

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL
DE HUAMANGA**

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA PROFESIONAL DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA



**Actividad antiinflamatoria y antioxidante *in vitro* de los compuestos
fenólicos aislados de las hojas y tallos de *Veronica persica* Poir. “cáncer
ccora”, Ayacucho 2022**

Tesis para optar el Título Profesional de:
Químico Farmacéutico

Presentado por:

Bach. Feliciano Ore Matos

Asesor:

Dr. Edwin Carlos Enciso Roca

Ayacucho - Perú

2024

A Dios, por ser mi luz en mi camino, por darme la sabiduría y fortaleza. Con todo mi corazón y cariño a mi madre ROSA MARÍA, por su sacrificio, esfuerzo y su apoyo incondicional, estoy eternamente agradecida por eso te la dedico esta tesis como un símbolo de amor y agradecimiento por todo lo que ha hecho por mí.

AGRADECIMIENTO

A mi *alma mater* Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, por haberme acogido en sus aulas durante mi formación profesional.

A los excelentes docentes de la E.P. de Farmacia y Bioquímica, por haberme impartido sus conocimientos y experiencias.

A mi asesor Dr. Q.F Edwin Carlos, ENCISO ROCA, por permitirme recurrir a su capacidad, experiencia y el apoyo que me ha demostrado durante el tiempo que duró la investigación.

Al Dr. Q.F. Enrique J. AGUILAR FELICES y al Dr. Q.F. Marco R. ARONES JARA, por sus enseñanzas y consejos.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
ÍNDICE DE ANEXOS	xiii
RESUMEN	xv
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	3
2.1. Antecedentes	3
2.2. <i>Veronica persica</i> Poir.	5
2.3. Compuestos fenólicos	6
2.4. La inflamación	7
2.5. Fármacos antiinflamatorios	8
2.6. Radicales libres	8
2.7. Antioxidantes	9
2.8. Estrés oxidativo	9
2.9. Trolox	9
2.10. Técnicas para evaluar la capacidad antioxidante, de fenoles totales y flavonoides	10
2.11. Método para la evaluación de la actividad antiinflamatoria	14
III. MATERIALES Y MÉTODOS	15
3.1. Lugar de ejecución	15
3.2. Definición de población y muestra	15
3.3. Metodología y recolección de datos	15
3.4. Diseño de investigación	20
3.5. Análisis de datos	20
IV. RESULTADOS	21
V. DISCUSIÓN	29
VI. CONCLUSIONES	37
VII. RECOMENDACIONES	39
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41
IX. ANEXOS	49

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Antioxidantes exógenos y endógenos.	10
Tabla 2 Identificación de metabolitos secundarios presentes en los compuestos fenólicos aislados de las hojas y tallos de <i>Veronica persica</i> Poir. “cáncer ccora”.	23
Tabla 3 Contenido de fenoles totales y flavonoides de los compuestos fenólicos aislados de las hojas y tallos de <i>Veronica persica</i> Poir. “cáncer ccora”. Ayacucho -2023.	24
Tabla 4 Actividad antioxidante equivalente a trolox de los compuestos fenólicos aislados de las hojas y tallos de <i>Veronica persica</i> Poir. “cáncer ccora”. Ayacucho – 2023.	26

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Compuestos fenólicos de origen natural.	7
Figura 2 Estructura del trolox.	10
Figura 3 Reacción de reducción del radical 1,1-difenil-2-picrilhidrazil (DPPH).	11
Figura 4 Reacción del radical ABTS con un agente antioxidante.	12
Figura 5 Reacción del método de FRAP.	12
Figura 6 Reacción del reactivo de Folin-Ciocalteu.	13
Figura 7 Formación de complejos a partir de la reacción del tricloruro de aluminio y los flavonoides.	13
Figura 8 Porcentaje de protección de la membrana de glóbulos rojos humanos por tratamiento con los compuestos fenólicos aislados de las hojas y tallos de <i>Veronica persica</i> Poir. "cáncer ccora". Ayacucho -2023.	35
Figura 9 Porcentaje de inhibición del radical DPPH según la concentración de los compuestos fenólicos aislados de las hojas y tallos de <i>Veronica persica</i> Poir. "cáncer ccora". Ayacucho – 2023	37
Figura 10 Porcentaje de inhibición del radical ABTS según la concentración de los compuestos fenólicos aislados de las hojas y tallos de <i>Veronica persica</i> Poir. "cáncer ccora". Ayacucho – 2023.	28

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1	Certificado de identificación taxonómica de <i>Veronica persica</i> Poir “cáncer ccora”. Ayacucho 2023. 51
Anexo 2	Flujograma del procedimiento metodológico para recolección de datos. 52
Anexo 3	Muestra de <i>Veronica persica</i> Poir. “cáncer ccora”. 53
Anexo 4	Secado y molienda de las hojas y tallos de <i>Veronica persica</i> Poir. “cáncer ccora”. 54
Anexo 5	Procedimiento de obtención del extracto hidroalcohólico de <i>V. persica</i> Poir. “cáncer ccora”. 55
Anexo 6	Proceso de obtención de compuestos fenólicos de las hojas y tallos secas de <i>V. persica</i> Poir. “cáncer ccora”. 56
Anexo 7	Preparación de las soluciones de trabajo a partir de los compuestos fenólicos aislado. 57
Anexo 8	Procedimiento y resultado realizado para el tamizaje fitoquímico. 58
Anexo 9	Flujograma para determinar fenoles totales. 59
Anexo 10	Flujograma para determinar flavonoides. 60
Anexo 11	Diagrama para determinar la actividad antioxidante por el método de DPPH. 61
Anexo 12	Esquema para la evaluación de la actividad antioxidante mediante el método de ABTS. 62
Anexo 13	Procedimiento para determinar la actividad antioxidante mediante el método de FRAP. 63
Anexo 14	Curva de calibración para determinar fenoles totales. 64
Anexo 15	Curva de calibración para determinar flavonoides. 65
Anexo 16	Procedimiento para determinar la actividad antiinflamatoria <i>in vitro</i> 66
Anexo 17	Análisis de varianza del porcentaje de protección de la membrana de los glóbulos rojos. 67
Anexo 18	Prueba Tukey del % de protección de membrana de los glóbulos rojos. 67
Anexo 19	Prueba de normalidad y homogeneidad de varianzas del porcentaje de protección de membrana de los glóbulos rojos. 68

Anexo 20	Curva de calibración para determinar la actividad antioxidante según el método de DPPH.	69
Anexo 21	Curva de calibración para determinar la actividad antioxidante según el método ABTS.	70
Anexo 22	Curva de calibración para determinar la actividad antioxidante según el método de FRAP.	71
Anexo 23	Análisis de varianza de porcentaje de inhibición del radical DPPH y ABTS.	72
Anexo 24	Prueba de Tukey del porcentaje de inhibición del radical DPPH y ABTS.	73
Anexo 25	Prueba de normalidad y homogeneidad de varianzas del porcentaje de inhibición del radical DPPH y ABTS.	74
Anexo 26	Matriz de consistencia.	75

RESUMEN

Veronica persica Poir “cáncer ccora”, una especie ampliamente distribuida a nivel mundial, utilizado tradicionalmente para afecciones inflamatorias. El objetivo fue evaluar la actividad antiinflamatoria y antioxidante *in vitro* de los compuestos fenólicos aislados de las hojas y tallos de *Veronica persica* Poir. Los compuestos fenólicos se obtuvieron con acetato de etilo a partir del extracto hidroalcohólico. Los fenoles totales se determinaron mediante el método del Folin - Ciocalteu, los flavonoides por método de cloruro de aluminio, la actividad antioxidante por los métodos DPPH, ABTS y FRAP y la actividad antiinflamatoria *in vitro* por el método de estabilización de membrana de los glóbulos rojos humanos. Los compuestos fenólicos aislados presentaron $720,45 \pm 3,19$ mg GAE/g de fenoles totales y $220,06 \pm 4,08$ mg QE/g de flavonoides. Asimismo, presentaron una actividad antiinflamatoria *in vitro* a una concentración de 1000 $\mu\text{g/mL}$ un porcentaje de 70,5% de inhibición de hemólisis, la actividad antioxidante fue de $1902,80 \pm 27,37$; $2180,67 \pm 15,39$ y $1912,57 \pm 6,79$ $\mu\text{mol ET/g}$ de muestra, para los ensayos de DPPH, ABTS y FRAP, respectivamente; y para el porcentaje de inhibición de los radicales DPPH y ABTS, fueron de 96,10% y 97,51% respectivamente. En conclusión, los compuestos fenólicos aislados de las hojas y tallos de *Veronica persica* Poir tienen actividad antiinflamatoria y antioxidante.

Palabras clave: *Veronica persica* Poir, compuestos fenólicos, actividad antiinflamatoria, actividad antioxidante.

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente ha revolucionado temas con respecto al estrés oxidativo generado por radicales libres, quienes originan un desbalance en la protección antioxidante medido por la disminución de la capacidad de los mecanismos endógenos de neutralizar los radicales libres, desencadenando múltiples patologías como agentes principales o como factores de riesgo¹, patología como el cáncer al dañar al ADN genómico, problemas neurodegenerativos puesto que el estrés oxidativo ocasionan defectos que en cuestión de exposición generan el deterioro cognitivo y la demencia.

La inflamación considerada como un proceso fisiopatológico como mecanismo de respuesta a una lesión es considerado como un proceso natural, sin embargo, la exacerbación de un proceso inflamatorio podría causar problemas perjudiciales como daños al ADN y originar procesos inflamatorios crónicos originando cáncer, así mismo, generar problemas neuro inflamatorios.²

Los polifenoles compuestos químicos considerados metabolitos originados del metabolismo secundarios de las plantas cuentan con estudios que explican su relación con ciertas actividades farmacológicas y sobre todo sobre su capacidad donadora de electrones capaz de neutralizar radicales libre contribuyendo contra el estrés oxidativo, estos compuestos fenólicos están ampliamente distribuidas en todas las partes de las plantas, sobre todo se encuentran en las partes aéreas de las hojas y tallos, entre la actividades farmacológicas predominantes es sobre la inflamación donde se evidenció que los ácidos fenólicos poseen la capacidad de inhibir (lipooxigenasa) LOX y (ciclooxigenasa) COX; mientras que los flavonoides inhiben la expresión del (óxido nítrico) NO y los niveles de TNF- α en los macrófagos, como también inhibir enzimas claves para la inducción de la inflamación como la IL-1 e IL-6, lo que explica su mecanismo de acción antiinflamatoria.³

Actualmente, el abuso de los medicamentos antiinflamatorios genera un problema de salud, puesto que un inadecuado uso, o exposición prolongada al antiinflamatorio podría generar consecuencias graves y en ocasiones mortales a largo tiempo, se destacan problemas vasculares, gastrointestinales y renales⁴, estos problemas nos dan la idea de poder generar nuevas alternativas terapéuticas que posean menos toxicidad, sean más seguras, más accesibles y con menores costos. Por ello, el uso de las plantas como alternativa para tratamientos antiinflamatorios sería una opción, previo a estudios que determinen la presencia de compuestos polifenólicos en cantidades significativas que ayuden en la terapia antiinflamatoria y así mismo, actuar a nivel de la reducción de los radicales libres disminuyendo el estrés oxidativo.

Las variedades vegetales del género *Veronica* se distribuyen ampliamente a nivel mundial, entre los principales estudios han determinado que muchas especies contienen ácidos fenólicos y flavonoides en cantidades significativas con variación en el contenido de acuerdo a la especie, entre las resaltantes tenemos a *Veronica persica* Poir. "cáncer ccora", usando ampliamente como antiinflamatorios, antialérgico, cicatrizante, entre otros y que en estudios de la caracterización de los compuestos químicos de las partes aéreas han reportado contener ácidos fenólicos y flavonoides con interés farmacológico ya sea en su forma aglicona o glicosilada y a su vez ser potentes agentes antioxidantes. Los objetivos que se plantearon fueron:

Objetivo general

Determinar la actividad antiinflamatoria y antioxidante *in vitro* de los compuestos fenólicos aislados de las hojas y tallos de *Veronica persica* Poir. "cáncer ccora".

Objetivos específicos

- Cuantificar el contenido de fenoles totales y flavonoides en los compuestos fenólicos aislados de las hojas y tallos de *Veronica persica* Poir. "cáncer ccora".
- Determinar la actividad antiinflamatoria como porcentaje de protección de los glóbulos rojos de los compuestos fenólicos aislados de las hojas y tallos de *Veronica persica* Poir. "cáncer ccora".
- Determinar la actividad antioxidante equivalente a Trolox de los compuestos fenólicos aislados de las hojas y tallos de *Veronica persica* Poir. "cáncer ccora" según los métodos DPPH, ABTS y FRAP.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Shim *et al.*,⁵ evaluaron un estudio para el efecto farmacológico del extracto etanólico de *Veronica persica* Poiret sobre un modelo de inflamación respiratoria inducida por los ácaros del polvo doméstico. Se evaluó la capacidad de respuesta de las vías respiratorias a la metacolina en aerosol, los niveles séricos de inmunoglobulina (Ig)E y el número total de células en el pulmón y el líquido de lavado broncoalveolar (BALF). Como resultado el extracto etanólico suprimió significativamente los niveles totales de IgE y el aumento del valor de Penh inducido por metacolina en el modelo de ratón desafiado con ácaros de polvo; también disminuyó la infiltración de eosinófilos y neutrófilos en los pulmones y BALF; por otro lado, redujo significativamente la producción de citoquinas en BAL y medio de cultivo de esplenocitos, y la expresión de ARNm relacionados con la inflamación de las vías respiratorias en el tejido pulmonar; atenuó la gravedad de la remodelación de las vías respiratorias en los tejidos pulmonares y disminuyó la infiltración de eosinófilos y neutrófilos en los pulmones y BALF. Concluyeron que el extracto etanólico de *Veronica persica* Poiret podría ser un agente farmacológico potencial para prevenir enfermedades inflamatorias de las vías respiratorias.

Fierascu *et al.*,⁶ desarrollaron un estudio para evaluar el efecto mitodepresivo, antioxidante, antifúngico y antiinflamatorios de *Arctium lappa* L. (Asteraceae) y *Veronica persica* Poiret (Plantaginaceae). Se evaluó la actividad antioxidante mediante dos métodos de eliminación de radicales libres DPPH y del fosfomolibdato, para la actividad antifúngica se probó contra dos cepas de hongos *Aspergillus niger* ATCC 15475 y *Penicillium hirsutum* ATCC 52323, en la actividad antiinflamatoria se evaluó mediante la administración intraplantar (dextrano 0,6% y caolín al 10%) en ratas Wistar machos. Se obtuvo como resultado para el

extracto *V. persica* y *A. lappa* obtuvo $79,91 \pm 0,31\%$ de eliminación del radical DPPH, en la actividad antifúngica *A. lappa* mostró superioridad, para la actividad antiinflamatoria las especies vegetales mostraron un efecto significativo sobresaliendo *V. persica*.

Sharifi *et al.*,⁷ evaluaron la actividad antioxidante y eliminadora de radicales libres *in vitro* e *in vivo* de *Veronica persica* Poir. La actividad antioxidante se determinó *in vitro* según el método DPPH y la eliminación del radical óxido nítrico (NO), dentro de los ensayos *in vivo* se midió mediante la actividad de la enzima superóxido dismutasa, ensayo de la peroxidación lipídica, actividad de la catalasa y el ensayo del glutati6n reducido. Como resultado reportaron un 88,5 mg/g equivalente a 6,5 mg/g de 6,5 mg/g de quercetina (flavonoides); 6,5 mg/g de quercetina (flavonoles); 7,1 mg/g de catequina; mostró una buena actividad antioxidante a una concentración del 0,5 mg/mL en los ensayos de DPPH y sobre el radical del óxido nítrico.

Mohadjerani *et al.*,⁸ realizaron un estudio de *Veronica crista-galli* Steven y *Veronica persica* Poir., para evaluar sus propiedades anticancerígenas y antioxidantes *in vitro*. Se utilizó el método de eliminación el radical DPPH, la actividad antioxidante total y el ensayo de MTT midiéndose en diferentes tiempos de incubación. Como resultado se obtuvo que *Veronica crista-galli* Steven presentó mayor contenido de flavonoides ($16,19 \pm 0,001$ mg de QE/g de planta seca), así mismo, mayor contenido de fenoles totales ($60,75 \pm 0,0013$ mg GAE/g de planta seca), con respecto a la actividad antioxidante se obtuvo valores de IC₅₀ de los extractos de *V. persica* y *V. crista-galli* fueron de 153,7 y 79,64 µg/mL, respectivamente. Por otro lado, *V. crista-galli* poseía un efecto inhibidor considerable en concentraciones más bajas en las líneas celulares MCF-7. Concluyendo que la fracción acuosa de los extractos metan6licos de *V. persica* y *V. crista-galli* tienen actividad antioxidante *in vitro* y antiproliferativas selectivas.

Sharifi *et al.*,⁹ evaluaron la actividad antibacteriana, antifúngica, escolicida y finalmente el potencial inhibidor de las enzimas acetilcolinesterasa, tirosinasa, lipoxigenasa y xantina oxidasa evaluados sobre el extracto metan6lico de *Veronica persica* Poir. Emplearon técnicas espectrofotométricas las cuales determinaron que el extracto logró inhibir xantina oxidasa (XO) en 84,99 % y la lipoxigenasa (LOX) en 55,35 %. Se llegó a la conclusión que la alta inhibición de XO por el extracto de *V. persica* puede influir sobre el efecto antioxidante, en tanto que la inhibición de LOX podría influir parcialmente a la actividad antiinflamatoria.

Harput *et al.*¹⁰ realizaron un estudio para determinar la actividad antiinflamatoria y citotóxica de cinco especies del género *Veronica*. Se evaluó la inhibición de la producción del óxido nítrico (NO) sobre macrófagos estimulados por lipopolisacáridos (LPS) para determinar la actividad antiinflamatoria, por otro lado, se utilizó el método de eliminación del radical libre DPPH para determinar si presenta actividad antioxidante. Como resultado se evidenció que la fracción acuosa inhibió significativamente la producción de NO sin citotoxicidad, mientras que la fracción clorofórmica mostró citotoxicidad en función de la concentración, por otro lado, para la eliminación de radicales DPPH fue eficaz con la fracción acuosa de las cinco especies de *Veronica*. Las fracciones clorofórmicas de las especies de *Veronica*, excepto *V. cymbalaria*, fueron citotóxicas contra las células de melanoma KB y B16. Concluyeron que las cinco especies de *Veronica* tienen actividad antiinflamatoria y citotóxica.

2.2. *Veronica persica* Poir.

