



Universidad Nacional

SAN LUIS GONZAGA



Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional

Esta licencia permite a otras distribuir, combinar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial y, a pesar que son nuevas obras deben siempre rendir crédito y ser no comerciales, no están obligadas a licenciar sus obras derivadas bajo los mismos términos.

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



AT 2025-FFBB-099

CONSTANCIA

El que suscribe, deja constancia que se ha realizado el análisis con el software de verificación de similitud al documento cuyo título de **Informe final de tesis** es:

Características farmacognósticas de las flores de *Vachellia karroo* (Hayne) Banfi & Galasso de uso terapéutico tradicional en la ciudad de Ica, 2024.

Presentado por:

HUARCAYA LOPEZ JUAN DIEGO

Bachiller del nivel **PREGRADO** de la Facultad de **FARMACIA Y BIOQUÍMICA**. El resultado obtenido es **9%** por el cual se otorga el calificativo de:

APROBADO, según Reglamento de Evaluación de la Originalidad.

Con Código de Matricula: 20174626

Se adjunta al presente el reporte de evaluación con el software de verificación de originalidad.

Ica, 24 de octubre de 2025

Dr. PEÑA GALINDO JULIO JOSE
DIRECTOR DE LA UNIDAD DE INVESTIGACION
FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA



UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
Facultad de Farmacia y Bioquímica



Características farmacognósticas de las flores de *Vachellia karroo* (Hayne) Banfi & Galasso de uso terapéutico tradicional en la ciudad de Ica, 2024.

Línea de investigación
Salud pública y Conservación del Medio Ambiente

INFORME FINAL DE TESIS

AUTOR:
BACH. JUAN DIEGO HUARCAYA LÓPEZ

Ica – Perú

2025

DEDICATORIA

A mis queridos padres, Juan Teófilo Huarcaya Cortez y Juana Rosa López de Huarcaya, por su amor incondicional, su apoyo inquebrantable y los innumerables sacrificios que realizaron para hacer posible mi educación. Su guía y fe en mí fueron el motor que me impulsó en cada paso de este largo y desafiante camino. Este logro es un reflejo de su dedicación, y mi mayor agradecimiento es poder compartirlo con ustedes.

AGRADECIMIENTOS

A la Dra. Jessica Yolanda Huarcaya Rojas por el apoyo, la paciencia y la dedicación durante la elaboración de este trabajo de investigación.

Mi agradecimiento a los docentes universitarios de la facultad de Farmacia y Bioquímica por su enseñanza impartida, la cual fue fundamental en mi vida profesional. Asimismo, agradezco a las personas que coadyuvaron en el desarrollo del presente trabajo de investigación.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Portada	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice	iv
- Índice de contenidos	iv
- Índice de tablas	v
- Índice de figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. Introducción	9
II. Estrategia metodológica	19
III. Resultados	34
IV. Discusión	44
V. Conclusiones	46
VI. Recomendaciones	47
VII. Referencias bibliográficas	48
VIII. Anexos	52

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características organolépticas y macromorfológicas de las flores de <i>Vachellia karroo</i> (Hayne) Banfi & Galasso.	34
Tabla 2. Micromorfología de las flores de <i>Vachellia karroo</i> (Hayne) Banfi & Galasso.	34
Tabla 3. Ensayos Fisicoquímicos de las flores de <i>Vachellia karroo</i> (Hayne) Banfi & Galasso comparado con la farmacopea europea.	35
Tabla 4. Comportamiento de la humedad hallada de las flores de <i>Vachellia karroo</i> (Hayne) Banfi & Galasso.	35
Tabla 5. Pesos hallados en el ensayo de cenizas totales de las flores de <i>Vachellia karroo</i> (Hayne) Banfi & Galasso.	36
Tabla 6. Pesos hallados de la muestra para el ensayo de material extraño de las flores de <i>Vachellia karroo</i> (Hayne) Banfi & Galasso.	37
Tabla 7. Pesos hallados de las flores de <i>Vachellia karroo</i> (Hayne) Banfi & Galasso para el ensayo de material extraño.	38
Tabla 8. Pesos hallados de material extraño de <i>Vachellia karroo</i> (Hayne) Banfi & Galasso.	39
Tabla 9. Valores de Fr de las fracciones de las flores de <i>Vachellia karroo</i> (Hayne) Banfi & Galasso.	41
Tabla 10. Tamizaje Fitoquímico del Extracto Diclorometánico de las Flores de <i>Vachellia karroo</i> (Hayne) Banfi & Galasso.	42
Tabla 11. Tamizaje Fitoquímico del Extracto Etanólico de las Flores de <i>Vachellia karroo</i> (Hayne) Banfi & Galasso.	42
Tabla 12. Tamizaje Fitoquímico del Extracto Acuoso de las flores de <i>Vachellia karroo</i> (Hayne) Banfi & Galasso.	43

ÍNDICE DE FIGURAS

Flujograma N°1: Preparación del material vegetal	21
Flujograma N°2: Tamizaje fitoquímico de las flores de <i>Vachellia karroo</i> (Hayne) Banfi & Galasso.	22
Flujograma N°3: Tamizaje Fitoquímico del extracto diclorometánico de las flores de <i>Vachellia karroo</i> (Hayne) Banfi & Galasso.	23
Flujograma N°4: Tamizaje Fitoquímico del extracto etanólico de las flores de <i>Vachellia karroo</i> (Hayne) Banfi & Galasso.	25
Flujograma N°5: Tamizaje Fitoquímico del extracto acuoso de las flores de <i>Vachellia karroo</i> (Hayne) Banfi & Galasso.	27
Figura 1. Comportamiento de la humedad hallada de las flores de <i>Vachellia karroo</i> (Hayne) Banfi & Galasso.	36
Figura 2. Pesos hallados en el ensayo de cenizas totales de las flores de <i>Vachellia karroo</i> (Hayne) Banfi & Galasso.	37
Figura 3. Pesos hallados de la muestra para el ensayo de material extraño de las flores de <i>Vachellia karroo</i> (Hayne) Banfi & Galasso.	38
Figura 4. Pesos hallados de material extraño las flores de <i>Vachellia karroo</i> (Hayne) Banfi & Galasso para el ensayo de material extraño.	39
Figura 5. Pesos hallados de material extraño de <i>Vachellia karroo</i> (Hayne) Banfi & Galasso.	40
Figura 6. Pesos hallados de los pesos entre flores y pedúnculo de <i>Vachellia karroo</i> (Hayne) Banfi & Galasso para el ensayo de material extraño.	40
Figura 7. Cromatografía en Capa Fina (TLC) del extracto acuoso de las flores de <i>Vachellia karroo</i> (Hayne) Banfi & Galasso observado a 254 nm (a) y 365 nm (b).	41

RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo determinar las características farmacognósticas de las flores de *Vachellia karroo* (Hayne) Banfi & Galasso, empleadas tradicionalmente en la ciudad de Ica con fines terapéuticos. Se realizaron análisis organolépticos, morfológicos, micromorfológicos, fisicoquímicos y fitoquímicos, así como ensayos de cromatografía en capa fina (TLC). El ensayo farmacognóstico determinó la calidad de la droga vegetal, se emplearon diversos ensayos tales como: macromorfología, de forma del cáliz, corola y base; color, superficie, olor, condición y mediciones; amarillo brillante, organolépticos de olor dulce, floreal e intenso, superficie esférica tipo pompón de condición fresca. El tamizaje fitoquímico reveló la presencia abundante de flavonoides, taninos, alcaloides, aminoácidos y azúcares reductores. Las pruebas fisicoquímicas indicaron parámetros dentro de los límites establecidos por la Farmacopea Europea, confirmando su calidad.; también se realizaron los ensayos fisicoquímicos de humedad residual: 7,46 %, cenizas totales: 9,63%, cenizas solubles en agua: 1,63 %, sustancias solubles en etanol: 0,91%, materias extrañas: 1,34 %, cenizas insolubles en ácido clorhídrico: 0,46 %. La cromatografía evidenció la presencia de flavonoides y taninos mediante la fluorescencia de las fracciones. Este estudio proporciona una base científica para la validación del uso tradicional de esta especie y respalda su inclusión futura en productos fitoterapéuticos estandarizados.

Palabras clave: Ensayo farmacognóstico, Tamizaje fitoquímico, extracto vegetal.

ABSTRACT

The present study aimed to determine the pharmacognostic characteristics of the flowers of *Vachellia karroo* (Hayne) Banfi & Galasso, traditionally used in the city of Ica for therapeutic purposes. Organoleptic, morphological, micromorphological, physicochemical and phytochemical analyses were performed, as well as thin layer chromatography (TLC) assays. The pharmacognostic assay determined the quality of the plant drug, various assays were used such as : macromorphology, calyx, corolla and base shape; color, surface, odor, condition and measurements; bright yellow, organoleptic of sweet, floral and intense odor, pompom-like spherical surface of fresh condition. Phytochemical screening revealed the abundant presence of flavonoids, tannins, alkaloids, amino acids and reducing sugars. The physicochemical tests indicated parameters within the limits established by the European Pharmacopoeia, confirming its quality; physicochemical tests were also carried out for residual humidity: 7.46%, total ash: 9.63%, water-soluble ash: 1.63%, ethanol-soluble substances: 0.91%, foreign matter: 1.34%, ash insoluble in hydrochloric acid: 0.46%. Chromatography evidenced the presence of flavonoids and tannins by fluorescence of the fractions. This study provides a scientific basis for the validation of the traditional use of this species and supports its future inclusion in standardized phytotherapeutic products.

