores fueron secadas por papel absorbente y puesto en mesa sobre papel Kraft para secado a temperatura ambiente durante 48 hrs. Posteriormente las hojas serán trituradas y molidas hasta un tamaño de partículas menor a 2 mm. Finalmente fueron guardadas en frascos ámbar hasta su posterior uso.

5. Obtención del extracto etanólico

Se procedió a pesar 100 g de flores de *Malva sylvestris* L. y se sometió a extracción mediante un equipo reflujo con 1000 ml de etanol de 70° GL durante 30 minutos, posteriormente fue filtrado a través de papel Whatman para eliminar partículas en suspensión. El extracto se completó y se aforó a un volumen de 1 L para obtener la concentración de 10% p/v. Se almacenó en refrigeración a 6° C hasta su posterior utilización (Domínguez y Ordoñez, 2018, p.4).

6. Capacidad antioxidante (Torres-Castillo et al, 2013, p.6; Sreelatha, 2009, p.12; Ruiz et al, 2018, p.7; Berlanga, 2019, p.3).

6.1. Preparación del reactivo 2,2-difenil-1-picrilhidrazilo (DPPH)

Se preparó una solución de 0,1mM de 2,2,-difenil-1-picrilhidrazilo con etanol de 96° GL (0,0399mg/mL)

6.2. Preparación de la curva de calibración

Se preparó una solución stock de solución DPPH 0,1mM. a partir del stock.

En un set de 4 fioles de 10 mL se prepararon concentraciones de 0,025, 0,050, 0,075, 0,10 mM del radical DPPH.

Se dejó en reposo durante 30 min bajo oscuridad, y finalmente, se llevó a medir a espectrofotómetro UV-Visible Hewlett Packard a 520 nm de longitud de onda.

6.3. Poder capturador mediante el método DPPH

En 3 fioas de 10 mL se colocó 1 mL (dilución 0,1:10) del extracto etanólico 96 °GL de *Malva sylvestris* L., y se enfrentará a 10 mL de 0,1mM del radical DPPH. Se dejará en reposo durante 30 min bajo oscuridad, y finalmente, se llevará a medir a espectrofotómetro UV-Visible Hewlett Packard a 520 de longitud de onda. Como blanco se considerará etanol de 96° GL.

6.4. Determinación del porcentaje de inhibición

Para determinar el porcentaje de inhibición de DPPH, se utilizará la siguiente ecuación.

$$\% \text{ de inhibición del DPPH} = \frac{\text{abs. blanco} - \text{abs. muestra}}{\text{abs blanco}} \times 100$$

6.5. Determinación de la concentración inhibitoria (IC₅₀)

Se grafica empleando la ecuación de la recta DPPH (%) versus concentraciones del extracto etanólico 96 de hojas de *Malva sylvestris* L. Permitiendo hallar IC₅₀, aplicando la siguiente fórmula.

Ecuación de la recta $Y = a X + b$

Donde:

$$Y = 50$$

$$X = \text{IC } 50$$

Ecuación final

$$\text{IC } 50 = \frac{50 - b}{a}$$

d) Procesamiento y análisis de la información

Los datos fueron expresados mediante la estadística descriptiva, desviación estándar), con una significancia $p < 0,05$. Se utilizará el programa Microsoft Excel 2017.

8. Resultados

Tabla 1

Sólidos extraíbles en las flores de *Malva sylvestris* L. (malva).

Cantidad de sólidos extraíbles en las flores de <i>Malva sylvestris</i> L. (malva)	
Muestra	Porcentaje (Sólidos extraídos)
Extracto	1.56 g/100 mL
Muestra Seca	7.8 g/100 g flores secas
Muestra fresca	2.74 g/100 g de flores frescas

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

La tabla 1 muestra la evolución de la determinación de la concentración de sustancias que fueron extraídas a partir de los pétalos de las flores de *Malva sylvestris* L. La concentración final del extracto fue de 1.56 g/mL. y la cantidad referida a la muestra seca fue de 7.8 g/100 g flores secas y si lo referimos a las flores frescas la relación es de 2.74 g/100 g.

Tabla 2

Caracteres organolépticos del extracto hidroalcohólico de las flores de *Malva sylvestris* L. (malva).

Características organolépticas	
Ensayo	Resultado
Olor	Sin olor
Sabor	Amargo
Color	Paradise Pink (PANTONE 17-1755)
Aspecto	Transparente

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

La tabla 2 muestra la caracterización organoléptica del extracto de *Malva sylvestris* L. destacándose que no tiene olor, es de sabor amargo, transparente y que la determinación del color se hizo por comparación con el taco de colores PANTONE resultando que se identifica como Paradise Pink y que tiene el código 17-1755.

Tabla 3

Caracteres fisicoquímicos del extracto hidroetanólico de las flores de *Malva sylvestris* L. (malva).

Característica fisicoquímica	
Ensayo	Resultado
Densidad	1.0822
pH	6.54
IR	1.3822
Solidos totales	1.56 g/100 mL

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

La tabla 3 muestra la caracterización fisicoquímica del extracto de *Malva sylvestris* L. destacándose que su densidad es similar a la del agua, que es un extracto ligeramente ácido, con un Índice de refracción de 1.3822 y una concentración de 3.21 g/100 mL.

Tabla 4

Resultados del screening fitoquímico del extracto hidroetanólico de las flores de *Malva sylvestris* L. (malva).