2.2.1. Clasificación taxonómica según el sistema Cronquist A. 1998

REINO	:	PLANTAE
DIVISIÓN	:	MAGNOLIOPHYTA
CLASE	:	MAGNOLIOPSIDA
SUBCLASE	:	ASTERIDAE
ORDEN	:	SCROPHULARIALES
FAMILIA	:	SCROPHULARIACEAE
GÉNERO	:	<i>Veronica</i>
ESPECIE	:	<i>Veronica persica</i> Poir.
NOMBRE VULGAR	:	“cáncer ccora”

Fuente: Certificado emitido por la Blga. Laura Aucasime M. (Anexo 1)

2.2.2. Sinonimia

Veronica persica Poir., presenta las siguientes sinonimias:

- *Veronica buxbaumii* Diez.
- *Veronica byzantina* BSP.
- *Veronica difusa* Raf.
- *Veronica meskhética* Kem.-Nath.
- *Veronica persica* var. *aschersoniana* (EBJ Lehm.) Drabble & JE Little
- *Veronica persica* var. *corrensiana* (EBJ Lehm.) Stroh

- *Veronica polita* P.
- *Veronica precox* Raf.
- *Veronica rotundifolia* Sessé & Moc.
- *Veronica tournefortii* CC Gmel.
- *Veronica tournefortii* subsp. *aschersoniana* EBJ Lehm.
- *Veronica tournefortii* subsp. *corrensiana* EBJ Lehm.¹¹

2.2.3. Descripción botánica

V. persica Poir., es una planta herbácea anual que se reproduce principalmente a través de semillas. Las hojas de esta especie están apareadas en el tallo inferior y dispuestas alternativamente en la parte superior. La planta tiene tallos débiles que forman una cubierta vegetal densa y postrada. Las flores son de color azul con rayas oscuras y centro blanco, con un plano vertical de simetría. *V. persica* Poir. se puede distinguir de especies similares por su fruto en forma de corazón con dos lóbulos muy separados.⁸

2.2.4. Composición química

Se ha reportado cantidades importantes de fenoles totales en el extracto acuoso de *Veronica persica*, superiores a los obtenidos a partir del extracto acuoso de *Veronica crista-galli*.⁸ Del extracto de acetato de etilo de las partes aéreas se aislaron aucubina, catalpol, veronicosido, anficósido, catalpósido, verprosido y 6-o-veratroilcatalpol. Esta especie se puede diferenciar de las otras especies de *Veronica*, estrechamente relacionadas del grupo *agrestis*, por su contenido de ésteres de catalpol derivados del ácido benzoico.¹²

Se aislaron otros componentes de las partes aéreas de *Veronica persica*: un glucósido feniletanoide, el persicósido y tres glucósidos feniletanoide conocidos, acteósido, isoacteósido y lavandulifoliósido.¹⁰

2.2.5. Propiedades y usos medicinales

Especies del género *Veronica* son ampliamente conocidas y utilizadas por la medicina tradicional oriental en la curación de heridas por su propiedad cicatrizante, así como anticancerígeno, antirreumático. Se usan también en diversos trastornos inflamatorios como laringitis y en enfermedades respiratorias, como expectorante.^{10,13}

2.3. Compuestos fenólicos

Los compuestos fenólicos se clasifican en ácidos fenólicos (derivados del ácido hidroxibenzoico y ácido hidroxicinámico), flavonoides, taninos, como se muestra

en la **Figura 1**, estos compuestos generalmente se presentan conjugados a monosacáridos (glicosiladas) o en su forma libre. Diversos estudios muestran que los compuestos fenólicos presentan actividades farmacológicas de gran interés como la antibacteriana que debido a la presencia de varios grupos hidroxilo son tóxicos para los microorganismos.¹⁴

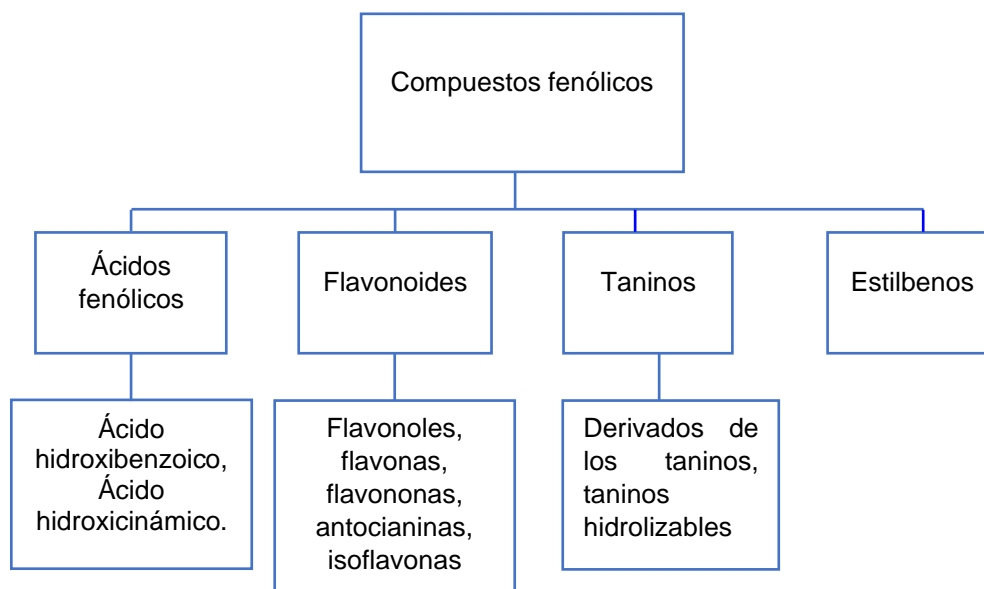


Figura 1. Compuestos fenólicos de origen natural.¹⁴

2.4. La inflamación

La inflamación es un mecanismo de defensa que se activa frente a cualquier agresión externa, está controlada por el sistema inmunológico como modo de respuesta al daño causado a sus células y tejidos, la inflamación en sí es un proceso de reparación lo implica elevado gasto metabólico¹⁵ Se caracteriza por la presencia del calor, rubor, dolor, y tumor (hinchazón), el calor y el enrojecimiento de la inflamación es a causa de la vasodilatación y la elevación del flujo sanguíneo en la zona afectada, el hinchazón es a causa de un del aumento de líquido extracelular (exudado).¹⁶

2.4.1. Fisiopatología

El evento fisiopatológico inicia con la lesión de los tejidos; que puede ser mecánica, calórica, por lesiones celulares provocados por hipoxia-reperfusión y por los radicales libres. Este tipo de eventos inician la liberación de citoquinas. Una vez que son estimulados los receptores de membrana proinflamatorios, éstos activan diferentes proteincinasas citoplasmáticas que fosforilan y degradan al

inhibidor del Factor Nuclear-kB alfa (iFN-kB alfa). La inflamación crea barreras para evitar las metástasis microbianas, y la reparación del tejido lesionado por la agresión o por la respuesta del huésped.¹⁷

2.4.2. Medidores inflamatorios

Los mastocitos perivasculares responden a los neuropéptidos liberados por las terminaciones nerviosas dañadas y estimuladas liberando histamina, triptasa y otras proteasas y TNF- α preformados, y eicosanoides prostaglandinas inflamatorias, tromboxanos y leucotrienos, citoquinas y quimioquinas neoformadas. Histamina, eicosanoides y triptasas causan vasodilatación responsable del calor y rubor inflamatorios y extravasación responsable del tumor o edema inflamatorio.¹⁷

2.5. Fármacos antiinflamatorios

Pueden ser del tipo esteroideos y no esteroideos. Los primeros son corticoides naturales o semisintéticos de características estructurales y farmacológicas similares a los primeros. Los no esteroideos o AINE, son un grupo químicamente heterogéneo de fármacos que además de sus propiedades antiinflamatorias actúan en mayor o menor medida como analgésicos y antipiréticos.¹⁸

2.6. Radicales libres

Son especies químicas moleculares, que presentan una capacidad de coexistir de manera independiente y se caracteriza por presentar un electrón desapareado en un orbital atómico, lo que le brinda propiedades como su alta reactividad e inestabilidad, por lo que con el objetivo de alcanzar su estabilidad electrónica captan electrones de moléculas estables y en consecuencia esta molécula también queda desapareada generando otra molécula inestable en una reacción en cadena. Las especies de radicales libre que presentan oxígeno de mayor relevancia relacionados con efectos patológicos son: el peróxido de hidrógeno, el radical anión superóxido, radical hidroxilo, el singlete de oxígeno, hipoclorito, radical óxido nítrico y radical peroxinitrito; compuestos altamente reactivos con la capacidad de dañar moléculas de gran importancia biológica presentes en el núcleo y membrana celular (el ADN, proteína, carbohidratos, lípidos). Los radicales libres presentan una vida media de microsegundos, no obstante, es el tiempo suficiente para reaccionar con todas las moléculas susceptibles presentes

en su entorno y de esta manera generar el daño a los componentes moleculares que conforman la célula.¹⁹

2.7. Antioxidantes

Es toda molécula estable con la capacidad de donar un electrón a un radical libre con el fin de neutralizarlo, para reducir su capacidad de dañar a moléculas susceptibles. Estos antioxidantes actúan retrasando o inhibiendo el daño celular. También tenemos otros antioxidantes más ligeros incorporados a nuestro organismo por la dieta diaria, los principales micronutrientes que actúan como antioxidantes son la vitamina C (ácido ascórbico), vitamina E (α -tocoferol) y el B-caroteno.¹⁹

2.8. Estrés oxidativo

El precursor del estrés oxidativo es un radical libre considerado como una molécula en cuyo último orbital cuenta con uno o más electrones desapareados y es capaz de reaccionar con múltiples biomoléculas a través de su oxidación. Dentro de este concepto general, las formas reducidas del O_2 se denominan especies reactivas de oxígeno (ERO); en las que se incluyen radicales libres y peróxido de hidrógeno (H_2O_2). Las ERO están involucradas en el establecimiento del estrés oxidativo, condición que afecta a una amplia variedad de procesos fisiológicas generando patologías con impacto epidemiológico. La mitocondria es la fuente principal de radicales libres, durante la cadena de transporte de electrones, el último paso en la producción de protones de alta energía, cuyo pasaje a través de la membrana interna de la mitocondria genera un gradiente eléctrico necesario para formar el ATP.^{20,21}

El estrés oxidativo se considera como el resultado de un desequilibrio entre la presencia de radicales libres y los compuestos antioxidantes, lo que implicaría un daño a diversas especies moleculares (lípidos, proteínas y ácidos nucleicos), el estrés oxidativo a corto plazo se produce en tejidos lesionados por traumatismos, hipertoxia, toxinas, infecciones, lesiones por calor y ejercicio excesivo.^{19,21}

2.9. Trolox

Trolox (6-hidroxi-2,5,7,8-tetrametilcroman-2- ácido carboxílico), es un análogo hidrosoluble del alfa-tocoferol (vitamina E), presenta alta solubilidad en agua y su amplia disponibilidad comercial, se utiliza como estándar de referencia para los

ensayos de miden la actividad y/o capacidad antioxidante (como DPPH, FRAP, ABTS, ORAC).²²

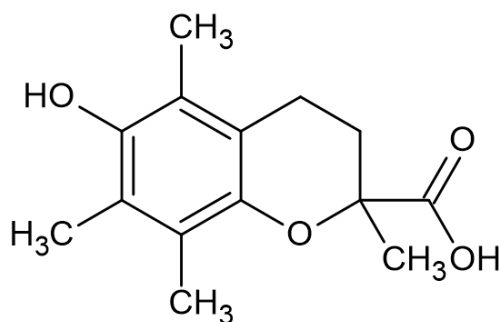


Figura 2. Estructura del trolox.²²

2.9.1. Sistema de defensas antioxidantes

Los organismos aeróbicos presentan sistemas antioxidantes complejos, que abarcan antioxidantes de tipos enzimáticos y no enzimáticos quienes son efectivos para inhibir los efectos nocivos de las especies reactivas del oxígeno (ROS). Sin embargo, en un contexto patológico, los sistemas antioxidantes pueden verse abrumadas. Al estrés oxidativo se le atribuye como factor de riesgo para múltiples afecciones y enfermedades patológicas, resaltando al cáncer, como también los trastornos neurológicos, hipertensión, aterosclerosis, la isquemia/perfusión, diabetes, problemas respiratorios, la fibrosis pulmonar idiopática, asma, la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC).

Tabla 1. Antioxidantes exógenos y endógenos.

Exógenos	Endógenos
Vitamina E	Glutación
Vitamina C	Coenzima Q
Flavonoides	
Betacaroteno	

2.10. Técnicas para evaluar la capacidad antioxidante, de fenoles totales y flavonoides

2.10.1. Método del radical libre 1,1-difenil-2-picrilhidrazil (DPPH)

El DPPH es una molécula conocida como un radical libre (RL) estable, compuesto típico utilizado en determinación del poder antioxidante de compuestos químicos, el cual absorbe en metanol a 517 nm, en solución el DPPH se presenta de un color violeta oscuro y al momento de reaccionar con el compuesto antioxidante donador de átomos de hidrógeno, se origina un reducción del DPPH (forma no radicalaria) donde la solución se torna a una coloración amarilla pálida el cual es monitoreado

mediante lecturas al espectrofotómetro para verificar variación de la absorbancia y determinar parámetros que identifiquen propiedades antioxidantes.²³

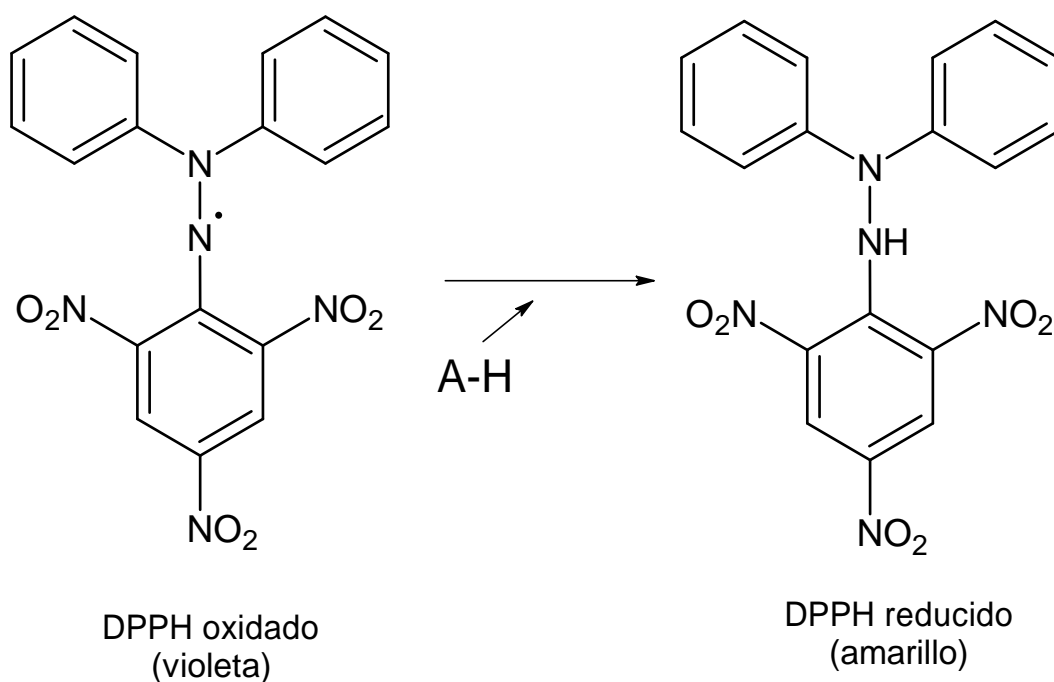


Figura 3. Reacción de reducción del radical 1,1-difenil-2-picrilhidrazil (DPPH).²⁴

2.10.2. Método del radical 2,2'-azino-bis-(3-etilbenzotiazolin-6 sulfónico) (ABTS)

Este método relaciona la formación del cromóforo $ABTS^{\bullet+}$ (catión radical) de coloración verde-azul originado mediante la reacción entre ABTS y el persulfato de potasio ($K_2S_2O_8$). Al interaccionar con un compuesto antioxidante se origina la reducción del $ABTS^{\bullet+}$ donde la solución verde-azul se torna incolora y mediante lecturas de absorbancia se mide el grado de decoloración generado por el antioxidante, dando como resultado el porcentaje de inhibición del radical catión, siendo la longitud de onda óptima 734 nm.²⁵

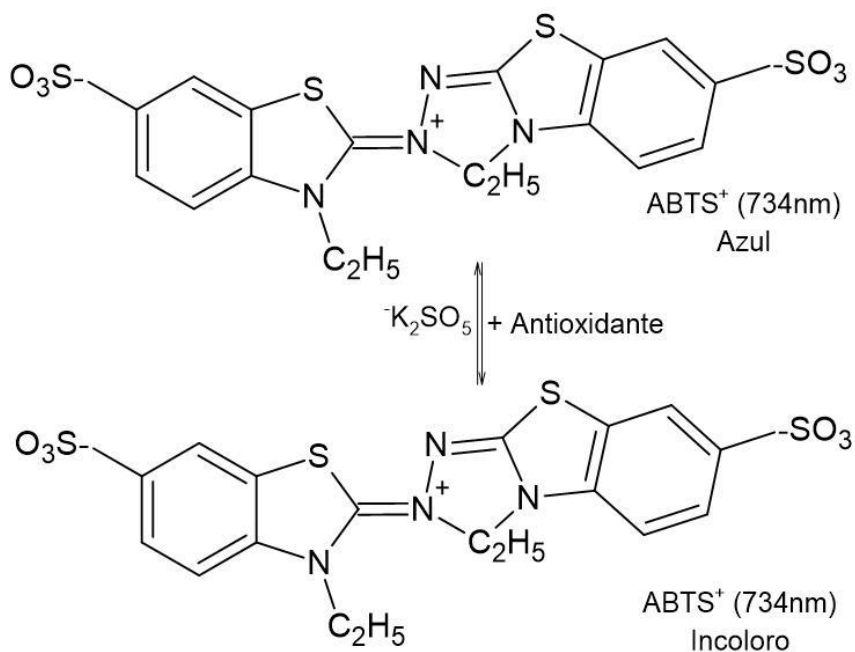
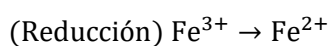


Figura 4. Reacción del radical ABTS con un agente antioxidante.²⁶

2.10.3. Método del poder reductor del hierro (FRAP)

Se trata de un método espectrofotométrico que mide la reducción de un complejo formado por un cromógeno, normalmente de TPTZ (2, 4, 6-tripiridil-s-triazina), y hierro férrico (Fe^{3+}) incoloro a un complejo ferroso de un intenso color azul verdoso en presencia de antioxidantes en un medio ácido, siendo la longitud de onda óptima 593 nm.²⁷



Incoloro \rightarrow Azul intenso

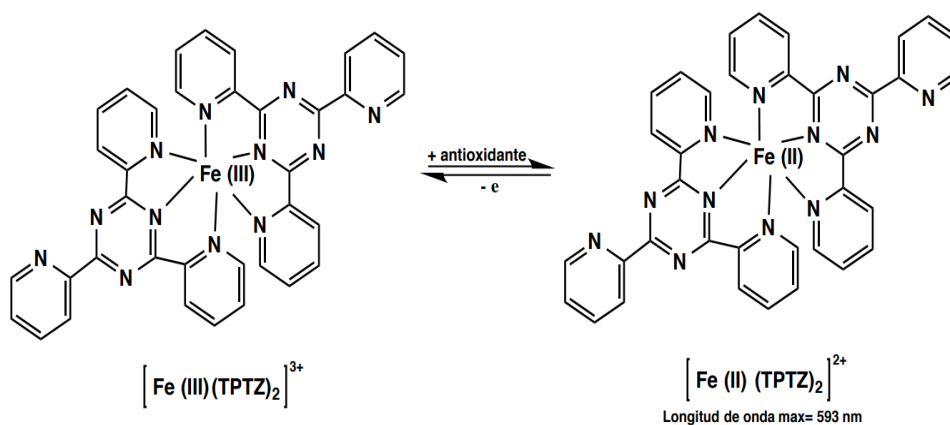


Figura 5. Reacción del método de FRAP.²⁸

2.10.4. Método de Folin-Ciocalteu

Mide la capacidad para reducir el reactivo de ácido fosfomolibdico/fosfotúngstico a un complejo azul, es decir, el ensayo consiste en generar un ion fenolato que reduce Folin-Ciocalteu ($W^{+6} Mo^{+6}$) a ($W^{+5} Mo^{+5}$) que es un complejo el cual se representa por la formación de una coloración azul o que es monitoreado espectrofotométricamente a 725 nm.²⁸

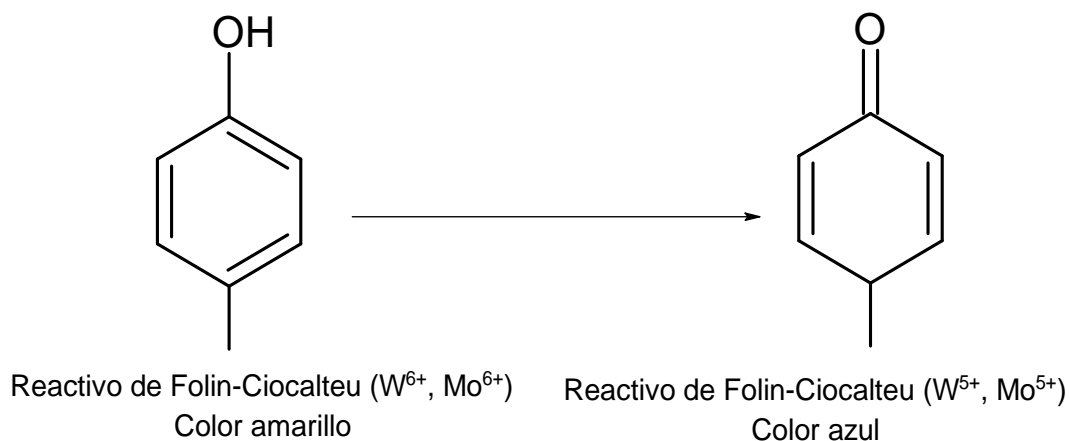


Figura 6. Reacción del reactivo de Folin-Ciocalteu.²⁹

2.10.5. Método de tricloruro de aluminio

Ensayo planteado por Harborne (1954), para la determinación de antocianinas, posteriormente se utilizó como método de determinación espectrofotométrico de flavonoides. Esta reacción forma complejos estables a partir del catión aluminio con los radicales hidroxilos presentes en los flavonoides, siendo la longitud de onda óptima 510 nm.

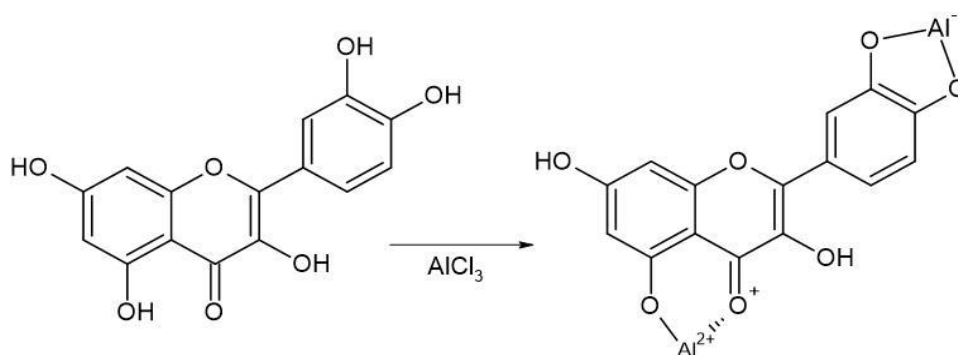


Figura 7. Formación de complejos a partir de la reacción del tricloruro de aluminio y los flavonoides.³⁰

2.11. Método para la evaluación de la actividad antiinflamatoria

2.11.1. Método de la estabilización de la membrana de glóbulos rojos *in vitro*

Un modelo *in vitro* utilizado para la investigación de compuestos con actividad antiinflamatoria, puesto que realizan la estabilización de la membrana del glóbulo rojo que fue inducido a hemólisis, se mide la capacidad que tienen los compuestos bioactivos con característica antiinflamatorio para evitar la hemólisis, mediante la estabilización de la membrana celular eritrocitaria. Este modelo se ha utilizado en la mayoría de los procedimientos preliminares de evaluación antiinflamatoria *in vitro* y es empleado para evaluar diversas sustancias con posible actividad antiinflamatoria para luego realizar estudios *in vivo*.³¹ Este ensayo es utilizado con el fin de determinar la actividad antiinflamatoria *in vitro* para extractos vegetales o metabolitos aislados, este método se fundamenta a la exposición de los eritrocitos a un medio hipotónico, lo que hace es generar una lisis de la membrana celular de los eritrocitos generando una liberación de sustancias intracelulares como los mediadores de la inflamación, proteínas séricas, etc., que desarrollan un proceso inflamatorio, esto nos da la idea de que si un componente químico estabiliza la membrana, esta puede tener actividad antiinflamatoria.^{32,33} Otros autores explican que la actividad antiinflamatoria esta mediada por la capacidad del extracto para corregir la entrada de calcio en los eritrocitos, esto se debe a que la membrana de los eritrocitos se parece a la membrana lisosomal y, como tal, el efecto de los extractos sobre la estabilización de los eritrocitos podría extrapolarse a la estabilización de la membrana lisosomal, por otro lado, la actividad antiinflamatoria también puede explicarse por la inhibición de la liberación del contenido lisosomal en el lugar de la inflamación.³⁴

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar de ejecución

Se realizó en los laboratorios de Farmacia de la Facultad de Ciencia de la Salud, de noviembre de 2022 a mayo de 2023.

