

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL
DE HUAMANGA**

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA PROFESIONAL DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA



TESIS:

**Efecto Antioxidante del extracto hidroalcohólico de hojas
y tallos de *Aristeguietia balli* (oliv) R.M. King & Rob
“Huamantirca hembra” y *Aristeguietia discolor* (DC) King
& Rob “Huamantirca Macho”. Ayacucho, 2024.**

Para optar el título profesional de:
QUÍMICO FARMACÉUTICO

PRESENTADO POR:

Bach. Liz Karina FLORES ALTAMIRANO

ASESOR:

Dr. Q.F. Johnny Aldo TINCO JAYO

AYACUCHO - PERÚ

2025

En especial a mis padres Rubén y Carmen Rosa, quienes siempre estuvieron en todo momento brindándome su apoyo incondicional en la culminación del presente trabajo.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga, por permitirme conocer sus áreas de trabajo y desarrollarme profesionalmente.

A mi querida Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica por recibirme en sus aulas e instalaciones y por aportar en mi proceso de formación profesional.

A mi asesor Dr. Q.F. Tinco Jayo, Johnny Aldo quién me proporcionó su apoyo incondicional en la elaboración de este trabajo de tesis, difundiendo con sabiduría sus conocimientos.

A los integrantes de mi familia, amistades y todas aquellas personas que fueron el pilar para la elaboración de esta investigación e hicieron posible que se desarrolle.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN	xv
ABSTRACT	xvii
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO II. DESARROLLO DE LA PERSPECTIVA TEÓRICA	3
2.1. Marco referencial	3
2.1.1. Antecedentes internacionales	3
2.1.2. Antecedentes nacionales	3
2.2. Marco teórico	5
2.2.1. Aristeguetia balli (Oliv) R.M. King & H. Rob.	5
2.2.2. Aristeguetia discolor (DC) King & H. Rob.	6
2.2.3. Compuestos fenólicos	7
2.2.4. Flavonoides	8
2.2.5. Radicales libres	9
2.2.6. Antioxidantes	9
2.2.7. Estrés oxidativo	10
2.2.8. Métodos para la determinación de la actividad antioxidante	10
2.3. Marco conceptual	11
CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS	13
3.1. Alcance de la investigación	13
3.2. Diseño de la investigación	13
3.2.1. Enfoque	13
3.2.2. Tipo	13
3.2.3. Nivel	13
3.3. Unidad de análisis	13
3.4. Población de estudio	13
3.5. Muestra	14
3.6. Criterios de selección	14
3.6.1. Criterios de inclusión	14
3.6.2. Criterios de exclusión	14
3.7. Instrumentos de recolección de datos	14
3.7.1. Recolección de la muestra	14
3.7.2. Secado de la muestra	14
3.7.3. Molienda	14
3.7.4. Obtención del extracto hidroalcohólico (EH)	14
3.7.5. Ensayos fitoquímicos	15

3.7.6. Determinación del contenido de fenoles totales	15
3.7.7. Determinación del contenido de flavonoides	15
3.7.8. Determinación de la capacidad antioxidante	16
3.8. Análisis de datos	17
CAPÍTULO IV. RESULTADOS	19
4.1. Tamizaje fitoquímico	21
4.2. Contenido de fenoles totales y flavonoides	22
4.3. Capacidad antioxidante	23
4.4. Concentración mínima inhibitoria (IC ₅₀)	24
CAPÍTULO V. DISCUSIÓN	25
CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES	31
CAPÍTULO VII. RECOMENDACIONES	33
BIBLIOGRAFÍA	35
ANEXOS	39

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Metabolitos secundarios presentes en el extracto hidroalcohólico de los tallos y hojas de <i>A. balli</i> “huamantirca hembra” y <i>A. discolor</i> “huamantirca macho”.	21
Tabla 2 Contenido de flavonoides y fenoles totales del extracto hidroalcohólico de tallos y hojas de <i>A. balli</i> “huamantirca hembra” y <i>A. discolor</i> “huamantirca macho”.	22
Tabla 3 Capacidad antioxidante del extracto hidroalcohólico de tallos y hojas de <i>A. balli</i> “huamantirca hembra” y <i>A. discolor</i> “huamantirca macho”.	23
Tabla 4 Concentración mínima inhibitoria cincuenta (IC ₅₀) del extracto hidroalcohólico de tallos y hojas de <i>A. balli</i> “huamantirca hembra” y <i>A. discolor</i> “huamantirca macho”.	24

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Estructura base de los fenoles.	8
Figura 2 Estructura base de los flavonoides.	9

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1	Constancia de clasificación sistémica de la especie vegetal <i>A. balli</i> “huamantirca hembra”. 44
Anexo 2	Constancia de clasificación sistémica de la especie vegetal <i>A. discolor</i> “huamantirca macho”. 45
Anexo 3	Flujograma general de trabajo. 46
Anexo 4	Recolección de hojas y tallos de <i>A. balli</i> “huamantirca hembra” y <i>A. discolor</i> “huamantirca macho”. 47
Anexo 5	Obtención del extracto hidroalcohólico de tallos y hojas de <i>A. balli</i> “huamantirca hembra” y <i>A. discolor</i> “huamantirca macho”. 48
Anexo 6	Determinación cualitativa de los metabolitos secundarios. 46
Anexo 7	Determinación de fenoles totales del extracto obtenido de hojas y tallas de <i>A. balli</i> “huamantirca hembra” y <i>A. discolor</i> “huamantirca macho”. 47
Anexo 8	Determinación de flavonoides del extracto obtenido de hojas y tallas de <i>A. balli</i> “huamantirca hembra” y <i>A. discolor</i> “huamantirca macho”. 48
Anexo 9	Determinación de la capacidad antioxidante mediante los ensayos de DPPH, ABTS y FRAP del extracto obtenido de hojas y tallas de <i>A. balli</i> “huamantirca hembra” y <i>A. discolor</i> “huamantirca macho”. 49
Anexo 10	Curva de calibración de ácido gálico para la determinación de fenoles totales. 50
Anexo 11	Curva de calibración de la quercetina para la determinación de flavonoides. 51
Anexo 12	Curva de calibración del trolox para la determinación de la actividad antioxidante por el método de DPPH. 52
Anexo 13	Curva de calibración del trolox para la determinación de la actividad antioxidante por el método de ABTS. 53
Anexo 14	Curva de calibración del trolox para la determinación de la actividad antioxidante por el método de FRAP. 54

Anexo 15	Estadístico de T-student del del contenido de flavonoides y fenoles totales del extracto hidroalcohólico de tallos y hojas de <i>A. balli</i> “huamantirca hembra” y <i>A. discolor</i> “huamantirca macho”	55
Anexo 16	T - Student de la capacidad antioxidante del extracto hidroalcohólico obtenido de tallos y de <i>A. balli</i> “huamantirca hembra” y <i>A. discolor</i> “huamantirca macho”.	56
Anexo17	Análisis de varianza – ANOVA, evaluado al IC ₅₀ para los ensayos de DPPH y ABTS del extracto hidroalcohólico obtenido de tallos y hojas de <i>A. balli</i> “huamantirca hembra” y <i>A. discolor</i> “huamantirca macho”.	57
Anexo 18	Comparaciones múltiples de Tukey del IC ₅₀ para el ensayo de DPPH, del extracto hidroalcohólico obtenido de tallos y hojas de <i>A. balli</i> “huamantirca hembra” y <i>A. discolor</i> “huamantirca macho”.	58
Anexo 19	Comparaciones múltiples de Tukey del IC ₅₀ para el ensayo de ABTS, del extracto hidroalcohólico obtenido de tallos y hojas de <i>A. balli</i> “huamantirca hembra” y <i>A. discolor</i> “huamantirca macho”.	58
Anexo 20	Matriz de definición y operacionalización de variables	59
Anexo 21	Matriz de consistencia	60

RESUMEN

Las plantas del género *Aristeguietia* se distribuyen en varios continentes del mundo, siendo la mayoría en zonas de elevada altitud, se emplean sus hojas y tallos en medicina tradicional para tratar problemas respiratorios y antiinflamatorias. Estas plantas ejercen un mecanismo adaptación como defensa a ciertas condiciones abióticas presentes en su hábitat, por ello sintetizan metabolitos que le permitan sobrevivir a las condiciones agrestes de su habitad, siendo estos metabolitos los compuestos fenólicos. Por tal motivo en el presente trabajo de investigación tuvo como objetivo determinar el contenido de fenoles totales y flavonoides; y el efecto antioxidante del extracto hidroalcohólico de tallos y de hojas de *Aristeguietia balli* (Oliv) R.M. King & H. Rob “huamantirca hembra” y *Aristeguietia discolor* (DC) King & H. Rob “huamantirca macho”. El tamizaje fitoquímico evidenció la presencia de fenoles y taninos, lactonas, flavonoides, terpenos, cumarinas, saponinas, catequinas, alcaloides y glucósidos cardiotónicos; el EH de *A. discolor* mostró mayor contenido de fenoles totales ($579,37 \pm 2,83$ GAE/g de Ex.) y flavonoides ($402,62 \pm 3,08$ QE/g de Ex.) ($p < 0,05$), asimismo tuvo mejor efecto antioxidante en los tres ensayos evidenciando ($364,44 \pm 2,82$; $472,31 \pm 1,62$ y $514,88 \pm 1,16$ $\mu\text{mol ET/g}$ de muestra, en los ensayos de DPPH, ABTS y FRAP, respectivamente) ($p < 0,05$). Se concluye que el EH de tallos y hojas de *A. discolor* “huamantirca macho” presenta un alto contenido de fenoles totales y flavonoides, asimismo presenta un mejor efecto antioxidante en comparación del EH de las hojas y tallos de *A. balli*.

Palabras clave: *Aristeguietia balli*, *Aristeguietia discolor*, efecto antioxidante, radicales libres.

ABSTRACT

Plants of the genus *Aristeguietia* are distributed across several continents of the world, with the majority living in high-altitude areas. Their leaves and stems are used in traditional medicine to treat respiratory problems and for anti-inflammatory purposes. These plants adapt as a defense mechanism to certain abiotic conditions present in their habitat, synthesizing metabolites that allow them to survive the harsh conditions of their habitat; these metabolites are phenolic compounds. Therefore, the objective of this research was to determine the total phenol and flavonoid content and the antioxidant effect of the hydroalcoholic extract of stems and leaves of *Aristeguietia balli* (Oliv) R.M. King & H. Rob "huamantirca female" and *Aristeguietia discolor* (DC) King & H. Rob "huamantirca male". Phytochemical screening showed the presence of phenols and tannins, lactones, flavonoids, terpenes, coumarins, saponins, catechins, alkaloids and cardiogenic glycosides; the EH of *A. discolor* showed higher content of total phenols (579.37 ± 2.83 GAE/g of Ex.) and flavonoids (402.62 ± 3.08 QE/g of Ex.) ($p < 0.05$), also had a better antioxidant effect in the three assays showing (364.44 ± 2.82 ; 472.31 ± 1.62 and 514.88 ± 1.16 $\mu\text{mol TE/g}$ of sample, in the DPPH, ABTS and FRAP assays, respectively) ($p < 0.05$). It is concluded that the EF from the stems and leaves of *A. discolor* "huamantirca macho" has a high content of total phenols and flavonoids and exhibits a greater antioxidant effect compared to the EF from the leaves and stems of *A. balli*.

Keywords: *Aristeguietia balli*, *Aristeguietia discolor*, antioxidant effect, free radicals.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

Desde la era contemporánea se popularizó el uso del término antioxidante a ciertos compuestos químicos debido a sus importantes funciones en aspectos de salud, en un inicio se mencionaban que estos compuestos se encontraban presentes en especies vegetales de color púrpura o su variación, siendo la antocianina responsable de la coloración; este compuesto se encontraba en hojas, flores y frutos, posteriormente se logró identificar que la gran mayoría de las plantas presentan compuestos antioxidantes en esencia a los compuestos fenólicos distribuidos en hojas, tallos, flores, frutos y semillas; algunas plantas poseen mayor contenido debido a ciertos factores abióticos hacen posible la síntesis de estos compuestos en mayor proporción (Zehiroglu & Ozturk Sarikaya, 2019)

A nivel mundial se ha evidenciado que diversas enfermedades como el cáncer en varias de sus variantes, las enfermedades neurodegenerativas y envejecimiento prematuro son a causa de los radicales libres, mediado por el desequilibrio del sistema antioxidante presente en el organismo, a lo que se le conoce como estrés oxidativo, este evento puede dañar las células y tejidos, diversas investigaciones realizadas concluyeron la relación del estrés oxidativo a patologías silenciosas que se logran determinar cuando se encuentran en estado avanzado causando graves daños e irreversibles (Contreras & Rodríguez, 2022), estos radicales libres son moléculas inestables debido a que presentan uno o dos más electrones desapareados, lo cual implica su alta reactividad y en busca de la estabilidad sustrae electrones de otras macromoléculas como los aminoácidos y ácidos nucleicos, siendo los principales radicales libres el hidroxilo (OH⁻), anión superóxido (O₂⁻) y óxido nítrico (NO⁻) (Gallego & Almajano, 2016).

Existe un sistema de defensa antioxidante endógeno propio del cuerpo para contrarrestar a los radicales libres, sin embargo, cuando los radicales libres se presentan en proporciones superiores, es necesario el uso de antioxidantes de tipo exógenos, como los compuestos fenólicos que son un conjunto de compuestos que retrasan o inhiben los efectos negativos que los radicales libres desencadenan en las especies (Gallego & Almajano, 2016).

Por ello, nos motivó realizar un estudio de la actividad antioxidante mediante estudios *in vitro* y su relación con los compuestos fenólicos presentes en el extracto hidroalcohólico de *Aristeguietia balli* (Oliv) R.M. King & Rob “huamantirca hembra” y *Aristeguietia discolor* (DC) King & Rob “huamantirca Macho” y de esta manera revalorar el uso e importancia de estas especies vegetales, asimismo proveer de especies vegetales como posibles promisorias de compuestos antioxidantes.

Para lo cual, se planteó los siguientes objetivos.

Objetivo general

Evaluar el efecto antioxidante del extracto hidroalcohólico de hojas y tallos de *Aristeguietia balli* (Oliv) R.M. King & H. Rob “huamantirca hembra” y *Aristeguietia discolor* (DC) King & H. Rob “huamantirca macho”.

Objetivos específicos

- Identificar los metabolitos secundarios presentes en el extracto hidroalcohólico de hojas y tallos de *Aristeguietia balli* (Oliv) R.M. King & H. Rob “huamantirca hembra” y *Aristeguietia discolor* (DC) King & H. Rob “huamantirca macho” mediante tamizaje fitoquímico.
- Determinar el contenido de fenoles totales y flavonoides del extracto hidroalcohólico de hojas y tallos de *Aristeguietia balli* (Oliv) R.M. King & H. Rob “huamantirca hembra” y *Aristeguietia discolor* (DC) King & H. Rob “huamantirca macho”.
- Determinar la capacidad antioxidante de los compuestos fenólicos con modelos de DPPH, ABTS y FRAP del extracto hidroalcohólico de hojas y tallos de *Aristeguietia balli* (Oliv) R.M. King & H. Rob “huamantirca hembra” y *Aristeguietia discolor* (DC) King & H. Rob “huamantirca macho”.

CAPÍTULO II. DESARROLLO DE LA PERSPECTIVA TEÓRICA

2.1. Marco referencial

2.1.1. *Antecedentes internacionales*

Saturnino (1997), Determinaron la capacidad inhibitoria sobre las contracciones eléctricamente estimuladas del íleo de cobayo mediante la extracción de fracciones de glucósidos de flavonol de *A. discolor*, junto con glucósidos de flavonol puros y derivados del ácido cinámico. Para identificar los metabolitos activos y obtener perfiles farmacológicos detallados, se separaron las fracciones del extracto de metanol de *Aristeguetia discolor* (Asteraceae) mediante el método de cromatografía en columna (HPLC). Los compuestos identificados incluyen 3,5,6,7,8,4'-hexahidroxi flavona-3-O- α -L-rhamnósido (1), kaempferol-3-O-rutinósido (3) y rutina (4), así como cinco derivados conocidos del ácido cinámico. La estructura del nuevo glucósido de flavonol 1 se determinó mediante Espectroscopía de Resonancia Magnética Nuclear (RMN), que incluyó técnicas como Total Correlations Spectroscopy (TOCSY 1D) y Double Quantum Filtered Correlations Spectroscopy (DQF-COSY 2D). Se evaluó in vitro la actividad farmacológica de los extractos, fracciones parcialmente purificadas y compuestos puros en las contracciones del íleo de cobayo, demostrando una capacidad significativa de inhibición.