METABOLITO	ENSAYO	RESULTADO
	Mayer	Neg
Alcaloides	Wagner	Neg
	Dragendorf	Neg
Antocianidinas	Antocianinas	Pos
Azúcares reductores	Fehling	Pos
Taninos	Tricloruro férrico	Neg
Flavonoides	Shinoda	Pos
Mucilagos	Mucilagos	Pos
Quinonas	Quinonas	Neg
Principios amargos	Principios amargos	Neg
Resinas	Resinas	Neg
Saponinas	Espuma	Neg
Triterpenos y esteroides	Lieberman burchard	Neg

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

La tabla 4 muestra la presencia de fitoquímicos importantes en el extracto obtenido a partir de los pétalos de las flores de *Malva sylvestris* L. destacando la presencia de antocianinas. Flavonoides, mucílago y azúcares reductores.

Tabla 5

Curva de calibración del Ácido ascórbico.

Ácido ascórbico (mg/mL)	Absorbancia
0.00	1.2462 ± 0.03893
0.60	1.10797 ± 0.0174
1.25	0.9289 ± 0.0197
3.75	0.5255 ± 0.02710
5.00	0.3858 ± 0.03566
6.25	0.2507 ± 0.03430

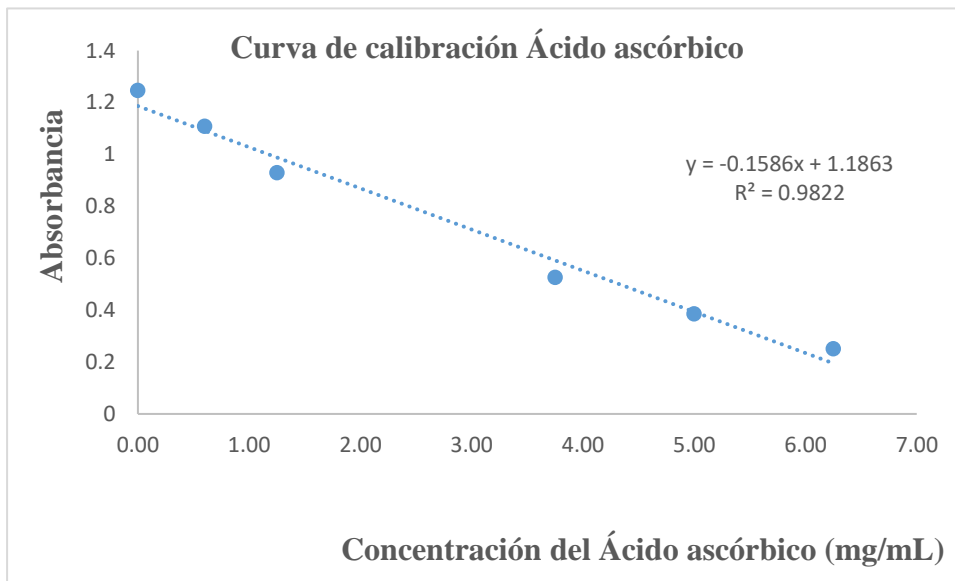


Figura 1. Curva de calibración del Ácido ascórbico

Interpretación:

La tabla 5, muestra los resultados de medir el efecto de diferentes soluciones de diferentes concentraciones de ácido ascórbico sobre soluciones del radical libre DPPH, evidenciándose por la pérdida de color de la solución de DPPH en forma directamente proporcional a la concentración del Ácido ascórbico. La figura 1 muestra de manera gráfica como la absorbancia disminuye conforme aumenta la concentración del ácido ascórbico.

Tabla 6

Porcentaje de inhibición del radical DPPH por el Ácido ascórbico.

Ácido ascórbico (mg/mL)	Inhibición DPPH (%)
0.00	0.00
0.60	11.092
1.25	25.4614
3.75	57.832
5.00	69.042
6.25	79.883

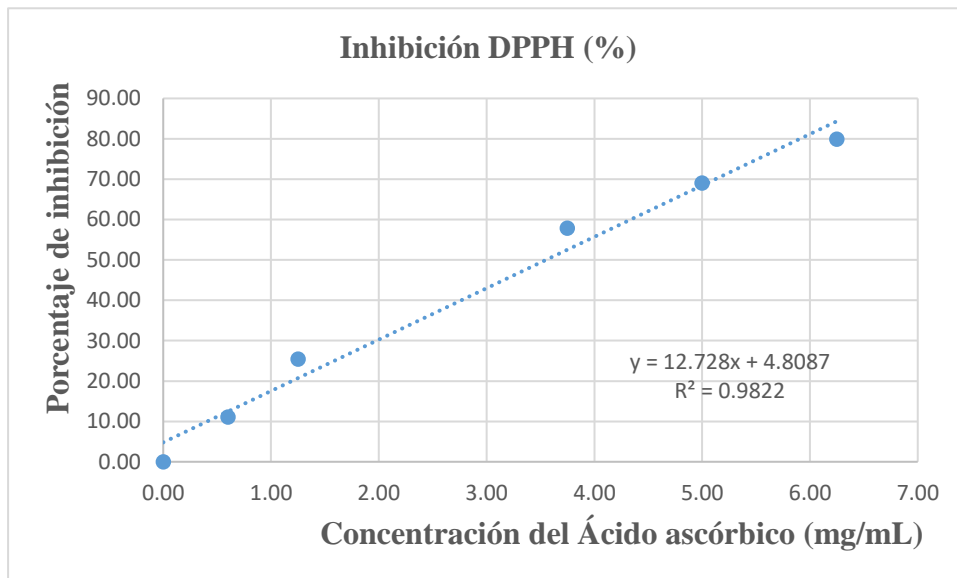


Figura 2. Curva de calibración del Ácido ascórbico

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

La tabla 6, muestra el resultado de medir el efecto de soluciones de diferente concentración de ácido ascórbico sobre soluciones del radical libre DPPH, evidenciándose por la pérdida de color de la solución de DPPH en forma directamente proporcional a la concentración del Ácido ascórbico. La figura 2 muestra de manera gráfica como el porcentaje de inhibición del radical DPPH aumenta conforme aumenta la concentración del ácido ascórbico.