3.2. Definición de población y muestra

3.2.1. Población

Planta de *Veronica persica* Poir “cáncer ccora” que crece a 3246 msnm. en el distrito de María Parado de Bellido, provincia de Cangallo del Departamento de Ayacucho.

3.2.2. Muestra

Un kilogramo de hojas y tallos de *Veronica persica* Poir “cáncer ccora” que fueron recolectados por conveniencia.

3.2.3. Unidad de análisis

Compuestos fenólicos aislados de las hojas y tallos de *Veronica persica* Poir. “cáncer ccora”.

3.3. Metodología y recolección de datos

3.3.1. Recolección de la muestra vegetal

Las muestras fueron recolectadas manualmente en fase de floración en el mes de abril de 2022 y transportados a los laboratorios de Farmacia para su secado.

3.3.2. Desecación de la muestra vegetal

Las hojas y tallos de las plantas fueron secadas a temperatura ambiental bajo sombra durante dos semanas.

3.3.3. Molienda

Las hojas y tallos secas fueron triturados utilizando licuadora, hasta conseguir un polvo fino.

3.3.4. Obtención del extracto hidroalcohólico

Se pesaron 200 gramos de la muestra molida el cual fue macerado con 1800 mL de etanol al 80% (1: 10), en un frasco de vidrio por 7 días, en un ambiente fresco y oscuro. Durante el proceso el frasco se agitó manualmente durante 10 minutos diariamente, con la finalidad de incrementar la superficie de contacto de la muestra con el solvente. Pasado el tiempo establecido, se procedió a filtrarlo, posteriormente concentrado en un rotavapor (BUCHI R300), a presión reducida y finalmente hasta sequedad en una estufa a 40 °C.

3.3.5. Extracción de compuestos fenólicos

Los compuestos fenólicos se obtuvieron con extracción líquido-líquido con acetato de etilo, previo desengrasado y despigmentado del extracto hidroalcohólico con éter de petróleo.³⁵

3.3.6. Cuantificación de fenoles totales

Se determinó utilizando el reactivo Folin-Ciocalteu (Merck ®), de acuerdo a lo propuesto por Palombini *et al.*³⁵, se preparó la muestra a 1 mg/mL en metanol y se procedió de la siguiente manera: inicialmente, se tomó 50 µL de la muestra y se llevó a 1 mL con H₂O_(d), se añadió 0,5 mL de reactivo Folin-Ciocalteu 0,2 N, se agitó en el vórtex y luego se dejó reaccionar por 5 minutos, adicionó 2,5 mL de Na₂CO₃ al 5%, se mezcló y se dejó reposar en la oscuridad por 40 minutos. Se leyó la absorbancia a 725 nm utilizando un espectrofotómetro. Así mismo, se preparó la curva de calibración a concentraciones de 10; 20; 30; 40; y 50 µg/mL y se procedió similar a la muestra. Para el cálculo se utilizó la ecuación de la recta:

$$y = 0,013x + 0,0783$$

Los resultados fueron expresados en mg equivalentes de ácido gálico por gramo de muestra (mg GAE/g de muestra).

3.3.7. Cuantificación de flavonoides

Se realizó por la técnica del cloruro de aluminio descrito por Zhishen *et al.*³⁶ Para el cual se preparó la muestra a 1 mg/mL en metanol, del cual se tomó 500 µL del extracto, se agregó 500 µL de H₂O_(d), luego se 150 µL de NaNO₂ al 5%. Se dejó a reposar por cinco minutos, después se agregó 150 µL de AlCl₃ al 10%, 2 mL de

NaOH al 4%. Finalmente se agregó 1700 µL de H₂O_(d), se homogenizó y dejó en reposo por 15 minutos. La lectura de la absorbancia se realizó a 510 nm. La curva de calibración se realizó con quercetina a 40, 80, 120, 160 y 200 µg/mL. Para el cálculo se utilizó la ecuación de la recta:

$$y = 0,0014x + 0,0066$$

Los resultados son expresados en mg equivalentes de quercetina por gramo de muestra (mg EQ/g muestra).

3.3.8. Determinación de la actividad antiinflamatoria *in vitro*

Se empleó el método de estabilización de la membrana de glóbulos rojos humanos, descrito por Shinde *et al.*³⁷

3.3.8.1. Preparación de la suspensión de glóbulos rojos

La sangre fue mezclada con solución Alsever[®] (Sigma Aldrich) a un volumen similar, luego fue centrifugada a 3000 rpm durante 10 minutos; las células empaquetadas fueron lavadas con suero fisiológico por tres veces y nuevamente centrifugada a 3000 rpm por 10 minutos. Se preparó una suspensión de glóbulos rojos al 10% p/v con suero fisiológico.

3.3.8.2. Tratamiento de la muestra

La muestra se preparó a 100, 250, 500 1000 µg/mL, en suero fisiológico, como estándar se realizó con diclofenaco 25 mg/ mL y dexametasona 4 mg/2mL en suero fisiológico. La mezcla de reacción contenía 1 mL de buffer salina 0,15 M (pH = 7,4), 1 mL NaCl 0,9%, 1 mL de la muestra, 0,5 mL de la suspensión de glóbulos rojos al 10% p/v y 2 mL de solución hiposalina. Para el control se utilizó 2 mL de solución hiposalina en lugar de agua destilada. Las mezclas fueron incubadas a 37 °C durante 30 minutos en Baño María y luego se centrifugó a 3000 rpm por 10 minutos. La lectura de las absorbancias se realizó a 560 nm.

3.3.8.3. Cálculo del porcentaje de estabilización de la membrana

Se empleó la siguiente fórmula matemática:

$$\text{Protección (\%)} = 100 - \left[\left(\frac{\text{Abs}_{Mp/St}}{\text{Abs}_C} \right) \times 100 \right]$$

Donde:

Abs_C: Absorbancia control

Abs_{Mp/St}: Absorbancia de la muestra o estándar de referencia.

3.3.9. Determinación de la actividad antioxidante *in vitro*

3.3.9.1. Método de la actividad secuestradora del radical 1,1-difenil-2-picrilhidrazilo (DPPH)

Se realizó según lo citado por Carciochi *et al.*³⁸ Se preparó la muestra a concentraciones de 0,1, 0,5 y 1 mg/mL en metanol. Inicialmente, se preparó una solución patrón (SP), donde se pesó 24 mg de DPPH, se aforó a 100 mL con metanol y se almacenó en refrigeración. A continuación, se preparó una solución trabajo (ST), de esta se tomó 10 mL de solución patrón y se adicionó 45 mL de metanol, se midió la absorbancia a 517 nm en la cual, se ajustó la absorbancia en un rango de $1,1 \pm 0,02$ con metanol. Una vez ajustado la absorbancia, se tomó 150 μ L de muestra, donde se adicionó 2850 μ L de ST, se dejó reposar por 30 minutos protegidos de la luz. Se realizó la lectura de la absorbancia a 517 nm contra un blanco de reacción.

Se empleó la siguiente fórmula para calcular el porcentaje de la actividad secuestradora del radical DPPH.

$$\% \text{ de actividad secuestradora del DPPH} = \left[\left(\frac{\text{Abs}_{\text{DPPH}} - \text{Abs}_{\text{Mp}}}{\text{Abs}_{\text{DPPH}}} \right) \times 100 \right]$$

Dónde:

Abs_{DPPH} : Absorbancia del DPPH inicial

Abs_{Mp} : Absorbancia de la muestra estudiada

Se elaboró la curva patrón con trolox a concentraciones de 0,00; 96,89; 193,78; 387,55; 581,33 7 775,10 μ mol/mL. Para el cálculo se utilizó la ecuación de la recta:

$$y = 0,0012x + 1,061$$

Los resultados fueron expresados como porcentaje de actividad secuestradora y micromoles, equivalentes a Trolox por gramo de muestra (μ mol ET/g de muestra).

3.3.9.2. Método de la actividad secuestradora del catión radical ácido 2,2-azinobis-(3-etilbenzotiazolin)-6sulfónico (ABTS)

Se utilizó el procedimiento descrito por Arnao *et al.*³⁹, se preparó la muestra a concentraciones de 0,1, 0,3 y 0,5 mg/mL en metanol. Inicialmente, se preparó una solución patrón (SP) que, estuvo constituida por la solución 1 (S1) y solución 2 (S2); en el caso de la S1 se preparó pesando 40,6 mg de ABTS, se aforó a 10 mL

con agua destilada; la S2 se preparó pesando 7 mg de persulfato de potasio y se aforó a 10 mL con agua destilada. Ambas soluciones se mezclaron y homogenizaron y se dejó reposar por 12 horas protegidos de la luz. A continuación, se preparó una solución de trabajo (ST), en la cual, se mezcló 1 mL de SP con 60 mL de metanol, se procedió a realizar la lectura a 734 nm ajustando a un rango de $1,1 \pm 0,02$. Se tomó 150 μ L de muestra, se adicionó 2850 μ L de (ST) ABTS, se dejó reaccionar por 2 horas protegidos de la luz. Se prosiguió a realizar la lectura de la absorbancia en el espectrofotómetro a 734 nm contra un blanco de reacción.

$$\% \text{ de actividad secuestradora de ABTS} = \left[\left(\frac{\text{Abs}_{\text{ABTS}} - \text{Abs}_{\text{Mp}}}{\text{Abs}_{\text{ABTS}}} \right) \times 100 \right]$$

Dónde:

Abs_{ABTS} : Absorbancia del ABTS inicial

Abs_{Mp} : Absorbancia de la muestra

Se elaboró la curva patrón utilizando trolox a concentraciones de 0,00; 48,44; 96,89; 193,78; 290,66 y 387,55 μ mol/mL. Para el cálculo se utilizó la ecuación de la recta:

$$y = 0,0015x + 1,0001$$

Los resultados fueron expresados como porcentaje de actividad secuestradora y μ moles equivalentes a Trolox por gramo de muestra (μ mol ET/g de muestra).

3.3.9.3. Método de reducción de hierro (FRAP)

Se empleó el método descrito por Benzie y Strain.⁴⁰ Se trabajó a una concentración de 0,1 mg/mL de muestra en metanol. Inicialmente, se preparó un Buffer acetato (ST), esta solución estuvo constituida por tres soluciones: La solución 1 (S1) a partir de 310 mg de $\text{C}_2\text{H}_3\text{NaO}_2$ + 1,6 mL de CH_3COOH que fueron aforados a 100 mL de $\text{H}_2\text{O}_{(d)}$, se midió el pH de esta solución (pH 3,6); la solución 2 (S2) fue a partir de 31,2 mg de TPTZ aforados a 10 mL con una solución de HCl 40 mM y la solución 3 (S3) fue a partir de 51,1 mg de cloruro férrico aforados a 10 mL con metanol. Se mezcló 5 mL de la S1 + 2,5 mL de S2 + 2,5 mL de S3, se llevó a baño maría a una temperatura de 37 °C por 30 minutos. Se tomó 150 μ L de muestra, se adicionó 2850 μ L de ST, se dejó reposar por 30 minutos protegidos de la luz y se procedió a realizar la lectura de la absorbancia a 593 nm en el espectrofotómetro, contra un blanco de reacción.

Se elaboró la curva patrón con trolox a concentraciones de 48,44; 96,89; 193,78; 387,55 y 775,10 $\mu\text{mol/mL}$. Para el cálculo se utilizó la ecuación de la recta:

$$y = 0,0026x + 0,0264$$

Los resultados fueron expresados como micromoles equivalentes de Trolox por g de muestra ($\mu\text{moles ET/g}$ de muestra).

3.4. Diseño de investigación⁴¹

Tipo de investigación: básico experimental.

Diseño de investigación: posprueba y grupo control.

Ge X O

Gb - O

Gc X O

Donde:

Ge : Grupo experimental

Gb : Grupo Control negativo

Gc : Grupo control positivo

X: Tratamiento

O: Medición

3.5. Análisis de datos

Para comparar las medias de los diferentes tratamientos se realizó análisis de varianza (ANOVA), con un nivel de significancia del 95% ($p < 0,05$) y para comparar las diferencias de las medias de las muestras y del estándar se empleó la prueba de Tukey.

IV. RESULTADOS

Tabla 2. Identificación de metabolitos secundarios presentes en los compuestos fenólicos aislados de las hojas y tallos de *Veronica persica* Poir. “cáncer ccora. Ayacucho – 2023.

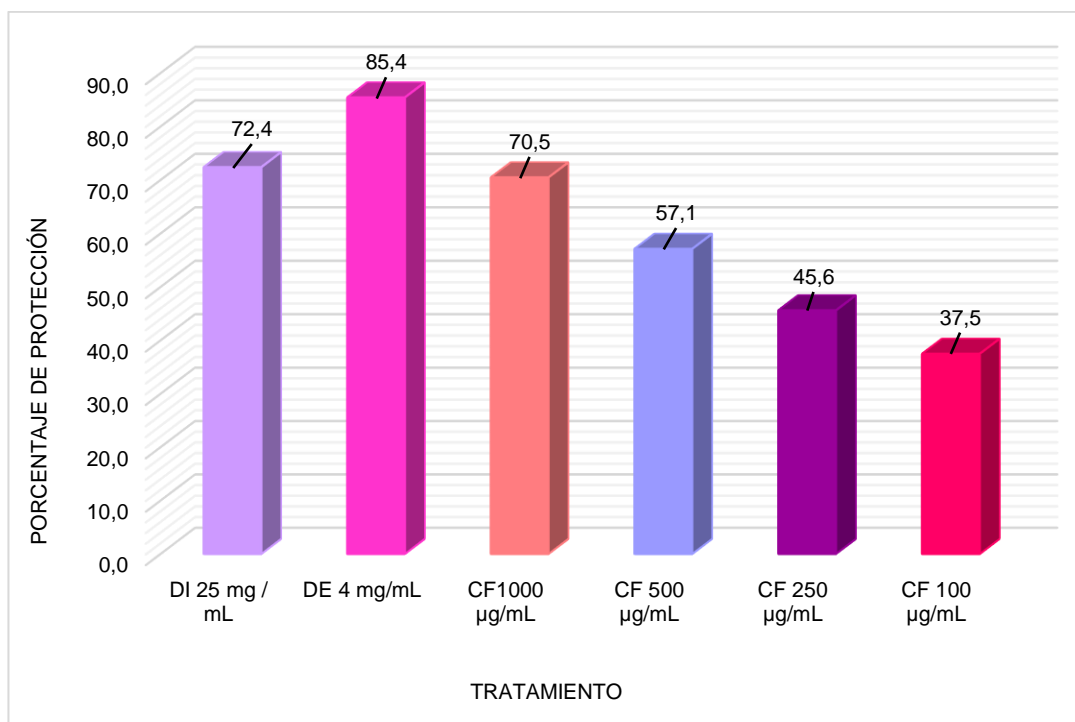
Metabolitos secundarios	Ensayo	Resultado
Fenoles	Cloruro férrico	+++
Flavonoides	Shinoda	+++
	Dragendorff	++
Alcaloides	Mayer	++
	Wagner	++
Saponinas	Espuma	++
Azúcares reductores	Fehling	++
Aminoácidos libres	Ninhidrina	++

Leyenda: (+): Escaso/tenue; (++) : Moderado; (+++) : Abundante/Intenso

Tabla 3. Contenido de fenoles totales y flavonoides de los compuestos fenólicos aislados de las hojas y tallos de *Veronica persica* Poir “cáncer ccora”. Ayacucho - 2023.

Muestra	Fenoles totales mg GAE/g de muestra Media ± ESM	Flavonoides mg QE/g de muestra Media ± ESM
<i>Veronica persica</i> Poir “cáncer ccora”	720,45 ± 3,19	220,06 ± 4,08

ESM: Error estándar de la media de tres repeticiones.



Leyenda: DI: diclofenaco; DE: dexametasona; CF: compuestos fenólicos.

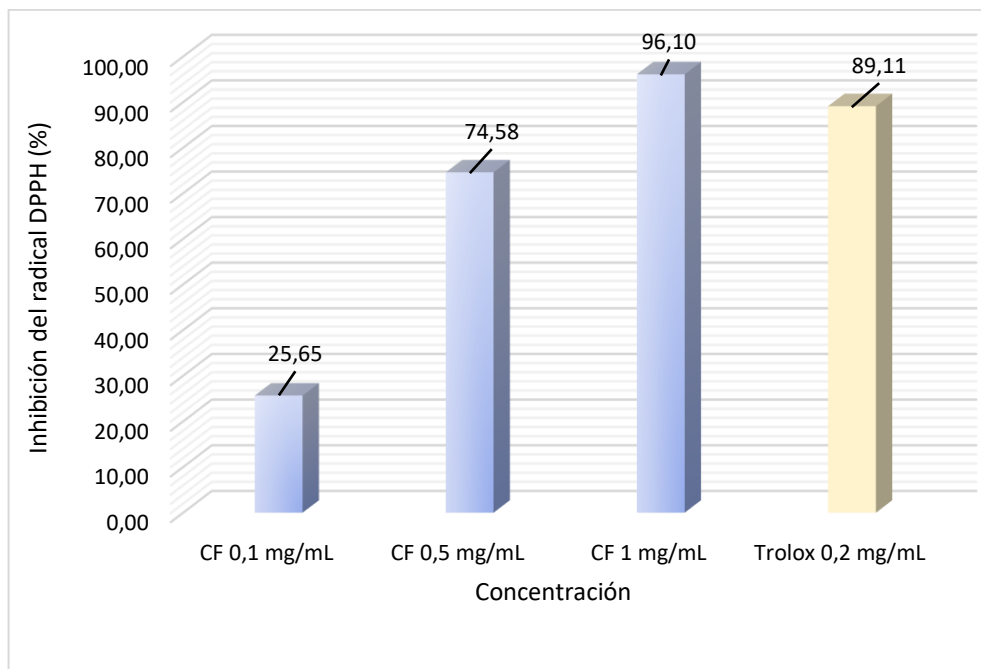
ANOVA $p=2,57 \times 10^{-16}$

Figura 8. Porcentaje de protección de la membrana de glóbulos rojos humanos por tratamiento con los compuestos fenólicos aislados de las hojas y tallos de *Veronica persica* Poir. "cáncer ccora". Ayacucho -2023.

Tabla 4. Actividad antioxidante equivalente a trolox de los compuestos fenólicos aislados de las hojas y tallos de *Veronica persica* Poir “cáncer ccora”. Ayacucho – 2023.

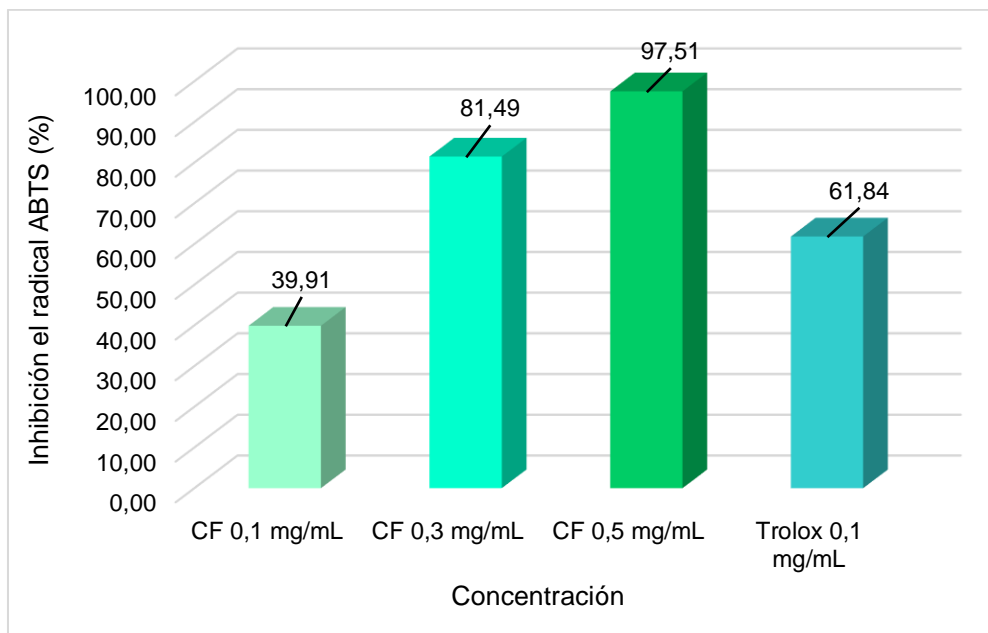
Muestra	DPPH	ABTS	FRAP
	μmol ET/g de muestra	μmol ET/g de muestra	μmol ET/g de muestra
<i>Veronica persica</i> Poir “cáncer ccora”	Media ± ESM	Media ± ESM	Media ± ESM
	1902,80 ± 27,37	2180,67 ± 15,39	1912,57 ± 6,79

ESM: Error estándar de la media de tres repeticiones.