Key words: Pharmacognostic assay, Phytochemical screening, plant extract.

I. INTRODUCCIÓN

La farmacognosia es la disciplina que estudia las drogas de origen natural, principalmente vegetal, considerando sus características organolépticas, histológicas, químicas y biológicas, con el objetivo de identificar, autenticar y valorar materias primas empleadas en la medicina tradicional y moderna (1). En este contexto, la validación científica de especies vegetales empleadas ancestralmente representa un componente esencial para garantizar su eficacia, seguridad y calidad.

Vachellia karroo (Hayne) Banfi & Galasso, anteriormente conocida como *Acacia karroo*, es una especie perteneciente a la familia Fabaceae, ampliamente distribuida en África austral, pero también introducida en otras regiones del mundo debido a su adaptabilidad y potencial medicinal (2). Diversos estudios han señalado que distintas partes de esta planta presentan actividades antibacterianas, antifúngicas, antioxidantes y antiinflamatorias (3-5). Si bien gran parte de la literatura existente se ha enfocado en la corteza y las hojas, las flores también son utilizadas en medicina tradicional, aunque sus propiedades aún se encuentran escasamente documentadas.

En la ciudad de Ica, Perú, se ha reportado el uso empírico de las flores de *Vachellia karroo* para tratar afecciones respiratorias, digestivas y como infusión depurativa. No obstante, la ausencia de estudios farmacognósticos detallados impide su incorporación en normativas oficiales o su recomendación con bases científicas. Ante ello, el análisis farmacognóstico de esta droga vegetal se vuelve indispensable, no solo para validar sus usos terapéuticos, sino también para establecer parámetros de calidad que eviten adulteraciones y garanticen su correcta identificación.

Los estudios farmacognósticos incluyen la caracterización morfológica y anatómica, así como ensayos fisicoquímicos como la determinación de humedad residual, cenizas totales, materias extrañas y cromatografía de capa fina (TLC) para la detección de metabolitos secundarios (1,6). Estos análisis permiten establecer un perfil estandarizado de la droga vegetal, el cual es esencial para futuras investigaciones fitoquímicas y farmacológicas.

Problema general

- ¿Cuáles serán las características farmacognósticas de las flores de *Vachellia karroo* (Hayne) Banfi & Galasso de uso terapéutico tradicional en la ciudad de Ica, 2024?.

Problemas específicos

- ¿Cuáles serán las características organolépticas, macromorfológicas, micromorfológicas de las flores de *Vachellia karroo* (Hayne) Banfi & Galasso de uso terapéutico tradicional en la ciudad de Ica, 2024?
- ¿Cuáles serán los metabolitos secundarios presentes en las flores de

Vacchellia karroo (Hayne) Banfi & Galasso de uso terapéutico tradicional en la ciudad de Ica, 2024?

- ¿Cuáles serán los parámetros de calidad y pureza para para las flores de *Vacchellia karroo* (Hayne) Banfi & Galasso de uso terapéutico tradicional en la ciudad de Ica, 2024?

Objetivo general

- Determinar las características farmacognósticas de las flores de *Vacchellia karroo* (Hayne) Banfi & Galasso de uso terapéutico tradicional en la ciudad de Ica, 2024.

Objetivos específicos

- Establecer las características organolépticas, macromorfológicas, micromorfológicas de las flores de *Vacchellia karroo* (Hayne) Banfi & Galasso de uso terapéutico tradicional en la ciudad de Ica, 2024.
- Identificar los metabolitos secundarios presentes en las flores de *Vacchellia karroo* (Hayne) Banfi & Galasso de uso terapéutico tradicional en la ciudad de Ica, 2024.
- Determinar los parámetros de calidad y pureza para las flores de *Vacchellia karroo* (Hayne) Banfi & Galasso de uso terapéutico tradicional en la ciudad de Ica, 2024.

ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Antecedentes internacionales

Mokoena *et al.*, (7) En 2025, en Sudáfrica realizaron una revisión sobre el uso terapéutico de plantas invasoras como *Vachellia karroo*, con énfasis en sus propiedades farmacológicas.

El objetivo del estudio fue identificar especies de uso tradicional con potencial farmacéutico. Se documentó el uso medicinal de *V. karroo* para tratar infecciones, dolores musculares y enfermedades gastrointestinales en medicina tradicional africana. Método: Estudio bibliográfico-descriptivo basado en revisión sistemática de literatura publicada entre 2000 y 2024. Resultados: Se confirmó la presencia de compuestos bioactivos como flavonoides, taninos y alcaloides, y se reportaron estudios previos sobre su actividad antibacteriana y antiinflamatoria. Conclusión: *Vachellia karroo* posee un perfil fitoquímico prometedor, lo que justifica estudios farmacognósticos más específicos para validar científicamente sus aplicaciones medicinales.

Otieno *et al.*, (8) En 2024 en Kenia realizaron un estudio ecológico-farmacognóstico sobre el rol de *Vachellia karroo* como planta nodriza en campos de restauración natural. El estudio tuvo como objetivo analizar el impacto ecológico y químico de esta especie en

su entorno. Aunque el enfoque fue principalmente ecológico, se describieron los cambios inducidos en la composición del suelo y se identificaron metabolitos secundarios en hojas y flores jóvenes. Método: Estudio de campo combinado con análisis fitoquímicos básicos mediante cromatografía. Resultados: Se encontró un incremento significativo en nitrógeno y carbono orgánico en suelos cercanos a *V. karroo*, y se identificaron compuestos fenólicos en muestras florales. Conclusión: La actividad química de esta especie puede relacionarse con su potencial farmacológico, lo que sustenta investigaciones orientadas a validar sus propiedades a través de estudios farmacognósticos clásicos.

Hassan *et al.*, (9) En 2023 en Nigeria realizaron una revisión sobre la actividad antimicrobiana del género *Acacia*, incluyendo especies como *Vachellia karroo*. El objetivo fue reunir evidencia científica sobre la eficacia antimicrobiana de extractos del género. Se evaluaron estudios de extractos metanólicos y acuosos de distintas partes de las plantas (hojas, corteza, flores). Método: Revisión sistemática basada en artículos indexados entre 2005 y 2022. Resultados: Se observó una inhibición significativa contra cepas bacterianas y fúngicas, en especial *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y *Candida albicans*. Conclusión: La especie *V. karroo* contiene metabolitos secundarios con alto potencial terapéutico, por lo que se sugiere realizar estudios farmacognósticos más profundos, especialmente en estructuras menos estudiadas como las flores.

Guaspe *et al.*, (10) El 2022 en Cuba se realizaron un estudio cuyo objetivo fue la caracterización farmacognóstica de tres lotes de la droga fresca. Se analizaron sus características macro y micromorfológicas, así como los porcentajes de materias extrañas y hojas ennegrecidas. Además, se realizó un estudio sobre el proceso de secado y se determinaron los porcentajes de humedad residual y cenizas en la droga seca, así como los sólidos totales en los extractos obtenidos, conforme a la Norma Ramal de Salud Pública 309/91. Método: Estudio descriptivo, no experimental. Los resultados indicaron que el método de secado más eficaz fue la sombra, las características macroscópicas coincidieron con la literatura, y se observaron porcentajes muy bajos de hojas ennegrecidas y materias extrañas, se encontró un mayor contenido de sólidos totales en el extracto de etanol al 50%. Conclusión: Los porcentajes de humedad residual y cenizas estuvieron dentro de los límites permitidos para drogas no oficiales.

Maposa *et al.*, (11) El 2022 evaluaron la toxicidad de los extractos en acetona, hexano, acuoso y metanólico de las vainas de *Vachellia karroo* utilizando el modelo de artemia. La eclosión exitosa de los quistes fue en orden: extracto acuoso > extracto de metanol > extracto de hexano > extracto de acetona. La eclosión de nauplios dependió de la concentración, y el éxito de la eclosión disminuyó con el aumento de la concentración de extractos. En conclusión, siendo la letalidad de los extractos determinada con base en

el índice de toxicidad de Meyers, reveló que los extractos de *V. karroo* en acetona y hexano fueron moderadamente tóxicos.

Maposa *et al.*, (12) El 2019 evaluaron el potencial antimicrobiano de las vainas para minimizar su pérdida y su impacto negativo en el medio ambiente. Hicieron una evaluación antimicrobiana de extractos acetónicos, acuosos, hexano y metanol de las vainas de *V. karroo* mediante un ensayo de dilución en agar. Se analizaron ocho cepas bacterianas y seis hongos. Los resultados revelaron que el extracto de metanol tenía una actividad de amplio espectro, con mayor sensibilidad frente a cepas Grampositivas que Gramnegativas. Los extractos también mostraron una gran inhibición frente a *Cándida Albicans*, el hongo aislado responsable de causar candidiasis en las mujeres. Dado que las vainas mostraron una prometedora actividad antimicrobiana, podrían servir como una fuente barata y lista de antibióticos para el tratamiento y la gestión de las infecciones de transmisión sexual, causadas por estos organismos.