2.1.2. *Antecedentes nacionales*

Bonilla et al.(2006), Identificaron metabolitos secundarios y determinaron el efecto relajante del extracto alcohólico de las hojas de *Aristeguetia balli* (Asmachilca) sobre órganos aislados de rata. Prepararon el extracto con hojas secas pulverizadas de Asmachilca mediante maceración alcohólica, con él se realizaron ensayos de marcha fitoquímica en donde se detectaron en mayor cantidad compuestos fenólicos, flavonoides, taninos y glicósidos, mientras que los alcaloides en poca cantidad. Luego se separaron algunos metabolitos secundarios por cromatográfica en capa fina y al ser reveladas a la luz UV se observaron compuestos fenólicos, flavonoides y glicósidos. - +Al realizar el efecto farmacológico del extracto etanolico de las hojas *Aristeguetia balli* (Asmachilca) se observó el efecto relajante sobre tráquea de ratas. Esto puede estar

relacionado con los resultados de pruebas fisicoquímicas donde se determinó altas cantidades de compuestos fenólicos.

Ríos et al.(2013), Realizaron una investigación sobre la evaluación del potencial citotóxico de los alcaloides de siete especies nativas del Perú. Se estudió la toxicidad y la actividad antitumoral en cáncer de colon inducido en ratas albinas, centrándose en los alcaloides presentes en *A. balli* “Asmachilca”. Las plantas frescas fueron tratadas con etanol, secadas en estufa por 48 horas y luego el tamaño de las partículas se redujo con hidróxido de amonio. Los alcaloides se extrajeron con cloroformo y se identificaron mediante cromatografía en capa fina utilizando placas de silicagel y cloroformo: metanol (8:0,8 v/v) como solvente y reactivo de Dragendorff como revelador. La concentración de alcaloides se categorizó en alta (+++), poca (++) o escasa (+), obteniendo para *A. balli* “Asmachilca” una concentración de alcaloides de poca intensidad (++)). Además, se evaluaron los efectos citotóxicos en huevos fértiles de erizos de mar y se determinó la toxicidad (DL₅₀) para la especie con mayor contenido de alcaloides. Asimismo, se investigó la actividad antitumoral sobre cáncer de colon inducido por 1,2 dimetilhidrazina en ratas. Los resultados mostraron que el extracto de alcaloides de *A. balli* “Asmachilca” demostró una buena actividad citotóxica, con un porcentaje de inhibición del 55,42% a una concentración de 0,011 mg/mL y del 56,52% a 60,51 mg/mL.

Alvarado (2017), Realizaron un estudio para determinar la actividad antioxidante y citotóxica de 35 plantas medicinales, entre ellas la especie estudiada es *Aristeguietia discolor*, es preciso mencionar que estas especies se encuentran distribuidas en la cordillera negra. donde realizaron encuestas a pobladores sobre el conocimiento etnobotánicos sobre plantas medicinales y realizaron tamizaje fitoquímico donde se observó la presencia de metabolitos secundarios como: compuestos fenólicos, flavonoides, taninos y alcaloides en mayor cantidad. Así mismo se realizó la evaluación de la capacidad antioxidante mediante el método de DPPH del extracto etanólico a concentraciones de 100 ug/ mL, 50 ug/mL y 25 ug/mL. Siendo la concentración de 100 ug/ mL que presentó 93,09 % con mayor captación de radicales. sin embargo, en la actividad citotóxica no hubo mortalidad de huevos fértiles de erizo de mar.

Ganoza (2020), En su investigación “Asmachilca: Nombre vernacular de *Eupatorium triplinerve* Vahl, *Aristeguietia discolor* R.M. King & H. Rob., *Aristeguietia gayana* Wedd, *Baccharis* sp. (Asteraceae), uso tradicional (Asma

bronquial)”. Señala que el nombre común de “Asmachilca” no está estandarizado para un tipo específico de especie, todo lo contrario, es usado por tres especies como: *Eupatorium triplinerve* / *Ayapana triplinervis* / *Eupatorium ayapana*, misma especie con 3 nombres científicos *Aristeguietia gayana* / *Eupatorium gayana*, *Baccharis* sp. Mientras *Aristeguietia discolor* es otra especie que posee un nombre común parecido “Huamanchilca”, “Chilca” y “Chilca negra”. En relación a etnobotánica, todas las especies antes mencionadas poseen el mismo beneficio, para tratamientos de problemas respiratorios, incluyendo tratamiento de asma bronquial, resfríos, esto se da por los efectos relajantes de la mucosa lisa facilitando la broncodilatación. La presencia de los compuestos como flavonoides y fenoles podría ser los principales responsables del efecto relajante de la musculatura lisa y por ende posee un efecto broncodilatador. Las especies de *Eupatorium* o *Aristeguietia* son difíciles de separar taxonómicamente entre sí, ya que no hay una revisión adecuada disponible ni una clave exhaustiva para identificar las diversas especies, lo que genera confusión en la identificación. Se ha demostrado que “Asmachilca” posee alcaloides de deshidropirrolizidina (DHPA) y debido al uso medicinal este alcaloide puede acumularse por el uso crónico, causando problemas hepáticos.

2.2. Marco teórico

2.2.1. *Aristeguietia balli* (Oliv) R.M. King & H. Rob.

Clasificación taxonómica

División	MAGNOLIOPHYTA
Clase	MAGNOLIÓPSIDA
Sub clase	ASTERIDAE
Orden	ASTERALES
Familia	ASTERACEAE
Género	<i>Aristeguietia</i>
Especie	<i>Aristeguietia balli</i> (Oliv) R.M. King & H. Rob.
Nombre vulgar	“huamantirca hembra”

Fuente: constancia emitida por la Bióloga Laura Aucasime Medina, especialista en taxonomía y sistemática de plantas (Anexo 01).

Sinonimia

La especie *A. balli*, es denominado también como *Eupatorium balli* Oliv (Jardín Botánico de Missouri, 2025).

Descripción botánica

Es un arbusto bien ramificado, forma matas densas que alcanza hasta 2.5 m de alto, tallos morados, glabros. Hojas aromáticas, simples, opuestas, revolutas, serosas, vena principal evidente por el envés, enteras, lineales o lineal-lanceoladas, base cuneada y ápice agudo, envés con pubescencia blanquecina, haz verde, glabro y seroso, hasta 14 cm de largo x 1.6 cm de ancho, pecíolo hasta 5 mm de largo. Inflorescencia en cimas laxas de cabezuelas pedunculadas. Flores fucsias protegidas por brácteas moradas. Fruto negro, vilano crema (Rios, 2021).

2.2.2. *Aristeguietia discolor* (DC) King & H. Rob.

Clasificación taxonómica

División	MAGNOLIOPHYTA
Clase	MAGNOLIÓPSIDA
Sub clase	ASTERIDAE
Orden	ASTERALES
Familia	ASTERACEAE
Género	<i>Aristeguietia</i>
Especie	<i>Aristeguietia discolor</i> (DC) King & H. Rob.
Nombre vulgar	“huamantirca macho”

Fuente: constancia emitida por la Bióloga Laura Aucasime Medina, especialista en taxonomía y sistemática de plantas (Anexo 02).

Sinonimia

La especie *A. discolor*, es denominado también como *Eupatorium discolor* DC (Jardín botánico de Missouri, 2025).

Descripción botánica

Considerado como arbusto de 0,5 a 1,2 m de altura en la zona, ramificado desde la base, con follaje abundante. Hojas simples, opuestas, decusadas de 5 a 11 cm de largo y 0,9 a 2 cm de ancho, dispuestas en las zonas apicales, linearlanceoladas, enteras, ápice atenuado o acuminado, base atenuada, borde levemente serrado, nervación pinnatinervia curva, reticulada o retinervada, con la nervadura primaria muy marcada, acanalada, grabra en el haz, en el alto relieve en el envés, nervaduras secundarias y terciarias muy marcadas en el envés. Con flores agrupadas en capítulos, conformando umbelas dobles, de 3,5 a 6,5 cm de diámetro. Flores de 1 a 1,2 cm de longitud, color blanquecinas a lilas, cilíndricas (Ganoza, 2020).

Distribución geográfica

La especie *A. balli* “huamantirca hembra” y *A. discolor* “huamantirca macho” se encuentran distribuidas geográficamente en el Perú ubicada en la vertiente occidental de los andes y valles interandinos entre los 3500-3900 m.s.n.m. en los departamentos de Cusco, Puno, Apurímac y Ayacucho (Rios, 2021).

Usos tradicionales

La especie *A. balli* “huamantirca hembra”. Tradicionalmente esta especie es utilizada las hojas y ramas tiernas cocidas como expectorante. Asimismo, las hojas cocidas para el asma e infecciones bronquiales. Para la gripe y cefaleas se frota hojas frescas entre las manos y se inhala profundamente.

Mientras la especie *A. discolor* “huamantirca macho” es utilizada para tratar enfermedades como: Gripe; mal de resfrío, dolores musculares, cefaleas, inflamación del estómago, en infusión de las hojas (Gallego & Almajano, 2016; Ganoza, 2020).10,5

Composición química

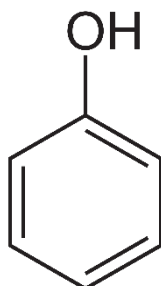
La especie de *A. discolor* “huamantirca macho” en el tamizaje fitoquímico de las hojas reportan presencia de metabolito secundarios como la friedelina, la amirenona, acetato dammaradienilo y algunos diterpenicos. Además, esterios 30 metílicos de ácidos grasos, algunos sesquiterpenos, también se reportaron la presencia de algunos flavonoides en especial medicinales (Gallego & Almajano, 2016).

2.2.3. Compuestos fenólicos

Las plantas comúnmente sintetizan una gran cantidad de sustancias denominadas metabolitos secundarios uno de ellos son los compuestos fenólicos que contienen un grupo fenol. Estas sustancias reciben el nombre de compuestos fenólicos, polifenoles o fenoil-propanoides y derivan todas ellas del fenol, asimismo para comprender su estructura de los compuestos fenólicos es importante identificar al fenol que es la molécula básica, esta se compone de un anillo aromático (fenil) y un grupo hidroxilo (Peñarrieta et al., 2014).

Figura 1.

Estructura base de los fenoles.



Nota. Estructura del ácido fénico, obtenido de (Peñarrieta et al., 2014)

Actividad terapéutica de los compuestos fenólicos

Conforma una familia de compuestos con la capacidad de reducir el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares, tales como: el resveratrol, ácido gálico y quercetina, también se les atribuye actividad sobre las alergias, inflamación, hipertensión, artritis y carcinógenos (Muñoz, 2006).

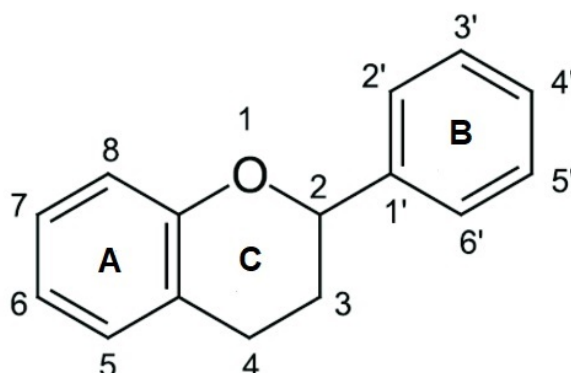
Se encuentran en gran abundancia en la naturaleza, especialmente en las plantas, como cereales, frutas y verduras, en diversas partes como tallos, raíces, flores, frutos y semillas. Así, cumplen múltiples funciones, incluyendo la metabólica, el crecimiento, la reproducción y la defensa contra organismos patógenos como virus, bacterias, hongos, protozoos, nematodos, insectos y herbívoros. Muchos de estos compuestos son responsables del color de las plantas y de algunos de sus efectos positivos en la salud (Gordo, 2018; Muñoz, 2006).

2.2.4. Flavonoides

Son una sub clase derivados de los compuestos fenólicos, estas abarcan un grupo amplio de compuestos sintetizados por el metabolismo secundario de las plantas, a partir de la vía de reacciones del ácido shikímico y la vía de los policétidos. La mayoría de los flavonoides mantienen una estructura de fenil-benzo- γ -pirona o fenil- γ -cromona¹⁵, conocidos también como compuestos fenólicos diaril-13 propánicos, debido a que tiene la estructura del tipo C6-C3-C6 (bencénicos) unidos entre sí por una cadena de tres carbonos cicladas a través de un oxígeno. De los tres anillos que presenta, la estructura A se origina por la ruta de los policétidos y la B y C3 son originadas a partir de la ruta del ácido shikímico (López Luengo, 2002).

Figura 2.

Estructura base de los flavonoides.



Nota. (2-fenilcromen-4-ona (2-fenil-1,4-benzopirona), obtenido de (Martínez-Flórez et al., 2002)

2.2.5. Radicales libres

Son moléculas que presentan en su configuración electrónica en la última capa presenta un orbital desapareado, por lo que su característica principal es la inestabilidad electrónica considerados altamente reactivos, por lo que en búsqueda de la estabilidad llega a sustraer electrones de otros compuestos químicos estables, originando ahora un nuevo compuesto inestable lo que ocasiona una reacción secuencial de sustracción de electrones, como consecuencia se desarrolla un evento fisiopatológico perjudicando al organismo vivo (Ugartondo, 2009).

Éstos compuestos son el hidroxilo (OH^\cdot), anión superóxido (O_2^-) y óxido nítrico (NO^\cdot), por otro lado, tenemos a las especies reactivas del oxígeno como el peróxido de hidrógeno (H_2O_2) y el oxígeno singlete ($^1\text{O}_2$) producidos por el metabolismo fisiológico de nuestras células, los cuales por sinergismo desencadenan el estrés oxidativo (Alvarado & Fuertes, 2017).

2.2.6. Antioxidantes

Es denominado antioxidante a todo compuesto químico con la característica de prevenir o retrasar la pérdida de electrones de sustratos fácilmente oxidables a causa de la interacción de radicales con los sustratos fácilmente oxidables, esto debido a que los antioxidantes son capaces de donar electrones y de esta manera neutralizar el el potencial oxidativo de los radicales libres. El cuerpo presenta un sistema de autodefensa antioxidante, llamados también antioxidantes endógenos que son propios del organismo, sin embargo, la concentración de radicales libres son en cantidades elevadas por lo que actúa también un sistema de defensa antioxidante de tipo exógeno, que son

incorporados en el organismo en la dieta diaria entre los que resaltan los compuestos fenólicos (Mariaca et al., 2016).

Con respecto a los polifenoles son considerados como potentes antioxidantes obtenidos a través de la dieta vegetal proveniente de fuente exógena, estos son capaces de eliminar los radicales superóxidos, radicales, lipídicos y O₂; así mismo, estos son capaces de lograr la estimulación para inducir la producción de enzimas antioxidantes, esencialmente el superóxido dismutasa (Lorencini et al., 2014; Mariaca et al., 2016).

2.2.7. Estrés oxidativo

Es una serie de eventos fisiopatológicos desarrollados en un organismo, tienen como precursor a los radicales libres (RL) que son compuestos propios del metabolismo natural del organismo, siendo la respiración celular desarrollada en la mitocondria como principal evento proveedor de radicales libres, específicamente en la etapa de transporte de electrones, por lo que el estrés oxidativo es en esencia por un desequilibrio cuantitativo de los radicales libres y los antioxidantes de tipo endógeno o exógeno, desarrollándose daños a moléculas orgánicas como los lípidos, proteínas y ácidos nucleicos, en un plazo corto se desarrollan lesiones tisulares, alteraciones morfológicas e inflamación, mientras que en un largo plazo y exposiciones prolongadas a esos RL son considerados como uno de los factores que predisponen al desarrollo cánceres, debido a la alteración molecular de los ácidos nucleicos, otras enfermedades asociadas a los RL son las de tipo neurodegenerativas, respiratorias y cardiovasculares (Sánchez-Valle & Méndez-Sánchez, 2013a).

2.2.8. Métodos para la determinación de la actividad antioxidante

Debido incremento del interés en la actividad antioxidante de diversos compuestos se hizo posible el desarrollo de varios métodos analíticos para determinar la capacidad antioxidante de extractos, existe diferentes formas para que los antioxidantes cumplan su acción eliminadora de RL, como la reducción de RL, formación de quelatos y complejos inactivando a los RL, inductores de los agentes antioxidantes endógenos para una mejor respuesta del propio organismo, por lo que la acción de antioxidantes endógenos y exógenos actúan por sinergismo. La acción de los antioxidantes presenta diversos mecanismos de acción, debido a su naturaleza por ello para identificar a estos compuestos presentes en los extractos vegetales es necesario el uso de varias técnicas analíticas (Rodríguez et al., 2001).

De acuerdo al mecanismo de reacción los antioxidantes se clasifican en primero en el traspaso de hidrógenos (TAH) que son: TRAP, ORAC y DCFH-DA, técnica de

crocina; también se clasifican por el traspaso o donación de electrones (TE), como DMPB, FRAP y DPPH; por otro lado, tenemos a los mixtos cumpliendo el TE y TAH siendo el ensayo de catión ABTS (Huet Breña, 2017).