ANOVA $p = 2,82 \times 10^{-15}$

Figura 9. Porcentaje de inhibición del radical DPPH según la concentración de los compuestos fenólicos aislados de las hojas y tallos de *Veronica persica* Poir. “cáncer ccora”. Ayacucho – 2023



ANOVA $p= 9,72 \times 10^{-15}$

Figura 10. Porcentaje de inhibición del radical ABTS según la concentración de los compuestos fenólicos aislados de las hojas y tallos de *Veronica persica* Poir. “cáncer ccora”. Ayacucho – 2023.

V. DISCUSIÓN

A nivel mundial en medicina tradicional los extractos obtenidos de diversas especies del género *Verónica* se utilizan como remedio popular para tratar diversas dolencias inflamatorias, incluido el reumatismo, como también contra enfermedades respiratorias, diurético, cicatrizante, entre otros, diversas especies en estudios del perfil químico reportan como especies ricas en compuestos fenólicos.⁴² Tal es el caso de *Veronica persica* Poir. “cáncer ccora”, una especie vegetal principalmente de Europa y el sur de Asia, perteneciente a la familia Plantaginaceae (antes Scrophulariaceae). Esta especie vegetal presenta estudios previos de las partes aéreas como estudios analíticos y farmacológicos que concluyeron que los componentes iridoides y fenólicos de *V. persica* presentan actividades antiinflamatorias o eliminadoras de ROS *in vitro*⁷, nuestro trabajo se basó en realizar un aislamiento de los compuestos fenólicos, de esta manera obtener mejores resultados en cuanto a la actividad antioxidantes y antiinflamatoria *in vitro*.

En la **Tabla 2**, se muestran los metabolitos secundarios presentes en los compuestos fenólicos aislados de las hojas y tallos de *Veronica persica* Poir. “cáncer ccora”; donde predominó la presencia de fenoles y flavonoides seguida de alcaloides, saponinas, azúcares reductores y aminoácidos libres. Estos resultados concuerdan con lo que reporta Fierascu *et al.*⁶, en su estudio de *V. persica* reporta la identificación de ácidos fenólicos como el ácido clorogénico, ácido gálico, ácido ferúlico, ácido cafeico; entre los flavonoides se reportan la quercetina, quercitrina, rutina, apigenina y derivados glicósidos de kaempferol, luteolina; lo que indica que nuestra muestra podría tener estos componentes. Por otro lado, diversos estudios de especies vegetales del género *Veronica* se

identificaron ácidos fenólicos como el ácido p-hidroxibenzoico, ácido protocatequico, ácido vanílico⁴³ y flavonoides identificados derivados glicósidos de flavonas como la luteolina, apigenina, crisoeriol, tricina, 6-hidroxi flavonas, isoquercetina⁴³, reportados en 29 especies de *Veronica*, otro estudio reporta poseer flavonas metoxiladas⁴⁴, compuestos fenólicos que también están presentes en la *V. persica* Poir., como también diversos estudios identificaron glicósidos iridoides⁴⁵, como la aucubina⁶ y también terpenos.⁴³

En la **Tabla 3**, se muestra el contenido de fenoles totales y flavonoides en los compuestos fenólicos, donde se obtuvo $720,45 \pm 3,19$ mg EAG/g de muestra para fenoles totales y mientras que para flavonoides se obtuvo $220,06 \pm 4,08$ mg QE/g de muestra. Los resultados fueron obtenidos mediante una curva de calibración con ácido gálico para fenoles totales y quercetina para flavonoides (Anexo 14 y 15). Al respecto Sharifi *et al.*⁴⁶, reportan que el extracto de *V. persica* Poir., presenta fenoles libres de $78,45 \pm 1,3$ mg GAE/100 g y como fenoles conjugados $54,77 \pm 5,2$ mg GAE/100 g indicando que los fenoles libres son en forma de agliconas, mientras que los conjugados son las agliconas asociadas a azúcares (glicosiladas), otro estudio también realizado Sharifi *et al.*⁷, sobre *V. persica* Poir., utilizó como estándar el ácido tánico reportando 88,5 mg EAG/g (mg equivalente a ácido tánico), Mohadjerani & Asadollahi.⁸, también cuantificaron fenoles totales de *V. persica* Poir., y *V. crista-galli*, resultando contener $60,75 \pm 0,0013$ y $53,58 \pm 0,034$ mg GAE/g, respectivamente.

Existen estudios de otras variedades del género *Veronica*, tal como reporta Mocan *et al.*⁴⁴, quien reporta el contenido fenólico de *V. officinalis*, *V. teucrium* y *V. orquídea*, que evidencian contener $32,37 \pm 1,27$; $17,71 \pm 0,44$ y $34,40 \pm 2,08$ mg GAE/g; Hassan *et al.*⁴⁷, quien evaluó la actividad antioxidante de *V. biloba*, reportando que esta especie contiene como fenoles conjugados ($62,02 \pm 5,2$ mg GAE/g) y como fenoles libres ($81,34 \pm 0,5$ mg GAE/g). Chaira *et al.*⁴⁸, reporta que la *V. rosea* contiene $158,8 \pm 0,4$ mg GAE/g de extracto seco; Harput *et al.*⁴⁹, en su estudio de la actividad eliminadora de radicales libres en catorce especies del género *Veronica* reporta que el contenido de fenoles totales resultados en un intervalo de 46,52 a 200,20 mg GAE/g de extracto seco, incluida la *V. persica* Poir., con 82,04 mg GAE/g. Otro estudio de la *V. multífida*, realizado por Koç *et al.*⁵⁰ reporta contener $196,67 \pm 0,72$ mg GAE/g. Otra literatura descrita por Živković *et al.*⁵¹, estudió tres especies del género *Veronica* (*V. jacquinii*, *V. teucrium* y *V. urticifolia*), que evidenciaron contener fenoles totales en un intervalo de 116 a 210

mg GAE/g. En nuestros resultados muestran superioridad en cuanto al contenido de fenoles totales frente a otras especies, eso podría corroborar lo que reporta Fierascu *et al.*⁶, quién menciona en su estudio la predominancia del ácido clorogénico, así como la luteolina 7 – O – glicósido y la rutina también presente en cantidades muy significativas (aprox. 330 µg/g peso seco) en el extracto hidroalcohólico de *V. persica* Poir.

Con respecto al contenido de flavonoides de *V. persica* Poir., Sharifi *et al.*⁷, reporta que las partes aéreas contienen 8,3 mg EQ/g en flavonoides, 6,5 mg QE/g en flavonoles y 7,1 mg EC/g (equivalente a catequina), de proantocianidinas, Mohadjerani & Asadollahi.⁸, reportó que la *V. persica* Poir., y *V. crista-galli* contiene $10,59 \pm 0,001$ y $16,19 \pm 0.002$ mgQE/g. En otras variedades del género *Veronica*, Mocan *et al.*⁴⁴, reportan $6,60 \pm 0,26$; $2,95 \pm 0,02$ y $2,52 \pm 0,16$ mg QE/g para *V. teucrium*, *V. officinalis* y *V. orquídea*. Chaira *et al.*⁴⁸, reporta que la *V. rosea* contiene $179,48 \pm 9,86$ mg QE/g de extracto seco. Koç *et al.*⁵⁰ reportar que la *V. multifida* contiene $206,17 \pm 0,76$ mg QE/g. La literatura consultada nos muestra que nuestra especie contiene un mayor contenido de flavonoides que el resto de variedades, esto se podría deber al aislamiento de los compuestos fenólicos realizado, puesto que los flavonoides son más solubles en acetato de etilo, asimismo, estudios indican que *Veronica persica* Poir., evidencia contener flavonoides de tipo flavonas agliconas (luteolina, apigenina, crisoeriol, tricina y tres 6-hidroxi flavonas), que generalmente están presentes en las plantas en forma de glucurónidos, tal como los evidencia Grayer⁵², como también la rutina, hiperósido, kaempferol 3-O-rutinósido, luteolina, luteolina 7-O-glucósido y apigenina reportados por Fierascu *et al.*⁶, y al realizar el aislamiento probablemente estos componentes se encuentren en cantidades mayores.

Los valores entre el contenido de compuestos fenólicos de *V. Persica* Poir., entre las otras variedades tuvieron una marcada diferenciación, esto podría deberse a la presentación del compuesto en su forma glicosilada, también a la zona geográfica de procedencia de las especies, la influencia del método de extracción y el solvente utilizado, la variación genética, estaciones de recolección; estos factores pueden influir directamente sobre el contenido de fenoles.⁵³ El procedimiento realizado para el aislamiento de compuestos fenólicos se fundamenta en el uso de éter de petróleo para el desengrasado, por presentar una característica poco polar que por la literatura se explica que este solvente extrae componentes baja polaridad solubles en éter de petróleo como derivados de

ácidos grasos, algunos triterpenos, ésteres, alcoholes aromáticos^{54,55}, entonces, luego de desengrasar el extracto etanólico, se hizo una extracción con acetato de etilo que según la literatura es uno de los solventes más utilizados para la extracción de compuestos fenólicos y eso puede deberse a la características polares y solubles que tienen estos compuestos, estas menciones podrían también explicar la superioridad de nuestros resultados en cuanto al contenido de fenoles totales y flavonoides frente a otras variedades del género *Veronica*, porque al ser desengrasada estaría quedando en mayor proporción solo compuestos fenólicos aislados y por ello nuestros resultados son elevados.

En la **Figura 8**, se muestra el porcentaje de protección de la membrana de glóbulos rojos humanos de los compuestos fenólicos y el estándar diclofenaco y dexametasona; en la cual se puede evidenciar que a 1000 µg/mL los compuestos fenólicos presentan mayor protección con (70,5%) en condiciones hipotónicas, frente al diclofenaco y dexametasona que presentaron un porcentaje de 72,4% y 85,4; respectivamente. La prueba de ANOVA, con un nivel de significancia del 95% (Anexo 17) nos indica que existen diferencias significativas para las cuatro concentraciones ensayadas y los estándares, existen diferencias significativas, es decir, que todas las muestras para el efecto inhibitorio de la hemólisis obtuvieron un resultado diferente. La prueba de comparaciones múltiples de Tukey (Anexo 18), donde se evidencia que el resultado obtenido a partir de la concentración de 1000 µg/mL guarda similitud con el resultado obtenido con el diclofenaco 25 mg/mL. Si bien es cierto, en el tamizaje fitoquímico dieron positivo para la prueba de alcaloides y saponinas, pero en fenoles y flavonoides resulto un indicativo de mayor abundancia, estos componentes fenólicos suelen ejercer un mejor efecto protector de la membrana celular del eritrocito, impidiendo la hemólisis, en la cual, se destaca el alto contenido de fenoles totales ($720,45 \pm 3,19$ mg GAE/g). Los flavonoides hidrofóbicos (como los flavonoides metoxilados) presentan mejor protección frente a los especies químicas que desestabilizan la membrana, en cambio los flavonoides hidrofílicos actúan mediante una adherencia a la membrana por enlaces de hidrógeno y de esta manera brindar la protección de la membrana celular frente a otros agentes desestabilizantes⁵⁶, posiblemente al realizar el desengrasado con éter de petróleo se extrajeron no solo compuestos solubles al solvente, sino que también algunos compuestos de flavonoides de baja polaridad solubles en éter tal como reporta Tenorio⁵⁷, que las agliconas de los flavonoides fuertemente metoxiladas tienen un tendencia de ser solubles en

compuestos menos polares como el éter de petróleo, esto podría concordar con los estudios que han identificado flavonoides muchas especies del género *Veronica*.⁴⁴, donde figuran flavonoides de tipo flavonas metoxilados que probablemente se quedaron en la parte etérea, o de lo contrario en los flavonoides de *V. Persica* Poir.⁵⁸, que podrían presentar en su forma metoxiladas siendo solubles en éter de petróleo, esto podría explicar por el motivo por el cual se necesita una dosis de 1000 µg/mL para presentar actividad protectora de la membrana celular en forma significativa. Se podría explicar que la actividad antiinflamatoria esta mediada por la capacidad del extracto para corregir la entrada de calcio en los eritrocitos, esto se debe a que la membrana de los eritrocitos se parece a la membrana lisosomal y, como tal, el efecto de los extractos sobre la estabilización de los eritrocitos podría extrapolarse a la estabilización de la membrana lisosomal, por otro lado, la actividad antiinflamatoria también puede explicarse por la inhibición de la liberación del contenido lisosomal en el lugar de la inflamación.³⁴

Chaira *et al.*⁴⁸, en su estudio realizó la actividad antiinflamatoria realizado mediante la inhibición de la lisis de la membrana celular de eritrocitos inducida por una solución hipotónica y por calor a partir del extracto etanólico de las partes aéreas de *V. rosea*, reportó presentar un porcentaje de inhibición de $65,088 \pm 5,965 \%$ y $87,472 \pm 0,867\%$, respectivamente para cada medio de inducción a una concentración de 400 µg/mL de extracto, sin embargo, no fueron superiores con el diclofenaco como fármaco de referencia; con respecto a nuestros resultados la *V. persica* Poir., mostró una mejor actividad antiinflamatoria ya que a una dosis de 1000 µg/mL resultó mostrar un porcentaje de inhibición de hemólisis (70,5%), mejor que *V. rosea*.

Con respecto al estudio de la actividad antiinflamatoria en otras especies del género *Veronica*, Beara *et al.*⁵⁹, estudio el contenido fenólico con su respectiva actividad antioxidante *V. teucrium*, *V. jacquinii* y *V. urticifolia*, en un ensayo evaluando la inhibición las enzimas ciclooxigenasa -1 (COX-1) y 12-lipoxigenasa (12-LOX), donde el extracto de las especies vegetales mostraron capacidad suficiente para inhibir las enzimas pro inflamatorias, sin embargo, no fueron suficientes en comparación con la aspirina. Entre estudios antiinflamatorios *in vivo*, Fierascu *et al.*⁶, reportan que la microemulsión del extracto etanólico de *V. persica* Poir., generó un efecto antiinflamatorio en un modelo sobre el edema plantar que fue inducido por dextrano y caolín.

En la **Tabla 4**, se muestra la actividad antioxidante equivalente a trolox de los compuestos fenólicos, según los métodos DPPH, ABTS y FRAP, que fueron de $1902,80 \pm 27,37 \mu\text{mol ET/g}$ de muestra; $2180,67 \pm 15,39 \mu\text{mol ET/g}$ de muestra y $1912,57 \pm 6,79 \mu\text{mol ET/g}$ de muestra; respectivamente. Entre otras variedades que presentaron actividad antioxidante se tiene el estudio realizado por Sharifi *et al.*⁴⁶, reporta que *V. persica* Poir., presenta una actividad antioxidante sobre el radical ABTS, obteniendo a partir de los compuestos fenólicos libres ($9,49 \pm 1,2 \text{ mmol TEAC/100 g}$) y de los compuestos fenólicos asociados ($6,99 \pm 3,6 \text{ mmol TEAC/100 g}$), destacando que nuestros resultados son mucho mayores.

Nuestro trabajo sería el primer estudio acerca de la actividad antioxidante mediante el método de FRAP realizado al extracto hidroalcohólico de las partes aéreas de *V. persica* Poir, por otro lado, Hassan *et al.*⁴⁷, reportó que la especie *V. biloba* reportó poseer una actividad antioxidante de $14,08 \pm 1,5$ y $10,66 \pm 2,0 \text{ mmol ET/100 g}$ para los fenoles libres y conjugados, respectivamente, resultados inferiores en comparación al nuestro.

En la **Figura 9**, se muestra el porcentaje de inhibición del radical DPPH según la concentración de los compuestos fenólicos, en la cual se evidencia que a 1 mg/mL presentan un $96,10\%$ de inhibición, mientras que a una concentración de $0,1 \text{ mg/mL}$ $25,65\%$ de inhibición frente al trolox que presenta $89,11\%$ a $0,2 \text{ mg/mL}$. Otros reportes de la actividad antioxidante de *V. persica* Poir., tenemos a Sharifi *et al.*⁷, que reportan presentar un mayor porcentaje de inhibición del radical libre de DPPH con $79,91\%$ a una concentración de $0,5 \text{ mg/mL}$, porcentaje que tienen una pequeña diferencia con nuestro resultado que a una concentración del $0,5 \text{ mg/mL}$ evidenció un $74,58\%$ de inhibición.

En la **Figura 10**, se muestra el porcentaje de inhibición del radical ABTS de los compuestos fenólicos aislados, en la se puede evidenciar que los compuestos fenólicos a $0,5 \text{ mg/mL}$ presentan un $97,51\%$ de inhibición, mientras que a una concentración de $0,1 \text{ mg/mL}$ $39,31\%$ de inhibición frente al trolox presenta $61,84\%$ a una concentración de $0,2 \text{ mg/mL}$.

Se menciona que la actividad antioxidante de las especies del género Veronica, son atribuidas al contenido de iridoides y ácidos fenólicos⁴³, tal es el caso de dos glucósidos feniletanoides, turriliósidos A y B, que fueron aislados de *V. turrilliana* Stoj. y Stef., mostraron ser potentes eliminadores de radicales DPPH $1,6$ veces mejor en comparación de la quercetina⁶⁰, sin embargo, es probable que el

contenido de ácidos fenólicos tenga una variabilidad de acuerdo a cada especie y como también su hábitat de desarrollo.

La variación de los resultados en cuanto a la actividad antioxidante radica en el fundamento del método realizado, el DPPH se fundamenta en un método que desarrolla en un medio orgánico, esto podría influir a reaccionar con compuestos antioxidantes de menor polaridad que se encuentran en el extracto, es decir los antioxidantes hidrofóbicos muestran una baja afinidad para reaccionar con el radical DPPH, mientras en el ensayo de ABTS, tienen una afinidad a desarrollarse en medio acuoso, por lo que, el catión radical formado interactúa en mayoría con compuestos hidrofílicos y lipofílicos⁶¹, estas menciones podría influir en los resultados obtenidos en la Tabla 4 y Figura 9, donde se obtiene mejores resultados para la actividad antioxidante por el método de ABTS, esto podría implicar a la mayoría de los compuestos fenólicos aislados tienen características polares ya que la diferencia del resultado obtenido por ABTS sobre el DPPH en $\mu\text{mol ET/g}$ no es muy marcada, finalmente en el ensayo de la capacidad reductora del catión Fe^{3+} (FRAP), que se encuentra formando un complejo con el TPTZ, generalmente el catión tiene una tendencia a reaccionar con ácidos fenólicos.

Los resultados obtenidos por este estudio nos brindan nuevas perspectivas para un mejor desarrollo en el campo farmacéutico y nutracéutico de *Verónica persica* Poir., como una fuente natural de compuestos bioactivos antioxidantes y antiinflamatorios, no obstante, se necesitan más estudios para lograr dilucidar los antioxidantes y antiinflamatoria, como estudios *in vivo* que describan los posibles mecanismos de acción.

VI. CONCLUSIONES

1. Los compuestos fenólicos aislados de las hojas y tallos de *Veronica persica* Poir. "cáncer ccora", presentaron actividad antiinflamatoria y antioxidante en un ensayo *in vitro*.
2. Los compuestos fenólicos aislados de las hojas y tallos de *Veronica persica* Poir. "cáncer ccora", presentaron $720,45 \pm 3,19$ mg GAE/g de fenoles totales y $220,06 \pm 4,08$ mg QE/g de flavonoides.
3. Los compuestos fenólicos aislados de las hojas y tallos de *Veronica persica* Poir. "cáncer ccora", presentaron actividad antiinflamatoria *in vitro* a una concentración de 1000 $\mu\text{g/mL}$ con un porcentaje de protección de 70,5% sobre la membrana de los glóbulos rojos humanos
4. La actividad antioxidante de los compuestos fenólicos aislados de las hojas y tallos de *Veronica persica* Poir. "cáncer ccora", presentaron $1902,80 \pm 27,37$; $2180,67 \pm 15,39$ y $1912,57 \pm 6,79$ $\mu\text{mol ET/g}$ de muestra, para los ensayos de DPPH, ABTS y FRAP, respectivamente; con respecto al porcentaje de inhibición del radical DPPH se obtuvo 96,10% a una concentración de 1 mg/mL, mientras que para ABTS se obtuvo un 97,51% de inhibición a una concentración de 0,5 mg/mL.