Maroyi A., (13) El 2017 en Sudáfrica, realizó un estudio cuyo propósito fue examinar la literatura sobre los usos medicinales tradicionales de la *V. karroo*. Método: Revisión sistemática de investigaciones. Los resultados indican que esta especie se emplea en la medicina herbaria para tratar diversas enfermedades y dolencias, como resfriados, diarrea, disentería, gripe, malaria, infecciones de transmisión sexual (ITS), heridas, cólicos y también en la medicina veterinaria tradicional. Se han identificado diversos compuestos en las hojas y raíces de *V. karroo*, tales como flavonoides, fenoles, fitosteroles, proantocianidina, taninos, terpenos y varios minerales. Los estudios científicos revelan que esta planta posee una amplia gama de actividades farmacológicas, incluyendo propiedades antibacterianas, antifúngicas, antigonocócicas, antihelmínticas, antilisteria, antipalúdicas, antimicobacterianas, antioxidantes, inhibidoras de la transcriptasa inversa del VIH-1, antiinflamatorias y analgésicas. En conclusión, se sugiere que las investigaciones futuras se centren en los mecanismos de acción de los diversos componentes de las plantas medicinales utilizadas, los compuestos aislados, su eficacia, toxicidad y relevancia clínica.

Antecedentes nacionales:

Lazo *et al.*, (14) El 2022 en Jauja-Junin realizaron una investigación cuyo objetivo fue determinar las características farmacognósticas de las hojas de *Senecio Canescens* (Bonpl.) Cuatrec., así como su composición química y su capacidad para combatir los radicales libres. Método: Se trató de una investigación descriptiva y transversal que empleó métodos cualitativos y cuantitativos. Resultado: Se observó que las hojas presentaban una forma oblonga y biseriada, con un color blanco lanoso y una textura similar a la lana grisácea. Los análisis fisicoquímicos revelaron un contenido de humedad de 56.85%, humedad residual de 8.80%, cenizas totales de 10.65%, cenizas solubles en

agua de 4.59%, cenizas insolubles en ácido clorhídrico de 3.13%, sustancias solubles en agua de 19.56% y sustancias solubles en etanol al 70% de 25.01%. El tamizaje fitoquímico mostró una presencia moderada de taninos y cumarinas. Mientras que el extracto hidroalcohólico se detectó una mayor concentración de compuestos fenólicos, flavonoides, cumarinas y glucósidos de saponina. Además, se encontraron cantidades menores de alcaloides y taninos en este último, sin detectarse aminoácidos, lactonas y glicósidos. La actividad antioxidante varió entre los diferentes extractos, con porcentajes de inhibición de radicales libres que oscilaron entre el 70.04% y el 80.34%, según el radical DPPH.

ANTECEDENTES REGIONALES:

Landa C., (15) El 2022 llevó a cabo la identificación de las características farmacognósticas y fitoquímicas de las hojas de "*Schinus terebinthifolia*" Raddi (Molle Costeño), recolectadas en la ciudad de Ica. El estudio farmacognóstico evaluó los parámetros de calidad de la droga vegetal mediante diversos ensayos, como los macromorfológicos, que incluyeron forma, superficie, condición y dimensiones; los organolépticos, que describieron un olor a pimienta, color verde brillante, superficie glabra y condición fresca. Los análisis fisicoquímicos revelaron materias extrañas en un 0,50%, humedad relativa de 10, 20%, sustancias solubles en etanol al 0,89%, cenizas totales del 13,52%, cenizas solubles en agua de 2,75% y cenizas insolubles en ácido clorhídrico de 1,64%.

De la Cruz *et al.*, (16) En el año 2021 determinaron las características farmacognósticas y fitoquímicas de las flores y hojas de *Waltheria ovata* Cav. (Lucraco), siendo recolectadas en la ciudad Ica. El análisis farmacognóstico identificó en primer lugar las características macromorfológicas y los parámetros fisicoquímicos para el control de calidad de drogas crudas, como los ensayos de humedad residual, las sustancias solubles en etanol al 70%, las cenizas totales, las cenizas solubles en agua, las cenizas insolubles en ácido clorhídrico y las materias extrañas. Los valores promedio obtenidos se ajustaron a los rangos permitidos según la bibliografía revisada.

Liz V., (17) El 2023 llevó a cabo un estudio con el objetivo de evaluar los niveles de conocimiento ancestral sobre plantas medicinales en el distrito de Pacucha, Andahuaylas, entre febrero y mayo de 2022. La muestra incluyó a 347 habitantes. Los resultados indicaron que el 85.3% de los pobladores de Pacucha posee un alto nivel de conocimiento ancestral. El grupo de edad con mayor conocimiento (32.8%) se encuentra entre los 55 y 64 años. En cuanto al género, el 54.4% de las mujeres demostró un nivel alto de conocimiento en comparación con el 45.6% de los hombres. La educación secundaria

destacó con un 63.2% de personas con altos niveles de conocimiento sobre plantas medicinales, superando a aquellos con otros niveles educativos (primario, superior, técnico y sin estudios). Además, el 30% de los encuestados tenía entre 55 y 64 años, el 54.2% eran mujeres y el 45.8% hombres, mientras que el 62.8% tenía educación secundaria. Las plantas más conocidas fueron el eucalipto (96.5%) y la chilca (79.8%), siendo las hojas la parte más utilizada. El eucalipto fue la planta más empleada para tratar enfermedades (99.7%), seguido por la pata de gallo (90.6%). En conclusión, los habitantes del distrito de Pacucha tienen un alto nivel de conocimientos ancestrales, lo que refleja la persistencia del uso de plantas medicinales en la comunidad.

MARCO TEÓRICO

Vachellia karroo (Hayne) Banfi & Galasso (Aromo)

- **Descripción botánica:**
- *Acacia karroo* presenta raíz axonomorfa de consistencia leñosa, tallo de color marrón oscuro, de aspecto frondoso, con porte de árbol de 5 a más metros de altura, con ramificación simpodica. Sus hojas son verdes oscuros, pinnaticompuestas formadas por foliolos y foliolillos. Las flores son perfectas, actinomorfas, de ovario súpero, agrupadas en inflorescencias tipo capítulo o cabezuela, de color amarillo dorado. El fruto es seco, dehiscente, denominado legumbre. Las semillas son pequeñas, de color castaño y con germinación epigea. (18)
- **Clasificación taxonómica**
 - Reino: Plantae
 - División: Angiosperma
 - Clase: Equisetopsida
 - Subclase: Magnoliopsidae
 - Superorden: Rosanae
 - Orden: Fabales
 - Familia: Fabaceae
 - Género: *Vachellia*
 - Especie: *Vachellia karroo*(Hayne) Banfi Galasso
 - Basonimo: **Acacia Karroo Hayne**
 - Nombres comunes: “Aromo”**
- **Principios Activos:**

Las hojas contienen taninos, flavonoides, triterpenos y/o esteroides, saponinas, azúcares reductores y aminoácidos.

- **Distribución:**

Acacia karroo está ampliamente distribuida en el sur de África, siendo una de las especies más extendidas de la región. Se encuentra en una amplia gama de hábitats, incluidos: Matorrales espinosos secos, montes ribereños, canales de regadío ríos

Además, el género *Acacia* (en sentido amplio) está presente en los continentes de: África, Asia, Australia, Américas. Sin embargo, *Acacia karroo* en particular se destaca por su presencia dominante en el sur de África.

- **Droga Vegetal:** Se emplearon las flores.

- **Usos Tradicionales:**

- a) Fines medicinales:

El exudado se usa como emoliente para tratar: conjuntivitis y hemorragias. La corteza y las hojas se emplean como remedios tradicionales para la diarrea.

- b) Usos farmacéuticos:

El exudado también se utiliza como ayuda farmacéutica en formulaciones sólidas. La goma se emplea como sustituto de la goma arábica.

- c) Usos alimenticios:

Las semillas tostadas se utilizan como sustituto del café en el sur de África. La goma recolectada se usa en la producción de dulces y confitería.

Cortes histológicos: Cortes transversales y longitudinales micrótopo montados con técnica de aclarado y coloración.

Drogas pulverizadas: En las drogas muchas células están rotas excepto las paredes lignificadas, se pueden encontrar fragmentos de almidón, cristales de oxalato de calcio, aleuronas, etc.

En el examen micrográfico de drogas pulverizadas se basó en estudios de elementos celulares como granos de fécula, cristales, grasas y esencias. En el contenido celular se basó en observar elementos conductores como vasos y traqueídas, células epidérmicas, células del parénquima, células del colénquima, células del súber y células de esclerénquima.

Ensayos farmacognósticos

Los estudios farmacognósticos constituyen una etapa fundamental en la evaluación de drogas vegetales, ya que permiten la caracterización, autenticación y estandarización de materias primas de origen vegetal, con el fin de garantizar su calidad, eficacia y seguridad (19). Estos ensayos incluyen el análisis organoléptico, morfológico y micromorfológico, así como la determinación de parámetros fisicoquímicos como humedad residual, cenizas totales, cenizas insolubles en

ácido o agua, y la presencia de materias extrañas (20,21).

Estos parámetros están establecidos por farmacopeas y guías de organismos como la Organización Mundial de la Salud (OMS), y su cumplimiento es crucial para el adecuado control de calidad de las drogas vegetales (22). Por ejemplo, niveles altos de humedad pueden favorecer la proliferación microbiana y afectar la estabilidad del producto, mientras que las cenizas reflejan el contenido mineral total e impurezas inorgánicas (23).