2.3. Marco conceptual

Efecto antioxidante: Capacidad de un compuesto químico capaz de inhibir, secuestrar o neutralizar una especie química reactiva denominado radical libre (Mamta et al., 2014).

Radical libre. Especie química reactiva de alta inestabilidad por la carencia de un electrón en su configuración química, por lo que para alcanzar su estabilidad sustrae electrones de otros compuestos estables (biomoléculas) (Sánchez-Valle & Méndez-Sánchez, 2013b).

Incluir la definición de especies reactivas de oxígeno

CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Alcance de la investigación

Descriptivo, puesto describe el comportamiento del extracto hidroalcohólico de tallos y hojas *A. balli* “huamantirca hembra” y *A. discolor* “huamantirca macho”, evaluado con los métodos de inhibición de los radicales ABTS y DPPH, y la capacidad reductora del hierro (FRAP) (Hernández et al., 2014).

3.2. Diseño de la investigación

Se aplicó un diseño con la finalidad de identificar los metabolitos secundarios presentes, asimismo la determinación de los compuestos fenólicos y flavonoides fue de tipo no experimental, descriptivo y transversal; por otro lado, para evaluar la capacidad antioxidante siguió un diseño experimental con posprueba y un grupo control, asimismo hay manipulación de las concentraciones del extracto para analizar la capacidad antioxidante a condiciones controladas.

3.2.1. Enfoque

Cuantitativo, debido a que el estudio busca interpretar el fenómeno mediante datos numéricos (Hernández et al., 2014).

3.2.2. Tipo

Básico, debido a que el estudio se enfoca en ampliar el conocimiento teórico con el fin de comprender el fenómeno de estudio (Hernández et al., 2014).

3.2.3. Nivel

Experimental, puesto que existe una posprueba y un grupo control (Hernández et al., 2014).

3.3. Unidad de análisis

100 g de extracto hidroalcohólico de hojas y tallos de *A. balli* “huamantirca hembra” y *A. discolor* “huamantirca macho”.

3.4. Población de estudio

Hojas y tallos de *A. balli* “huamantirca hembra” y *A. discolor* “huamantirca macho”.

3.5. Muestra

Un kg de hojas y tallos de *A. balli* “huamantirca hembra” y *A. discolor* DC) King & H. Rob “huamantirca macho”, que fueron recolectados en las alturas del centro poblado de Carampa, Distrito de Alcamenca, Provincia de Víctor fajardo del Departamento de Ayacucho.

3.6. Criterios de selección

3.6.1. Criterios de inclusión

Se seleccionaron hojas y tallos en buen estado de conservación.

3.6.2. Criterios de exclusión

Se excluyeron las muestras de hojas y tallos con evidente daño físico o descomposición.

3.7. Instrumentos de recolección de datos

3.7.1. Recolección de la muestra

Las hojas y tallos fueron recolectados en horas de la mañana seleccionándose que se encuentren en buen estado, se dejaron secar a temperatura ambiente, previa limpieza todo este proceso se realiza bajo la sombra acondicionado, luego fueron acondicionados en papel Kraft para ser llevado a los laboratorios de la escuela de Farmacia y Bioquímica.

3.7.2. Secado de la muestra

Teniendo como base el papel Kraft el cual se cambió continuamente las hojas del papel y asimismo se volteó la muestra vegetal continuamente para su secado uniforme hasta lograr el secado completo.

3.7.3. Molienda

Ya seco la muestra, se procedió a moler por separado respectivamente, utilizando para este proceso el mortero para reducir de tamaño hasta un polvo fino, luego se conservó en un frasco para posterior extracción hidroalcohólica.

3.7.4. Obtención del extracto hidroalcohólico (EH)

Se obtuvo mediante maceración, para lo cual se empleó un envase de vidrio con capacidad de cuatro litros (4L), se vertió etanol de 70° como solvente de extracción, luego se incorporó 425 gramos de tallos y 275 gramos de huamantirca hembra y macho previamente pulverizadas, se cerró el envase y se llevó a macerar en un ambiente fresco y alejado de la luz solar alrededor de 15 días, agitando vigorosamente el envase a diario, pasados los 15 días de maceración se procedió a filtrar y se llevó a concentrar en un

rotavapor para su posterior secado en una estufa, una vez seco se pondrá en un envase de vidrio ámbar hasta su posterior uso en los ensayos descritos en la metodología.

3.7.5. Ensayos fitoquímicos

Se realizó el procedimiento descrito por Miranda y Cuellar (2024), quienes establecieron técnicas analíticas cualitativas basadas en reacciones de coloración, precipitación y fluorescencia, con el fin de determinar cualitativamente la presencia de ciertos metabolitos secundarios que se hallan en extracto de tallo y hojas obtenidos.

3.7.6. Determinación del contenido de fenoles totales

Se desarrolló utilizando el método del reactivo Folin – Ciocalteu, Zhishen et al.(1999), que indica lo siguiente:

Se preparó la muestra a una concentración de 1 mg/mL en metanol. Se mezcló 150 µL de la muestra con 150 µL del reactivo de Folin – Ciocalteu 0,25N más 2400 µL de agua destilada, mezclar por 5 minutos y dejar en reposo por 3 minutos. Después se añadió 300 µL de solución de carbonato de sodio 1 N. Se incubó en oscuridad por 2 horas a temperatura ambiente. Se realizaron las lecturas en un espectrofotómetro UV – VIS, a una longitud de onda de 725 nm contra un blanco de reacción. Se preparó una curva de calibración con el estándar ácido gálico a concentraciones (0,0; 5,0; 10,0; 15,0; 20,0; 25,0; 30,0 µg/mL). Todos los ensayos se realizaron por tres réplicas por triplicado cada réplica. El contenido de fenoles totales será expresado como mg equivalentes de ácido gálico por g de extracto (mg GAE/g de extracto).

3.7.7. Determinación del contenido de flavonoides

Se preparó la muestra a una concentración de 1 mg/mL. Se mezcló 500 µL del extracto con 500 µL de agua destilada y 150 µL de nitrito de sodio al 5%. Después de 5 minutos, se adicionará 150 µL de cloruro de aluminio al 10%. Luego de 6 minutos, añadir 2 mL de hidróxido de sodio al 4%. Se agregó al tubo de ensayo hasta 5 mL con agua destilada y se llevó a mezclar en un vortex; dejar en reposo por 15 minutos a temperatura ambiente en ausencia de luz. Se realizó las lecturas en un espectrofotómetro UV-VIS a una longitud de onda de 510 nm, contra un blanco de reacción. Se realizó una curva de calibración utilizando la quercetina como estándar (40,0; 80,0; 120,0; 160,0; 200,0 µg/mL). Todos los ensayos fueron realizados por tres réplicas por triplicado cada réplica. Los resultados fueron expresados con mg equivalentes de quercetina por g de extracto (mg QE/g de extracto), este procedimiento fue desarrollado y descrito por Zhishen et al.(1999), con algunas modificaciones.

3.7.8. Determinación de la capacidad antioxidante

Ensayo por el método de secuestro del radical DPPH.

Se preparó la muestra a una concentración de 1 mg/mL. Se preparó la solución stock del radical libre DPPH de 20 mg/mL en metanol. Se midió la absorbancia a 517 nm y se ajustó a $1,1 \pm 0,2$ con metanol. Se tomó 500 μ L del extracto y se adicionó a 2000 μ L de la solución del DPPH y se mezcló en vortex. Se incubó la muestra en oscuridad por 30 minutos y la absorbancia fue leída a 517 nm. El porcentaje de la actividad secuestradora del radical libre se calculó de acuerdo a la siguiente reacción:

$$AA = \left[\frac{Abs_{DPPH} - Abs_{M_p}}{Abs_{DPPH}} \right] \times 100$$

Donde:

%AA: Porcentaje de actividad secuestradora del DPPH.

Abs_{DPPH} : Absorbancia del DPPH.

Abs_{M_p} : Absorbancia de la muestra.

Del mismo modo, se preparó una curva estándar con Trolox (25 – 800 μ moles) y los resultados fueron expresados como μ moles equivalentes a Trolox por gramo de extracto (μ mol ET/g de extracto). Todos los ensayos se realizaron por tres réplicas por triplicado cada réplica, este procedimiento fue desarrollado por Brand – Williams y col., modificado por Thaipong et al. (2006), y ajustada a las condiciones del laboratorio utilizado.

Ensayo por el método de secuestro del catión radical (ABTS)

Se utilizó el método descrito por Arnao y col., modificado por Thaipong et al. (2006) que indica lo siguiente:

Se preparó la muestra a una concentración de 1 mg/mL en metanol. La solución patrón (SP) estará constituida por 7,4 mM de ABTS y 2,6 mM de persulfato de potasio. La solución de trabajo (ST) se preparó a partir de 1 mL de SP disuelto en metanol y se ajustó la absorbancia a $1,1 \pm 0,02$ diluyendo con metanol a la longitud de onda de 734 nm. Se tomó 150 μ L de la muestra, fue mezclado con 2850 μ L de solución de ABTS \cdot^+ , dejar a oscuridad durante 2 horas y leer la absorbancia a 734 nm. Se calculó el porcentaje de captación del radical libre utilizando la siguiente ecuación:

$$\%AA = \left[\frac{Abs_{ABTS} - Abs_{M_p}}{Abs_{ABTS}} \right] \times 100$$

Donde:

%AA: Porcentaje de actividad secuestradora del ABTS.

Abs_{ABTS}: Absorbancia del ABTS.

Abs_{M_p}: Absorbancia de la muestra.

Se preparó una curva estándar con Trolox (25 – 600 μ moles). Los resultados fueron expresados como μ moles equivalentes de Trolox por gramo de extracto (μ mol ET/g de extracto). Todos los ensayos se realizaron por tres réplicas por triplicado cada réplica.

Método del poder reductor del hierro (FRAP)

Se realizó según el procedimiento descrito por Benzie y Strain con modificaciones realizadas por Thaipong et al.(2006), Para lo cual se preparó la muestra pesando 100 mg de extracto hidroalcohólico en 100 mL de metanol para que se obtenga una concentración de 1mg/mL. Se tomó 150 μ L de la muestra y se adicionará 2850 μ L de la solución de trabajo del FRAP, la mezcla se dejó en reacción durante media hora, finalmente se leyó la absorbancia a 593 nm utilizando un espectrofotómetro UV-VIS GENESYS 10. Los resultados que se van a obtener se tienen que expresar en μ mol equivalente de trolox/g de extracto (μ mol ET/g de extracto). También, se preparó una curva de calibración con el estándar trolox (50 - 800 μ moles), los resultados serán expresados como μ moles equivalentes a trolox por gramo de extracto (μ mol ET/g de extracto).

3.8. Análisis de datos

La expresión de los resultados será por el promedio y su error estándar (+/-), obtenido de seis lecturas. En la comparación del contenido de flavonoides y fenoles totales serán evaluados mediante el estadístico de T-student ($p < 0,05$); la capacidad antioxidante mediada por los ensayos de FRAP, ABTS y DPPH, serán evaluado el ANOVA y comparaciones múltiples de Tukey ($p < 0,05$). El procedimiento operacional fue desarrollado en el programa Microsoft Excel versión 2023 y SPSS, versión 26,0 en español.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

4.1. Tamizaje fitoquímico

El extracto hidroalcohólico (EH) de tallos y hojas de *A. balli* “huamantirca hembra” y *A. discolor* “huamantirca macho, mostraron similitud en los metabolitos secundarios (Tabla 1).

Tabla 1.

Metabolitos secundarios presentes en el extracto hidroalcohólico de los tallos y hojas de A. balli “huamantirca hembra” y A. discolor “huamantirca macho”.

Metabolito secundario	Ensayo	<i>A. discolor</i> “huamantirca macho”.	<i>A. balli</i> “huamantirca hembra”
Fenoles taninos	FeCl ₃	+	+
Lactonas y cumarinas	Baljet	+	+
Flavonoides	Shinoda	+	+
Triterpenos y esteroides	Lieberman	+	+
Aminoácidos	Ninhidrina	+	+
Azúcares reductores	Benedict Fehling	+	+
Saponinas	espuma	+	+
Catequinas	catequinas	+	+
Glucósidos cardiotónicos	Kedde	+	+
	Wagner	+	+
Alcaloides	Mayer Dragendorff	+	+

Nota. (+): presencia, (-): ausencia

4.2. Contenido de fenoles totales y flavonoides

En cuanto al contenido de fenoles totales y flavonoides del EH de los tallos y hojas de *A. balli* “huamantirca hembra” y *A. discolor* “huamantirca macho (Tabla 2), fueron significativas ($p < 0,05$), lo que implica diferencias entre cada EH, asimismo el EH de *A. discolor* evidenció mayor contenido de fenoles totales y flavonoides.

Tabla 2.

Contenido de flavonoides y fenoles totales del extracto hidroalcohólico de tallos y hojas de A. balli “huamantirca hembra” y A. discolor “huamantirca macho”.

Muestras vegetales	Fenoles totales (mg GAE/g de extracto)	Flavonoides (mg QE/g de extracto)	Relación flavonoides / fenoles totales
<i>A. balli</i> “huamantirca hembra”	269,23 ± 2,32*	238,26 ± 3,14**	0,59
<i>A. discolor</i> “huamantirca macho”.	579,37 ± 2,83*	402,62 ± 3,08**	0,69

Nota. (mg GAE.): miligramos equivalentes a ácido gálico, (mg QE): miligramos equivalentes a quercetina; (EH): extracto hidroalcohólico. Se aprecia el promedio de seis lecturas (\pm) el error estándar de la media. (*) T-student ($\alpha=0,05$), $p<0,05$ existe diferencias significativas en el contenido de fenoles totales entre EH de *A. balli* y *A. discolor*. (**) T-student ($\alpha=0,05$), $p<0,05$ existe diferencias significativas en el contenido de flavonoides entre EH de *A. balli* y *A. discolor*.

4.3. Capacidad antioxidante

Para la capacidad antioxidante del EH de los tallos y hojas de *A. balli* “huamantirca hembra” y *A. discolor* “huamantirca macho” (Tabla 3), mostraron evidencias significativas ($\rho < 0,05$), esto implica que la capacidad antioxidante de los EH son diferentes, asimismo el EH de *A. discolor* presentó una mayor capacidad antioxidante frente al EH de *A. balli* en los ensayos de DPPH, ABTS y FRAP.

Tabla 3.

Capacidad antioxidante del extracto hidroalcohólico de tallos y hojas de A. balli “huamantirca hembra” y A. discolor “huamantirca macho”.

Muestra vegetal	DPPH		ABTS		FRAP
	$\mu\text{mol ET/g de Ex.}$	%	$\mu\text{mol ET/g de Ex.}$	%	$\mu\text{mol ET/g de Ex.}$
<i>A. balli</i> “huamantirca hembra”	$312,92 \pm 3,15^*$	$33,85 \pm 0,32^*$	$275,85 \pm 2,07^{**}$	$44,42 \pm 0,33^{**}$	$219,41 \pm 1,00^{***}$
<i>A. discolor</i> “huamantirca macho”.	$364,44 \pm 2,82^*$	$39,64 \pm 0,32^*$	$472,31 \pm 1,62^{**}$	$75,29 \pm 0,25^{**}$	$514,88 \pm 1,16^{***}$

Nota. ($\mu\text{mol ET}$): equivalente a trolox; (Ex.): extracto; (EH): extracto hidroalcohólico. Se aprecia el promedio de seis lecturas (\pm) el error estándar de la media. (*) T-student ($\alpha=0,05$), $p<0,05$ existe diferencias significativas de la capacidad antioxidante (DPPH) entre EH de *A. balli* y *A. discolor*. (**) T-student ($\alpha=0,05$), $p<0,05$ existe diferencias significativas de la capacidad antioxidante (ABTS) entre EH de *A. balli* y *A. discolor*. (***) T-student ($\alpha=0,05$), $p<0,05$ existe diferencias significativas de la capacidad antioxidante (FRAP) entre EH de *A. balli* y *A. discolor*.

4.4. Concentración mínima inhibitoria (IC₅₀)

En el (IC₅₀) de los EH de tallos y hojas de *A. balli* “huamantirca hembra” y *A. discolor* “huamantirca macho (Tabla 4), evidenciaron diferencias significativas ($p < 0,05$), esto implica diferencias entre los EH de ambos grupos, asimismo el IC₅₀ EH de *A. balli* y *A. discolor* no llegaron a mostrar similitud con el IC₅₀.

Tabla 4.

Concentración mínima inhibitoria cincuenta (IC₅₀) del extracto hidroalcohólico de tallos y hojas de A. balli “huamantirca hembra” y A. discolor “huamantirca macho”.