VII. RECOMENDACIONES

1. Desarrollar estudios *in vivo* para corroborar la actividad antiinflamatoria de los compuestos fenólicos aislados de las hojas y tallos *Veronica persica* Poir. “cáncer ccora”
2. Desarrollar estudios *in vivo* para corroborar la actividad antioxidante.
3. Desarrollar estudios toxicológicos para evaluar la seguridad los compuestos fenólicos aislados de las hojas y tallos *Veronica persica* Poir. “cáncer ccora”, y de esta manera establecer las bases para estudios clínicos.
4. Desarrollar posibles formas farmacéuticas de origen vegetal a partir de los de los compuestos fenólicos aislados obtenidos de las hojas y tallos *Veronica persica* Poir. “cáncer ccora” como terapia alternativa para afecciones que requieran antiinflamatorios.
5. Realizar estudios por UHPLC-MS para caracterizar los compuestos químicos presentes en los compuestos fenólicos aislados obtenidos de las hojas y tallos *Veronica persica* Poir. “cáncer ccora”.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bandeira SDM, Guedes GDS, Fonseca LJSD, Pires AS, Gelain DP, Moreira JCF, et al. Characterization of blood oxidative stress in type 2 diabetes mellitus patients: Increase in lipid peroxidation and SOD activity. *Oxid Med Cell Longev* [Internet]. 2012 [citado 9 de septiembre de 2023]; Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/837/83757421004/html/>
2. Fernández-Viadero C, Jiménez-Sanz M, Fernández-Pérez A, Verduga Vélez R, Crespo Santiago D. Inflamación y oxidación: factores predictivos y/o causales. *Rev Esp Geriatr Gerontol* [Internet]. junio de 2016 [citado 9 de septiembre de 2023];51:27-33. Disponible en: 10.1016/S0211-139X(16)30140-8
3. Liu W, Cui X, Zhong Y, Ma R, Liu B, Xia Y. Phenolic metabolites as therapeutic in inflammation and neoplasms: Molecular pathways explaining their efficacy. *Pharmacol Res* [Internet]. julio de 2023 [citado 26 de octubre de 2023];193:106812. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.phrs.2023.106812>
4. Neutel CI, Appel WC. The Effect of Alcohol Abuse on the Risk of NSAID-Related Gastrointestinal Events. *Ann Epidemiol* [Internet]. mayo de 2000 [citado 2 de enero de 2024];10(4):246-50. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/s1047-2797\(00\)00040-5](https://doi.org/10.1016/s1047-2797(00)00040-5)
5. Shim KS, Song HK, Hwang YH, Chae S, Kim HK, Jang S, et al. Ethanol extract of *Veronica persica* ameliorates house dust mite-induced asthmatic inflammation by inhibiting STAT-3 and STAT-6 activation. *Biomed Pharmacother* [Internet]. 10 de junio de 2022 [citado 26 de agosto de 2023];152:113264-113264. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2022.113264>
6. Fierascu RC, Georgiev MI, Fierascu I, Ungureanu C, Avramescu SM, Ortan A, et al. Mitodepressive, antioxidant, antifungal and anti-inflammatory effects of wild-growing Romanian native *Arctium lappa* L. (Asteraceae) and *Veronica persica* Poir (Plantaginaceae). *Food and Chemical Toxicology* [Internet]. enero de 2018 [citado 26 de agosto de 2023];111:44-52. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.fct.2017.11.008>
7. Sharifi-Rad J, Sharifi-Rad M, Salehi B, Iriti M, Roointan A, Mnayer D, et al. *In vitro* and *in vivo* assessment of free radical scavenging and antioxidant activities of *Veronica persica* Poir. *Cell Mol Biol* [Internet]. 25 de junio de 2018 [citado 26 de agosto de 2023];64(8):57-64. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.14715/cmb/2018.64.8.9>
8. Mohadjerani M, Asadollahi S. *Veronica crista-galli* Steven and *Veronica persica* Poir. as anticancer and antioxidant plants in-vitro. *Trends in Phytochemical Research* [Internet]. 1 de marzo de 2019 [citado 26 de agosto de 2023];3(1):61-6. Disponible en: https://tpr.shahrood.iau.ir/article_663555.html

9. Sharifi-Rad J, Tayeboon GS, Niknam F, Sharifi-Rad M, Mohajeri M, Salehi B, et al. *Veronica persica* Poir. extract – antibacterial, antifungal and scolicidal activities, and inhibitory potential on acetylcholinesterase, tyrosinase, lipoxygenase and xanthine oxidase. *Cell Mol Biol* [Internet]. 25 de junio de 2018 [citado 26 de agosto de 2023];64(8):50-6. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.14715/cmb/2018.64.8.8>
10. Harput US, Saracoglu I, Inoue M, Ogihara Y. Anti-inflammatory and Cytotoxic Activities of Five Veronica Species. *Biol Pharm Bull* [Internet]. 2002 [citado 26 de agosto de 2023];25(4):483-6. Disponible en: <https://doi.org/10.1248/bpb.25.483>
11. Jardín Botánico de Misuri. Tropicos | Name - *Veronica persica* [Internet]. Tropicos.org. 2023 [citado 26 de agosto de 2023]. Disponible en: <https://tropicos.org/name/29200441>
12. Lahloub M, Saad H, Halim A. Iridoid glucosides from aerial parts of *Veronica persica* poir in Lam growing in Egypt. *Mansoura Journal of Pharmaceutical Sciences* [Internet]. 1991 [citado 26 de agosto de 2023];7(3):390-401. Disponible en: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/emr-20853>
13. Sharifi-Rad J, Roointan A, Setzer WN, Sharifi-Rad M, Iriti M, Salehi B. Susceptibility of *Leishmania major* to *Veronica persica* Poir. extracts - *In vitro* and *in vivo* assays. *Cell Mol Biol* [Internet]. 25 de junio de 2018 [citado 26 de agosto de 2023];64(8):44-9. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.14715/cmb/2018.64.8.7>
14. Alara OR, Abdurahman NH, Ukaegbu CI. Extraction of phenolic compounds: A review. *Curr Res Food Sci* [Internet]. 2021 [citado 26 de agosto de 2023];4:200-14. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.crfs.2021.03.011>
15. Vega G. Inmunología para el médico general Inflamación. *Rev Fac Med UNAM* [Internet]. 2008 [citado 19 de marzo de 2023];51. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/facmed/un-2008/un085k.pdf>
16. Tinco J. Farmacología Básica y Avanzada. 1.^a ed. Vol. 2. Huamanga: Dermofarm; 2012.
17. García P. Inflamación. *Rev R Acad Cienc Exact Fís Nat* [Internet]. 2008 [citado 19 de marzo de 2023];102(1):91-159. Disponible en: <https://rac.es/ficheros/doc/00681.pdf>
18. Divins MJ. Antiinflamatorios. *Farmacia Profesional* [Internet]. 1 de septiembre de 2014 [citado 26 de agosto de 2023];28(5):19-22. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-farmacia-profesional-3-articulo-antiinflamatorios-X0213932414516582>
19. Lobo V, Patil A, Phatak A, Chandra N. Free radicals, antioxidants and functional foods: Impact on human health. *Pharmacogn Rev* [Internet]. 2010 [citado 16 de octubre de 2023];4(8):118. Disponible en: <https://doi.org/10.4103%2F0973-7847.70902>

20. Sánchez-Valle V, Méndez-Sánchez N. Estrés oxidativo, antioxidantes y enfermedad . Rev Invest Med Sur Mex, Julio-Septiembre. 2013;20(3):161-8.
21. Rodríguez J, Menéndez J, Trujillo Y. Radicales libres en la biomedicina y estrés oxidativo. Rev Cub Med Mil [Internet]. 2001 [citado 26 de agosto de 2023];30(1). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-65572001000100007
22. Tokyo Chemical Industry. Trolox, un antioxidante estándar utilizado para ensayos de capacidad antioxidante | Industria química de Tokio Co., Ltd. (APAC) [Internet]. [citado 11 de octubre de 2023]. Disponible en: https://www.tcichemicals.com/ID/en/product/tci-topics/ProductHighlights_20141110
23. Mishra K, Ojha H, Chaudhury NK. Estimation of antiradical properties of antioxidants using DPPH assay: A critical review and results. Food Chem [Internet]. febrero de 2012 [citado 26 de octubre de 2023];130(4):1036-43. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2011.07.127>
24. Alam MdN, Bristi NJ, Rafiquzzaman Md. Review on in vivo and in vitro methods evaluation of antioxidant activity. Saudi Pharmaceutical Journal [Internet]. abril de 2013 [citado 26 de octubre de 2023];21(2):143-52. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jsps.2012.05.002>
25. Re R, Pellegrini N, Proteggente A, Pannala A, Yang M, Rice-Evans C. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. Free Radic Biol Med [Internet]. mayo de 1999 [citado 26 de octubre de 2023];26(9-10):1231-7. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/s0891-5849\(98\)00315-3](https://doi.org/10.1016/s0891-5849(98)00315-3)
26. Zulueta A, Esteve M, Frígola A. ORAC and TEAC assays comparison to measure the antioxidant capacity of food products. Food Chem [Internet]. 1 de mayo de 2009 [citado 19 de enero de 2023];114(1):310-6. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.09.033>
27. Huet C, Martín M. Métodos Analíticos para la Determinación de Antioxidantes en Muestras Biológicas [Internet] [Tesis de pregrado]. [Madrid]: Universidad Complutense de Madrid; 2017 [citado 7 de diciembre de 2022]. Disponible en: <https://n9.cl/0f4om>
28. Huang D, Ou B, Prior RL. The Chemistry behind Antioxidant Capacity Assays. J Agric Food Chem [Internet]. 1 de marzo de 2005 [citado 26 de octubre de 2023];53(6):1841-56. Disponible en: <https://doi.org/10.1021/jf030723c>
29. Díez L, Olives A. Métodos analíticos para la determinación de antioxidantes en Olivas [Internet] [Tesis de pregrado]. [Madrid - España]: Universidad Complutense de Madrid; 2018 [citado 11 de septiembre de 2023]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.14352/15331>

30. Martono Y, Yanuarsih FF, Aminu NR, Muninggar J. Fractionation and determination of phenolic and flavonoid compound from *Moringa oleifera* leaves. *J Phys Conf Ser* [Internet]. 1 de agosto de 2019 [citado 26 de octubre de 2023];1307(1):012014. Disponible en: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1307/1/012014/meta>
31. Gonzalo Aguirre Beltrán C, Ángel Salazar-López J, Antonio Villanueva-Lendechy M, García-Hernández E, Arturo Soto-Ojeda G. Actividad antiinflamatoria in vitro de los extractos etanólico y hexánico de tallos de *Cuscuta jalapensis* Schltld. *Investigación y Ciencia: de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*, ISSN-e 1665-4412, N° 75, 2018, págs 20-27 [Internet]. 2018 [citado 7 de septiembre de 2023];(75):20-7. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6579482>
32. Mounnissamy VM, Kavimani S, Balu V, Quine SD. Evaluation of Anti-inflammatory and Membrane stabilizing property of Ethanol Extract of *Cansjera rheedii* J.Gmelin (Opiliaceae). *Iranian Journal of Pharmacology and Therapeutics* [Internet]. 10 de noviembre de 2007 [citado 6 de mayo de 2023];6(2):235-0. Disponible en: <http://ijpt.iuims.ac.ir/article-1-123-en.html>
33. Chaity FR, Khatun M, Rahman MS. In vitro membrane stabilizing, thrombolytic and antioxidant potentials of *Drynaria quercifolia* L., a remedial plant of the Garo tribal people of Bangladesh. *BMC Complement Altern Med*. 4 de diciembre de 2016;16(1):184.
34. Moualek I, Iratni Aiche G, Mestar Guechaoui N, Lahcene S, Houali K. Antioxidant and anti-inflammatory activities of *Arbutus unedo* aqueous extract. *Asian Pac J Trop Biomed* [Internet]. noviembre de 2016 [citado 11 de octubre de 2023];6(11):937-44. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.apjtb.2016.09.002>
35. Palombini SV, Claus T, Maruyama SA, Gohara AK, Souza AHP, de Souza NE, et al. Evaluation of nutritional compounds in new amaranth and quinoa cultivars. *Food Science and Technology* [Internet]. 2013 [citado 27 de agosto de 2023];33(2):339-44. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/cta/a/7X3mbVVd8GnD8JDXj7QGW4v/?lang=en>
36. Zhishen J, Mengcheng T, Jianming W. The determination of flavonoid contents in mulberry and their scavenging effects on superoxide radicals. *Food Chem*. 1 de marzo de 1999;64(4):555-9.
37. Shinde UA, Phadke AS, Nair AM, Mungantiwar AA, Dikshit VJ, Saraf MN. Membrane stabilizing activity — a possible mechanism of action for the anti-inflammatory activity of *Cedrus deodara* wood oil. *Fitoterapia* [Internet]. junio de 1999 [citado 27 de agosto de 2023];70(3):251-7. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S0367-326X\(99\)00030-1](https://doi.org/10.1016/S0367-326X(99)00030-1)
38. Carciochi RA, Manrique GD, Dimitrov K. Changes in phenolic composition and antioxidant activity during germination of quinoa seeds (*Chenopodium quinoa* Willd.). *Int Food Res J* [Internet]. 2016 [citado 27 de agosto de 2023];21(2):767-73. Disponible en: <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/33691>

39. Arnao MB, Cano A, Acosta M. The hydrophilic and lipophilic contribution to total antioxidant activity. *Food Chem* [Internet]. 1 de mayo de 2001 [citado 27 de agosto de 2023];73(2):239-44. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S0308-8146\(00\)00324-1](https://doi.org/10.1016/S0308-8146(00)00324-1)
40. Benzie IFF, Strain JJ. The Ferric Reducing Ability of Plasma (FRAP) as a Measure of "Antioxidant Power": The FRAP Assay. *Anal Biochem* [Internet]. 15 de julio de 1996 [citado 27 de agosto de 2023];239(1):70-6. Disponible en: <https://doi.org/10.1006/abio.1996.0292>
41. Hernández R, Fernández C, Baptista P. *Metodología de la Investigación*. 6.^a ed. Vol. 1. México: Mc Graw Hill; 2014.
42. Küpeli E, Harput US, Varel M, Yesilada E, Saracoglu I. Bioassay-guided isolation of iridoid glucosides with antinociceptive and anti-inflammatory activities from *Veronica anagallis-aquatica* L. *J Ethnopharmacol* [Internet]. noviembre de 2005 [citado 8 de septiembre de 2023];102(2):170-6. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jep.2005.05.042>
43. Salehi B, Shivaprasad Shetty M, V. Anil Kumar N, Živković J, Calina D, Oana Docea A, et al. *Veronica* Plants—Drifting from Farm to Traditional Healing, Food Application, and Phytopharmacology. *Molecules* [Internet]. 4 de julio de 2019 [citado 3 de septiembre de 2023];24(13):2454. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/molecules24132454>
44. Mocan A, Vodnar D, Vlase L, Crişan O, Gheldiu AM, Crişan G. Phytochemical Characterization of *Veronica officinalis* L., *V. teucrium* L. and *V. orchidea* Crantz from Romania and Their Antioxidant and Antimicrobial Properties. *Int J Mol Sci* [Internet]. 3 de septiembre de 2015 [citado 3 de septiembre de 2023];16(9):21109-27. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/ijms160921109>
45. Pedersen P, Gotfredsen CH, Wagstaff SJ, Jensen SR. Chemical markers in *Veronica* sect. Hebe. II. *Biochem Syst Ecol* [Internet]. noviembre de 2007 [citado 3 de septiembre de 2023];35(11):777-84. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.bse.2007.06.011>
46. Sharifi-Rad M, Tayeboon GS, Sharifi-Rad J, Iriti M, Varoni EM, Razazi S. Inhibitory activity on type 2 diabetes and hypertension key-enzymes, and antioxidant capacity of *Veronica persica* phenolic-rich extracts. *Cell Mol Biol* [Internet]. 2016 [citado 3 de septiembre de 2023];62(6):80-5. Disponible en: <https://air.unimi.it/handle/2434/426136>
47. Hassan A, Khan Mohmand NZ, Ullah H, Hussain A. Antioxidant, Antidiabetic, and Antihypertension Inhibitory Potentials of Phenolic Rich Medicinal Plants. *J Chem* [Internet]. 11 de agosto de 2022 [citado 7 de septiembre de 2023];2022:1-10. Disponible en: <https://doi.org/10.1155/2022/9046780>
48. Chaira S, Moussa MT Ben, Hanfer M, Ouache R, Kaddi I, Pale P, et al. *Veronica rosea* biomolecule profiling, antioxidant potential, dermoprotective effect, anti-inflammatory and hemostatic activities and enzyme inhibitory action. *Eur J Integr Med* [Internet]. diciembre de 2022 [citado 3 de

- septiembre de 2023];56:102198. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.eujim.2022.102198>
49. Harput UŞ, Genç Y, Khan N, Saracoglu C. Radical Scavenging Effects of Different Veronica Species. Nat Prod [Internet]. 2011 [citado 3 de septiembre de 2023];5(2):100-7. Disponible en: www.acgpubs.org/RNP
 50. Koç E, Üngördü A, Candan F. Antioxidant properties of methanolic extract of *Veronica multifida* and DFT and HF analyses of its the major flavonoid component. J Mol Struct [Internet]. diciembre de 2019 [citado 3 de septiembre de 2023];1197:436-42. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.molstruc.2019.07.056>
 51. Živković J, Čebović T, Maksimović Z. *In vivo* and *in vitro* antioxidant effects of three *Veronica* species. Open Life Sci [Internet]. 1 de junio de 2012 [citado 7 de septiembre de 2023];7(3):559-68. Disponible en: <https://doi.org/10.2478/s11535-012-0041-4>
 52. Grayer-Barkmeijer RJ. Flavonoids in *Parahebe* and *Veronica*: a chemosystematic study. Biochem Syst Ecol [Internet]. junio de 1978 [citado 3 de septiembre de 2023];6(2):131-7. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/0305-1978\(78\)90039-X](https://doi.org/10.1016/0305-1978(78)90039-X)
 53. Aryal S, Baniya MK, Danekhu K, Kunwar P, Gurung R, Koirala N. Total Phenolic Content, Flavonoid Content and Antioxidant Potential of Wild Vegetables from Western Nepal. Plants [Internet]. 11 de abril de 2019 [citado 3 de septiembre de 2023];8(4):96. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/plants8040096>
 54. Faizi S, Sumbul S, Versiani MA, Saleem R, Sana A, Siddiqui H. GC/GCMS analysis of the petroleum ether and dichloromethane extracts of *Moringa oleifera* roots. Asian Pac J Trop Biomed [Internet]. 2014 [citado 3 de septiembre de 2023];4(8):650. Disponible en: <https://doi.org/10.12980/APJTB.4.201414B141>
 55. Zakaria ZA, Jaios ES, Omar MH, Abd. Rahman S, Hamid SSA, Ching SM, et al. Antinociception of petroleum ether fraction derived from crude methanol extract of *Melastoma malabathricum* leaves and its possible mechanisms of action in animal models. BMC Complement Altern Med [Internet]. 29 de diciembre de 2016 [citado 3 de septiembre de 2023];16(1):488. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12906-016-1478-1>
 56. Erlejman A, Verstraeten, Fraga C, Oteiza P. The Interaction of Flavonoids with Membranes: Potential Determinant of Flavonoid Antioxidant Effects. Free Radic Res. 7 de diciembre de 2004;38(12):1311-20.
 57. Tenorio M. Flavonoids extracted from orange peelings tangelo (*Citrus reticulata* x *Citrus paradisi*) and their application as a natural antioxidant in sachá inchi (*Plukenetia volubilis*) vegetable oil. Scientia Agropecuaria. 31 de diciembre de 2016;7:419-31.
 58. Fierascu RC, Georgiev MI, Fierascu I, Ungureanu C, Avramescu SM, Ortan A, et al. Mitodepressive, antioxidant, antifungal and anti-inflammatory

- effects of wild-growing Romanian native *Arctium lappa* L. (Asteraceae) and *Veronica persica* Poiret (Plantaginaceae). Food and Chemical Toxicology [Internet]. enero de 2018 [citado 3 de septiembre de 2023];111:44-52. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.fct.2017.11.008>
59. Beara I, Živković J, Lesjak M, Ristić J, Šavikin K, Maksimović Z, et al. Phenolic profile and anti-inflammatory activity of three *Veronica* species. Ind Crops Prod [Internet]. enero de 2015 [citado 3 de septiembre de 2023];63:276-80. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2014.09.034>
60. Kostadinova EP, Alipieva KI, Kokubun T, Taskova RM, Handjieva N V. Phenylethanoids, iridoids and a spirostanol saponin from *Veronica turrilliana*. Phytochemistry [Internet]. mayo de 2007 [citado 3 de septiembre de 2023];68(9):1321-6. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2007.02.014>
61. García A, Aguilar E. Capacidad antioxidante de extractos de hojas de *Senecio nutans* Sch. Bip. «wiska taya». Ayacucho, 2021. [Internet] [Tesis pregrado]. [Huamanga: Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga; 2023 [citado 9 de junio de 2023]. Disponible en: <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/5158>

IX. ANEXOS

Anexo 1. Certificado de identificación taxonómica de *Veronica persica* Poir. "cáncer ccora". Ayacucho 2023.

CONSTANCIA

LA BIÓLOGA LAURA AUCASIME MEDINA ESPECIALISTA EN TAXONOMÍA Y SISTEMÁTICA DE PLANTAS DEJA CONSTANCIA:


Que, la Bachiller en Farmacia y Bioquímica, Srta. Feliciano, ORE MATOS, ha solicitado la identificación de una muestra vegetal para trabajo de tesis.