Tabla 7

Inhibición porcentual del radical DPPH por el extracto hidroalcohólico de las flores de *Malva sylvestris* L. (malva).

Concentración	Absorbancia inicial ($\bar{x} \pm DS$)	Absorbancia final ($\bar{x} \pm DS$)	Inhibición DPPH (%)
0.6		0.975 ± 0.0222	21.76
1.25		0.6726 ± 0.05366	46.03
3.75	1.2462 ± 0.03893	0.3535 ± 0.0194	71.64
5		0.1637 ± 0.0224	86.86
6.25		0.0747 ± 0.02416	94

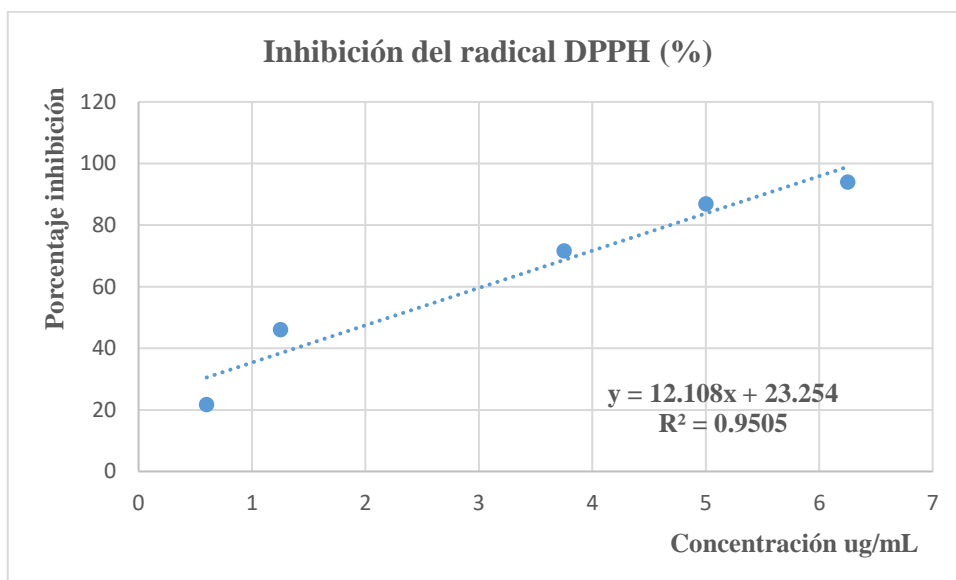


Figura 3. Captación DPPH extracto hidroalcohólico de flores de *Malva sylvestris* L.

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

En la tabla 7 y Figura 3, se muestran los resultados de la prueba del DPPH y la curva de captación porcentual por parte del extracto de malva.

Tabla 8

Coeficiente de inhibición IC50 y actividad antioxidante relativa (AAR) del extracto hidroalcohólico de las flores de *Malva sylvestris* L. (malva)

Muestra	Concentración Inhibitoria (IC50)	Actividad Antioxidante Relativa (% AAR)
Ácido ascórbico	3.5505	100
Extracto hidroalcohólico de las flores de <i>Malva sylvestris</i> L.	2.21	62.25