Muestra vegetal	DPPH (µg/mL)	ABTS (µg/mL)
<i>A. balli</i> “huamantirca hembra”	1,45 ± 0,01 ^c	1,13 ± 0,01 ^c
<i>A. discolor</i> “huamantirca macho”.	1,29 ± 0,01 ^b	0,67 ± 0,01 ^b
Trolox	0,11 ± 0,01 ^a	0,08 ± 0,01 ^a

Nota. (µg/mL): microgramo por cada mililitro, (EH): extracto hidroalcohólico. Se aprecia el promedio de seis lecturas (±) el error estándar de la media . ANOVA ($p=0,05$); $p<0,05$; prueba de Tukey ($\alpha=0,05$), subconjuntos muestran (a, b y c son subconjuntos diferentes). Las letras no comunes evidencian diferencia estadística significativa.

CAPÍTULO V. DISCUSIÓN

En medicina tradicional los tallos y hojas de *A. balli* “huamantirca hembra” y *A. discolor* “huamantirca macho”, son empleados de manera empírica para tratar para afecciones bronquiales, asmáticas y antibacterianas, estas actividades generalmente se deben a los metabolitos secundarios presentes en diferentes partes de la planta, generalmente son los compuestos fenólicos quienes presentan un interés farmacológico, en esencia también a sus características secuestradoras de radicales libres Ramos & Santisteban (2022), el género *Aristeguietia* pertenecientes a la familia Compositae, comprende alrededor de más de 1200 especies distribuidos en Europa, Asia África y América tropical y que son caracterizados por la presencia de metabolitos secundarios de interés farmacológico (Liu et al., 2015a), por ello el interés del presente estudio.

La **tabla 1**, el extracto hidroalcohólico (EH) obtenido de los tallos y hojas de *A. balli* “huamantirca hembra” y *A. discolor* “huamantirca macho”, de acuerdo al procedimiento descrito por Cuéllar & Miranda (2024), mediante los ensayos de reacción se llegó a determinar cualitativamente la presencia de flavonoides, fenoles y/o taninos, cumarinas, terpenos y/o lactonas, saponinas, catequinas y glicósidos cardiotónicos. No existen estudios completos acerca de los metabolitos existentes en los tallos y hojas de *A. balli* y *A. discolor*; sin embargo, hay evidencia de estudios que trabajaron a partir de sustancias aisladas tal como menciona Capasso et al, (2000), purificando derivados glicosilados de flavonol 1-4; Saturnino (1997) llegó a identificar mediante estudios con resonancia magnética a derivados fenólicos incluyendo a la 3,5,6,7,8,4'-hexahidroxi-flavona-3-O-a-L-ramnomosil-(1~6)-11-D glucopiranosido, derivados del kaempferol y rutina, del mismo modo ácidos fenólicos derivados del ácido cinámico; por otro lado, Herz (2004) menciona que los diterpenos son de mayor presencia en especies del género *Aristeguietia*, el resultado coincide con el estudio realizado por Bonilla et al.(2006), que evidenció en hojas de *A. balli* fenoles, taninos y glicósidos.

La bibliografía consultada consigna que la especie *A. balli* también es identificado como *Eupatorium ballii* Oliv. (Jardín Botánico de Missouri, 2025), del mismo modo *A. discolor* es identificado como *Eupatorium discolor* DC. (Jardín botánico de Missouri, 2025), por otro lado, estudios previos han determinado que dentro de las especies del género *Eupatorium* de diversas partes del globo terráqueo, se evidencia la presencia de flavonoides, alcaloides de tipo pirrolizidínicos, terpenos, fenilpropanoides y aceites esenciales, dentro de los cuales muchos compuestos han presentado interés farmacológico por sus características antifúngicas, anti nociceptivas, citotóxicas, antiinflamatorias y antibacterianas (Liu et al., 2015b).

La **tabla 2**, se evidencia que el EH de tallos y hojas de *A. balli* “huamantirca hembra” y *A. discolor* “huamantirca macho”, presentan un contenido de fenoles totales de $269,23 \pm 2,32$ y $579,37 \pm 2,83$ mg GAE/g Ex., respectivamente y de flavonoides $238,26 \pm 3,14$ y $402,62 \pm 3,08$ mg QE/g de Ex. El los resultados fueron significativas ($p < 0,05$), puesto que los fenoles totales (FT) y flavonoides EH de *A. discolor* fueron superiores al EH *A. balli*, por lo que sería diferentes estadísticamente.

En la relación de flavonoides con respecto a los fenoles totales se obtuvo 0,69 y 0,59, para *A. discolor* y *A. balli*, respectivamente, esto podría implicar que *A. discolor* presenta mayor contenido de flavonoides que *A. balli*. Por otro lado, estudios previos coinciden con el resultado obtenido, tal como reporta Ganoza (2020), quien en su estudio determinó que el extracto acuoso de hojas de *A. discolor* presenta de 9,5 a 161,4 mg GAE/g de Ex., sin embargo, no fue superior a lo evidenciado en el presente estudio, con respecto a otras especies del género, Pilco (2019) menciona que la fracción diclorometano – metanol de *A. glutinosa* evidencia 6.69 ± 0.031 mg EQ/10mg del extracto y 37.82 ± 0.007 mg EAG/10mg de extracto para flavonoides y fenoles totales, respectivamente, siendo el resultado de nuestro estudio superior a *A. glutinosa*.

La **tabla 3**, manifiesta la capacidad antioxidante del EH de tallos y hojas de *A. balli* “huamantirca hembra” y *A. discolor* “huamantirca macho”, con respecto al método de DPPH resultó $312,92 \pm 3,15$ y $364,44 \pm 2,82$ $\mu\text{mol ET/g}$ de Ex., respectivamente; en cuanto al método del ABTS resultó $275,85 \pm 2,07$ y $472,31 \pm 1,62$ $\mu\text{mol ET/g}$ de Ex., respectivamente; finalmente en el ensayo de FRAP se obtuvo $219,41 \pm 1,00$ y $514,88 \pm 1,16$ $\mu\text{mol ET/g}$ de Ex. Los resultados por ensayo fueron significativos ($p < 0,05$),

puesto que, *A. discolor* presentó una mejor capacidad antioxidante en los tres ensayos que el EH de *A. balli*, por lo que sería diferentes estadísticamente.

Asimismo, se observó una relación directa en cuanto a la cuantificación de FT y flavonoides con respecto a la actividad antioxidante, en la cual el *A. discolor* presentó un mayor contenido de compuestos fenólicos, por ende la capacidad antioxidante será superior a lo evidenciado por *A. balli*; por otro lado, también se determinó en la **tabla 2**, que la proporción de flavonoides en *A. discolor* (0,69) siendo superior a *A. balli* (0,59), esto también podría explicar la actividad antioxidante superior, tal como lo indica Kaurinovic et al, (2019), quien en su estudio concluyó que la presencia de flavonoides en un extracto vegetal influye directamente sobre la capacidad antioxidante. La revisión bibliográfica evidenciada concluye que los flavonoides presentan efectos positivos sobre sistemas biológicos debido a alta capacidad antioxidante, mediada mediante la captación de radicales libres (RL), mediante la quelación o su capacidad de ceder electrones al RL para estabilizarlo(Heim et al., 2002), su mecanismo radica en la presencia de radicales hidroxilos (OH⁻) y su respectiva posición en los anillos A y B de la estructura núcleo del flavonoide, por lo que estudios han determinado que la presencia de sustituciones de hidroxilo en las posiciones 5-OH y es especial en la posición 3-OH han evidenciado un alto efecto antioxidante (Mathiesen et al., 1997; Rice et al., 1996).

El resultado obtenido muestra superioridad con respecto al trabajo desarrollado por Alvarado (2017), que también realizó una evaluación de la capacidad antioxidante mediante el ensayo de DPPH del extracto etanólico de hojas a 100 ug/ mL mostrando una inhibición del 93,09 % de actividad antioxidante.

La **tabla 4**, se evidencia la concentración inhibitoria cincuenta (IC₅₀) del EH de tallos y hojas de *A. balli* “huamantirca hembra”, *A. discolor* “huamantirca macho” y comparado con el trolox, resultando para el ensayo de DPPH resultó $1,45 \pm 0,01$; $1,29 \pm 0,01$ y $0,11 \pm 0,01$ $\mu\text{g/mL}$, respectivamente; con respecto al ensayo de ABTS resultó $1,13 \pm 0,01$; $0,67 \pm 0,01$ y $0,08 \pm 0,01$ $\mu\text{g/mL}$, respectivamente. Empleando el ANOVA se determinó diferencias significativas ($p < 0,05$) entre grupos por cada ensayo, asimismo las comparaciones múltiples de Tukey no evidenciaron similitudes entre los grupos.

La capacidad antioxidante evidencia una relación en cuanto al contenido de fenoles totales y flavonoides, siendo el EH de *A. discolor* la que presento mejor actividad antioxidante, estas diferencias podrían radicar en ciertos factores como la variedad de compuestos fenólicos que podrían estar presente lo cual por acción sinérgica se incrementa la actividad, tal como lo concluyó Joshi et al. (2022), quien determinó estadísticamente los efectos sinérgicos en la combinación de ácidos fenólicos y flavonoides; otro factor que podría explicar las diferencias son el ambiente en la que crecieron las especies vegetales, lo que implica la riqueza del suelo, estrés hídrico, ubicación geográfica, temperatura ambiental de exposición y rayos solares que percibe, conocido como estrés abiótico, estas condiciones son una causa para desarrollar radicales libres y las plantas sintetizan compuestos que neutralicen a los radicales libre contrarrestando el estrés abiótico (García & Aguilar, 2023; Rai & Kaushik, 2023).

Por otro lado, se evidencia que por el método de ABTS la actividad antioxidante es superior a la del DPPH, para lo que se resalta que el catión ABTS tienen poca selectividad con los compuestos fenólicos, puesto que reacciona con cualquier estructura química aromática con sustituciones de hidroxilo, mientras que el DPPH tiene poca selectividad con compuestos altamente hidrofílicos o de poca polaridad, entonces, es probable que el EH de las muestras obtenidas presenten compuestos de baja polaridad con capacidad antioxidante como el β -caroteno, algunos derivados de clorofila a y b, fucoxantina y violaxantina, que según Rajauria (2019), presentan actividad antioxidante considerable; asimismo, se conocen que los compuestos fenólicos en su mayoría son de alta polaridad, no obstante existen flavonoides en su forma aglicona lo cual le da una característica poco polar y presentándose una sustitución con un hidrato de carbono aumentaría su característica polar (Dias et al., 2021); según estas menciones podría esclarecer los resultados obtenidos y que es probable que en el EH de tallos de hojas de las *A. balli* y *A. discolor* podrían presentar mayor cantidad de compuestos con baja polaridad u otros metabolitos secundarios con sustituciones de hidroxilo en su estructura y por ello se observa una mejor capacidad antioxidante con el método de ABTS, del mismo para el IC₅₀ obtenido en el ensayo de ABTS es mejor en comparación del ensayo de DPPH, pero no siendo superior al estándar trolox.

Con respecto a otras especies del género *Aristeguietia*, que anteriormente pertenecía al género *Eupatorium*, se ha determinado que el extracto acuoso de hojas de

Eupatorium lindleyanum DC., ha presentado un contenido de $56,60 \pm 0,49$ mg GAE/g de Ex.(Yan et al., 2011), con un IC_{50} de $70,56 \pm 0,75$ μ g/mL para DPPH (Yan et al., 2011); el extracto acuso de las hojas de *Eupatorium odoratum* evidenció 379.0 ± 7.00 mg GAE/g de Ex., 263.33 ± 1.00 mg QE/g Ex., también un IC_{50} de 0,07 a 0,042 mg/mL para DPPH (Omoregie et al., 2014); el extracto metanólico de las partes aéreas de *Eupatorium cannabinum* L., presentó 64. 82 mg GAE/g Ex., y 25,05 mg QE/g Ex.(Dutta & Mahanta, 2016); el extracto metanólico de las partes aéreas de *Eupatorium adenophorum* ha evidenciado $68,51 \pm 0,58$ mg GAE/g Ex., y $32,25 \pm 1,15$ mg QE/g Ex.(Chandra & Saini, 2019); en comparación con otras especies del género *Eupatorium* podemos inferir que *A. discolor* y *A. balli* ha presentado superioridad en cuanto al contenido de fenoles totales, flavonoides y actividad antioxidante por el ensayo de DPPH, esto es probable que se deba a las condiciones ambientales en la que se desarrollan las plantas, puestos que el estrés abiótico es un factor esencial en la presencia de compuestos fenólicos, nuestras muestras fueron recolectadas en el distrito de Alcamenca, Víctor Fajardo Ayacucho, según su altitud se sitúa a 3200 msnm (Ciudades y pueblos del mundo, 2025), lo cual implica un medio geográfico agreste en temporada de sequía, ambiente idóneo para que las condiciones climáticas generen estrés abiótico, esto podría haber influido en nuestros resultados evidenciando un alto contenido de fenoles totales, flavonoides y capacidad antioxidante.

En consecuencia, los resultados obtenidos sobre la actividad antioxidante es el EH de tallos y hojas de *A. discolor* presenta superioridad frente al EH de tallo y hojas *A. balli*, siendo los responsables de esta actividad los compuestos fenólicos y en especial los flavonoides presentes en el extracto hidroalcohólico, los cuales posiblemente podrían estar presentes en su forma aglicona o glicosilada, por lo que *A. discolor* y *A. balli* podrían ser una fuente nuevas especies químicas con características antioxidantes de interés en salud pública, a su vez revalorando su uso en medicina tradicional.

CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES

1. Se determinó el contenido total de fenoles, flavonoides; efecto antioxidante siendo el extracto hidroalcohólico de tallos y de hojas *A. discolor* “huamantirca macho” superior al *A. balli* “huamantirca hembra”.
2. En el extracto hidroalcohólico de tallos y de hojas de *A. balli* “huamantirca hembra” y *A. discolor* “huamantirca macho”, se ha identificado compuestos fenólicos, taninos, lactonas, cumarinas, flavonoides, triterpenos, aminoácidos, azúcares reductores, saponinas, catequinas, glucósidos cardiotónicos y alcaloidea.
3. *Aristeguetia balli* “huamantirca hembra” evidenció $269,23 \pm 2,32$ mg GAE/g de Ex. y $238,26 \pm 3,14$ mg QE/g de Ex., para fenoles totales y flavonoides, respectivamente; mientras que *A. discolor* “huamantirca macho” evidenció $579,37 \pm 2,83$ mg GAE/g de Ex. y $402,62 \pm 3,08$ mg QE/g de Ex.
4. La capacidad antioxidante de *A. balli* “huamantirca hembra” por DPPH; ABTS y FRAP presento ($312,92 \pm 3,15$ $\mu\text{mol ET/g}$ de Ex.; $33,85 \pm 0,32$ % e IC_{50} de $1,45 \pm 0,01$ $\mu\text{g/mL}$); ($275,85 \pm 2,07$ $\mu\text{mol ET/g}$ de Ex.; $44,42 \pm 0,33$ % e IC_{50} de $1,13 \pm 0,01$ $\mu\text{g/mL}$) y ($219,41 \pm 1,00$ $\mu\text{mol ET/g}$ de Ex.), es menor a *A. discolor* “huamantirca macho” DPPH; ABTS y FRAP ($364,44 \pm 2,82$ $\mu\text{mol ET/g}$ de Ex.; $39,64 \pm 0,32$ % e IC_{50} de $1,29 \pm 0,01$ $\mu\text{g/mL}$); ($472,31 \pm 1,627$ $\mu\text{mol ET/g}$ de Ex.; $44,42 \pm 0,33$ e IC_{50} de $0,67 \pm 0,01$ $\mu\text{g/mL}$); ($514,88 \pm 1,16$ $\mu\text{mol ET/g}$ de Ex.).

CAPÍTULO VII. RECOMENDACIONES

1. Realizar un estudio del efecto antioxidante evaluado a las fracciones extraídas con solvente de polaridad creciente.
2. Realizar estudios farmacológicos y toxicológicos para evaluar la concentración mínima tóxica.
3. Profundizar estudios avanzados mediante técnicas de HPLC con el fin de identificar los compuestos químicos presentes en el extracto de cada especie vegetal.
4. Realizar comparaciones con otras especies del género *Aristeguietia* que crecen en la región de Ayacucho.