Dicha muestra ha sido estudiada y determinada según el Sistema de Clasificación de Cronquist. A. 1988. siendo su taxonomía la siguiente:

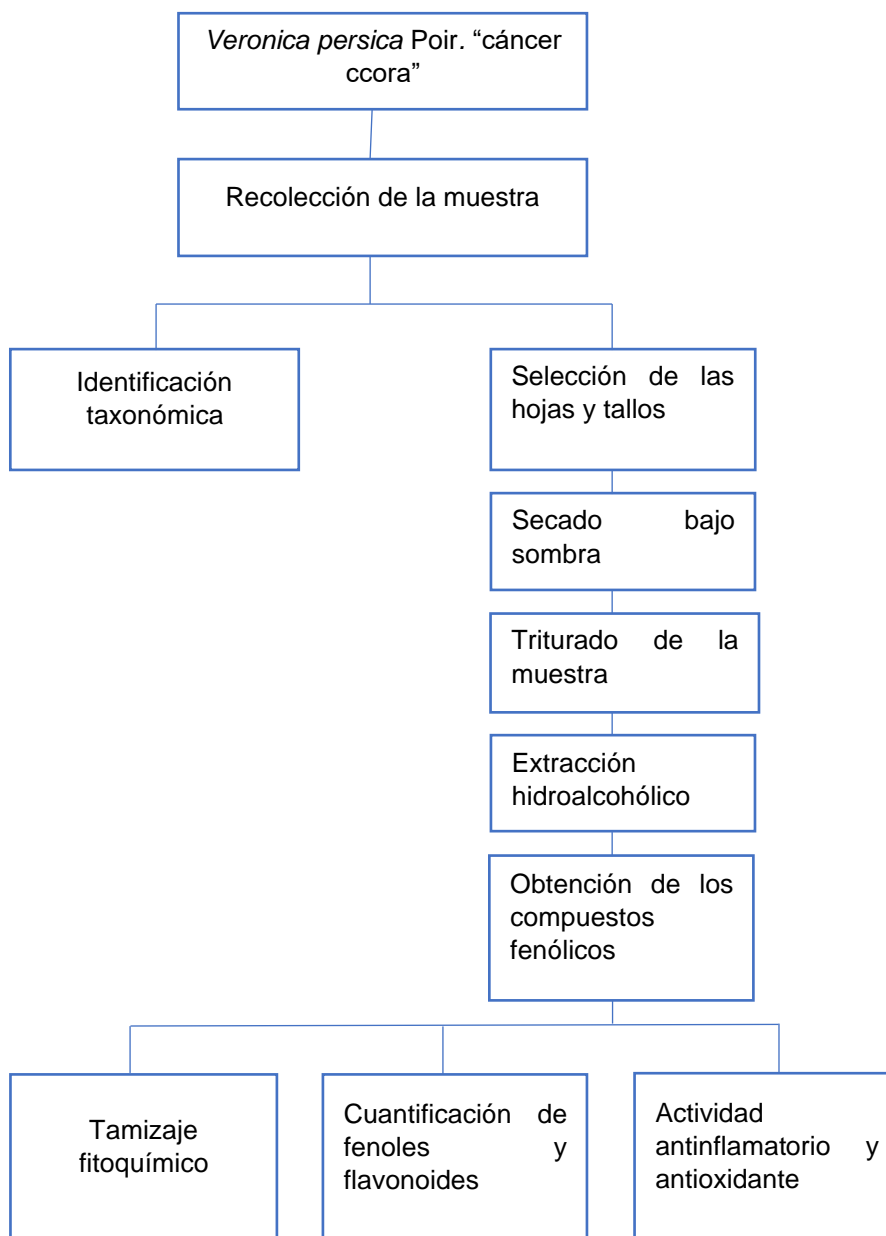
DIVISIÓN	:	MAGNOLIOPHYTA
CLASE	:	MAGNOLIOPSIDA
SUB CLASE	:	ASTERIDAE
ORDEN	:	SCROPHULARIALES
FAMILIA	:	SCROPHULARIACEAE
GENERO	:	Veronoca
ESPECIE	:	<i>Veronica persica</i> Poir.
N.V.	:	"cáncer ccora"

Se expide la certificación correspondiente a solicitud de la interesada para los fines que estime conveniente.

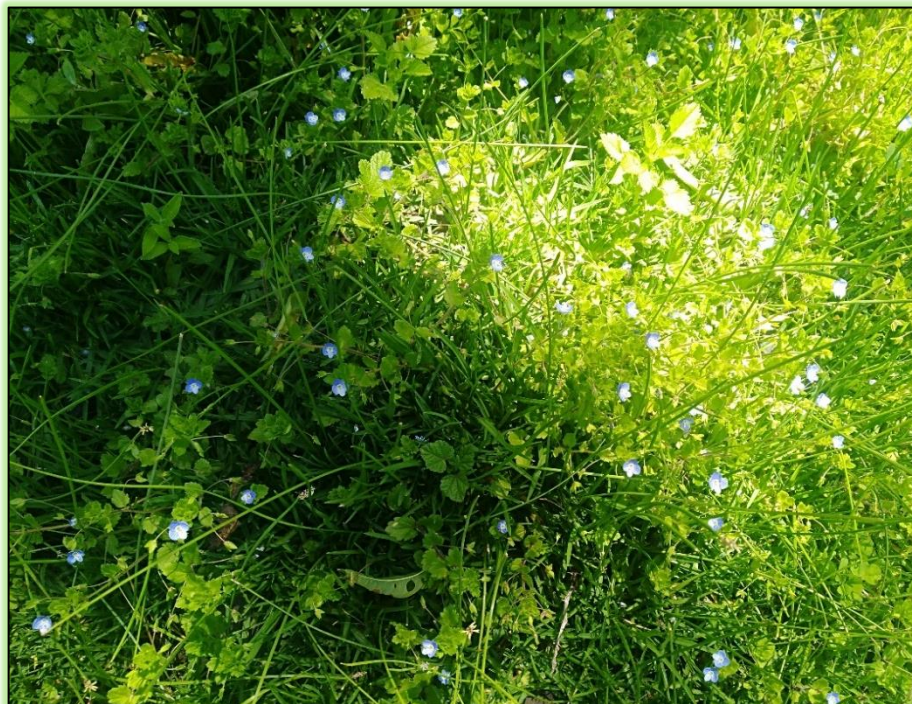
Ayacucho, 22 de Febrero del 2022


LAURA AUCASIME MEDINA
BIÓLOGA
Reg. C.R.P. N° 583 C.R. - XIII

Anexo 2. Flujograma del procedimiento metodológico para recolección de datos.



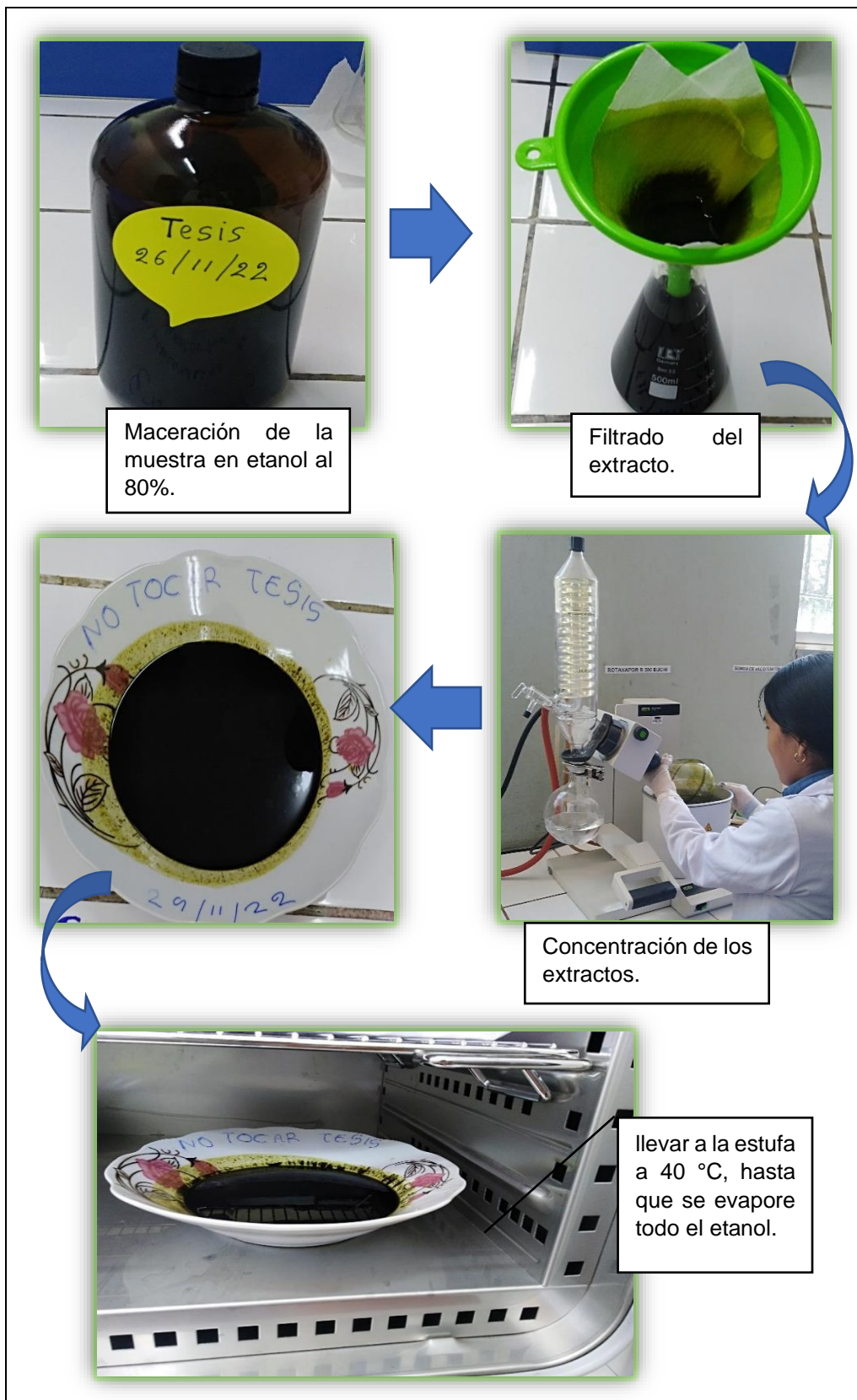
Anexo 3. Muestra de *Veronica persica* Poir. “cáncer coora”



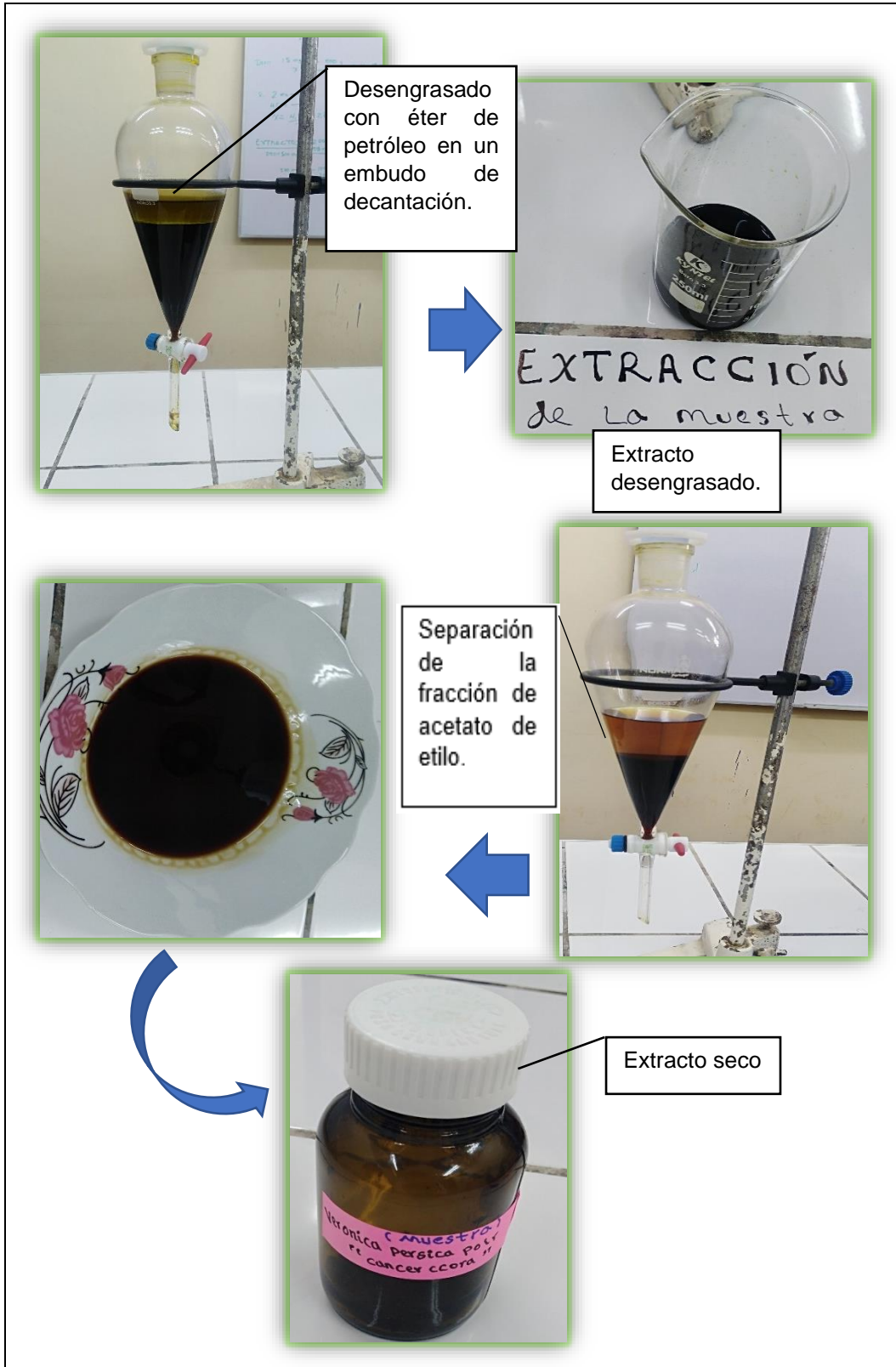
Anexo 4. Secado y molienda de las hojas y tallos de *Veronica persica* Poir. "Cáncer ccora".



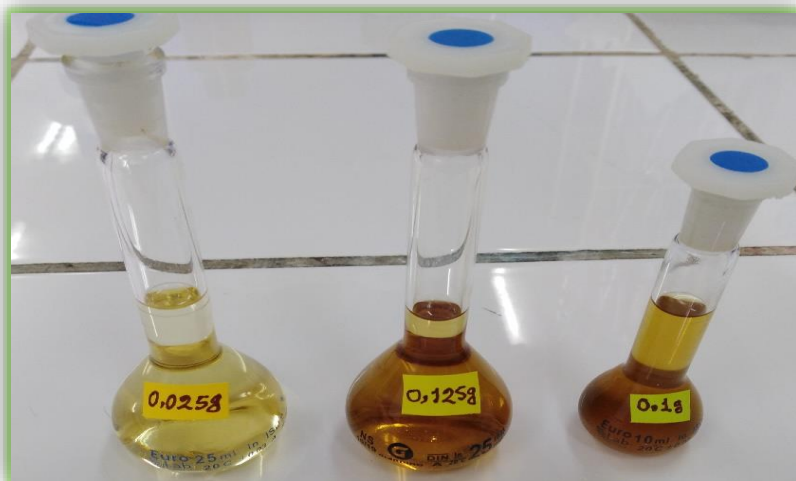
Anexo 5. Procedimiento de obtención del extracto hidroalcohólico de *V. persica* Poir. "cáncer ccora".



Anexo 6. Proceso de obtención de compuestos fenólicos de las hojas y tallos secos de *V. persica* Poir. "cáncer ccora".



Anexo 7. Preparación de las soluciones de trabajo a partir de los compuestos fenólicos aislado.






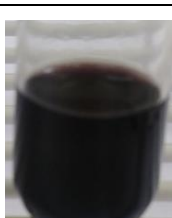


Solución de compuestos en metanol a 1 mg/mL, 5 mg/mL, 10 mg/mL

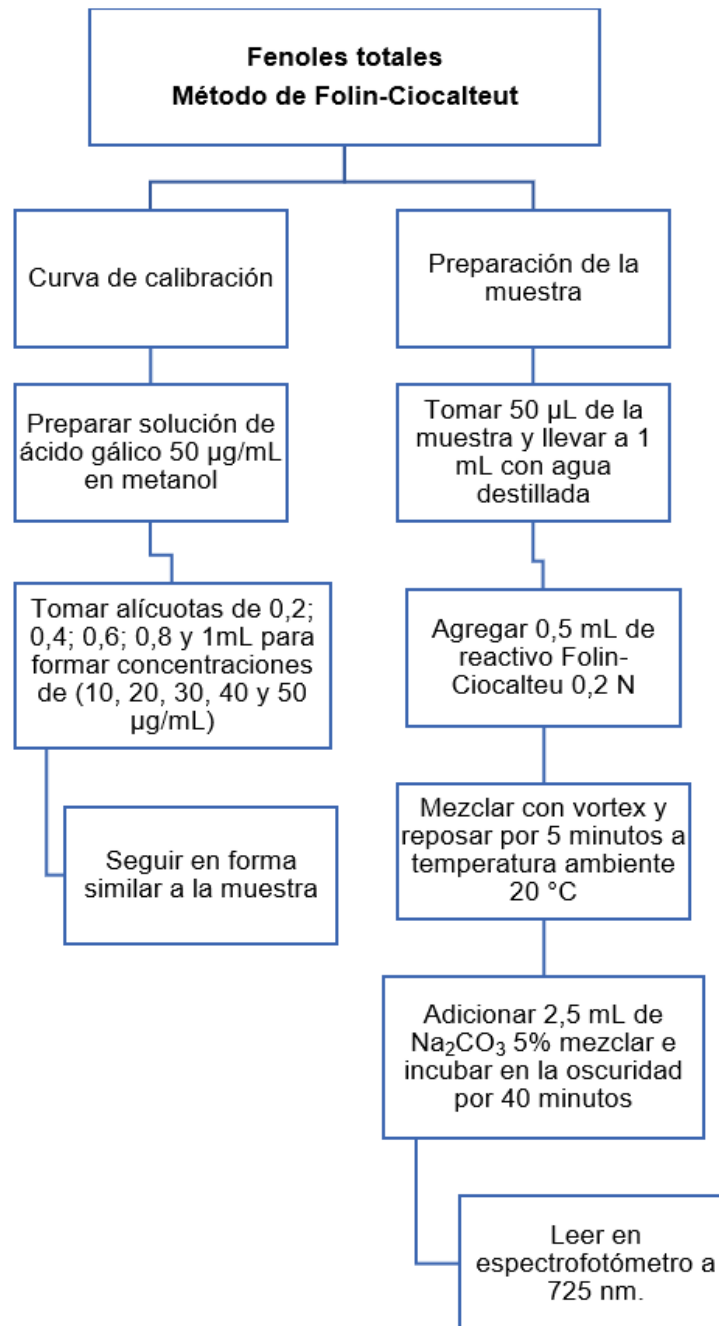


Conservadas en frasco ámbar.

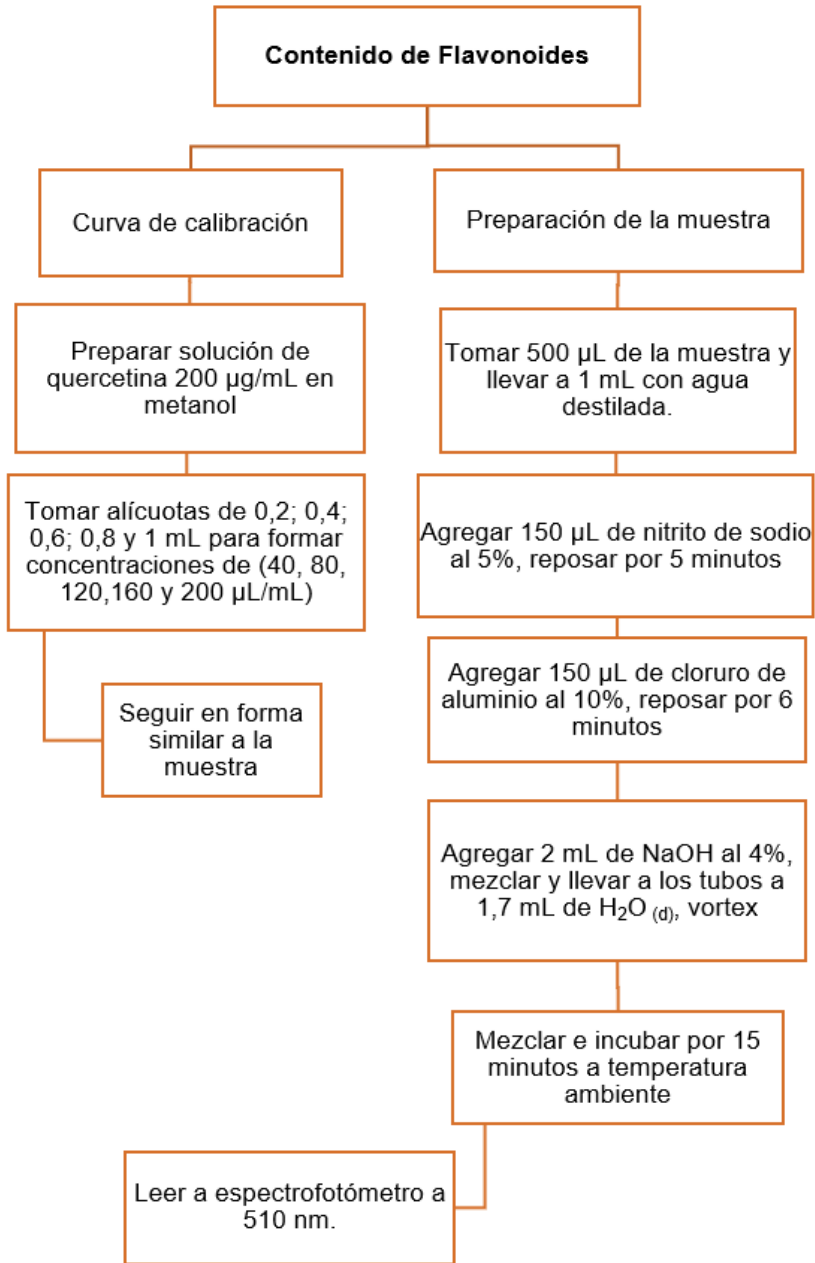
Anexo 8. Procedimiento y resultado realizado para el tamizaje fitoquímico.