Los estudios farmacognósticos también pueden incluir el análisis histológico de estructuras vegetales mediante el uso de colorantes específicos (como azul de toluidina, fucsina o safranina), con el objetivo de observar tejidos secretores, tricomas, estomas, granos de almidón o cristales de oxalato de calcio (24).

Cromatografía en capa fina (TLC)

La cromatografía en capa fina (Thin Layer Chromatography – TLC) es una técnica analítica sencilla, económica y eficaz utilizada en farmacognosia para la detección cualitativa de metabolitos secundarios presentes en extractos vegetales (25). Esta técnica permite separar los componentes de una mezcla según su polaridad, utilizando una fase estacionaria (comúnmente sílica gel) y una fase móvil (mezcla de solventes orgánicos), que migran por capilaridad sobre una placa (26).

La identificación de compuestos se realiza comparando el valor del factor de retención (Rf) de las manchas obtenidas con estándares conocidos, y puede complementarse con la aplicación de agentes reveladores bajo luz UV o química (como NP/PEG, anisaldehído sulfúrico o reactivos férricos) (27). En el análisis de flores medicinales, la TLC es útil para evidenciar la presencia de flavonoides, taninos, saponinas, alcaloides, entre otros compuestos de relevancia terapéutica (28).

- **Ensayos botánicos:** Permite confirmar la identidad de la droga detectando posibles falsificaciones en la droga vegetal (29).
- **Examen organoléptico:** Con ayuda de nuestros sentidos se determina el color, olor y sabor.
- **Examen macromorfológico:** Son los caracteres macroscópicos o macromorfológicos del número de sépalos, pétalos y estambres y dimensiones. Las Pruebas Microquímicas se realizan en material fresco como seco
- **Examen micromorfológico:** Permite confirmar la identidad de la droga y descartar la presencia de posibles adulterantes. Comprenden: Epidermis; Corteza; Cambium vascular; Xilema; Parénquima medular; Floema.

- **Ensayos Tamizaje fitoquímico:** En el tamizaje fitoquímico se empleó la técnica de Migdalia Miranda con ayuda de reacciones de coloración y precipitación para determinar la presencia de metabolitos secundarios en las flores de *Vacchellia karroo* (Hayne) Banfi & Galasso, de la ciudad de Ica (30).
- **Ensayos fisicoquímicos cualitativos:** Se fundamentaron en la caracterización de compuestos específicos derivados del metabolismo secundario y comprenden una serie de pruebas cuyo objetivo es identificar la presencia o ausencia de ciertos compuestos o grupos funcionales en una muestra, sin determinar su cantidad. Estos ensayos combinan principios físicos (color, olor, textura) y químicos (como reacciones de coloración, precipitación o formación de complejos).
- **Método de maceración:** Se emplea para la obtención del extracto diclorometánico, etanólico y acuoso. Es un proceso de extracción sólido-líquido. El producto sólido (materia prima) posee una serie de compuestos solubles en el líquido extractante que son los que se pretende extraer. En general en la industria química se suele hablar de extracciones, mientras que cuando se trata de alimentos, hierbas y otros productos para consumo humano se emplea el término maceración. En este caso el agente extractante (la fase líquida) suele ser agua, pero también se emplean otros líquidos como vinagre, jugos, alcoholes o aceites aderezados con diversos ingredientes que modificarán las propiedades de extracción del medio líquido. (ver anexo 5,6,7)

En los extractos de diclorometánico, etanólico y acuoso obtenidos se les aplica la técnica de screening (tamizaje) por el método de la Dra. Migdalia Miranda Martínez “Universidad de la Habana”. Que se ayudan de microquímica para evidenciar estos grupos de constituyentes mediante formación de precipitado, coloraciones, etc.

- **Ensayos de calidad y pureza:** La calidad y pureza de una droga vegetal vienen determinadas por parámetros o estándares dados en las farmacopeas o tratados especiales.
- **Ensayos fisicoquímicos cuantitativos:**

Determinación de la humedad residual: La humedad de una muestra se refiere a toda la materia volátil que se elimina mediante calentamiento, resultando en una pérdida de peso de la muestra. Esta prueba determina si el secado del material vegetal fue adecuado para mantener la calidad de la droga y evitar problemas como el enmohecimiento, la acción de enzimas y bacterias. El contenido de humedad en las drogas puede variar, ya que muchas son higroscópicas en diferentes grados. El método más utilizado para esta determinación es la pérdida por desecación.

Determinación de Cenizas Totales: Este ensayo permite evaluar el contenido total de residuos inorgánicos presentes en una droga vegetal, incluyendo materiales derivados de la planta misma (como sales naturales) y residuos externos (como tierra,

arena o contaminantes). La muestra se incinera en una mufla a una temperatura entre 500 °C y 600 °C hasta que se obtiene un residuo blanco o gris uniforme. El contenido de cenizas totales es un indicador importante de la pureza y calidad de la muestra, ya que un valor elevado puede reflejar una mala recolección o manipulación del material vegetal (31).

Determinación de Cenizas Solubles en Agua: Se realiza a partir de las cenizas totales, que luego son tratadas con agua destilada y filtradas. La diferencia entre las cenizas totales y el residuo insoluble en agua se expresa como cenizas solubles. Este ensayo permite identificar la presencia de sustancias solubles inorgánicas como cloruros, carbonatos y sales de potasio o sodio, lo cual es útil para evaluar el contenido de minerales y la posible adulteración del producto. (32)

Determinación de Sustancias Solubles en etanol y en agua: Este ensayo evalúa el contenido de metabolitos solubles presentes en la muestra vegetal mediante extracción con etanol o agua bajo condiciones estandarizadas. Se calcula el porcentaje de extracto seco obtenido. La solubilidad en etanol permite estimar la presencia de compuestos como alcaloides, resinas y ciertos glucósidos, mientras que la solubilidad en agua revela la cantidad de azúcares, taninos, mucílagos y compuestos hidrosolubles. Este parámetro sirve como control de calidad para detectar adulteraciones o pérdida de principios activos. (33)

Determinación de Materias Extrañas: Este ensayo tiene por objeto cuantificar los elementos ajenos al órgano vegetal descrito como droga, tales como otras partes de la misma planta, material vegetal de otras especies, tierra, piedras, insectos o cualquier otro contaminante. Se pesa una muestra representativa y se separan manualmente las materias extrañas bajo condiciones específicas, expresándose el resultado como un porcentaje del peso total. Este análisis es crucial para garantizar la autenticidad y pureza de la droga vegetal cruda. (34)

Cenizas Insolubles en Ácido Clorhídrico (HCl): A partir de las cenizas totales, se realiza un tratamiento con ácido clorhídrico al 10% para eliminar las sales solubles. El residuo insoluble se filtra, se seca e incinera nuevamente. Este análisis revela la cantidad de material silíceo insoluble, como arena o tierra, presente en la muestra. Un valor elevado indica contaminación mineral y afecta negativamente la calidad farmacognóstica del producto. (35)

II. ESTRATEGIA METODOLÓGICA

2.1 Tipo de investigación

Aplicada, debido a que hizo uso de conocimientos fundamentales en la búsqueda de generar conocimientos que puedan tener aplicaciones directas en la vida cotidiana o en campos específicos, como la medicina o la industria farmacéutica. (36)

Nivel de investigación

Descriptiva, ya que encarga de especificar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que esté sometido al análisis. (37)

Diseño de investigación

Es de tipo experimental, ya que implica la manipulación intencionada de una variable independiente para observar sus efectos sobre una variable dependiente, en un entorno controlado. Este diseño permite comprobar la hipótesis planteada y establecer relaciones causales entre los fenómenos estudiados. (38)

2.2 Población y muestra

Población: Especie *Vacchellia karroo* (Hayne) Banfi & Galasso

Muestra: 2 kg de Flores de *Vacchellia karroo* (Hayne) Banfi & Galasso, de la ciudad de Ica.

2.3 Variables

Variable independiente:

- *Vacchellia karroo* (Hayne) Banfi & Galasso

Variable dependiente:

- Características organolépticas, macromorfológicas y micromorfológicas.
- Tamizaje fitoquímico y Cromatografía en capa fina.
- Ensayos de Calidad y pureza.

2.4 Técnicas y procedimientos de recolección de datos

En primer lugar, se realizó tratamiento de la muestra vegetal, que consiste en recolección, selección, limpieza, molienda y conservación.

- **Identificación taxonómica**

La planta medicinal se llevó a la ciudad de Lima para su identificación Taxonómica con el **Dr. José R. Campos de la Cruz, Biólogo Acreditado.**

Para la clasificación taxonómica según la base de datos de W³ trópicos del Missouri Botanical graden que sigue el Sistema moderno de Clasificación de las angiospermas (APG) publicado en 1998 y actualizado por APG IV en 2016.

Preparación del material vegetal:

Recolección

2 Kg Flores de *Vachellia karro* (flor de Aromo) proveniente de Ica, distrito de Pachacutec, región de Ica.

Selección

Se procedió a la selección de la materia vegetal con el objetivo de realizar una separación de las partes deterioradas y evitar la mezcla con otra especie.

Desecación

Las flores seleccionadas se colocaron sobre papel kraft en un lugar fresco y seco durante 72 horas. El método de secado será bajo sombra.