BIBLIOGRAFÍA

- Alvarado, B. (2017). Actividad antioxidante y citotóxica de 35 plantas medicinales de la Cordillera Negra. *Repositorio de Tesis - UNMSM*.
<https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/5653>
- Alvarado, B., & Fuertes, C. (2017). *Actividad antioxidante y citotóxica de 35 plantas medicinales de la Cordillera Negra* [Tesis de Maestría, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. <http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/5653>
- Bonilla, P., & Lozano, N. (2006). Efecto Relajante el Extracto Alcohólico de las Hojas de *Eupatorium gayanum* Wedd (asmachilca), sobre Órganos aislados de ratas. En . *ISSN*.
- Capasso, A., Saturnino, P., Simone, F., & Aquino, R. (2000). Flavonol glycosides from *Aristeguietia discolor* reduce morphine withdrawal *in vitro*. *Phytother Res.*, *14*(7), 538-540. [https://doi.org/10.1002/1099-1573\(200011\)14:7%3C538::aid-ptr631%3E3.0.co;2-1](https://doi.org/10.1002/1099-1573(200011)14:7%3C538::aid-ptr631%3E3.0.co;2-1)
- Chandra, Y., & Saini, N. (2019). Total phenolic, total flavonoid content and antioxidant efficacy of leaves of *Eupatorium adenophorum*. *International Journal of Pharma and Bio Sciences*, *10*(2). <https://doi.org/10.22376/IJPBS.2019.10.2.P157-166>
- Ciudades y pueblos del mundo. (2025). *Alcamenca en el departamento de Ayacucho - Municipio y municipalidad de Perú*. 2025. <https://www.districto.pe/districto-alcamenca.html>
- Contreras, M., & Rodríguez, J. (2022). *Citotoxicidad y genotoxicidad de las plantas dispensadas en las farmacias de medicina complementaria en Perú* (pp. 16(2):32-7). *Revista Medicina Naturista*.
- Cuéllar, A., & Miranda, M. (2024). *Farmacognosia y productos naturales | ISBN 978-959-258-129-6 - Libro*. <https://isbn.cloud/9789592581296/farmacognosia-y-productos-naturales/>
- Dias, M., Pinto, D., Silva, A., Giovinazzo, G., Gerardi, C., & Mosca, L. (2021). Plant Flavonoids: Chemical Characteristics and Biological Activity. *Molecules* *2021*, *Vol. 26*, Page 5377, *26*(17), 5377. <https://doi.org/10.3390/MOLECULES26175377>
- Dutta, B., & Mahanta, B. (2016). Studies on secondary metabolites, total phenol and flavonoid contents of *Eupatorium cannabinum* L. in Assam, India. *Journal of Medicinal Plants Studies*. <https://www.plantsjournal.com/archives/2016/vol4issue2/PartB/4-1-30.pdf>
- Gallego, M., & Almajano, M. (2016). *Estudio de la actividad antioxidante de diversas plantas aromáticas y/o comestibles*. <http://hdl.handle.net/2117/105811>
- Ganoza, F. (2020). Asmachilca: Nombre vernacular de *Eupatorium triplinerve* Vahl, *Aristeguietia discolor* R.M. King & H. Rob., *Aristeguietia gayana* Wedd, *Baccharis* sp. (Asteraceae), uso tradicional (Asma bronquial) y otros usos, Perú. *Ethnobotany Research and Applications*, *19*. <https://doi.org/10.32859/era.19.28.1-19>
- García, A., & Aguilar, E. (2023). *Capacidad antioxidante de extractos de hojas de Senecio nutans Sch. Bip. «wiska taya». Ayacucho, 2021*. [Tesis pregrado, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga]. <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/5158>

- Gordo, M. (2018). Los Compuestos Fenólicos, Un Acercamiento A Su Biosíntesis, Síntesis Y Actividad Biológica. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 9(1), 81-104. <https://doi.org/10.22490/21456453.1968>
- Heim, K. E., Tagliaferro, A. R., & Bobilya, D. J. (2002). Flavonoid antioxidants: chemistry, metabolism and structure-activity relationships. *The Journal of Nutritional Biochemistry*, 13(10), 572-584. [https://doi.org/10.1016/S0955-2863\(02\)00208-5](https://doi.org/10.1016/S0955-2863(02)00208-5)
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (6.ª ed., Vol. 1). Mc Graw Hill.
- Herz, W. (2004). Chemistry of the Critoniinae. *Biochemical Systematics and Ecology*, 32(12), 1159-1185. <https://doi.org/10.1016/J.BSE.2004.04.012>
- Huet Breña, C. (2017). *Métodos analíticos para la determinación de antioxidantes en muestras biológicas*. <https://hdl.handle.net/20.500.14352/20675>
- Jardín Botánico de Missouri. (2025). *Tropicos* | Name - Aristeguetia ballii. <https://tropicos.org/name/2712511>
- Jardín botánico de Missouri. (2025). *Tropicos* | Name - Aristeguetia discolor. <https://tropicos.org/name/2712518>
- Joshi, T., Deepa, P., & Sharma, P. (2022). Effect of Different Proportions of Phenolics on Antioxidant Potential: Pointers for Bioactive Synergy/Antagonism in Foods and Nutraceuticals. *Proceedings of the National Academy of Sciences, India. Section B*, 92(4), 939. <https://doi.org/10.1007/S40011-022-01396-6>
- Kaurinovic, B., Vastag, D., Kaurinovic, B., & Vastag, D. (2019). Flavonoids and Phenolic Acids as Potential Natural Antioxidants. *Antioxidants*. <https://doi.org/10.5772/INTECHOPEN.83731>
- Kuskoski, E. M., Asuero, A., García, M., Troncoso, A., & Fett, R. (2004). Actividad antioxidante de pigmentos antocianicos. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 24(4), 691-693. <https://doi.org/10.1590/S0101-20612004000400036>
- Liu, P., Liu, D., Li, W. H., Zhao, T., Sauriol, F., Gu, Y. C., Shi, Q. W., & Zhang, M. L. (2015a). Chemical Constituents of Plants from the Genus *Eupatorium* (1904–2014). *Chemistry & Biodiversity*, 12(10), 1481-1515. <https://doi.org/10.1002/CBDV.201400227>
- Liu, P., Liu, D., Li, W., Zhao, T., Sauriol, F., Gu, Y., Shi, Q., & Zhang, M. (2015b). Chemical Constituents of Plants from the Genus *Eupatorium* (1904-2014). *Chemistry & biodiversity*, 12(10), 1481-1515. <https://doi.org/10.1002/CBDV.201400227>
- López Luengo, M. T. (2002). Flavonoides. En *Offarm* (Vol. 21, pp. 108-113). <https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-articulo-flavonoides-13028951>
- Lorencini, M., Brohem, C. A., Dieamant, G. C., Zanchin, N. I. T., & Maibach, H. I. (2014). Active ingredients against human epidermal aging. *Ageing Research Reviews*, 15, 100-115. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2014.03.002>
- Mamta, P., Misra, K., Dhillon, G. S., Brar, S. K., & Verma, M. (2014). Antioxidants. En *Biotransformation of Waste Biomass into High Value Biochemicals* (pp. 117-138). Springer New York. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-8005-1_6

- Mariaca, C., Zapata, M., & Uribe, P. (2016). Oxidación y antioxidantes: hechos y controversias. *Revista de la Asociación Colombiana de Dermatología*, 24(3), 162-173. <https://doi.org/10.29176/2590843X.292>
- Martínez-Flórez, S., González-Gallego, J., & Culebras, J. M. (2002). Los flavonoides: propiedades y acciones antioxidantes. En *Nutr. Hosp.* <http://www.nutricionhospitalaria.com/pdf/3338.pdf>
- Mathiesen, L., Malterud, K., & Sund, R. (1997). Hydrogen Bond Formation as Basis For Radical Scavenging Activity: A Structure–Activity Study of C-Methylated Dihydrochalcones from *Myrica gale* and Structurally Related Acetophenones. *Free Radical Biology and Medicine*, 22(1-2), 307-311. [https://doi.org/10.1016/S0891-5849\(96\)00277-8](https://doi.org/10.1016/S0891-5849(96)00277-8)
- Muñoz, A. (2006). *El ensayo del cometa: Una prueba para la evaluación genotóxica ante la exposición a pesticidas* [Tesis de maestría]. Universidad de los Andes.
- Omoriege, E., Oriakhi, K., Oikeh, E. I., Okugbo, O. T., & Akpobire, D. (2014). Comparative Study of Phenolic Content and Antioxidant Activity of Leaf Extracts of *Alstonia boonei* and *Eupatorium odoratum*. *Nigerian Journal of Basic and Applied Sciences*, 22(3-4), 91-97. <https://doi.org/10.4314/njbas.v22i3.7>
- Peñarrieta, J., Tejada, L., Mollinedo, P., Vila, J. L., & Bravo, J. A. (2014). Compuestos fenólicos y su presencia en alimentos. *Revista Boliviana de Química*, 31(2), 68-81. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=426339682006>
- Pilco, G. (2019). *Evaluación de la actividad antiinflamatoria de Aristeguietia glutinosa en ratones Mus musculus*. [Escuela Superior Técnica del Chimborazo]. <http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/13085>
- Rai, K., & Kaushik, P. (2023). Free Radicals Mediated Redox Signaling in Plant Stress Tolerance. *Life* 2023, Vol. 13, Page 204, 13(1), 204. <https://doi.org/10.3390/LIFE13010204>
- Rajauria, G. (2019). In-Vitro Antioxidant Properties of Lipophilic Antioxidant Compounds from 3 Brown Seaweed. *Antioxidants*, 8(12), 596. <https://doi.org/10.3390/ANTIOX8120596>
- Ramos, C., & Santisteban, S. (2022). *Actividad antibacteriana del extracto acuoso de las hojas de Aristeguietia discolor*. King & Rob, «asmachilca» al 10% peso/volumen frente a bacterias sensibles, periodo agosto - noviembre 2021. [Tesis de pregrado, UMA]. <https://hdl.handle.net/20.500.12970/933>
- Rice, C., Miller, N., & Paganga, G. (1996). Structure-antioxidant activity relationships of flavonoids and phenolic acids. *Free Radical Biology and Medicine*, 20(7), 933-956. [https://doi.org/10.1016/0891-5849\(95\)02227-9](https://doi.org/10.1016/0891-5849(95)02227-9)
- Rios, K. (2021). *Actividad antibacteriana del extracto Acuoso de las hojas de Aristeguietia discolor R.M. King & Rob, «asmachilca» AL 10% peso/volumen frente a bacterias sensibles*. <https://repositorio.uma.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12970/933/TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ríos León, K. G. (2013). Evaluación del potencial citotóxico de los alcaloides de siete especies nativas del Perú, y su estudio de toxicidad y actividad antitumoral en cáncer de

- colon inducido en ratas albinas. *Universidad Nacional Mayor de San Marcos*.
<https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/2875448>
- Rodriguez, J., Menéndez, J., & Trujillo, Y. (2001). *Radicales libres en la biomedicina y estrés oxidativo*. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-65572001000100007
- Sánchez-Valle, V., & Méndez-Sánchez, N. (2013a). *Estrés oxidativo, antioxidantes y enfermedad*. <https://www.medigraphic.com/pdfs/medsur/ms-2013/ms133e.pdf>
- Sánchez-Valle, V., & Méndez-Sánchez, N. (2013b). Estrés oxidativo, antioxidantes y enfermedad. *Rev Invest Med Sur Mex, Julio-Septiembre, 20(3)*, 161-168.
- Saturnino, P., Capasso, A., Saturnino, C., De Martino, G., Reyes, N. L., & Aquino, R. (1997). Flavonol glycosides from *Aristeguietia discolor* and their inhibitory activity electrically-stimulated Guinea pig ileum. *International Journal of Pharmacognosy, 35(5)*, 305-312. <https://doi.org/10.1080/09251619708951273>
- Thaipong, K., Boonprakob, U., Crosby, K., Cisneros-Zevallos, L., & Hawkins Byrne, D. (2006). Comparison of ABTS, DPPH, FRAP, and ORAC assays for estimating antioxidant activity from guava fruit extracts. *Journal of Food Composition and Analysis, 19(6-7)*, 669-675. <https://doi.org/10.1016/J.JFCA.2006.01.003>
- Ugartondo, V. (2009). *Caracterización de derivados polifenólicos obtenidos de fuentes naturales. Citotoxicidad y capacidad antioxidante frente a estrés oxidativo en modelos celulares*. <https://www.tdx.cat/handle/10803/1837>
- Yan, G., Ji, L., Luo, Y., & Hu, Y. (2011). Antioxidant Activities of Extracts and Fractions from *Eupatorium lindleyanum* DC. *Molecules, 16(7)*, 5998. <https://doi.org/10.3390/MOLECULES16075998>
- Zehiroglu, C., & Ozturk Sarikaya, S. B. (2019). The importance of antioxidants and place in today's scientific and technological studies. *Journal of Food Science and Technology, 56(11)*, 4757. <https://doi.org/10.1007/S13197-019-03952-X>
- Zhishen, J., Mengcheng, T., & Jianming, W. (1999). The determination of flavonoid contents in mulberry and their scavenging effects on superoxide radicals. *Food Chemistry, 64(4)*, 555-559. [https://doi.org/10.1016/S0308-8146\(98\)00102-2](https://doi.org/10.1016/S0308-8146(98)00102-2)

ANEXOS

Anexo 1.

Constancia de clasificación sistémica de la especie vegetal *A. ballii* "huamantirca hembra".

CONSTANCIA

LA BIOLOGA LAURA AUCASIME MEDINA ESPECIALISTA EN TAXONOMIA Y SISTEMÁTICA DE PLANTAS DEJA CONSTANCIA:

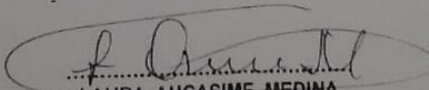
Que, la Bach. En Farmacia y Bioquímica, Srta. Liz Karina, FLORES ALTAMIRANO, ha solicitado la identificación de una muestra vegetal para trabajo de tesis.

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	:	ASTERALES
FAMILIA	:	ASTERACEAE
GENERO	:	Aristegietia
ESPECIE	:	<i>Aristeguetia ballii</i> (Oliv) R.M. King & H.Rob
N.V.	:	"huamantirca hembra"

Se expide la presente constancia a solicitud de la interesada para los fines que estime conveniente.

Ayacucho, 23 de enero del 2024


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

Anexo 2.

Constancia de clasificación sistémica de la especie vegetal *A. discolor* "huamantirca macho".

CONSTANCIA

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

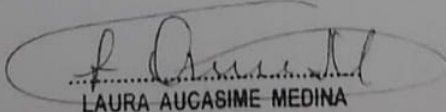
Que, la Bach. En Farmacia y Bioquímica, Srta. Liz Karina, FLORES ALTAMIRANO, ha solicitado la identificación de una muestra vegetal para trabajo de tesis.

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	:	ASTERALES
FAMILIA	:	ASTERACEAE
GENERO	:	Aristegietia
ESPECIE	:	<i>Aristegietia discolor</i> (DC) King&Rob
N.V.	:	"huamantirca macho"

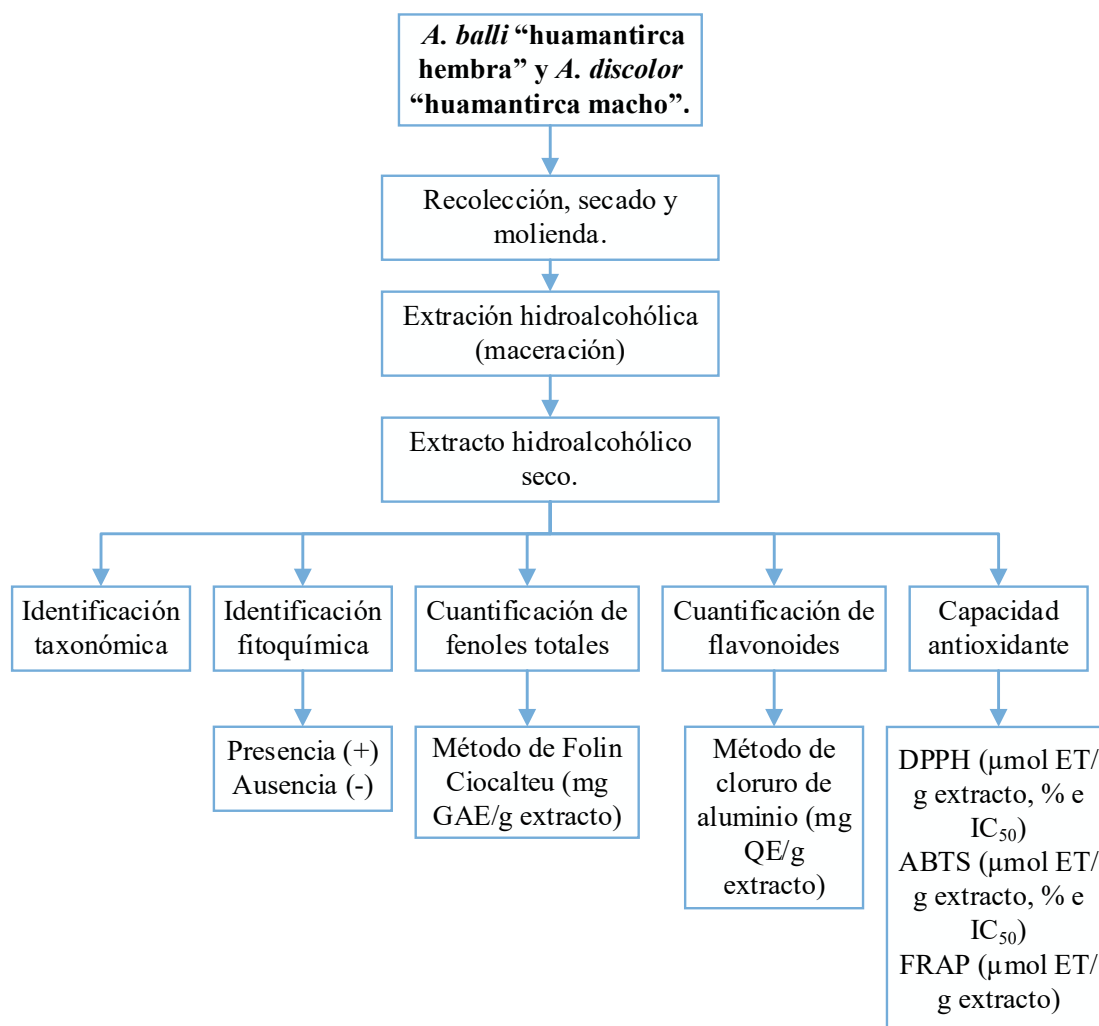
Se expide la presente constancia a solicitud de la interesada para los fines que estime conveniente.