Ensayo	Reactivo	Característica positiva	Resultado
Cloruro férrico	2 mL de muestra + 3 gotas cloruro férrico.	Verde intenso.	
Shinoda	2 mL de muestra + 1 mL HCl _(c) + pedazo de Mg.	Coloración naranja.	
Dragendorff, Mayer, Wagner	2 mL de muestra + 3 gotas de reactivo.	Presencia de opalescencia, turbidez o precipitado.	
Fehling	2 mL de muestra + 2 mL de reactivo.	Coloración rojo o precipitado rojo	
Espuma-saponinas	1 mL de muestra 5 mL H ₂ O _(d) agitar fuertemente por 5-10 minutos.	Espuma en la superficie de 2mm por más de 2 minutos	
Ninhidrina	2 mL de muestra + 2 mL de ninhidrina al 2% en baño María.	Coloración azul violáceo	

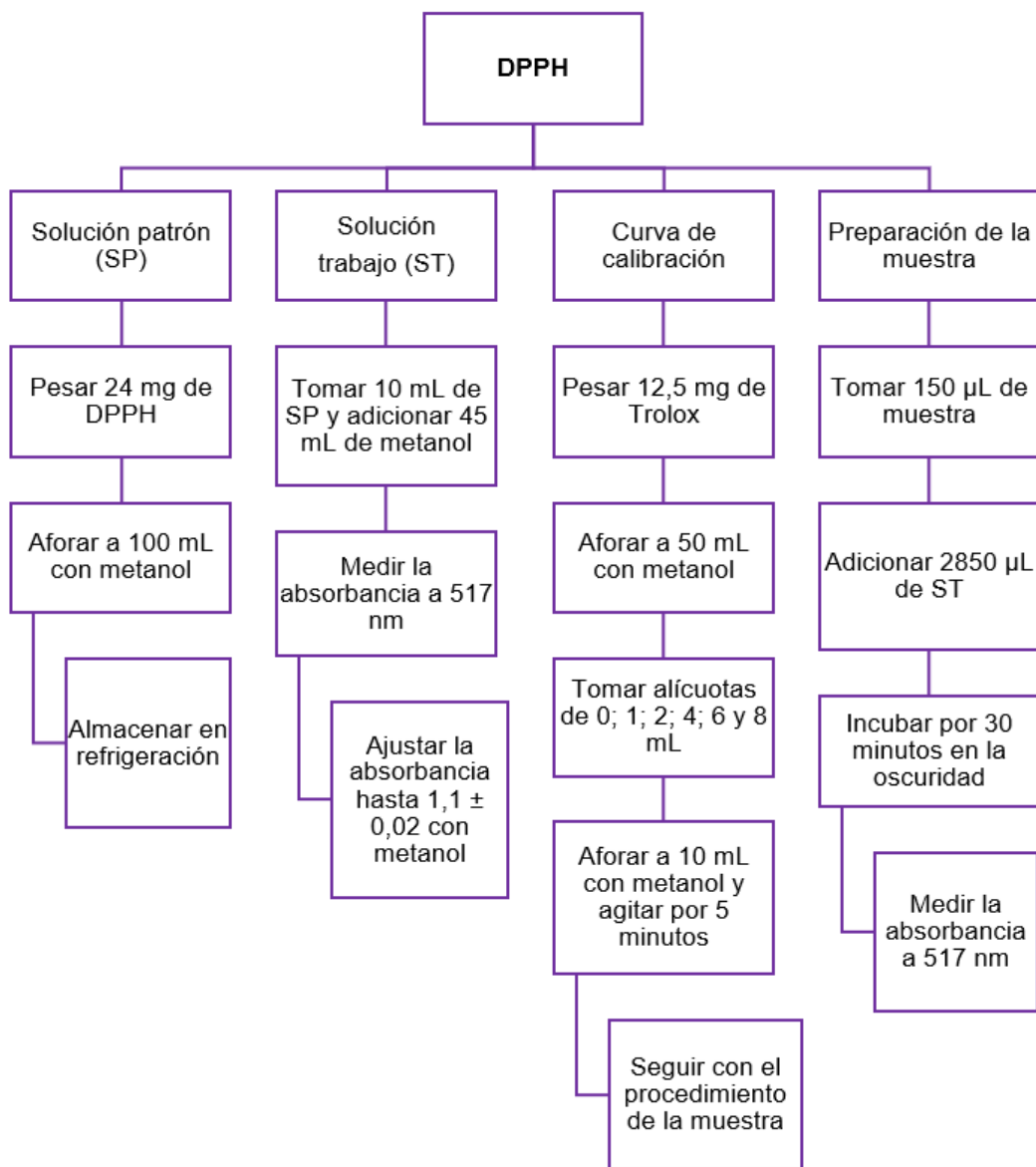
Anexo 9. Flujograma para determinar fenoles totales.



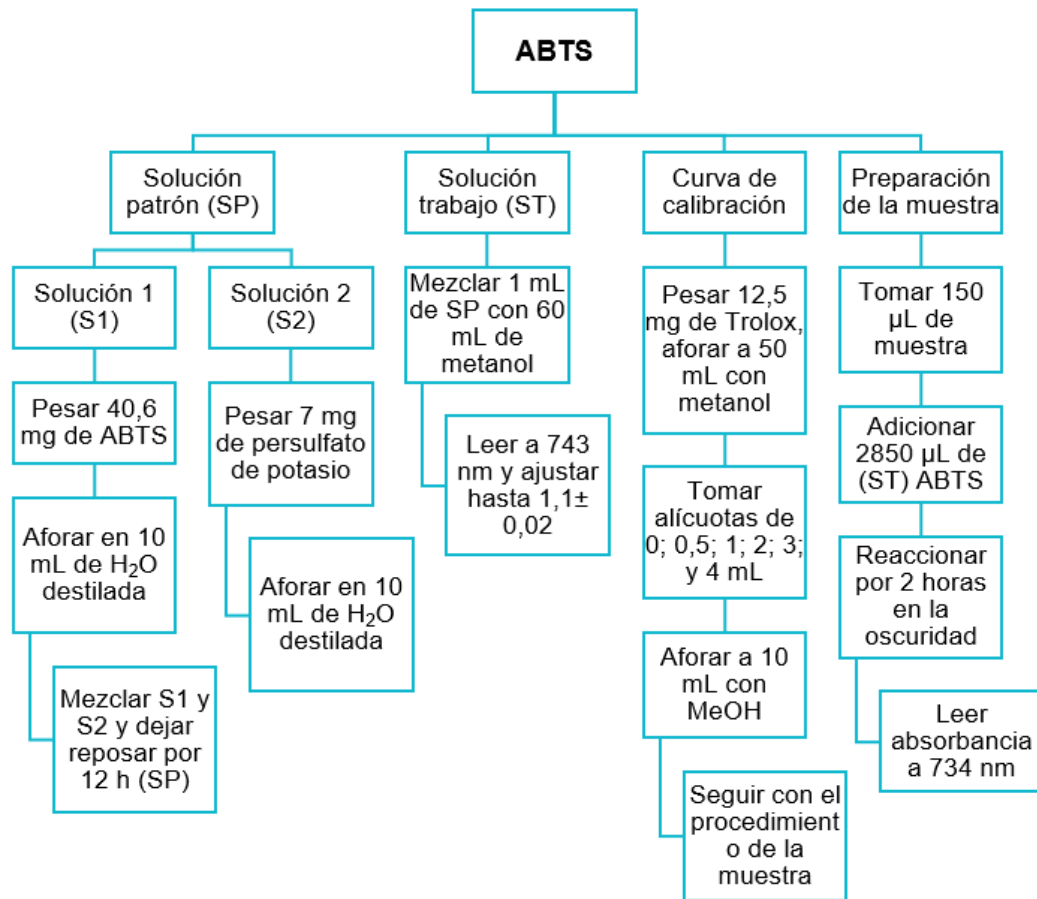
Anexo 10. Flujograma para determinar flavonoides.



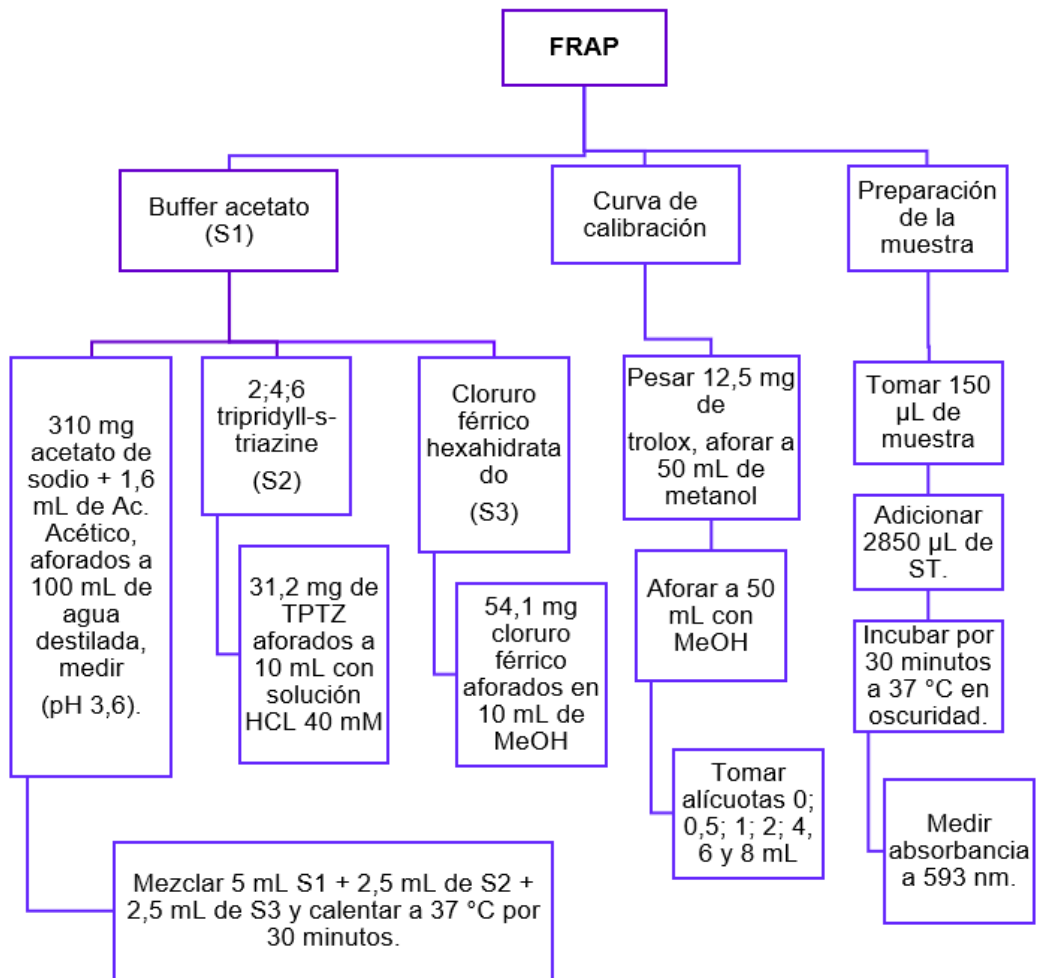
Anexo 11. Diagrama para determinar la actividad antioxidante por el método de DPPH.



Anexo 12. Esquema para la evaluación de la actividad antioxidante mediante el método de ABTS.



Anexo 13. Procedimiento para determinar la actividad antioxidante por el método de FRAP.



Anexo 14 Curva de calibración para determinar fenoles totales.

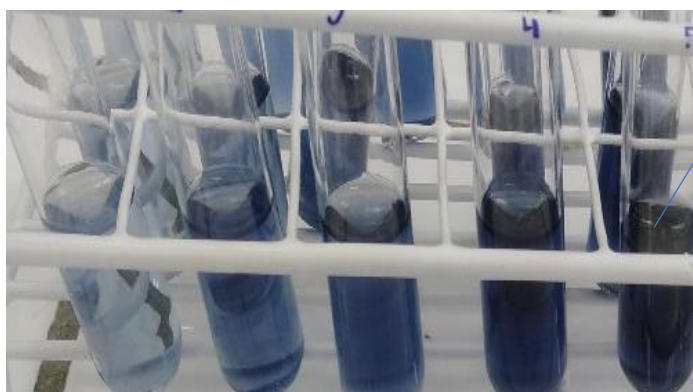
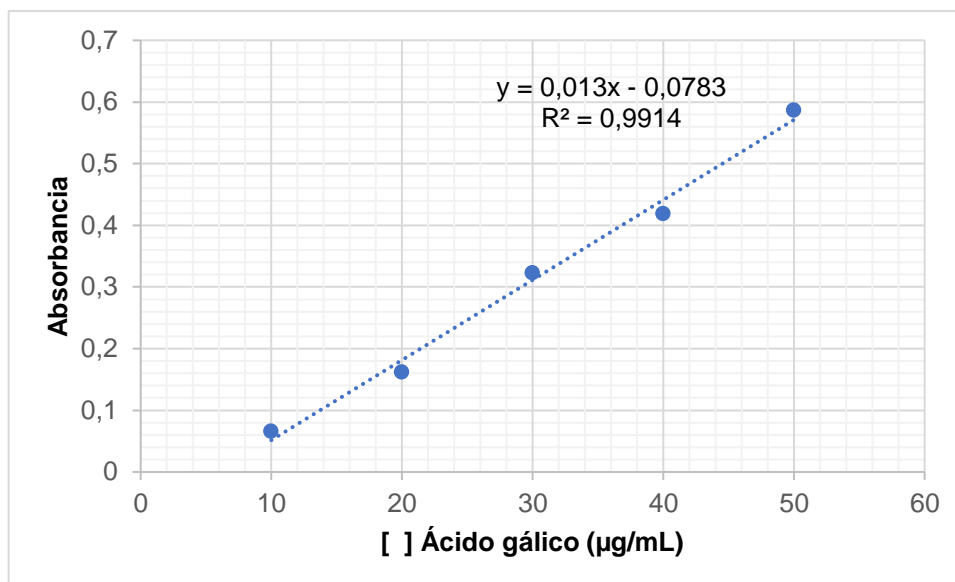


Ilustración de estándar de la determinación del contenido de fenoles totales.



Fenoles totales en hojas y tallos de *Veronica persica* Poir "cáncer ccora".

Anexo 15. Curva de calibración para determinar flavonoides.

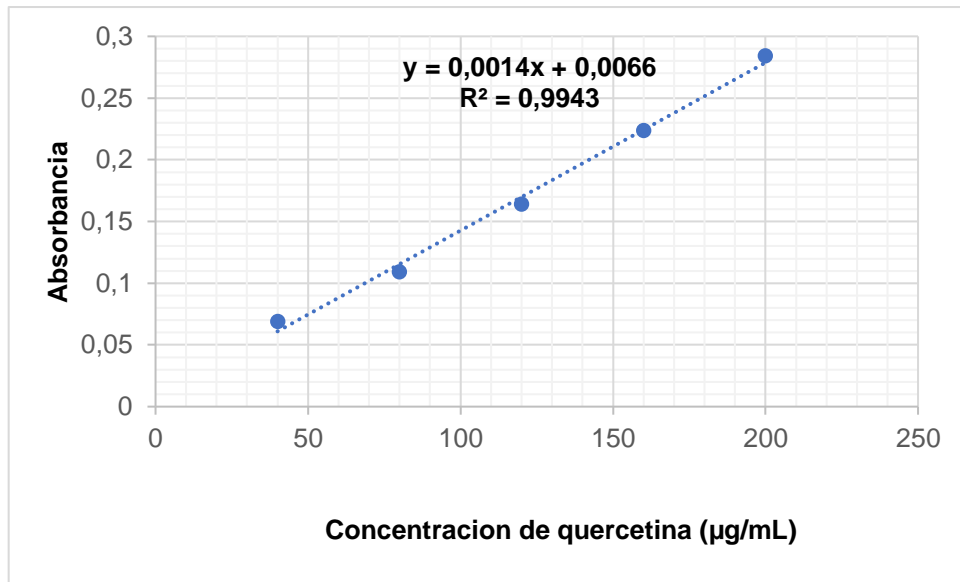


Ilustración de estándar de la evaluación del contenido de flavonoides.



Flavonoides en hojas y tallos de *Veronica persica* Poir "cáncer ccora".

Anexo 16. Procedimiento para determinar la actividad antiinflamatoria *in vitro*



Anexo 17. Análisis de varianza del porcentaje de protección de la membrana de los glóbulos rojos.

ANOVA					
% protección de glóbulos rojos	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	4861,097	5	972,216	1486,139	2,57x10 ⁻¹⁶
Dentro de grupos	7,850	12	0,654		
Total	4868,929	17			

Anexo 18. Prueba Tukey del % protección de membrana de los glóbulos rojos.

HSD Tukey						
Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 00,5				
		1	2	3	4	5
Extracto 100 µg/mL	3	37,4633				
Extracto 250 µg/mL	3		45,6033			
extracto 500 µg/mL	3			57,1000		
extracto 1000 µg/mL	3				70,4600	
Diclofenaco 25 mg/ mL	3				72,3767	
Dexametasona 4 mg/mL	3					85,4167
Sig.		1,000	1,000	1,000	0,106	1,00

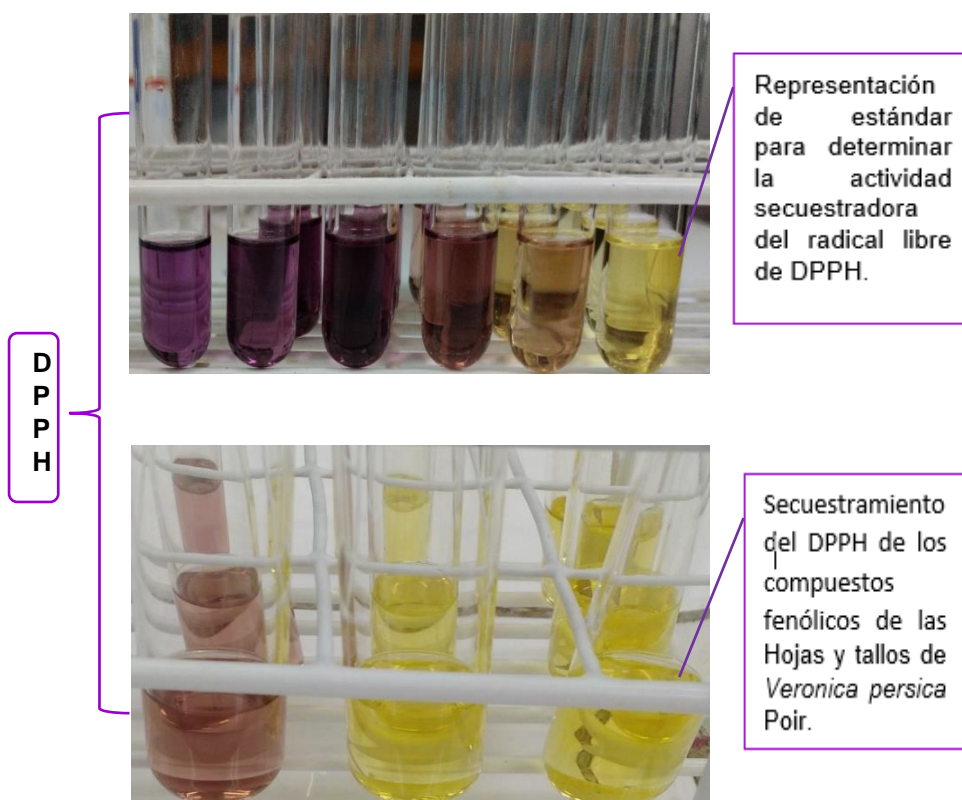
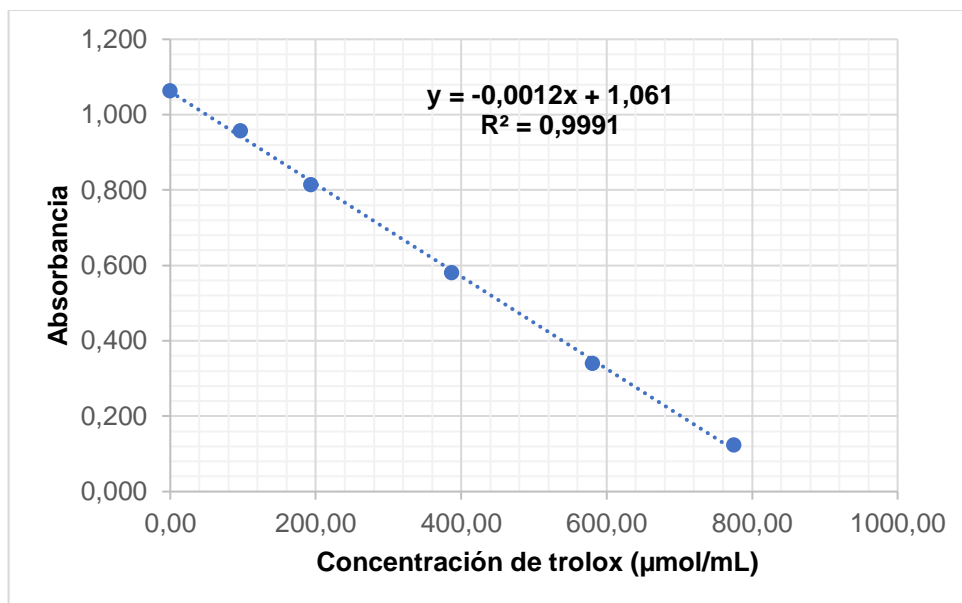
Anexo 19. Prueba de normalidad y homogeneidad de varianzas del porcentaje de protección de membrana de los glóbulos rojos.