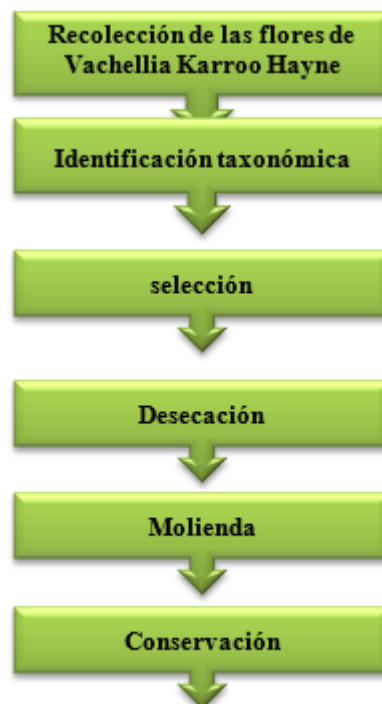
Molienda y Tamización

Una vez desecado el material vegetal, se procedió a su molienda en mortero de acero hasta tamaño de partícula adecuado. El material así pulverizado, se tamizó (tamaño partícula 5 mm).

Conservación

Para su conservación y se almacenó adecuadamente en frascos ámbar en un lugar sin humedad y luz directa, hasta su posterior utilización (12) (Ver anexo 3)

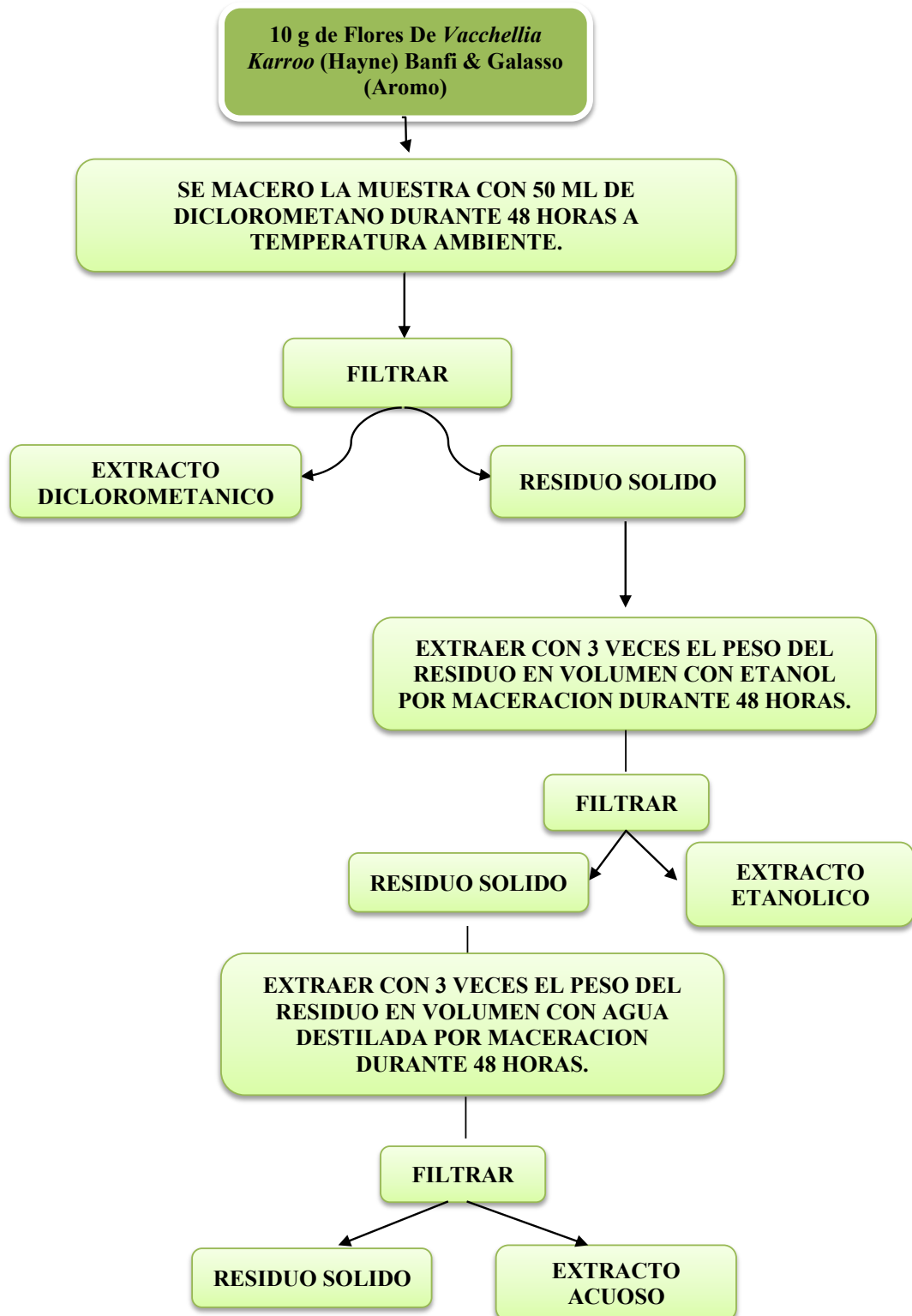
Flujograma N°1: Preparación de la materia vegetal



- **Ensayos Tamizaje fitoquímico**

Procedimiento: Se pesó 10 g de la muestra seca y molida se echó en un envase de color ámbar con tapa y añadirá 100 mL de Diclorometano se dejó macerar 48 horas, el remanente se le añadió 100 ml de etanol de 96° se maceró por 48 horas y luego se agregó al remanente 100 ml de agua se maceró por 48 horas y se filtró en tela delgada y después en papel de filtro. Se concentró la muestra hasta reducirla a la mitad de su volumen y se procedió a identificar los metabolitos empleando reacciones de coloración y/o precipitación, como las pruebas de Shinoda, cloruro férrico, Dragendorff, Mayer, Wagne, espuma, Borntrager y Liebermann-Burchard.

Flujograma N°2: Tamizaje Fitoquímico de las flores de *Vachellia karroo* (Hayne) Banfi & Galasso.



Reacciones de identificación de los extractos de diclorometánico, etanólico y acuoso

Extracto Diclorometánico:

- **Alcaloides:** Se tomó 4 mL del extracto y se evaporó en baño maría hasta sequedad. El residuo se redisolvió en 4 mL de HCl al 1% y se calentó a 50 °C. A esta solución se le aplicarán las reacciones de Mayer, Wagner, Dragendorff y Hager. En una placa excavada se añadirá 1 gota del extracto y 1 gota del reactivo correspondiente.
- **Reacción de Mayer:** Se consideró positiva si se forma un precipitado blanco.
- **Reacción de Wagner:** Es positiva si se observó un precipitado de color marrón o castaño oscuro.
- **Reacción de Dragendorff:** Es positiva si apareció un precipitado de color naranja.
- **Reacción de Hager:** Es positiva si se formó un precipitado amarillo.
- **Triterpenos y/o esteroides:** Se usó la reacción de Liebermann-Burchard. Se mezclarán 1 mL del extracto con 1 mL de anhídrido acético y 2 gotas de ácido sulfúrico concentrado. La reacción será positiva si aparece un color azul, verde o naranja.
- **Quinonas:** Se utilizó la reacción de Borntrager. Se agitó suavemente 1 mL del extracto con 5 mL de NaOH al 5%. La reacción es positiva si se observa una coloración roja. (Ver anexo 5)

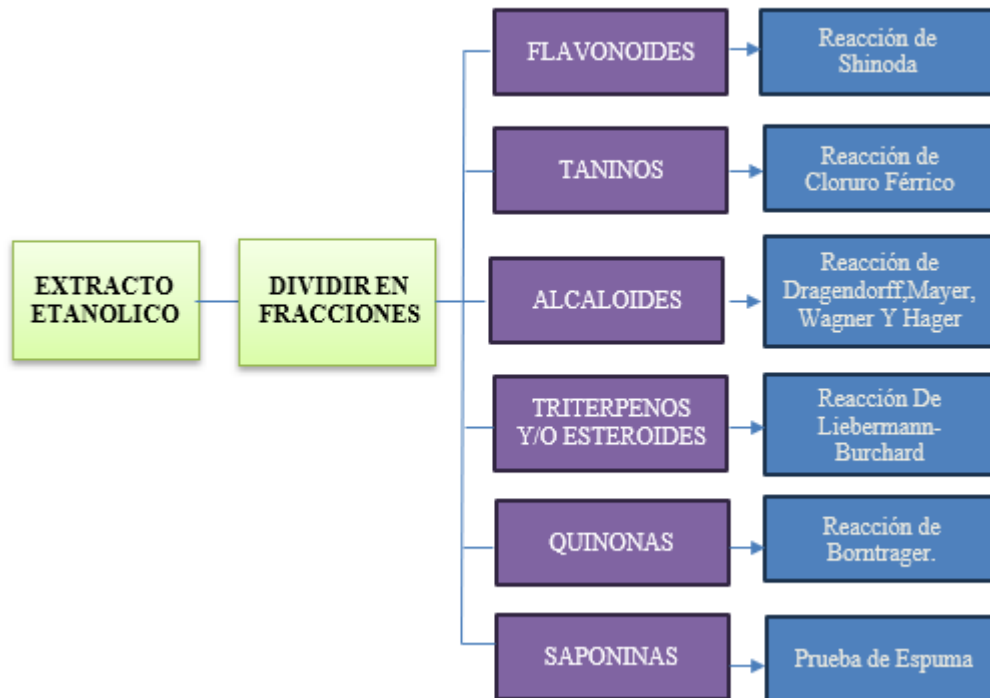
Flujograma N°3: Tamizaje Fitoquímico del Extracto Diclorometánico de las flores de *Vachellia karroo* (Hayne) Banfi & Galasso.