Ayacucho, 23 de enero del 2024


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

Anexo 3.

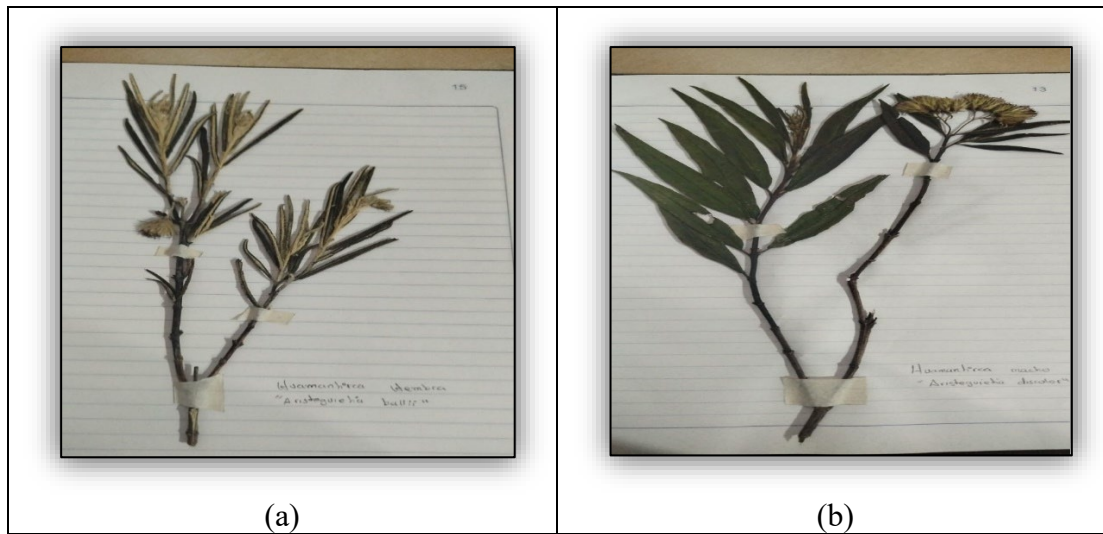
Flujograma general de trabajo.



Nota. Elaboración propia

Anexo 4.

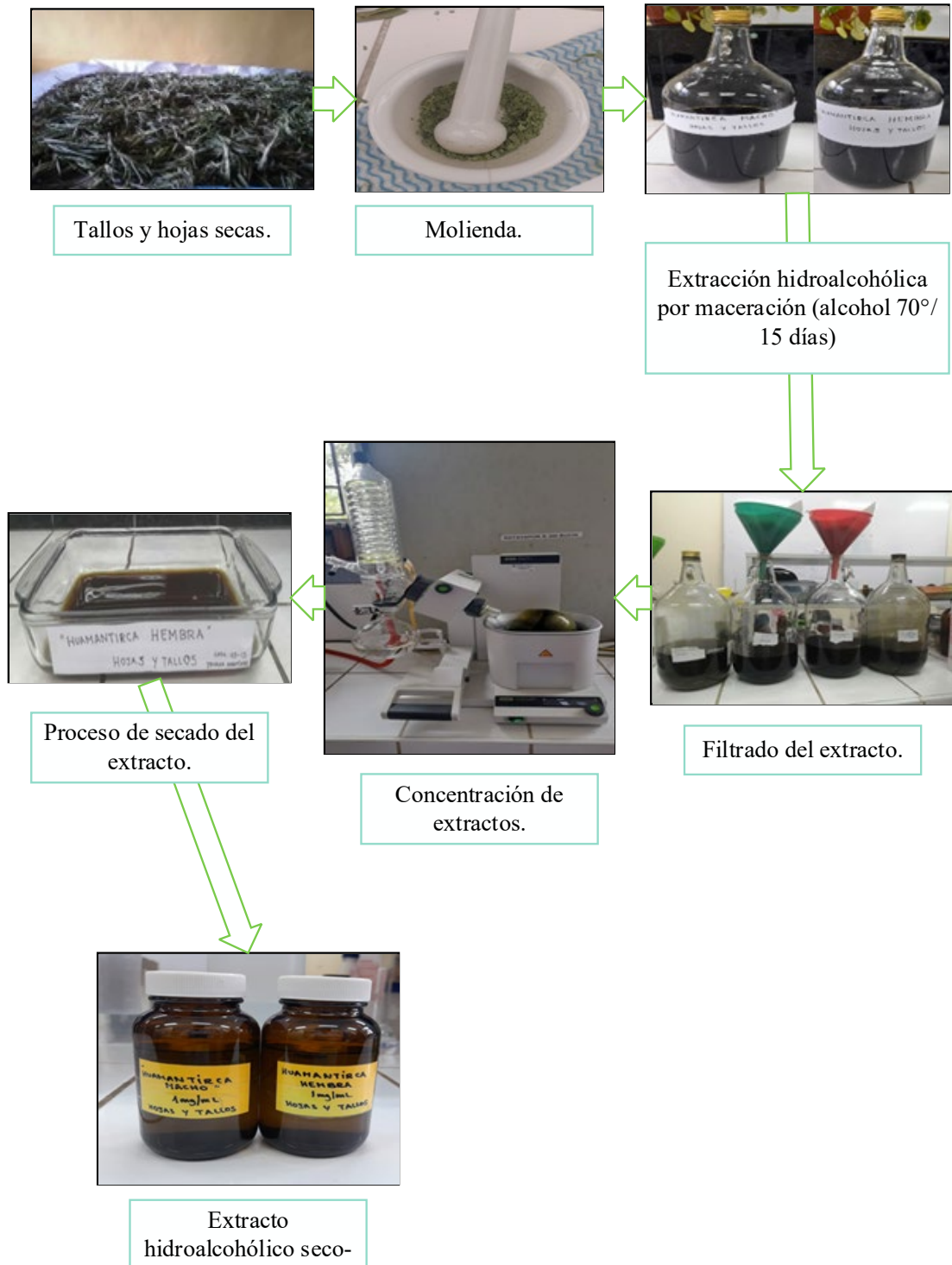
Recolección de hojas y tallos de *A. balli* “huamantirca hembra” y *A. discolor* “huamantirca macho”.



Nota. (a): huamantirca hembra (b): huamantirca macho

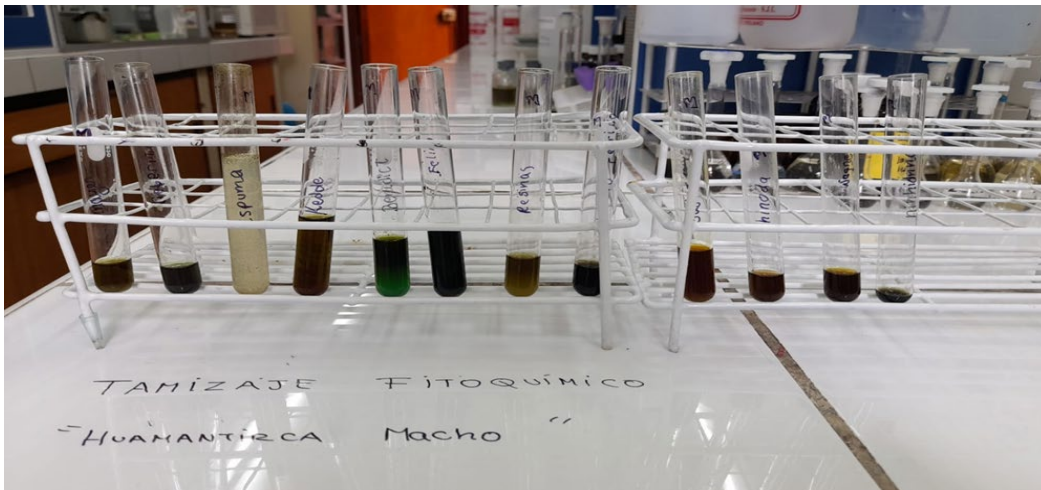
Anexo 5.

Obtención del extracto hidroalcohólico de tallos y hojas de *A. balli* “huamantirca hembra” y *A. discolor* “huamantirca macho”.



Anexo 6.

Determinación cualitativa de los metabolitos secundarios.



(a)

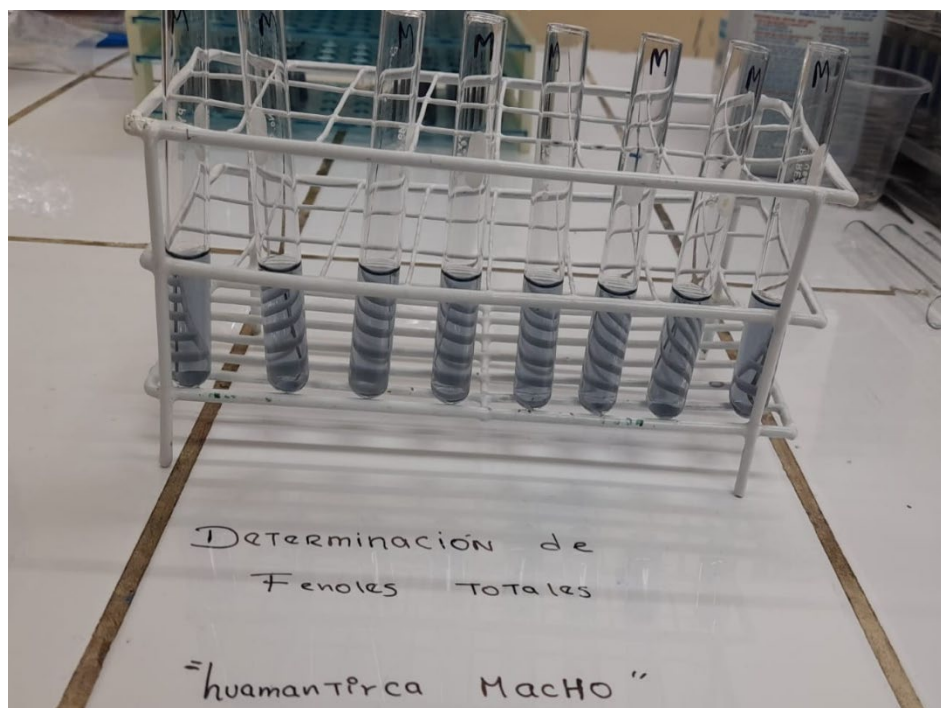


(b)

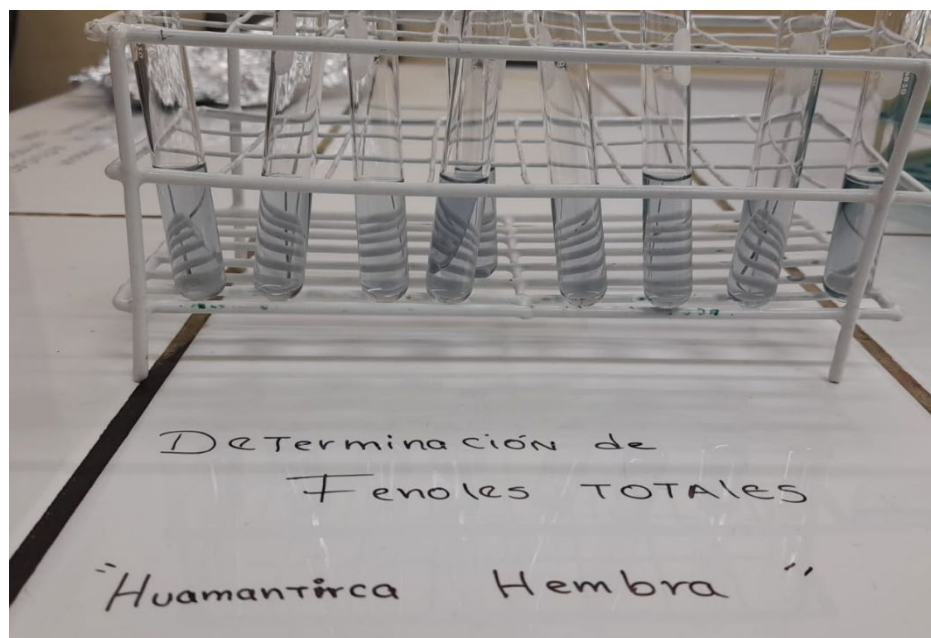
Nota. (a): huamantirca macho, (b): huamantirca hembra.

Anexo 7.

Determinación de fenoles totales del extracto obtenido de hojas y tallas de A. balli "huamantirca hembra" y A. discolor "huamantirca macho".



(a)



(b)

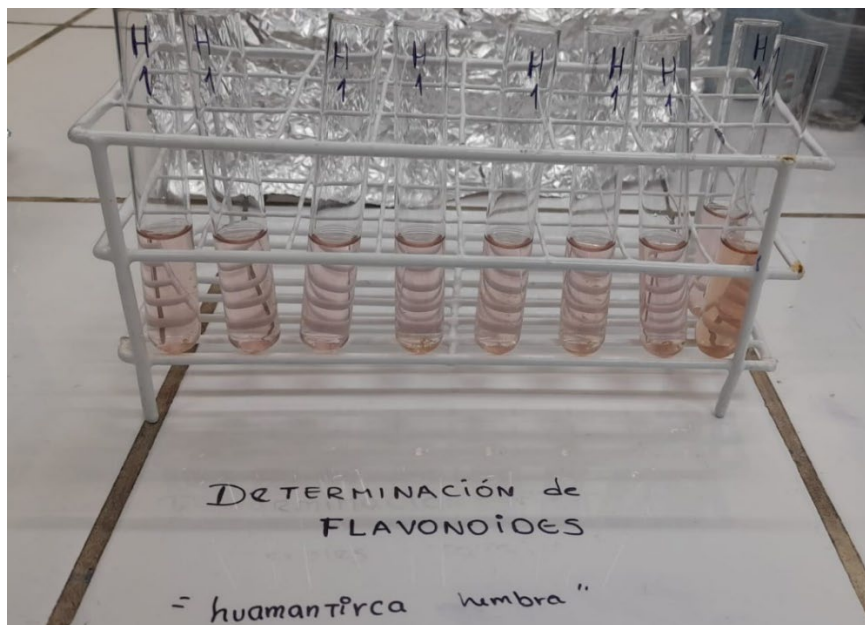
Nota. (a): huamantirca macho, (b): huamantirca hembra.

Anexo 8.

Determinación de flavonoides del extracto obtenido de hojas y tallas de A. balli "huamantirca hembra" y A. discolor "huamantirca macho".



(a)



(b)

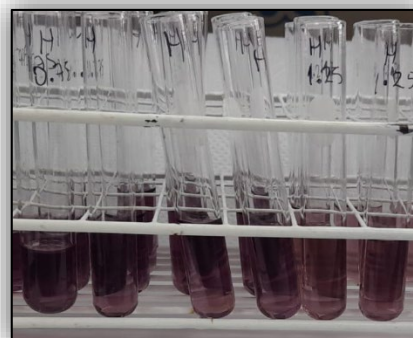
Nota. (a): huamantirca macho, (b): huamantirca hembra.

Anexo 9.

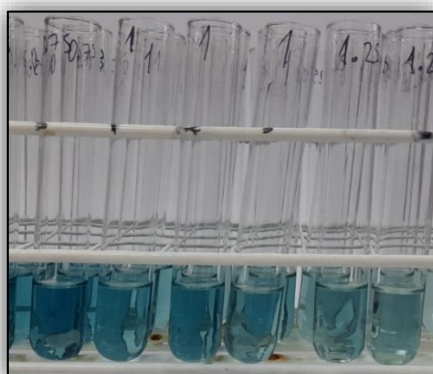
Determinación de la capacidad antioxidante mediante los ensayos de DPPH, ABTS y FRAP del extracto obtenido de hojas y tallas de A. balli “huamantirca hembra” y A. discolor “huamantirca macho”.