Tratamiento	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadística	gl	Sig.
% de protección						
Diclofenaco 25 mg/mL	0,258	3		0,932	3	0,496
Dexametasona 4 mg/mL	0,349	3		0,832	3	0,194
1000 µg/mL	0,188	3		0,998	3	0,911
500 µg/mL	0,248	3		0,968	3	0,658
250 µg/mL	0,239	3		0,975	3	0,697
100 µg/mL	0,338	3		0,852	3	0,245

a. corrección de significación de Lilliefors

Prueba de homogeneidad de varianzas					
		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
% de Protección	Se basa en la media	1,074	5	12	0,422

Anexo 20. Curva de calibración para determinar la actividad antioxidante según el método de DPPH.



Anexo 21. Curva de calibración para determinar la actividad antioxidante según el método ABTS.

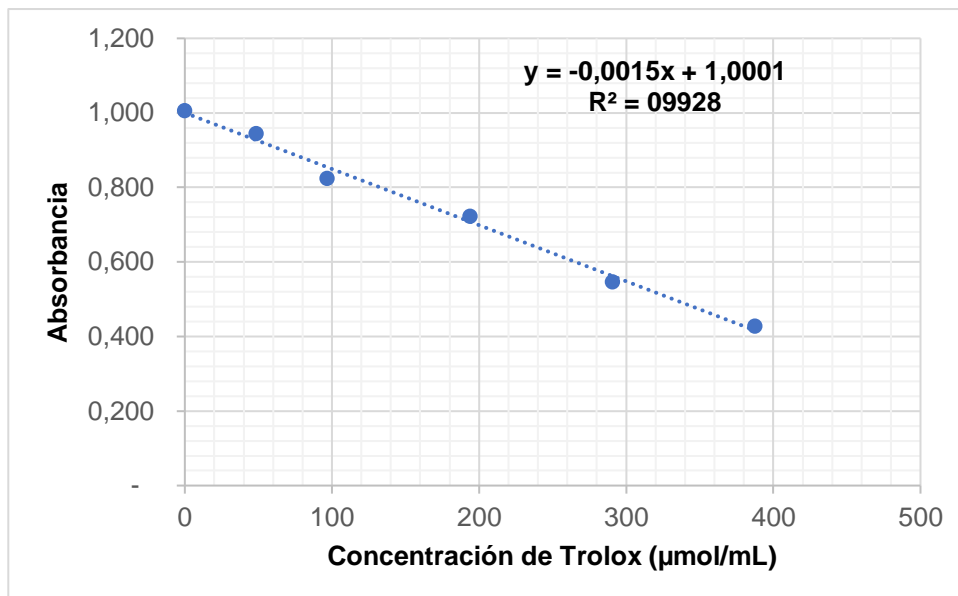


Ilustración de estándar para determinar el secuestro del radical ABTS.

Anexo 22. Curva de calibración para determinar la actividad antioxidante según el método de FRAP.

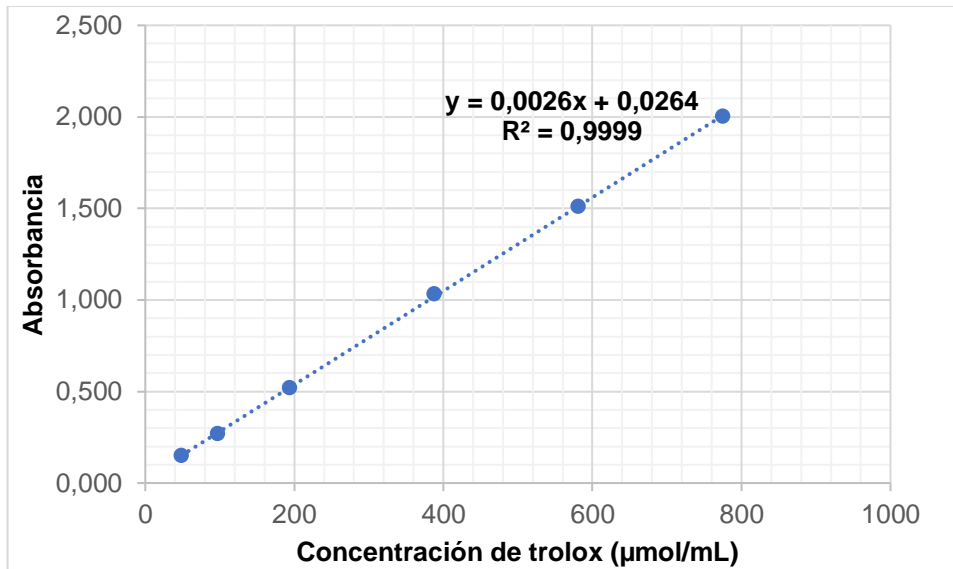
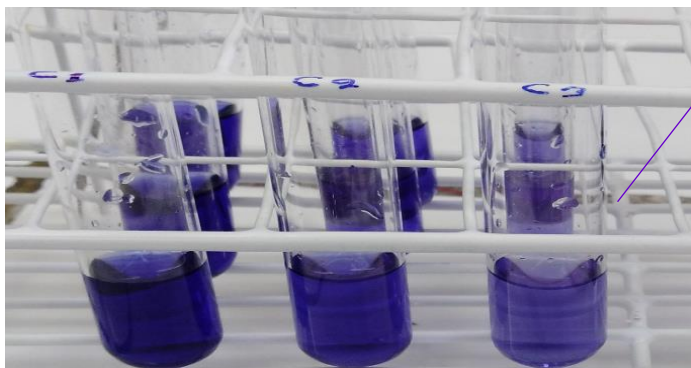


Ilustración de estándar para determinar el potencial antioxidante reductor del hierro.



Reducción del hierro de los compuestos fenólicos de las hojas y tallos de *Veronica persica* Poir.

Anexo 23. Análisis de varianza de porcentaje de inhibición del radical DPPH y ABTS.

% de inhibición del radical DPPH	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	9079,503	3	3026,501	14487,798	2,82x10 ⁻¹⁵
Dentro de grupos	1,671	8	0,209		
Total	9081,174	11			

% de inhibición del radical ABTS	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	5582,173	3	1860,724	10634,230	9,72x10 ⁻¹⁵
Dentro de grupos	1,400	8	0,175		
Total	5583,573	11			

Anexo 24. Prueba de Tukey del porcentaje de inhibición del radical DPPH y ABTS.

Porcentaje de inhibición del radical DPPH					
HSD Tukey ^a		Subconjunto para alfa = 0,005			
Concentración	N	1	2	3	4
0,1 mg/mL	3	25,6533			
0,5 mg/mL	3		74,5833		
0,2 mg/ mL Trolox	3			89,1067	
1 mg/mL					96,1000
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000

Porcentaje de inhibición del radical ABTS					
HSD Tukey ^a		Subconjunto para alfa = 0,005			
Concentración	N	1	2	3	4
0,1 mg/mL	3	39,9100			
0,1 mg/mL Trolox	3		61,8467		
0,3 mg/ mL	3			81,4867	
0,5 mg/mL					97,5133
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000

Anexo 25. Prueba de normalidad y homogeneidad de varianzas del porcentaje de inhibición del radical DPPH y ABTS.

% de inhibición del radical DPPH	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadística	gl	Sig.
Concentración						
1 mg/mL	0,281	3		0,937	3	0,516
0,5 mg/mL	0,209	3		0,992	3	0,825
0,1 mg/ mL	0,349	3		0,832	3	0,194
0,2 mg/mL Trolox	0,385	3		0,750	3	0,000

% de inhibición del radical ABTS	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadística	gl	Sig.
Concentración						
0,5 mg/mL	0,175	3		1,000	3	1,000
0,3 mg/mL	0,303	3		0,908	3	0,413
0,1 mg/ mL	0,177	3		1,000	3	0,961
0,1 mg/mL Trolox	0,326	3		0,873	3	0,304

Prueba de homogeneidad de varianzas

		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
% de Inhibición del radical DPPH	Se basa en la media	0,338	3	8	0,799
% de Inhibición del radical ABTS	Se basa en la media	0,363	3	8	0,782

Anexo 26. Matriz de consistencia.

TÍTULO	OBJETIVO	HIPÓTESIS	MARCO TEÓRICO	VARIABLES	METODOLOGÍA
Actividad antiinflamatoria y antioxidante <i>in vitro</i> de los compuestos fenólicos aislados de las hojas y tallos de <i>Veronica persica</i> Poir. "cáncer ccora", Ayacucho 2023.	<p>General: Determinar la actividad antiinflamatoria y antioxidante <i>in vitro</i> de los compuestos fenólicos aislados de las hojas y tallos de <i>Veronica persica</i> Poir. "cáncer ccora".</p> <p>Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cuantificar el contenido de fenoles totales y flavonoides en los compuestos fenólicos aislados de las hojas y tallos de <i>Veronica persica</i> Poir. "cáncer ccora". • Determinar la actividad antiinflamatoria como porcentaje de protección de los glóbulos rojos de los compuestos fenólicos aislados de las hojas y tallos de <i>Veronica persica</i> Poir. "cáncer ccora". • Determinar la actividad antioxidante equivalente a trolox de los compuestos fenólicos aislados de las hojas y tallos de <i>Veronica persica</i> Poir. "cáncer ccora" según los métodos DPPH, ABTS y FRAP. 	Los compuestos fenólicos aislados de las hojas y tallos de <i>Veronica persica</i> Poir. "cáncer ccora" presentan actividad antiinflamatoria y antioxidante <i>in vitro</i> .	<i>Veronica persica</i> Poir. a. Taxonomía b. Descripción botánica c. Composición química. d. Usos tradicionales. Compuestos fenólicos La inflamación Fisiopatología Mediadores inflamatorios Estrés oxidativo y antioxidantes.	<p>Variable independiente Compuestos fenólicos aislados de las hojas y tallos de <i>Veronica persica</i> Poir. "cáncer ccora".</p> <p>Variable dependiente Actividad antiinflamatoria. Indicador:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Protección (%). • Actividad antioxidante. • Indicador: • Captación del radical libre DPPH ($\mu\text{mol ET/g}$ de muestra). • Captación del catión radical ($\mu\text{mol ET/g}$ de muestra). • Capacidad reductora del hierro FRAP ($\mu\text{mol ET/g}$ de muestra). 	<p>Tipo de investigación: Básica experimental</p> <p>Población Hojas y tallos de <i>Veronica persica</i> Poir. "cáncer ccora" que serán recolectadas del distrito de Pomabamba, provincia de Cangallo, región Ayacucho.</p> <p>Muestra: 1 kg de las hojas y tallos secos de <i>Veronica persica</i> Poir. "cáncer ccora".</p> <p>Obtención del extracto hidroalcohólico Extracción de compuestos fenólicos Cuantificación de fenoles totales Cuantificación de flavonoide totales Determinación de la actividad antiinflamatoria <i>in vitro</i>. Método de estabilización de la membrana de eritrocitos Evaluación de la actividad antioxidante</p> <p>Análisis de datos Para comparar las medias se realizará análisis de varianza con un nivel de confianza del 95 % ($p < 0,05$).</p>

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

RESOLUCIÓN DECANAL N° 277-2024-UNSCH-FCSA-D

BACHILLER: Feliciano ORE MATOS

En la ciudad de Ayacucho siendo las once de la mañana del día ocho de marzo del año dos mil veinticuatro, se reunieron en el Auditorio de la Facultad de Ciencias de la Salud los docentes miembros del jurado evaluador de sustentación, para el acto de sustentación de trabajo de tesis titulado **“ACTIVIDAD ANTIINFLAMATORIA Y ANTIOXIDANTE IN VITRO DE LOS COMPUESTOS FENÓLICOS AISLADOS DE LAS HOJAS Y TALLOS DE *Veronica persica* Poir “cáncer ccora”. AYACUCHO 2022”**. Trabajo presentado por la bachiller Feliciano ORE MATOS para optar el título profesional de Químico Farmacéutica.

El Jurado evaluador de sustentación está conformado por:

Presidente : Prof. Maricela LÓPEZ SIERRALTA (delegada por el decano)

Miembros : Prof. Marco Rolando ARONÉS JARA

: Prof. Mónica GÓMEZ QUISPE

4to jurado : Prof. Edith Eveling CONISLLA CÁCERES

Asesor : Prof. Edwin Carlos ENCISO ROCA

Secretaria Docente: Prof. Liselly Elvira CHAUCA RETAMOZO

Con el quórum de reglamento se dio por inicio la sustentación de tesis, la presidente de la comisión pide a la secretaria docente dar lectura a los documentos presentados por la recurrente, y da algunas indicaciones a la sustentante.


Da inicio la exposición la Bachiller: Feliciano ORE MATOS; y, una vez concluida la sustentación, la presidente de la comisión solicita a los miembros del jurado evaluador realizar sus respectivas preguntas. Acto seguido, da pase al asesor de tesis profesor Edwin C. Enciso Roca para que pueda realizar algunas aclaraciones y comentarios.

Concluida la ronda de preguntas, la presidente invita a la sustentante para abandonar el auditorio y se pueda proceder con la calificación.

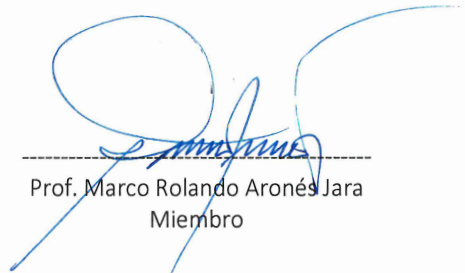
RESULTADO DE LA EVALUACIÓN FINAL

JURADOS	TEXTO	EXPOSICIÓN	PREGUNTAS	PROMEDIO
Prof. Marco Rolando Aronés Jara	17	16	16	16
Prof. Mónica Gómez Quispe	17	17	17	17
Prof. Edith Eveling Conislla Cáceres	17	16	17	17
PROMEDIO FINAL: 17				

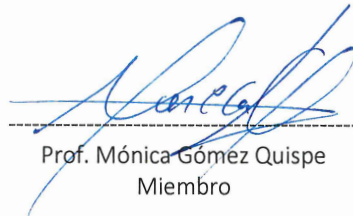
De la evaluación realizada por los miembros del jurado calificador, llegaron al siguiente resultado: Aprobar a la Bachiller Feliciana ORE MATOS, quien obtuvo la nota final de Diecisiete (17) para la cual los miembros del jurado evaluador firman al pie del presente. Siendo las 12:30 h de la tarde, se da por concluido el presente acto académico.



Prof. Maricela López Sierralta
Presidente



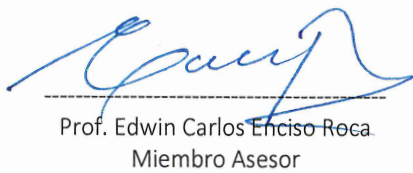
Prof. Marco Rolando Aronés Jara
Miembro



Prof. Mónica Gómez Quispe
Miembro



Prof. Edith Eveling Conislla Cáceres
Miembro



Prof. Edwin Carlos Enciso Roca
Miembro Asesor



Prof. Liselly Elvira Chauca Retamozo
Secretaria Docente



UNSCH

**FACULTAD DE
CIENCIAS DE LA SALUD**

**ESCUELA PROFESIONAL DE
FARMACIA Y BIOQUÍMICA**

**DOCENTES INSTRUCTORES
DEL SOFTWARE ANTIPLAGIO**



CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD PRIMERA INSTANCIA DE TRABAJO DE TESIS - 004 - 2024

El suscrito docente – instructor responsable de operativizar, verificar, garantizar y controlar la originalidad de los trabajos de tesis de la Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica designado por Resolución Decanal N° 0453 – 2023 – UNSCH – FCSA/D de fecha 15 de mayo de 2023, deja constancia que el trabajo de tesis titulado “**Actividad antiinflamatoria y antioxidante *in vitro* de los compuestos fenólicos aislados de las hojas y tallos de *Veronica persica* Poir. “cáncer ccora”, Ayacucho 2022**”

Autor: Bach. **Feliciana ORE MATOS**

Asesor: Profesor **Edwin Carlos ENCISO ROCA**

Ha sido sometido al análisis del sistema antiplagio **TURNITIN** concluyendo que presenta un porcentaje de **28 % de Índice de Similitud**.

Por lo que, de acuerdo con el porcentaje establecido en el Artículo 13 del Reglamento de Originalidad de Trabajos de Investigación de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga es procedente conceder **la Constancia de Originalidad en Primera Instancia**.

Ayacucho, 19 de enero de 2024



Firmado digitalmente por:
AGUILAR FELICES Enrique
Javier FAU 20143880754 soft
Motivo: Soy el autor del
documento
Fecha: 19/01/2024 23:43:11-0500

Dr. Enrique Javier AGUILAR FELICES
Docente – Instructor

cc. Archivo



UNSCH

FACULTAD DE
CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA PROFESIONAL DE
FARMACIA Y BIOQUÍMICA



CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD SEGUNDA INSTANCIA:
TESIS DE PREGRADO

(C°07-2024-EPFB-UNSCH)

La que suscribe, directora de escuela y docente instructor en segunda instancia de Tesis de Pregrado, luego de verificar la originalidad de la tesis de la Escuela profesional de Farmacia y bioquímica de la Facultad de Ciencias de la Salud, en representación de la decana y delegada por Resolución Decanal N° 077-2021-UNSCH-FCSA/D, deja constancia que el trabajo de tesis titulado:

Actividad antiinflamatoria y antioxidante *in vitro* de los compuestos fenólicos aislados de las hojas y tallos de *Veronica persica* Poir. “cáncer ccora” , Ayacucho 2022
PRESENTADO POR: **Bach. ORE MATOS, Feliciano**

Ha sido sometido al análisis mediante el sistema TURNITIN concluyendo que presenta un porcentaje de **28% de índice de similitud**.

Por lo que, de acuerdo con el porcentaje establecido en el Artículo 13° del Reglamento de Originalidad de Trabajos de investigación de pregrado de la UNSCH. Por tanto, **ES PROCEDENTE** conceder la Constancia de originalidad en segunda instancia.

Ayacucho, 25 de enero del 2024



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN
CRISTÓBAL DE HUAMANGA
ESCUELA PROFESIONAL DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA

Mg. Maricela López Sierralta
DIRECTORA
Docente. Instructor
Segunda instancia

cc.
Archivo.

Actividad antiinflamatoria y
antioxidante in vitro de los
compuestos fenólicos aislados
de las hojas y tallos de *Veronica
persica* Poir. “cáncer ccora”,
Ayacucho 2022

por Feliciano Ore Matos

Fecha de entrega: 25-ene-2024 08:43p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2278625925

Nombre del archivo: Tesis_ORE_MATOS,_Feliciano.pdf (2.39M)

Total de palabras: 14763

Total de caracteres: 77267

Actividad antiinflamatoria y antioxidante in vitro de los compuestos fenólicos aislados de las hojas y tallos de *Veronica persica* Poir. “cáncer ccora”, Ayacucho 2022

INFORME DE ORIGINALIDAD

28%

INDICE DE SIMILITUD

26%

FUENTES DE INTERNET

14%

PUBLICACIONES

21%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga Trabajo del estudiante	10%
2	repositorio.unsch.edu.pe Fuente de Internet	6%
3	ouci.dntb.gov.ua Fuente de Internet	1%
4	cybertesis.unmsm.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	revistas.unsch.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	core.ac.uk Fuente de Internet	1%
7	Submitted to consultoriadeserviciosformativos Trabajo del estudiante	1%
8	dspace.univ-batna.dz	

Fuente de Internet

1 %

9

dspace.ucuenca.edu.ec

Fuente de Internet

< 1 %

10

www.cellmolbiol.org

Fuente de Internet

< 1 %

11

amyd.quimica.unam.mx

Fuente de Internet

< 1 %

12

www.researchgate.net

Fuente de Internet

< 1 %

13

es.scribd.com

Fuente de Internet

< 1 %

14

repositorio.unapiquitos.edu.pe

Fuente de Internet

< 1 %

15

hdl.handle.net

Fuente de Internet

< 1 %

16

repositorio.ucsm.edu.pe

Fuente de Internet

< 1 %

17

repositorio.usj.es

Fuente de Internet

< 1 %

18

dspace.esPOCH.edu.ec

Fuente de Internet

< 1 %

19

eteze.bg.ac.rs

Fuente de Internet

< 1 %

20	investigacion.uaa.mx Fuente de Internet	< 1 %
21	journals.uran.ua Fuente de Internet	< 1 %
22	medic.upm.edu.my Fuente de Internet	< 1 %
23	"Productos naturales: investigación y perspectivas en Ecuador", FapUNIFESP (SciELO), 2022 Publicación	< 1 %
24	repositorio.unas.edu.pe Fuente de Internet	< 1 %
25	www.mindomo.com Fuente de Internet	< 1 %
26	apb.tbzmed.ac.ir Fuente de Internet	< 1 %
27	Duarte M. Neiva, Ângelo Luís, Jorge Gominho, Fernanda Domingues, Ana P. Duarte, Helena Pereira. "Bark residues valorization potential regarding antioxidant and antimicrobial extracts", Wood Science and Technology, 2020 Publicación	< 1 %
28	abis-files.gazi.edu.tr Fuente de Internet	< 1 %

29	www.revistainclusiones.org	Fuente de Internet	< 1 %
30	cellmolbiol.org	Fuente de Internet	< 1 %
31	repositorio.urp.edu.pe	Fuente de Internet	< 1 %
32	olympias.lib.uoi.gr	Fuente de Internet	< 1 %
33	pdfslide.tips	Fuente de Internet	< 1 %
34	repositorio.ug.edu.ec	Fuente de Internet	< 1 %

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 30 words

Excluir bibliografía

Activo