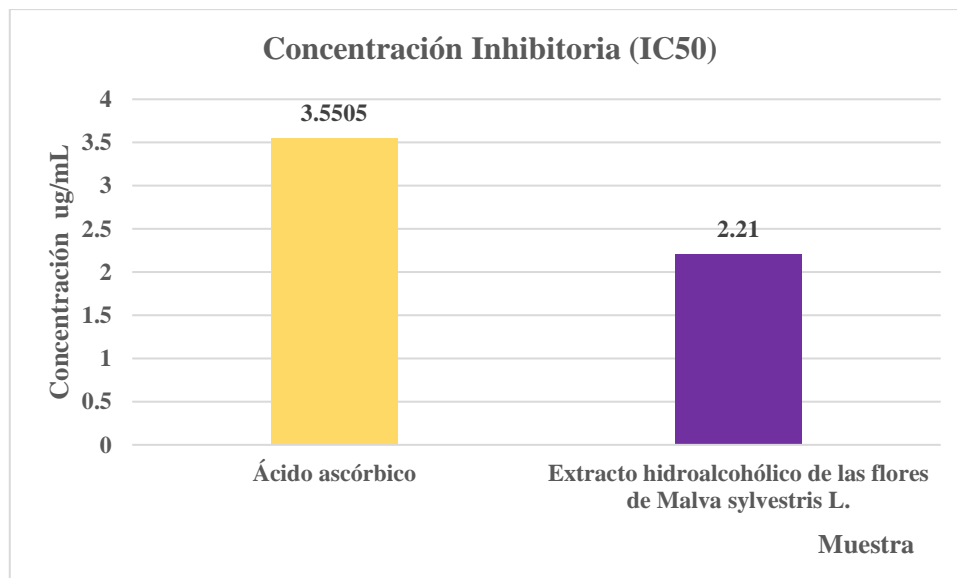


Figura 4. Coeficiente de Inhibición IC50

Fuente: Elaboración propia

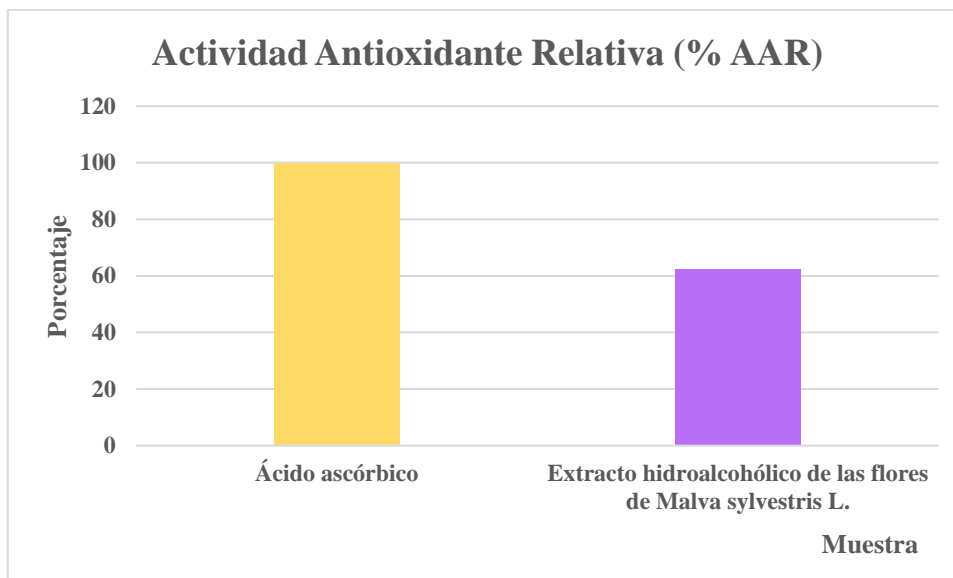


Figura 5. % Actividad Antioxidante Relativa (AAR)

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

En la tabla 8, se muestran los valores del IC50 para el ácido ascórbico y para el extracto en estudio. En ella podemos observar que el extracto tiene un IC50 de 2.21 ug/mL, mucho menor que el IC50 del ácido ascórbico de 3.5505. También en la tabla se muestra que la actividad antioxidante relativa expresada de manera porcentual tiene un valor menor que la del de la sustancia patrón. En las figuras 4 y 5 se muestra de manera gráfica lo antes indicado.

8 Análisis y discusión

En la tabla 1, se muestra que la concentración del extracto hidroalcohólico de los pétalos de las flores de *Malva sylvestris* L. obtenido por reflujo, usando alcohol de 70° GL como solución de extracción es de 1.56 g/100mL, el cual consideramos como un buen rendimiento. Este resultado es definitivamente el que se esperaba pues como ya es conocido la extracción mediante alcohol etílico de 70 ° GL, en general, es mejor que si usáramos agua pura. Adicionalmente, el uso del método de reflujo, que es una extracción a temperatura de ebullición, es una condición que incrementa el poder extractivo al aumentar la solubilidad de las sustancias presentes en los pétalos de las flores en investigación.

En la tabla 2, las características organolépticas del extracto en investigación determinan en forma preliminar las primeras características del control de calidad del extracto en investigación, de tal manera que queda establecido que el extracto en investigación es inodoro, de sabor amargo, transparente y que, si su color se establece mediante el taco de colores PANTONE, es Paradise Pink y tiene el código 17-1755. Estas características estas características son las que se esperaban tratándose de una flor que no es aromática y tiene un sabor amargo que prevalece sobre el sabor astringente del etanol. Finalmente, el aspecto es transparente.

En la tabla 3, se presentan los valores de los parámetros fisicoquímicos del extracto hidroalcohólico de los pétalos de las flores de *Malva sylvestris* L. Este extracto muestra una densidad de 1.0822, un pH de 6.54, un IR de 1.3822. Generalmente, estos valores se consideran dentro de lo esperado y se fundamentan en la necesidad de que un extracto se tiene que obtener aplicando procedimientos de extracción adecuados y el uso de estándares de referencia calificados junto con buenas prácticas de fabricación (GMP) para producir productos de alta calidad (Villani et al., 2023).

En la tabla 4, observamos que después del tamizaje fitoquímico preliminar del extracto hidroalcohólico, solamente las pruebas que resultaron positivas fueron las de Flavonoides, Antocianinas, Azúcares reductores y Mucilagos. Estos hallazgos prácticamente son los que se espera pues de acuerdo con Fathi

et al., (2021) los pigmentos vegetales existen en muchas formas variadas, algunas con estructuras grandes y muy complejas, entre ellas se conocen Betalaínas Betacianinas, Betaxantinas, Carotenoides, Xantofilas, Clorofilas, Flavonoides, Antocianinas, Auronas, Chalconas, Flavonoles, Proantocianidinas.

En la tabla 5, se muestra la curva de calibración de la actividad neutralizadora de la sustancia patrón ácido ascórbico sobre las moléculas del radical libre DPPH. Esta reacción de neutralización se evidencia por la disminución de la coloración púrpura de la solución de DPPH hacia un color amarillo final. Esta actividad es dependiente de la concentración de ácido ascórbico añadida. Estos hechos nos permiten construir una curva de calibración en base a la concentración de ácido ascórbico y la absorbancia de la solución de DPPH, para luego realizar la misma acción graficando la concentración y el porcentaje de inhibición del radical DPPH por, es decir el porcentaje de captación del radical libre DPPH por las distintas concentraciones de ácido ascórbico. Con estos resultados se obtuvo el grafico de la Fig. 1, con la ecuación de la recta, la cual es el insumo principal para obtener la IC50 y la AAR del ácido ascórbico, valores que se muestran en la tabla 6 y en las figuras Figura 4 y 5.

En la tabla 7, se muestra el porcentaje de captación del radical libre DPPH por distintas soluciones de concentración diferente del extracto hidroalcohólico de los pétalos de las flores de *malva*. Con estos resultados se puede graficar la relación concentración vs porcentaje de inhibición, lo que se muestra en la Fig. 3. En esta figura también tenemos la ecuación de la recta, importante para obtener el valor IC50 y la AAR del extracto de *Malva sylvestris* L., (tabla 7 y figura 3).