Extracto Etanólico:



- **Flavonoides:** Se utilizó la reacción de Shinoda. En una placa excavada se colocó una gota de extracto junto con una gota de HCl concentrado y se añadirán tres limaduras de magnesio. Se dejó reposar durante 5 minutos. La reacción es positiva si aparece un color rojo o rosado.
- **Taninos:** Se empleó la reacción de cloruro férrico. En una placa excavada, se puso una gota del extracto y una gota de cloruro férrico al 5%. La reacción es positiva si se observa un color azul, negro o verde intenso.
- **Alcaloides:** Se tomó 4 mL del extracto y se evaporó hasta sequedad. El residuo se disolvió en 4 mL de HCl al 1%, calentándolo ligeramente a 50 °C. A esta solución se le aplicó las reacciones de Mayer, Wagner, Dragendorff y Hager, añadiendo una gota de extracto y una gota de cada reactivo.
- **Reacción de Mayer:** Positiva si se forma un precipitado blanco.
- **Reacción de Wagner:** Positiva si aparece un precipitado marrón o castaño oscuro.
- **Reacción de Dragendorff:** Positiva si surge un precipitado anaranjado.
- **Reacción de Hager:** Positiva si se observa un precipitado amarillo.
- **Triterpenos y/o esteroides:** Se usó la reacción de Liebermann-Burchard. Se tomó 1 mL de extracto, se evaporó hasta sequedad y se agregó 1 mL de anhídrido acético y 2 gotas de ácido sulfúrico concentrado. La reacción es positiva si aparece un color azul, verde o naranja.
- **Quinonas:** Se aplicó la reacción de Borntrager. Se tomó 1 mL del extracto, se evaporó hasta sequedad y se agitó suavemente con 5 mL de NaOH al 5%. La reacción es positiva si la fase acuosa toma una coloración roja.
- **Saponinas:** Se utilizó la prueba de espuma. Se colocó 1 mL del extracto en un tubo de ensayo junto con 2 mL de agua destilada, agitándose vigorosamente durante 10 minutos. Después de reposar 5 minutos, la reacción es positiva si se forma espuma. (Ver anexo 6)

Flujograma N°4: Tamizaje Fitoquímico del Extracto Etanólico de las flores de *Vachellia karroo* (Hayne) Banfi & Galasso.



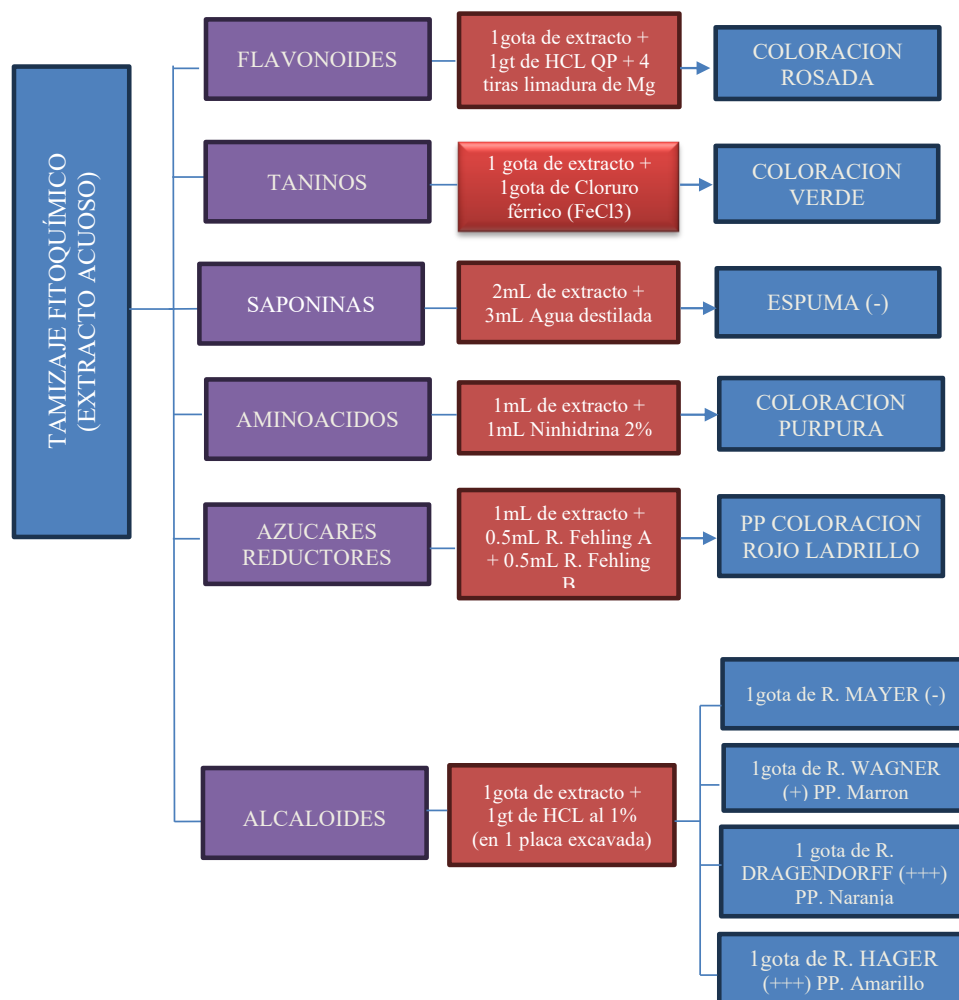
Extracto acuoso:

- **Flavonoides:** Se colocó 1 gota del extracto acuoso en una placa excavada junto con 4 tiras de magnesio metálico. A continuación, se añadió 1 gota de HCl (Q.P.) y se dejó reposar durante 10 minutos. La reacción es positiva si se observa una coloración rosada o roja.
- **Taninos:** En una placa excavada se colocó 1 gota del extracto acuoso y se añadió 1 gota de cloruro férrico al 5 %. Al final se observó una coloración azul oscuro, negro o verde.
- **Saponinas:** En un tubo de ensayo se agregó 2 mL de extracto acuoso y 3 mL de agua destilada, luego se agitó enérgicamente durante 1 minuto y se dejó reposar por 5 minutos. La presencia de espuma indica la presencia de saponinas.
- **Alcaloides:** Se colocó en una placa excavada y se añadió una gota del extracto acuoso en cada excavación (4) y o se adicionó una gota de HCl 1% y luego se añadió 1 gota de cada reactivo: Dragendorff, Mayer, Wagner y

Hager. La reacción es positiva si se observa precipitación.

- **Reactivo de Drangerdorff:** Se observa precipitado anaranjado.
- **Reactivo de Mayer:** Se observa precipitado blanco.
- **Reactivo de Wagner:** Se observa precipitado marrón.
- **Reactivo de Hager:** Se observa precipitado amarillo.
- **Aminoácidos:** Se aplicó la reacción de ninhidrina. En un tubo de ensayo se añadió 1 mL de extracto acuoso y 1 mL de ninhidrina, llevándose luego a un baño maría durante 20 minutos. La reacción es positiva si se forma una coloración púrpura.
- **Azúcares reductores:** Se usó la reacción de Fehling. En un tubo de ensayo se mezcló 1 mL de extracto acuoso con 1 mL del reactivo de Fehling, calentándose en un baño maría durante 20 minutos. La reacción es positiva si se observa un precipitado de color rojo ladrillo. (Ver anexo 7)

Flujograma N°5: Tamizaje Fitoquímico del Extracto Acuoso de las flores de *Vachellia karroo* (Hayne) Banfi & Galasso.



Cromatografía en capa fina (TLC)

Preparación del extracto: 1 g. de droga pulverizada(flores) se añadió 20 mL de agua hirviendo. Posteriormente se concentró la infusión en un rotavapor y en baño maría, hasta obtener 5mL.

Para calcular el **porcentaje de concentración (p/v)** del extracto final:

$$\text{Concentración} = \left(\frac{\text{g de droga}}{\text{mL de extracto final}} \right) \times 100 = \left(\frac{1 \text{ g}}{5 \text{ mL}} \right) \times 100 = 20\%$$

Concentración final: 20% p/v (1 g en 5 mL).

Fase estacionaria: Silica gel 60F-254

Fase móvil: n-Butanol: Ácido acético glacial: Agua

40 : 10 : 20

Reveladores: Lámpara de luz UV 254nm.(onda corta) y 365nm (onda larga).

Selección del Estándar:

Dado que el extracto se preparó con agua, los compuestos mayormente extraídos son **flavonoides y taninos**, principales metabolitos presentes en las especies de *Acacia*. El sistema de fase móvil empleado es semipolar, favoreciendo la separación de estos compuestos. (39)

• **Ensayos fisicoquímicos cuantitativos:**

Determinación de la humedad residual: Para realizar esta prueba, se empleó un método gravimétrico de desecación, comenzando con 2 g de la droga triturada, que se transfirió a una cápsula previamente tarada y desecada a 105 °C durante tres horas. La cápsula se colocó en una desecadora, y se dejó enfriar a temperatura ambiente y se pesó. Luego, se volvió a colocar en la estufa durante una hora y se pesó nuevamente hasta alcanzar un peso constante. Finalmente, se realizaron los cálculos correspondientes donde se aplicó la siguiente fórmula.

$$Hg = \frac{M_2 - M_1}{M} \times 100$$

Donde:

Hg = % Pérdida por desecación

M₂ = Masa (peso) de la capsula con la muestra de ensayo

M₁ = Masa (peso) de la capsula con la muestra de ensayo desecada

M = Masa (peso) de la capsula vacía

100 = Factor matemático.