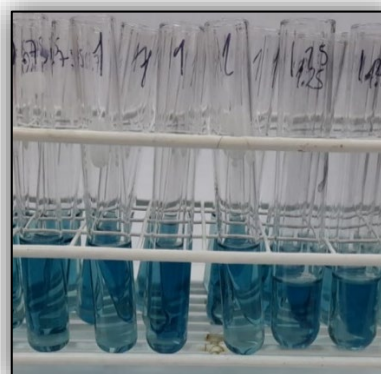
(a)



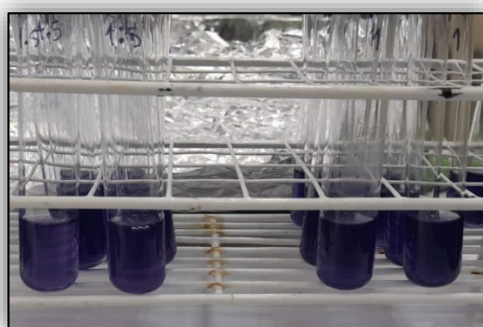
(b)



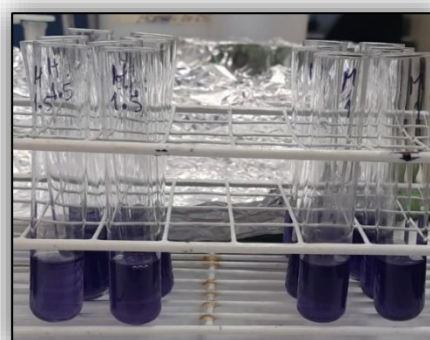
(c)



(d)



(e)

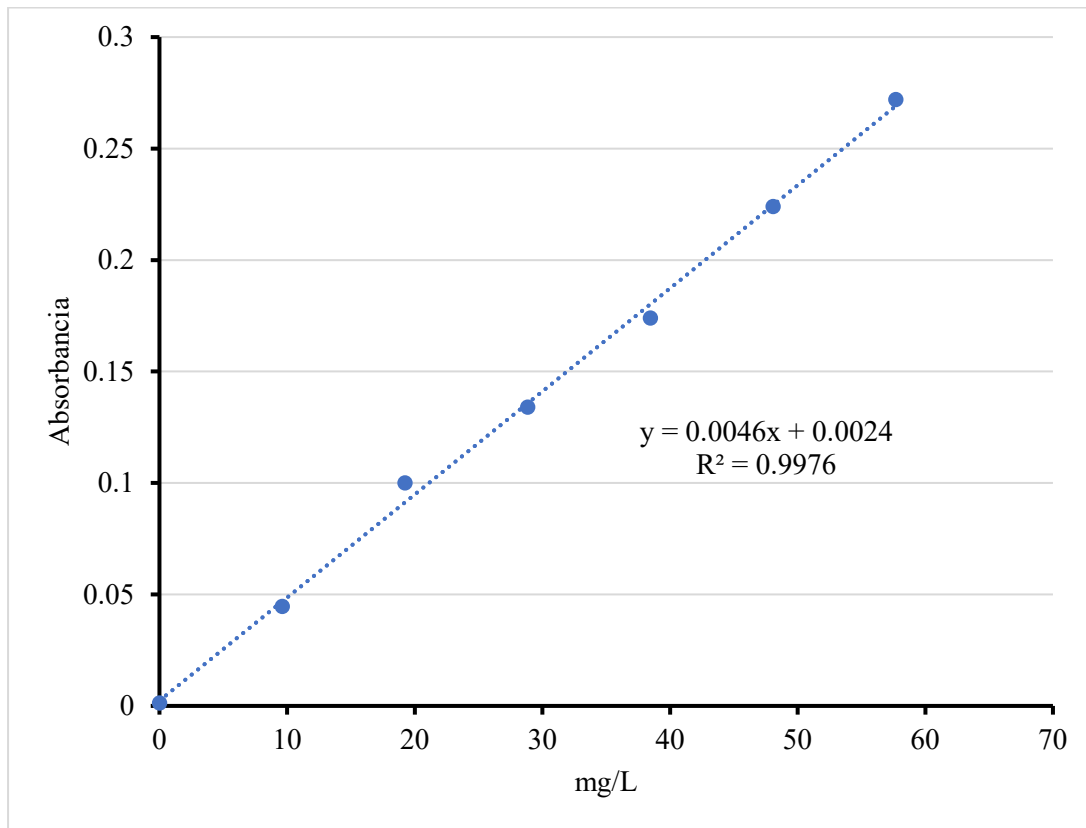


(f)

Nota. (a): DPPH - huamantirca macho; (b): DPPH - huamantirca hembra (c): ABTS - huamantirca macho (d): ABTS - huamantirca hembra (e): FRAP - huamantirca macho (f): FRAP - huamantirca hembra.

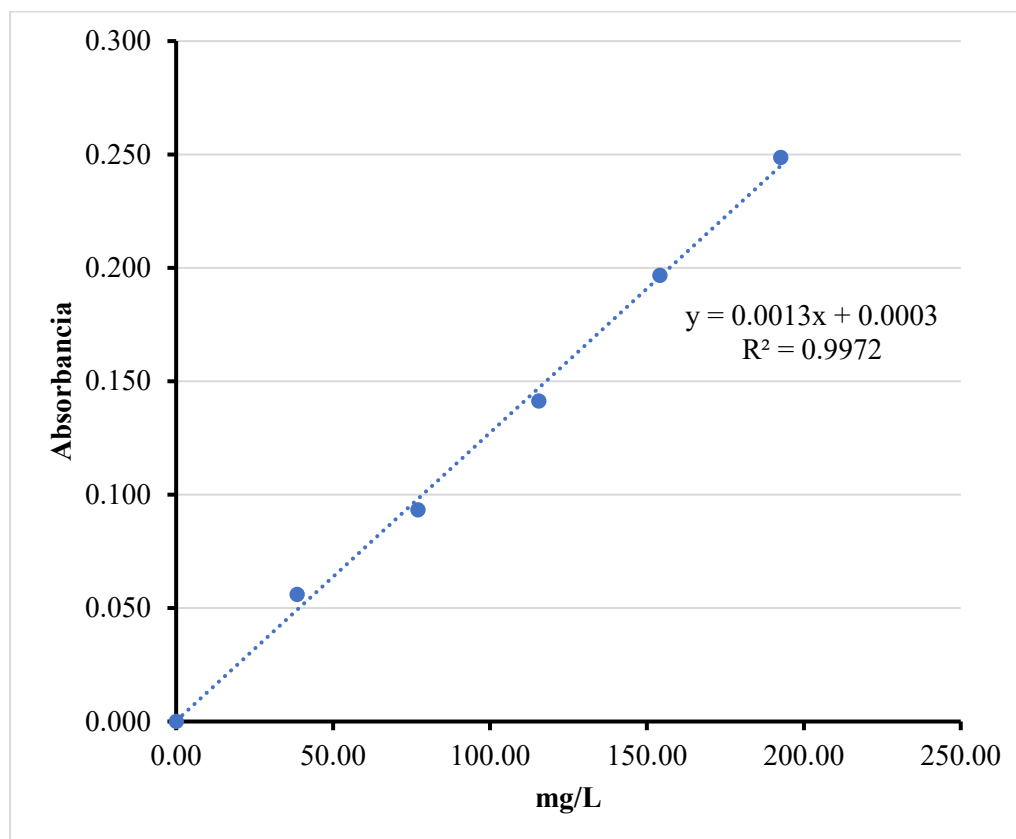
Anexo 10.

Curva de calibración de ácido gálico para la determinación de fenoles totales.



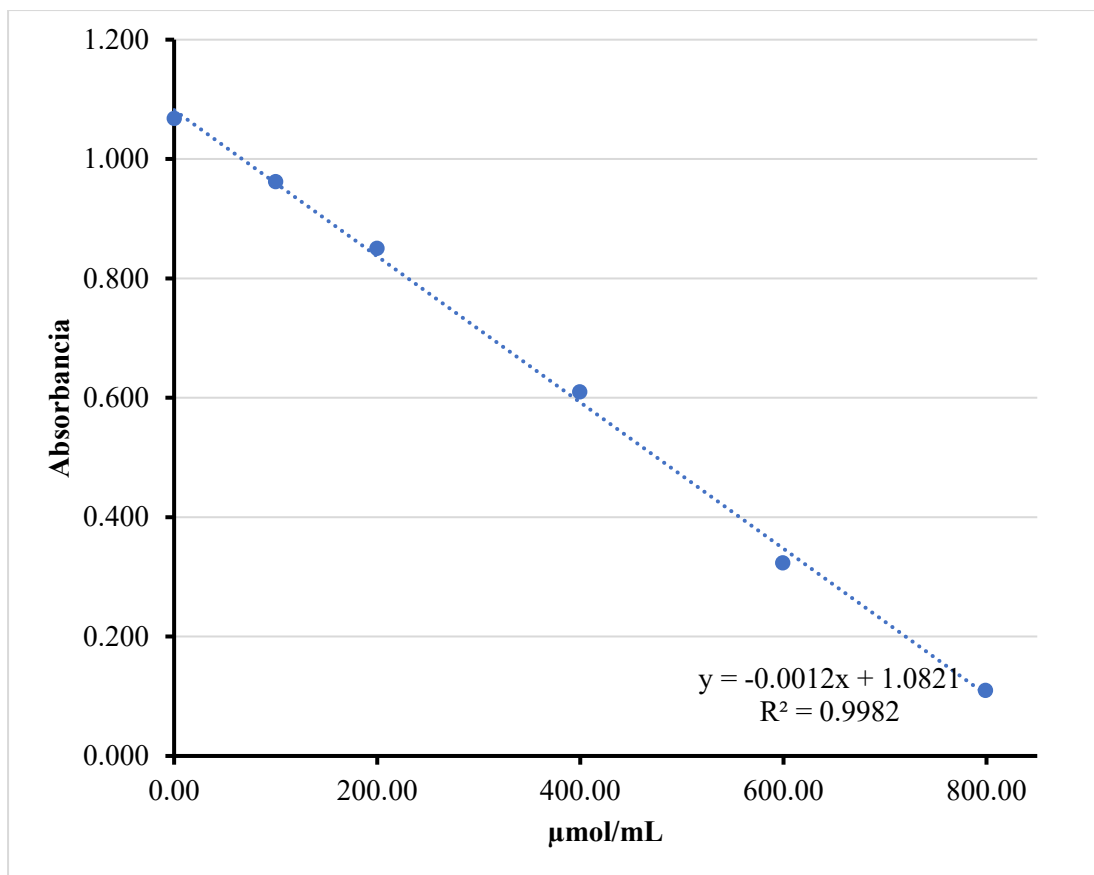
Anexo 11.

Curva de calibración de la quercetina para la determinación de flavonoides.



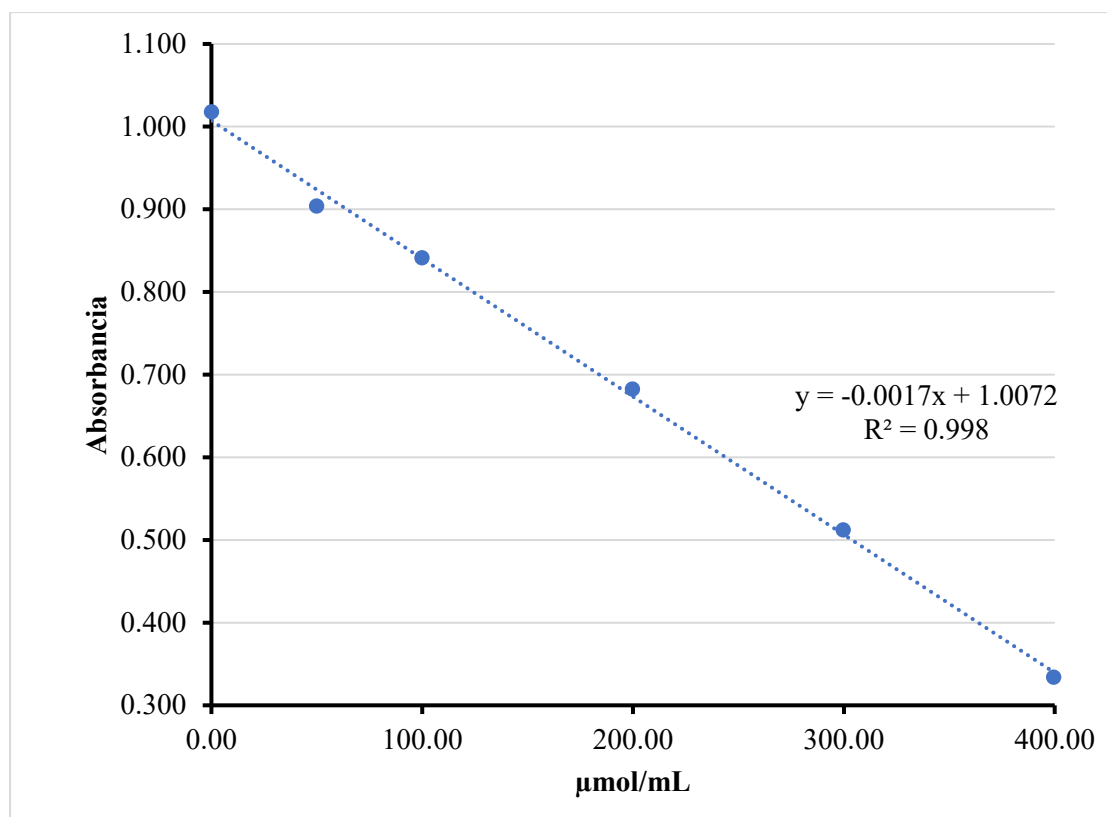
Anexo 12.

Curva de calibración del trolox para la determinación de la actividad antioxidante por el método de DPPH.



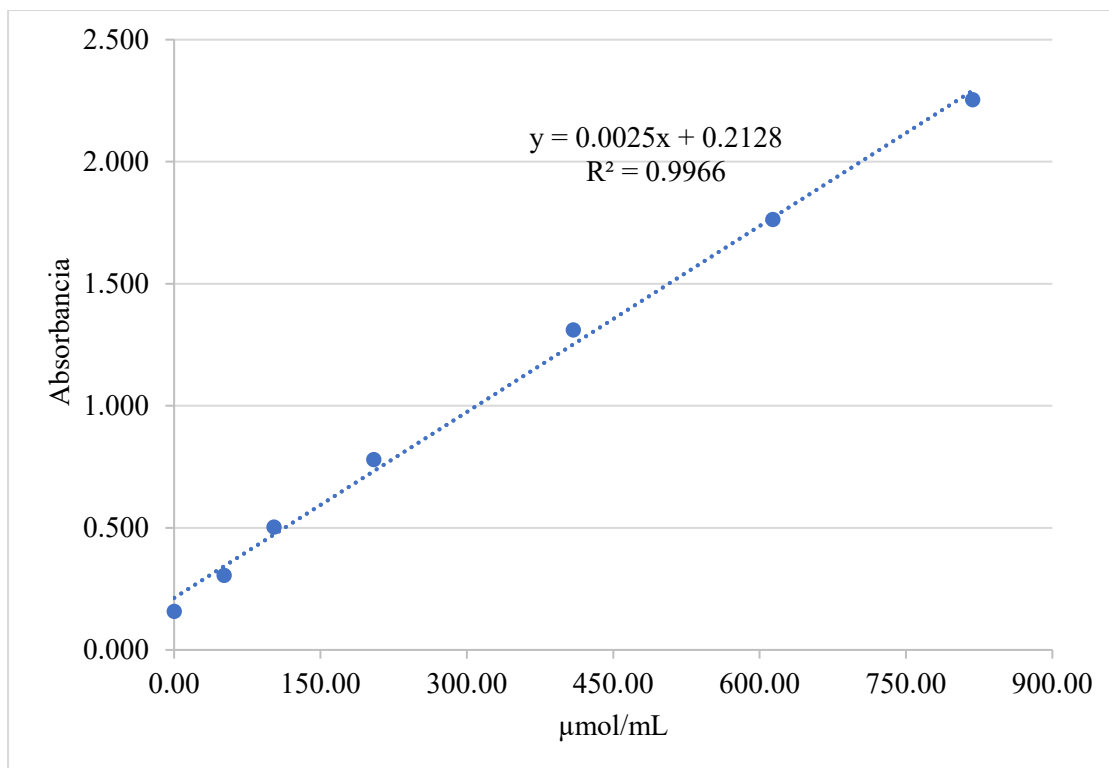
Anexo 13.

Curva de calibración del trolox para la determinación de la actividad antioxidante por el método de ABTS.



Anexo 14.

Curva de calibración del trolox para la determinación de la actividad antioxidante por el método de FRAP.



Anexo 15.