El análisis de los resultados y presentados en las tablas 6 y 7, se deriva que la neutralización del radical libre DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidrazilo) conocida como actividad antioxidante del Ácido ascórbico y del extracto hidroalcohólico de los pétalos de las flores de *Malva sylvestris* L. es directamente proporcional a la concentración de los compuestos químicos presentes e la muestra; pues esta actividad aumentó con el incremento de la concentración de la sustancia antioxidante (sea el ácido ascórbico o el extracto). En la tabla 6 se observa que

el porcentaje de inhibición de radicales DPPH por las moléculas del ácido ascórbico se incrementa desde el 11.092 % hasta 79.883 % para concentraciones de 0.6 ug/mL y 6.25 ug/mL respectivamente. Lo mismo sucede con la actividad del extracto, pues a la concentración de 0.6 ug/mL el porcentaje de inhibición del radical libre DPPH es de 21.76 % y a la concentración de 6.25 ug/mL el porcentaje de inhibición es de 94 % tal y como se observa en la tabla 7. Al realizar la comparación de estos resultados ya podemos deducir que, a concentraciones iguales de ambas muestras en estudio, la actividad antioxidante porcentual es mayor para el extracto. Resultado que en términos prácticos indica que el extracto en estudio tiene una mayor actividad antioxidante que el ácido ascórbico. (Dowek et al., 2020).

La capacidad antioxidante del extracto hidroalcohólico de los pétalos de las flores de *Malva sylvestris* L. se fundamenta en la presencia de sustancias con demostrada actividad antioxidante, cuya presencia se confirmó mediante el screening fitoquímico que se muestra en la tabla 4. Los flavonoides y las antocianinas son los responsables de la actividad antioxidante del extracto de la planta en estudio. Estos hallazgos coinciden con lo reportado por Sarmiento Tomala et al., (2022) que nos dice que en las plantas medicinales se pueden encontrar una amplia variedad de compuestos químicos. Afirman que el uso de extractos como ingredientes farmacéuticos activos produce un mejor resultado terapéutico que los compuestos individuales debido al efecto sinérgico entre los metabolitos. En su publicación afirman que, en las condiciones experimentales, *M. sylvestris* mostró un mayor efecto antioxidante que otro tipo de Malva. Por otro lado, la presencia de flavonoides y compuestos fenólicos ha sido reportada previamente en esta especie. De hecho, el contenido de compuestos fenólicos y flavonoides en el extracto hidroalcohólico de *M. sylvestris* fue significativo. Por tanto, la presencia de polioles en *M. sylvestris* y su contenido en flavonoides y compuestos fenólicos puede estar relacionado con su mayor actividad antioxidante que la del Ácido ascórbico.

9 Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

1. Se obtuvo un extracto hidroalcohólico de los pétalos de las flores de *Malva sylvestris* L. de color verde, transparente, de sabor amargo, sin olor y con una concentración del 1.56 g/100 mL.
2. Se obtuvo un extracto hidroalcohólico de los pétalos de las flores de *Malva sylvestris* L. con una densidad de 1.0822 g/mL, un pH de 6.54 y un IR de 1.3822.
3. En el extracto hidroalcohólico de los pétalos de las flores de *Malva sylvestris* L. se determinó la presencia de flavonoides, antocianinas, mucílagos y azúcares reductores principalmente.
4. El extracto Ácido ascórbico tiene una IC50 3.5505 ug/mL y una AAR de 100.
5. El extracto hidroalcohólico de los pétalos de las flores de *Malva sylvestris* L. con una IC50 2.21ug/mL y una AAR de 62.25.
6. El extracto hidroalcohólico de los pétalos de las flores de *Malva sylvestris* L. tiene mejor actividad antioxidante que la sustancia patrón Ácido ascórbico.

Recomendaciones

1. Realizar estudios de capacidad antioxidante con otras técnicas *in vitro* y con técnicas enzimáticas en modelos *in vivo* a partir de los bioactivos antioxidantes de *Malva sylvestris* L.
2. Elaborar un producto nutracéutico a partir de las flores de *Malva sylvestris* L.

10 Referencias bibliográficas

- Berlanga, G. C. (2019). Determinación de la Capacidad Antioxidante de los Extractos de Hojas de *Malva sylvestris* L.Lam “*moringa*” y su Relación con el Contenido de Quercetina, Arequipa, 2018-2019. Recuperado de https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UCSM_3a6ab50083f7169a500fa112e179b8cf
- Carbajal Ocaña, D. P., Rodríguez Favillano, L. M., & Yupanqui Flores, S. R. (2019). Efecto antiulceroso del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Malva sylvestris* en *Rattus norvegicus* HOLTZMAN (tesis). Universidad María Auxiliadora, Lima.
- Contreras Palomino, G., & Guerra Hermitaño, L. D. (2023). Uso de la malva (*Malva Silvestrys* L) como tratamiento no farmacológico entre los pobladores de distrito de Villa El Salvador Lima Metropolitana, 2023 (thesis). Facultad de Farmacia y Bioquímica, Lima.
- Domínguez-Castañeda, J., & Rodríguez-Paucar, G. (2020). Optimization of mechanical extraction, rheological behavior and antioxidant activity of *Malva sylvestris* leaf hydrocolloids. *Agroindustrial Science*, 10(1), 55–61. <https://doi.org/10.17268/agroind.sci.2020.01.08>
- Davies, K. M. (2004). *Plant pigments and their manipulation* (1st ed., Vol. 1). Blackwell Publishing.
- Domínguez, E., & Ordoñez, E. (2018). Evaluación de la actividad antioxidante, vitamina c de zumos cítricos de lima dulce (*Citrus limetta*), limón tahití (*Citrus latifolia*), limón rugoso (*Citrus jambhiri lush*) y mandarina cleopatra (*Citrus reshni*) almacenados en refrigeración. *RevIA*, 3(1). Recuperado de <https://revistas.unas.edu.pe/index.php/revia/article/viewFile/78/63>