Determinación de Cenizas Totales: Se empleó un horno mufla y una balanza analítica para el proceso. Se utilizó 2 g de droga triturada, exactamente pesada, que se colocó en un crisol de porcelana previamente calibrado. La muestra se calentó gradualmente hasta que se carbonice en una estufa y luego se incineró en el horno mufla a 750 °C durante 2 horas y media. Después de la incineración, se dejó enfriar en una desecadora y se pesó. El procedimiento se repitió hasta que dos pesadas sucesivas difieran en menos de 0,5 mg. Los intervalos entre el calentamiento y el pesaje serán de 30 minutos para asegurar que se obtenga una masa constante. Al final del proceso, el residuo fue blanco o casi blanco. Se realizaron los cálculos correspondientes.

Expresión de resultados:

$$\% \text{Cenizas totales} = \frac{(M_2 - M_1) \times 100}{M}$$

Donde:

M = masa del crisol vacío (g)

M₁ = masa del crisol con la porción de ensayo (g)

M₂ = masa del crisol con la ceniza (g)

100 = factor matemático

Determinación de Cenizas Solubles en Agua: A las cenizas totales obtenidas, se le añadió 15 a 20 mL de agua. El crisol se tapó y fue hervido suavemente a la llama de una cocina durante 5 min. La solución se filtró a través de papel filtro libre de cenizas. El filtro con el residuo se transfirió al crisol inicial, se carbonizó en una cocina y luego se incinero en un horno mufla de 700-750 ° C durante 2h. Posteriormente se colocó en un desecador y al alcanzar la temperatura ambiente se pesará. Se repitió el procedimiento hasta alcanzar peso constante. Se realizó los cálculos.

Expresión de resultados:

$$\% \text{ Cenizas solubles en agua} = \frac{(M_2 - M_1) \times 100}{M}$$

Donde :

M = masa del crisol vacío (g)

M₁ = masa del crisol con la porción de ensayo (g)

M₂ = masa del crisol con la ceniza (g)

100 = factor matemático

Determinación de Sustancias Solubles en etanol y en agua: Se realizaron extracciones para determinar el contenido de sustancias solubles en etanol al 70 % y en agua, utilizando 5,0 g de muestra vegetal previamente pulverizada y tamizada para cada ensayo. La muestra fue transferida a un matraz Erlenmeyer de 250 mL, al que se añadieron 100 mL del disolvente correspondiente (etanol 70 % o agua destilada). La mezcla se tapó y se agitó durante 6 horas, dejándola posteriormente en reposo hasta el día siguiente. Luego, se agitó nuevamente durante 30 minutos, se dejó reposar por 30 minutos adicionales y se filtró mediante papel filtro. Se tomó una alícuota de 20 mL del filtrado y se transfirió a una cápsula previamente tarada. Esta alícuota fue evaporada en baño de agua y posteriormente desecada en una estufa a 105 °C durante 3 horas. Finalmente, el residuo seco se dejó enfriar en un desecador y se pesó. Los cálculos

correspondientes se realizaron expresando los resultados como porcentaje de sustancias solubles respecto a los 5 g de muestra utilizada. Se realizó los cálculos.

$$Ss = \frac{(M_2 - M_1) \times 100}{M}$$

Donde:

Ss = Sustancias solubles en solución acuosa/etanólica (%).

M₁: Masa de la crisol vacío.

M₂: Masa de la cápsula con el residuo seco

M = Volumen de la alícuota utilizada para el ensayo, en mililitros.

100= factor matemático

Los resultados se aproximan hasta las décimas

Determinación de Materias Extrañas

Se utilizó 10 muestras de 10g, los cuales se esparcieron sobre el papel y se separó las materias extrañas manualmente. Se pesó el material separado en balanza técnica y se determinó su porcentaje en base al peso de la muestra ensayo. Se realizó los cálculos para sacar el promedio de materias extrañas (16).

$$\% \text{ Material extraño} = \frac{M_2 \times 100}{M_1}$$

M₁ = Peso promedio de la muestra

M₂ = Peso promedio de material extraño

100= factor matemático

Cenizas Insolubles en Ácido Clorhídrico (HCl):

A las cenizas totales obtenidas según la técnica, se le añadió 2-3 mL de ácido clorhídrico al 10%. El crisol se tapó con un vidrio reloj y se calentó sobre baño de agua hirviendo durante 10 min. Se lavó el vidrio de reloj con 5mL de agua caliente y se vertió al contenido del crisol. La solución se filtró a través de papel filtro libre de cenizas, se lavó el residuo con agua caliente hasta que el filtrado acidulado con ácido nítrico p.a.; al cual se le añadió una o dos gotas de solución denitrato de plata a 0,1mol/L, y no muestre presencia de cloruros. El filtro con el residuo se deseca en estufa 100-105 ° C, el cual se transfirió al crisol inicial y se incineró en un horno mufla de 700-750 ° C durante 2 h. Posteriormente se colocó en un desecador y cuando alcance la temperatura ambiente se pesó. Se repite el procedimiento hasta alcanzar peso constante. Se realizó los cálculos para determinar las cenizas insolubles en ácido clorhídrico.

$$\% \text{ Cenizas insolubles en HCl} = \frac{(M_2 - M_1) \times 100}{M}$$

Donde:

M = masa del crisol vacío (g)

M_1 = masa del crisol con la porción de ensayo (g)

M_2 = masa del crisol con la ceniza (g)

100 = factor matemático

(Ver anexo 9)

Ensayos para drogas pulverizadas:

Alcaloides: Los cortes fueron colocados cuidadosamente sobre portaobjetos de vidrio limpios y secos. Posteriormente, se añadió una gota del reactivo de Dragendorff sobre cada corte y se dejó actuar durante 3 a 5 minutos a temperatura ambiente. La presencia de alcaloides se evidenció mediante la formación de un precipitado de color rojo ladrillo, característico de una reacción positiva con este reactivo.

Aleuronas: Se colocaron cortes muy delgados de la muestra sobre portaobjetos de vidrio previamente limpios. A continuación, se añadió una gota del colorante Orange G sobre cada corte. Durante la tinción, los cristaloides de aleurona se tiñeron de un característico color rojo-anaranjado, mientras que el globoide fue desapareciendo progresivamente, lo cual permitió su diferenciación estructural en la observación microscópica.

Almidón: Se colocó un corte delgado de la muestra sobre un portaobjetos limpio y seco. A continuación, se añadió una gota del reactivo de Lugol directamente sobre el corte. La presencia de almidón se evidenció por un cambio de coloración a azul o azul violáceo, característico de la reacción de yodo con polisacáridos.

Celulosa: Se colocaron cortes delgados de la muestra sobre portaobjetos de vidrio previamente limpios. Posteriormente, se añadió una gota del reactivo de cloruro de zinc sobre cada preparación. La prueba permitió diferenciar los componentes de la pared celular: la celulosa se tiñó de azul o violeta, mientras que las paredes lignificadas adquirieron una coloración amarillo oro, evidenciando su composición estructural bajo observación microscópica.

Mucílagos: Se colocaron cortes delgados de material fresco sobre portaobjetos de vidrio previamente limpios. Luego, se añadió una gota de azul de cresil al 1 % sobre cada corte. Los mucílagos fueron fácilmente reconocidos por su carácter viscoso, y tras el tratamiento con el colorante, desarrollaron una coloración azul Francia, lo cual permitió su identificación microscópica de

forma clara y precisa.

Oxalato de Calcio: Se colocaron cortes delgados de la muestra sobre portaobjetos de vidrio limpios. A continuación, se añadió una gota del reactivo de acetato cúprico sobre cada corte. Los cristales de oxalato de calcio se disolvieron en presencia del reactivo, liberando ácido oxálico, el cual difundió hacia los espacios intercelulares. Esta reacción dio lugar a la formación de oxalato cúprico, evidenciado por una coloración azul, característica de la presencia de oxalatos.

Quitina: Se colocó el material de estudio sobre portaobjetos de vidrio previamente limpio. Se añadió una gota del reactivo de Lugol y se dejó actuar durante 3 a 5 minutos. Posteriormente, se agregó una gota de solución saturada de cloruro de cinc sobre la preparación. Luego del contacto con ambos reactivos, se lavó cuidadosamente con agua destilada para eliminar el exceso de reactivo. La quitina se evidenció mediante una coloración violeta, característica de una reacción positiva.

Saponinas: Se colocaron cortes delgados de la muestra sobre portaobjetos de vidrio previamente limpios. Posteriormente, se añadió cuidadosamente una gota de ácido sulfúrico concentrado sobre cada preparación. En presencia de saponinas, los cortes presentaron una coloración amarilla inicial, la cual evolucionó a rojo tras aproximadamente 30 minutos, y finalmente adoptaron una tonalidad violeta o azul verdosa, lo que permitió confirmar la presencia de estos compuestos.