Estadístico de T-student del del contenido de flavonoides y fenoles totales del extracto hidroalcohólico de tallos y hojas de A. balli “huamantirca hembra” y A. discolor “huamantirca macho”

Prueba de muestras independientes

		<i>Prueba de Levene de igualdad de varianzas</i>		<i>prueba t para la igualdad de medias</i>						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
Fenoles totales	Se asumen varianzas iguales	2,557	0,141	-169,777	10	0,000	-310,14333	1,82677	-314,21364	-306,07303
	No se asumen varianzas iguales			-169,777	8,234	0,000	-310,14333	1,82677	-314,33512	-305,95155
Flavonoides	Se asumen varianzas iguales	0,051	0,826	-91,539	10	0,000	-164,36000	1,79552	-168,36068	-160,35932
	No se asumen varianzas iguales			-91,539	9,995	0,000	-164,36000	1,79552	-168,36093	-160,35907

Anexo 16.

T - Student de la capacidad antioxidante del extracto hidroalcohólico obtenido de tallos y de A. balli “huamantirca hembra” y A. discolor “huamantirca macho”.

		Prueba de muestras independientes								
		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
DPPH ($\mu\text{mol ET/g Ex.}$)	Se asumen varianzas iguales	0,104	0,754	-29,838	10	0,000	-51,52767	1,72694	-55,37553	-47,67981
	No se asumen varianzas iguales			-29,838	9,880	0,000	-51,52767	1,72694	-55,38186	-47,67348
ABTS ($\mu\text{mol ET/g Ex.}$)	Se asumen varianzas iguales	1,289	0,283	-183,185	10	0,000	-196,45833	1,07246	-198,84793	-194,06874
	No se asumen varianzas iguales			-183,185	9,449	0,000	-196,45833	1,07246	-198,86695	-194,04971
FRAP ($\mu\text{mol ET/g Ex.}$)	Se asumen varianzas iguales	0,200	0,664	-472,453	10	0,000	-295,46667	0,62539	-296,86012	-294,07321
	No se asumen varianzas iguales			-472,453	9,793	0,000	-295,46667	0,62539	-296,86413	-294,06921

Nota. (Ex.): extracto.

Anexo 17.

Análisis de varianza – ANOVA, evaluado al IC₅₀ para los ensayos de DPPH y ABTS del extracto hidroalcohólico obtenido de tallos y hojas de A. balli “huamantirca hembra” y A. discolor “huamantirca macho”.

		ANOVA				
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
DPPH	Entre grupos	6,444	2	3,222	30848,989	0,000
	Dentro de grupos	0,002	15	0,000		
	Total	6,446	17			
ABTS	Entre grupos	3,334	2	1,667	300103,000	0,000
	Dentro de grupos	0,000	15	0,000		
	Total	3,335	17			

Anexo 18.

Comparaciones múltiples de Tukey del IC₅₀ para el ensayo de DPPH, del extracto hidroalcohólico obtenido de tallos y hojas de *A. balli* “huamantirca hembra” y *A. discolor* “huamantirca macho”.

DPPH

ID	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		A	b	c
Tukey B ^a Trolox	6	0,11		
<i>A. discolor</i> “huamantirca macho”.	6		1,29	
<i>A. balli</i> “huamantirca hembra”	6			1,45

Anexo 19.

Comparaciones múltiples de Tukey del IC₅₀ para el ensayo de ABTS, del extracto hidroalcohólico obtenido de tallos y hojas de *A. balli* “huamantirca hembra” y *A. discolor* “huamantirca macho”.

ABTS

ID	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		A	b	c
Tukey B ^a Trolox	6	0,08		
<i>A. discolor</i> “huamantirca macho”.	6		0,67	
<i>A. balli</i> “huamantirca hembra”	6			1,13

Anexo 20.

Matriz de definición y operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Valoración	Escala de medición	Ítem del instrumento
Variable independiente: Extracto hidroalcohólico de hojas y tallos de Aristeguietia balli (Oliv) R.M. King & H.Rob “huamantirca hembra” y Aristeguietia discolor (DC) King & Rob. “huamantirca macho	Producto obtenido mediante procedimientos establecidos en la cual se utiliza las partes secas de la planta y son mezclados con alcohol de 70°, macerado por 15 días para luego obtener el extracto hidroalcohólico (Mariaca et al., 2016).	Extracto concentrado de las hojas y tallos producto de la maceración en alcohol 70% por 15 días y almacenado en envase de vidrio color ámbar.	Medición de la cantidad específica de compuestos equivalentes a una molécula estándar.	Concentración	mg/mL	Cuantitativa	Ejecución de tamizaje fitoquímico cualitativo para la identificación de metabolitos secundarios en el extracto hidroalcohólico utilizando reactivos en tubos de ensayo, y cuantificación de FT y flavonoides
				Contenido de fenoles	mg GAE/g de extracto seco	Cuantitativo	
				Contenido de flavonoides	mg GAE/g de extracto seco	Cuantitativo	
Variable dependiente. Efecto antioxidante	Acción de retardar la oxidación de un sustrato fácilmente oxidable (Mariaca et al., 2016).	Determinación de la capacidad antioxidante utilizando los modelos DPPH, ABTS y FRAP. Estas pruebas se fundamentan en la transferencia de electrones (Kuskoski et al., 2004).	Medición de la capacidad neutralizadora o reductora de los compuestos antioxidantes evaluados.	DPPH	Umol, % e IC ₅₀	Cuantitativo	Ejecución de la capacidad antioxidante por métodos de secuestro del radical.
				ABTS	Umol, % e IC ₅₀	Cuantitativo	
				FRAP	Umol y %	Cuantitativo	

Anexo 21.

Matriz de consistencia.

Título: Efecto antioxidante del extracto hidroalcohólico de hojas y tallos de *Aristeguietia balli* (Oliv) R.M. King & H. Rob “huamantirca hembra” y *Aristeguietia discolor* (DC) King & H. Rob “huamantirca macho”. Ayacucho 2024.

Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Metodología
<p>Problema general</p> <p>¿Tendrá efecto antioxidante el extracto hidroalcohólico de hojas y tallos de <i>Aristeguietia balli</i> (Oliv) R.M. King & H. Rob “huamantirca hembra” y <i>Aristeguietia discolor</i> (DC) King & H. Rob “huamantirca macho”?</p>	<p>Objetivo general</p> <p>Evaluar el efecto antioxidante del extracto hidroalcohólico de hojas y tallos de <i>Aristeguietia balli</i> (Oliv) R.M. King & H. Rob “huamantirca hembra” y <i>Aristeguietia discolor</i> (DC) King & H. Rob “huamantirca macho”</p> <p>Objetivos específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar los metabolitos secundarios presentes en el extracto hidroalcohólico de hojas y tallos de <i>Aristeguietia balli</i> (Oliv) R.M. King & H. Rob “huamantirca hembra” y <i>Aristeguietia discolor</i> (DC) King & H. Rob “huamantirca macho” mediante tamizaje fitoquímico. • Determinar el contenido de fenoles totales y flavonoides del extracto hidroalcohólico de hojas y tallos de <i>Aristeguietia balli</i> (Oliv) R.M. King & H. Rob “huamantirca hembra” y <i>Aristeguietia discolor</i> (DC) King & H. Rob “huamantirca macho”. • Determinar la capacidad antioxidante de los compuestos fenólicos con modelos de DPPH, ABTS Y FRAP del extracto hidroalcohólico de hojas y tallos de <i>Aristeguietia balli</i> (Oliv) R.M. King & H. Rob “huamantirca hembra” y <i>Aristeguietia discolor</i> (DC) King & H. Rob “huamantirca macho”. 	<p>Hi: El extracto hidroalcohólico de <i>Aristeguietia balli</i> (Oliv) R.M. King & H. Rob “huamantirca hembra” y <i>Aristeguietia discolor</i> (DC) King & H. Rob “huamantirca macho” poseen efecto antioxidante.</p> <p>Ho: El extracto hidroalcohólico de <i>Aristeguietia balli</i> (Oliv) R.M. King & H. Rob “huamantirca hembra” y <i>Aristeguietia discolor</i> (DC) King & H. Rob “huamantirca macho” no poseen efecto antioxidante.</p>	<p>Variable independiente:</p> <p>extracto hidroalcohólico de hojas y tallos de <i>A. balli</i> “huamantirca hembra” y <i>A. discolor</i> “huamantirca macho”.</p> <p>Indicador:</p> <p>Concentración: mg/mL</p> <p>Variable dependiente</p> <p>Efecto antioxidante</p> <p>Indicador:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Captación del radical libre DPPH expresado como µgET/g de muestra. • Captación de radical libre ABTS expresado en µg ET/g de muestra. • Captación reductora del hierro (FRAP) expresado como µgET/g de muestra 	<p>Tipo de investigación: Básica, descriptiva.</p> <p>Definición de la población y muestra.</p> <p>Población: Hojas y tallos de <i>Aristeguietia balli</i> (Oliv) R.M. King & H. Rob “huamantirca hembra” y <i>Aristeguietia discolor</i> (DC) King & H. Rob “huamantirca macho”.</p> <p>Muestra: Un kg de hojas y tallos de <i>Aristeguietia balli</i> (Oliv) R.M. King & H. Rob “huamantirca hembra” y <i>Aristeguietia discolor</i> (DC) King & H. Rob “huamantirca macho”. Que serán recolectadas en las alturas del centro poblado de Carampa, Distrito de Alcamenca, Provincia de Víctor fajardo del Departamento de Ayacucho.</p> <p>Métodos instrumentales:</p> <p>Espectrofotometría UV-VIS.</p> <p>Análisis estadísticos:</p> <p>La expresión de los resultados será por el promedio y su error estándar (+/-), obtenido de seis lecturas. En la comparación del contenido de flavonoides y fenoles totales serán evaluados mediante el estadístico de T-student ($p < 0,05$); la capacidad antioxidante mediada por los ensayos de FRAP, ABTS y DPPH, serán evaluado el ANOVA y comparaciones múltiples de Tukey ($p < 0,05$). El procedimiento operacional fue desarrollado en el programa Microsoft Excel versión 2023 y SPSS, versión 26,0 en español.</p>

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

RESOLUCIÓN DECANAL N°835-2025-UNSC-FCSA-D

BACHILLER: Liz Karina FLORES ALTAMIRANO

En la ciudad de Ayacucho, siendo las cinco y diez de la tarde del día siete del mes de noviembre del año dos mil veinticinco, se reunieron en el Aula J-201 los docentes miembros del jurado evaluador, para el acto de sustentación de trabajo de tesis titulado: **Efecto Antioxidante del extracto hidroalcohólico de hojas y tallos de *Aristeguetia balli* (oliv) R.M. King & Rob “Huamantirca hembra” y *Aristeguetia discolor* (DC) King & Rob “Huamantirca Macho”. Ayacucho, 2024 .**, presentado por la bachiller Liz Karina FLORES ALTAMIRANO para optar el título profesional de Químico Farmacéutico.

Presidente : Prof. Edwin Carlos Enciso Roca (Delegado por el Decano)

Miembros : Prof. Stephany Massiell Barbaran Vilcatoma

: Prof. Tania Mendoza Almeida

Prof. Roxana León Aronés

Asesor : Prof. Johnny Aldo Tinco Jayo

Secretaria Docente : Prof. Stephany Massiell Barbaran Vilcatoma

Con el quórum reglamentario, se dio inicio la sustentación de tesis. Como acto inicial, el presidente de la comisión solicita a la secretaria docente verificar la conformidad del expediente presentado por la sustentante y dar lectura a la resolución. La secretaria indica que los documentos presentados por la recurrente no tienen observaciones, por lo que procede a leer la resolución decanal y proporciona algunas indicaciones a la sustentante.

A continuación, se da inicio a la exposición del Bachiller: Liz Karina FLORES ALTAMIRANO. Una vez concluida, la presidente de la comisión solicita a los miembros del jurado evaluador realizar sus respectivas preguntas. Seguidamente se da pase al asesor de tesis, para que pueda aclarar algunas preguntas, interrogantes, aclaraciones.

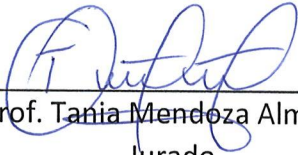
El presidente invita a la sustentante abandonar el auditorium para que pueda proceder con la calificación.

RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN FINAL

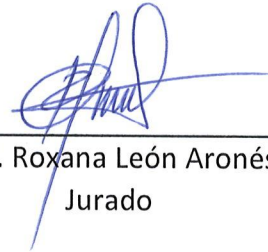
Bachiller: Liz Karina FLORES ALTAMIRANO

JURADÓS	Texto	Exposición	Preguntas	P. Final
Prof. Stephany M. Barbaran Vilcatoma	17	16	16	16
Prof. Tania Mendoza Almeida	18	16	15	16
Prof. Roxana León Aronés	17	17	17	17
PROMEDIO FINAL				16

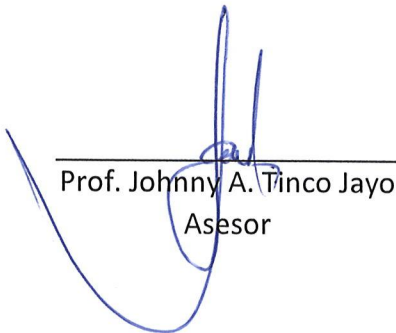
De la evaluación realizada por los miembros del jurado calificador, llegaron al siguiente resultado: Aprobar a la Bachiller Liz Karina FLORES ALTAMIRANO; quien obtuvo la nota final de dieciséis (16) para la cual los miembros del jurado evaluador firman al pie del presente, siendo las 6:45 de la tarde, se da por concluido el presente acto académico.



Prof. Tania Mendoza Almeida
Jurado



Prof. Roxana León Aronés
Jurado



Prof. Johnny A. Tinco Jayo
Asesor



Prof. Stephary M. Barbaran
Vilcatoma
Jurado-Secretaria docente



Prof. Edwin C. Enciso Roca
Presidente

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE
HUAMANGA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

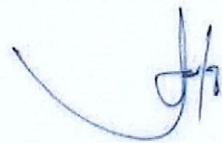
El Instructor en Segunda Instancia, en virtud de la RCU N.º 039-2021-UNSC-
CU, y en calidad de director de la Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica,
emite la presente

CONSTANCIA

DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

A **Bach. Liz Karina, FLORES ALTAMIRANO**, Bachiller de la Escuela
Profesional de Farmacia y Bioquímica de la Facultad de Ciencias de la Salud, en
mérito a que la tesis titulada: **Efecto Antioxidante del extracto hidroalcohólico
de hojas y tallos de *Aristeguietia balli* (oliv) R.M. King & Rob “Huamantirca
hembra” y *Aristeguietia discolor* (DC) King & Rob “Huamantirca Macho”.**
Ayacucho, 2024., ha alcanzado un índice de similitud de 26% (veintiséis);
cumpliendo satisfactoriamente lo establecido en el Art. 13 del Reglamento de
Originalidad de Trabajos de investigación de la Universidad Nacional de San
Cristóbal de Huamanga mediante el uso del SOFTWARE TURNITIN.
En ese sentido, se emite la presente constancia en señal de conformidad.

Ayacucho, 03 de octubre de 2025.



Firmado digitalmente
por Dr. Johnny Aldo
TINCO JAYO

Fecha: 2025.10.03
109:07:25 -05'00'

Dr. Johnny Aldo TINCO JAYO

Director (e)

Efecto Antioxidante del
extracto hidroalcohólico de
hojas y tallos de *Aristeguietia
balli* (oliv) R.M. King & Rob
“Huamantirca hembra” y
Aristeguietia discolor (DC) King
& Rob “Huamantirca Macho”.
Ayacucho, 2024.

por Liz Karina FLORES ALTAMIRANO

Fecha de entrega: 25-ago-2025 09:03p. m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2735342425

Nombre del archivo: 00_Tesis_Liz_Karina_FLORES_ALTAMIRANO.pdf (1.62M)

Total de palabras: 13034

Total de caracteres: 69947

Efecto Antioxidante del extracto hidroalcohólico de hojas y tallos de *Aristeguietia balli* (oliv) R.M. King & Rob "Huamantirca hembra" y *Aristeguietia discolor* (DC) King & Rob "Huamantirca Macho". Ayacucho, 2024.

INFORME DE ORIGINALIDAD

26%

INDICE DE SIMILITUD

23%

FUENTES DE INTERNET

7%

PUBLICACIONES

16%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga Trabajo del estudiante	13%
2	ethnobotanyjournal.org Fuente de Internet	4%
3	revistas.sqperu.org.pe Fuente de Internet	2%
4	core.ac.uk Fuente de Internet	2%
5	repositorio.unsch.edu.pe Fuente de Internet	2%
6	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%
7	hr.wikipedia.org Fuente de Internet	1%

8

Rodolfo Abarca-Vargas, Vera L. Petricevich.
"Importancia biológica de los compuestos
fenólicos", Inventio, 2018

Publicación

<1 %

9

repositorio.uma.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

10

ciad.repositorioinstitucional.mx

Fuente de Internet

<1 %

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias

< 30 words

Excluir bibliografía

Activo