- Dowek, S., Fallah, S., Basheer-Salimia, R., Jazzar, M., & Qawasmeh, A. (2020). Antibacterial, antioxidant and phytochemical screening of Palestinian mallow, *Malva sylvestris* L. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 12–16. <https://doi.org/10.22159/ijpps.2020v12i10.39053>
- Fathi, M., Ghane, M., & Pishkar, L. (2021). Phytochemical composition, antibacterial, and antibiofilm activity of *Malva sylvestris* against human pathogenic bacteria. *Jundishapur Journal of Natural Pharmaceutical Products*, 17(1). <https://doi.org/10.5812/jjnpp.114164>
- Frisancho Camero, M. (2021). Efecto hepatoprotector del extracto etanólico y acuoso de hojas y flores de *Lavatera arborea* var. Sp (*Malva silvestre*) en ratones de laboratorio, Cusco – 2021 (tesis). UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO, Cusco.
- Gonzales Sobrados, I. R. (2022). Extracción de mucilago de malva y evaluación de sus propiedades termofísicas, reológicas, fisicoquímicas y sensoriales (tesis). escuela profesional de ingeniería en industrias alimentarias, Tingo María.
- Hernández, R., Fernández, C y Baptista, M. (2014). Metodología de la investigación sexta edición. México D.F, México: McGRAW –HILL.
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación*. México: Mc Graw Hill Education. Obtenido de <https://virtual.cuautitlan.unam.mx/rudics/?p=2612>
- Otzen, T., & Manterola, C. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *Revista International Journal of Morphology*. [en línea]. 2017. 35(1). Disponible en: <https://doi.org/10.4067/S0717-95022017000100037>
- Kumar, S. y Pandey, AK (2013). Actividades químicas y biológicas de los flavonoides: una descripción general. *La revista del mundo científico*. Recuperado de <https://www.hindawi.com/journals/tswj/2013/162750/abs/>

- Patnala, S., & Kanfer, I. (2021). Quality control, extraction methods, and standardization: Interface between traditional use and scientific investigation. *Herbal Medicine in Andrology*, 175–187. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-815565-3.00006-0>
- Rodríguez, Daniela. (17 de septiembre de 2020). Investigación básica: características, definición, ejemplos. Lifeder. Recuperado de <https://www.lifeder.com/investigacion-basica/>.
- Tauchen, J., Bortl, L., Huml, L., Miksatkova, P., Duskocil, I., Marsik, P., & Havlik, J. (2016). Phenolic composition, antioxidant and anti-proliferative activities of edible and medicinal plants from the Peruvian Amazon. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 26(6), 728-737. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0102695X16300953>
- Sarmiento Tomala, G. M., Gutiérrez Gaitén, Y. I., Delgado Hernández, R., Burbano Gómez, Z. del, Soledispa Cañarte, P. A., Jaramillo Sarmiento, N. D., & Vargas Prias, L. A. (2022). Phytochemical composition and antioxidant capacity of the aqueous extracts of *Malva sylvestris* L. and *Malva Pseudolavatera* Webb & Berthel. *Journal of Pharmacy & Pharmacognosy Research*, 10(3), 551–561. <https://doi.org/10.56499/jppres22.1342> 10.3.551
- Villani, V., Di Marco, G., Iacovelli, F., Pietrucci, D., Canini, A., & Gismondi, A. (2023). Profile and potential bioactivity of the MIRNOME and metabolome expressed in *Malva sylvestris* L. Leaf and flower. *BMC Plant Biology*, 23(1). <https://doi.org/10.1186/s12870-023-04434-1>
- Ventura, J. (2017). ¿Población o muestra?: Una diferencia necesaria. *Revista Cubana de Salud Pública*. *Revista cubana de salud pública*. [en línea]. 2017. 43(3). Disponible en: <https://revsaludpublica.sld.cu/index.php/spu/article/view/906/948>
ISSN: 0029-6562

11 Agradecimiento

A Dios, por darme las fuerzas y voluntad para seguir adelante.

A mis padres quienes me formaron desde pequeño e hicieron el esfuerzo de apoyarme hasta el final de mi formación.

A mis hermanos por su apoyo incondicional en los momentos más difíciles.

12 Anexos

Anexo 1

Autorización de la institución donde se va a realizar la recolección de los datos

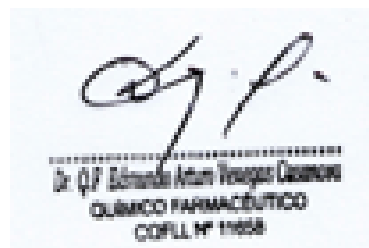
AUTORIZACION DE USO DE AMBIENTES Y EQUIPO

En atención a la **solicitud verbal** sobre la prestación de ambiente y equipos de Laboratorio para realizar un trabajo de investigación (Tesis), por parte del Sra. **Luz Angélica Chávez Santisteban**, identificada con DNI 40723531, domiciliada en El Mirador 1 MzL **Ug** 21 La esperanza parte alta, con código 1315100118, exalumna del Programa académico de Farmacia y Bioquímica de la Universidad San Pedro en la Filial Trujillo.

Conociendo que la Universidad san Pedro terminó sus actividades en la ciudad de Trujillo y en cumplimiento de la normatividad impartida por SUNEDU, como responsable del Laboratorio de investigación de Farmacognosia de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional de Trujillo, me permito conceder el uso de nuestro ambiente, equipos y material de Laboratorio para que la antes mencionada señora realice los ensayos pertinentes a su trabajo de investigación, en coordinación con su asesor el Mg. Carlos Esteban Cacha Salazar, dejando constancia que la antes mencionada alumna traerá los reactivos y otros insumos que necesite para el desarrollo de su investigación que lleva por título "Determinación de la actividad antioxidante por DPPH de flores de Malva **silvestris** L. (malva) recolectadas en la ciudad de Trujillo-2023".

Se otorga el presente documento a solicitud de la estudiante, para los fines que estimen conveniente

Trujillo, 25 Abril del 2024



Dr. Q.F. Edmundo Arturo Viquez Casanova
QUÍMICO FARMACÉUTICO
COPUL N° 11658

Anexo 2

Ficha de recolección de datos para determinar la concentración del extracto

OBJETO	Peso (g)
Peso cápsula 1 (vacía)	33.4587
Peso cápsula 2 (vacía)	38.5684
Peso cápsula 3 (vacía)	45.5858
Peso cápsula 1 (sólidos de 10 mL extracto)	33.6097
Peso cápsula 1 (sólidos de 10 mL extracto)	38.7274
Peso cápsula 1 (sólidos de 10 mL extracto)	45.7438
Peso de Sólidos extraíbles (muestra 1)	0.151
Peso de Sólidos extraíbles (muestra 2)	0.159
Peso de Sólidos extraíbles (muestra 3)	0.158

Anexo 3

Matriz de consistencia

Problema	Variables	Objetivos	Hipótesis	Metodología
<p>¿Cuál es la capacidad antioxidante del hidroalcohólico de las hojas de malva <i>Malva sylvestris</i> L. (malva) procedente de Trujillo a través del método 2,2-difenil-1-picrilhidrazilo (DPPH)?</p>	<p>Extracto hidroalcohólico de <i>Malva sylvestris</i> L.</p> <p>Capacidad antioxidante.</p>	<p>Objetivo general Determinar la capacidad antioxidante del extracto de las hojas de malva (<i>Malva sylvestris</i> L.) procedente de Trujillo a través del método 2,2-difenil-1-picrilhidrazilo (DPPH)Objetivos específicos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Obtener el extracto etanólico de las hojas de hidroalcohólico de las flores de <i>Malva sylvestris</i> L. (malva) por el método de reflujo 2. Determinar los caracteres organolépticos, físicos y químicos del extracto hidroalcohólico de las flores de <i>Malva sylvestris</i> L. (malva) 3. Determinar la capacidad antioxidante (IC50) del extracto hidroalcohólico de las flores de <i>Malva sylvestris</i> L. (malva) frente radical libre 2,2 difenil-1- picrilhidrazilo (DPPH) 4. Determinar la capacidad antioxidante (IC50) del ácido ascórbico frente al radical libre 2,2 difenil-1- picrilhidrazilo (DPPH). 	<p>Hipótesis alternativa: Ha= El extracto etanólico de las flores de <i>Malva sylvestris</i> L. tiene actividad antioxidante por la presencia de sustancias químicas.</p> <p>Hipótesis nula: Ho= El extracto etanólico de las flores de <i>Malva sylvestris</i> L. no tiene actividad antioxidante por la presencia de sustancias químicas.</p>	<p>Tipo de Investigación: Descriptivo</p> <p>Diseño de Investigación: Observacional</p> <p>Población: Especie <i>Malva sylvestris</i> L.</p> <p>Muestra: Flores de <i>Malva sylvestris</i> L. y que cumplen los criterios de inclusión</p> <p>Técnica e Instrumento de recolección de datos Se utilizó la técnica de la observación y como instrumento una tabla de recolección de datos.</p>

Anexo 4

Base de datos

Ficha de recolección de datos para determinar los caracteres organolépticos y fisicoquímicos del extracto

Ensayo	Resultado		
Olor	Sin olor	Sin olor	Sin olor
Sabor	Amargo	Amargo	Amargo
Color	Paradise Pink (PANTONE 17-1755)	Paradise Pink (PANTONE 17-1755)	Paradise Pink (PANTONE 17-1755)
Aspecto	Transparente	Transparente	Transparente
Densidad (g/mL)	1.1312	1.0666	1.0488
pH	6.65	6.51	6.46
IR	1.388	1.423	1.335
Sólidos totales (g)	0.3201	0.2881	0.3554

Ficha de recolección de datos para determinar los caracteres organolépticos y fisicoquímicos del extracto

ENSAYO	RESULTADO
Mayer	Negativo
	Negativo
	Negativo
Wagner	Negativo
	Negativo
	Negativo
Dragendorf	Negativo
	Negativo
	Negativo
Antocianinas	Positivo
	Positivo
	Positivo
Fehling	Positivo
	Positivo
	Positivo
Tricloruro férrico	Negativo
	Negativo
	Negativo
Shinoda	Positivo
	Positivo
	Positivo
Mucilagos	Positivo
	Positivo
	Positivo
Quinonas	Negativo
	Negativo
	Negativo
Principios amargos	Negativo
	Negativo
	Negativo
Resinas	Negativo
	Negativo
	Negativo
Espuma	Negativo
	Negativo
	Negativo
Lieberman burchard	Negativo
	Negativo
	Negativo

Ficha de recolección de datos para determinar la capacidad antioxidante de la sustancia patrón: Ácido ascórbico

Ácido ascórbico (mg/mL)	Absorbancia
0	1.2042
	1.2532
	1.2811
0.60	1.1241
	1.0895
	1.1103
1.25	0.9254
	0.9502
	0.9111
3.75	0.5222
	0.5541
	0.5002
5.00	0.4132
	0.3988
	0.3455
6.25	0.2412
	0.2222
	0.2888

Ficha de recolección de datos para determinar la capacidad antioxidante del extracto

Extracto (mg/mL)	Absorbancia
0	1.2042
	1.2532
	1.2811
0.60	0.9567
	0.9687
	0.9998
1.25	0.6566
	0.6287
	0.7324
3.75	0.3644
	0.3311
	0.3651
5.00	0.1568
	0.1888
	0.1456
6.25	0.0502
	0.0985
	0.0755

Anexo 5

Formato de publicación en repositorio.



REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE DOCUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

1. Información del Autor			
CHAVEZ SANTISTEBAN LUZ ANGELICA		40723531	angelica_07_80@hotmail.com
Apellidos y Nombres		DNI	Correo Electrónico
2. Tipo de Documento de Investigación			
<input checked="" type="checkbox"/>	Tesis	<input type="checkbox"/>	Trabajo de Suficiencia Profesional
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Trabajo Académico
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Trabajo de Investigación
3. Grado Académico o Título Profesional ¹			
<input type="checkbox"/>	Bachiller	<input checked="" type="checkbox"/>	Título Profesional
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Título Segunda Especialidad
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Maestría
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Doctorado
4. Título del Documento de Investigación			
"Determinación de la actividad antioxidante por DPPH de flores de Malva Sylvestre (Malva) recolectadas en la ciudad de trujillo 2023".			
5. Programa Académico			
Farmacia y Bioquímica			
6. Tipo de Acceso al Documento			
<input checked="" type="checkbox"/>	Abierto o Público ¹ (info:eu-repo/semantics/openAccess)		<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Acceso restringido ² (info:eu-repo/semantics/restrictedAccess) ^(*)		
(*) En caso de restringido sustentar motivo			

A. Originalidad del Archivo Digital

Por el presente dejo constancia que el archivo digital que entrego a la Universidad, es la versión final del trabajo de investigación sustentado y aprobado por el Jurado Evaluador y forma parte del proceso que conduce a obtener el grado académico o título profesional.

B. Otorgamiento de una licencia CREATIVE COMMONS ⁵

El autor, por medio de este documento, autoriza a la Universidad, publicar su trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Institucional Digital, al cual se podrá acceder, preservar y difundir de forma libre y gratuita, de manera íntegra a todo el documento. ⁶



Firma

Lugar	Día	Mes	Año
Chimbote	22	10	24

Importante

- Según Resolución de Consejo Directivo N° 033-2016-SUNEDU-CD, Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar Grados Académicos y Títulos Profesionales, Art. 8 inciso 8.2.
- Ley N° 30035, Ley que regula el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto y D.S. 006-2015-PCM.
- Si el autor elige el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad San Pedro una licencia no exclusiva, para que se pueda hacer arreglos de forma en la obra y difundir en el Repositorio Institucional Digital, respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo y en el Marco de la Ley 822.
- En caso de que el autor elija la segunda opción, únicamente se publicará los datos del autor y resumen de la obra, de acuerdo a la directiva N° 004-2016-CONCYTEC-DEIG (Numerales 5.2 y 6.7) que norma el funcionamiento del Repositorio Nacional Digital.
- Las licencias Creative Commons (CC) es una organización internacional sin fines de lucro que pone a disposición de los autores un conjunto de licencias flexibles y de herramientas tecnológicas que facilitan la difusión de información, recursos educativos, obras artísticas y científicas, entre otros. Estas licencias también garantizan que el autor obtenga el crédito por su obra.
- Según el inciso 12.2 del artículo 127 del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales -RENATI "Las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los metadatos en sus repositorios institucionales prestando si son de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente recolectados por el Repositorio Digital (RENATI) a través del Repositorio ALCAN".

Nota: - En caso de falsedad en los datos, se procederá de acuerdo a ley (Ley 27444, art. 32, núm. 32.3).

Anexo 6

Constancia de similitud emitida por vicerrectorado de investigación

Determinación de la actividad antioxidante por DPPH de flores de *Malva sylvestris* L. (malva). recolectadas en la ciudad de Trujillo-2023

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.usanpedro.edu.pe Fuente de Internet	11%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%
3	dspace.unitru.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	www.revistas.unitru.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	alicia.concytec.gob.pe Fuente de Internet	1%
6	www.researchgate.net Fuente de Internet	1%
7	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
8	investigaciones.uniatlantico.edu.co Fuente de Internet	<1%

9	www.dspace.uce.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
10	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
11	ojs.unemi.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
12	oldri.ues.edu.sv Fuente de Internet	<1 %
13	repositorio.uma.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
14	www.3tres3.com Fuente de Internet	<1 %
15	cybertesis.unmsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
16	Submitted to Submitted on 1691847457071 Trabajo del estudiante	<1 %
17	Submitted to University of Strathclyde Trabajo del estudiante	<1 %
18	repositorio.unican.es Fuente de Internet	<1 %
19	jppres.com Fuente de Internet	<1 %
20	patents.google.com Fuente de Internet	<1 %

21	repositorio.uladech.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
22	core.ac.uk Fuente de Internet	<1 %
23	idus.us.es Fuente de Internet	<1 %
24	libros.uchile.cl Fuente de Internet	<1 %
25	tesis.ipn.mx Fuente de Internet	<1 %
26	es.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
27	who.int Fuente de Internet	<1 %
28	www.fices.unsl.edu.ar Fuente de Internet	<1 %
29	www.tandfonline.com Fuente de Internet	<1 %
30	repositorio.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
31	repositorio.uta.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
32	sdgdata.humanrights.dk Fuente de Internet	<1 %

33	1library.co Fuente de Internet	<1 %
34	burjcdigital.urjc.es Fuente de Internet	<1 %
35	dspace.ups.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
36	es.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
37	lookformedical.com Fuente de Internet	<1 %
38	repositorio.ug.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
39	repositorio.uniclaretiana.edu.co Fuente de Internet	<1 %
40	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 6 words

Excluir bibliografía

Activo