Taninos: Se colocaron cortes del tejido vegetal sobre portaobjetos de vidrio previamente limpios. A continuación, se añadió una gota de solución de sulfato férrico y se dejó actuar durante unos minutos. Luego de ese tiempo de exposición, se lavó cuidadosamente la preparación con agua destilada. La presencia de taninos se evidenció mediante una coloración azul-verdosa o azul-negruzca en los tejidos, indicando una reacción positiva con el reactivo férrico. (Ver anexo 4)

Análisis microbiológico: A la muestra seca y pulverizada se le realizó su análisis Microbiológico para determinar presencia de Aerobios Mesófilos Viables, *Escherichia coli*, Hongos y levaduras. Para este análisis se llevó la muestra al Centro de Investigación, capacitación y asesoría. (Ver anexo 10)

2.5 Análisis e interpretación de los resultados

Los datos obtenidos de la investigación fueron organizados en tablas, organigramas y figuras los cuales fueron debidamente clasificados, y comparados con bibliografías actuales, con contenido relacionado al tema.

III. RESULTADOS

Tabla 1. Características organolépticas y macromorfológicas de las flores de *Vachellia karroo* (Hayne) Banfi & Galasso.

Forma	Cáliz	5 sépalos fusionados
	Corola	5 pétalos fusionados en la base
	Base	Redondeada
Color	Amarillo brillante	
Superficie	Esféricas tipo pompón	
Olor	Olor dulce, floral e intenso	
Condiciones	Fresca	
Mediciones	Inflorescencias globulares de 8 a 15 mm de diámetro.	

Tabla 2. Micromorfología de las flores de *Vachellia karroo* (Hayne) Banfi & Galasso.

Prueba	Reactivo utilizado	Observación esperada	Resultado
Alcaloides	Reactivo de Dragendorff	Precipitado rojo ladrillo	Positivo
Aleuronas	Orange G	Cristaloides de aleurona teñidos rojo-anaranjado	Positivo
Almidón	Reactivo de Lugol	Coloración azul o azul violáceo	Positivo
Celulosa	Clorioduro de zinc	Celulosa azul/violeta; paredes lignificadas amarillo oro	Positivo
Mucílagos	Azul de cresil al 1%	Coloración azul Francia	Positivo
Oxalato de calcio	Reactivo de acetato cúprico	Formación de oxalato cúprico azul	Positivo
Quitina	Lugol + Cloruro de cinc	Coloración violeta	Positivo
Saponinas	Ácido sulfúrico concentrado	Cambio de color: amarillo → rojo (30 min) → violeta/azul-verdoso	Positivo
Taninos	Sulfato férrico	Coloración azul-verdosa o azul-negra	Positivo

Tabla 3. Ensayos Fisicoquímicos de las flores de *Vachellia karroo* (Hayne) Banfi & Galasso comparado con la farmacopea europea.

Prueba	Método	Resultado obtenido	Límite permitido según (Farmacopea Europea)	Cumple (Sí/No)
Humedad residual (%)	Secado en estufa (105°C)	7.46%	≤ 8%	Sí
Cenizas totales (%)	Incineración a 750°C	9.63%	≤ 10%	Sí
Cenizas solubles en agua	Incineración a 700-750 ° C	1.63%	≤ 2.0%	Sí
Sustancias solubles en etanol	Secado en estufa 105 °C	0.91%	≤ 1.5%	Sí
Sustancias solubles en agua	Secado en estufa 105 °C	0.62%	≤ 1.5%	Sí
Material extraño (%)	Separación y pesado visual	1.34%	≤ 2%	Sí
Cenizas insolubles en HCl (%)	Indicador de impurezas silíceas	0.46%	≤ 1%	Sí

Tabla 4. Comportamiento de la humedad hallada de las flores de *Vachellia karroo* (Hayne) Banfi & Galasso.

Número de Pesada	% Humedad
1	7,4089
2	7,4588
3	7,4634
4	7,4652
5	7,4538
6	7,5068
7	7,4815
8	7,4951
9	7,4182
10	7,4112
PROM	7,45629

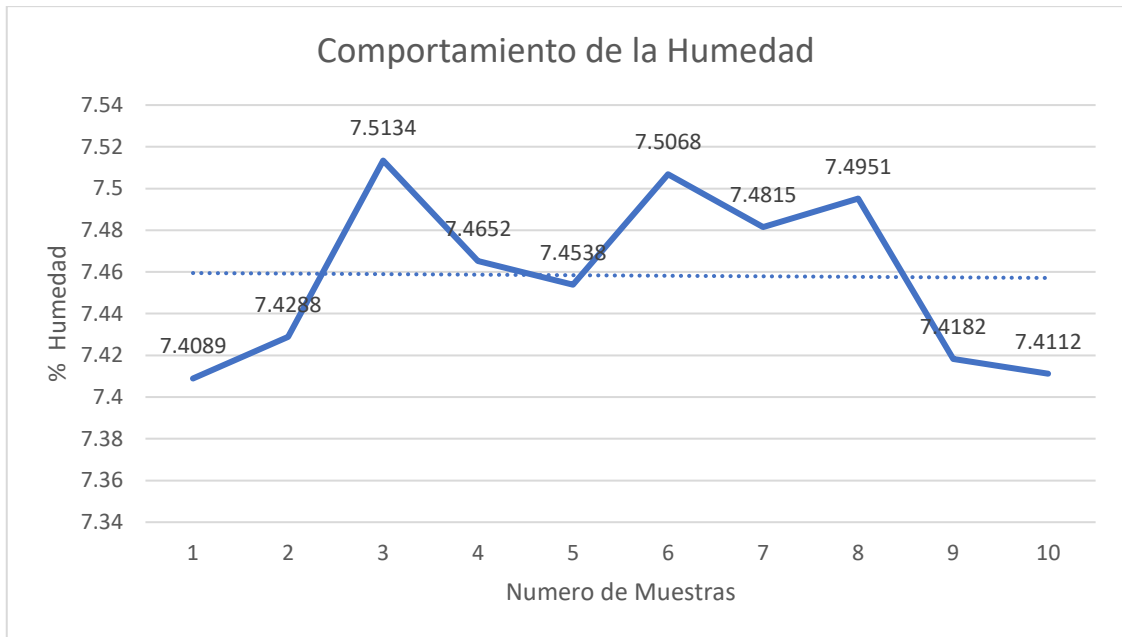


Figura 1. Comportamiento de la humedad hallada de las flores de *Vachellia karroo* (Hayne) Banfi & Galasso.

Tabla 5. Pesos hallados en el ensayo de cenizas totales de las flores de *Vachellia karroo* (Hayne) Banfi & Galasso.

Número de Pesada	Peso encontrado
1	0,1928
2	0,1926
3	0,1931
4	0,1927
5	0,1926
6	0,1929
7	0,1928
8	0,1927
9	0,1925
10	0,1928
PROM	0,1928

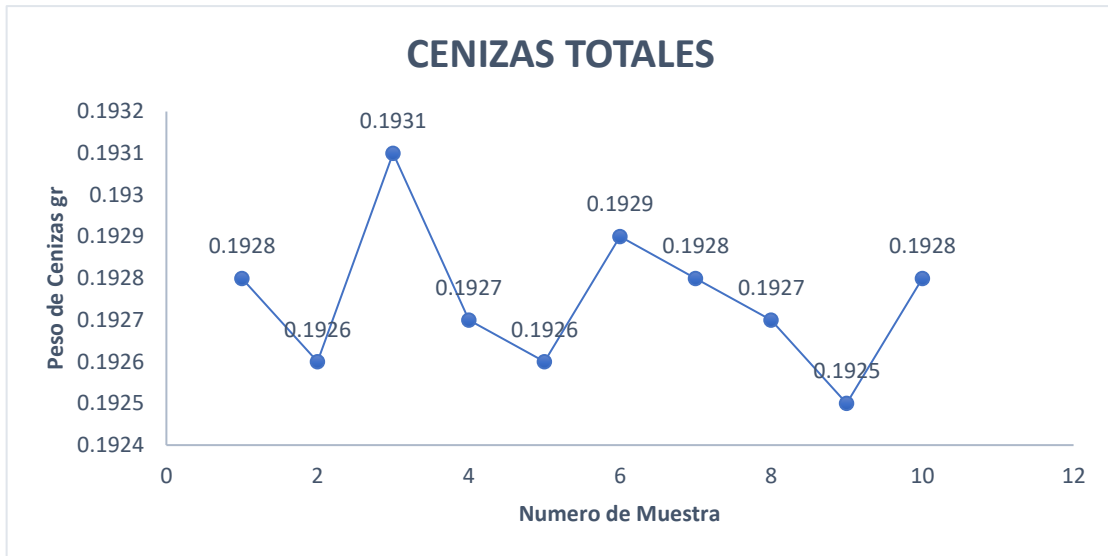


Figura 2. Pesos hallados en el ensayo de cenizas totales de las flores de *Vachellia karroo* (Hayne) Banfi & Galasso.

Tabla 6. Pesos hallados de la muestra para el ensayo de material extraño de las flores de *Vachellia karroo* (Hayne) Banfi & Galasso.

Número de Muestra	Peso de Muestra
1	10.0302
2	10.0689
3	10.0995
4	10.1867
5	10.0610
6	10.0289
7	10.2112
8	10.1434
9	10.0085
10	10.0530
PROM.	10.0891

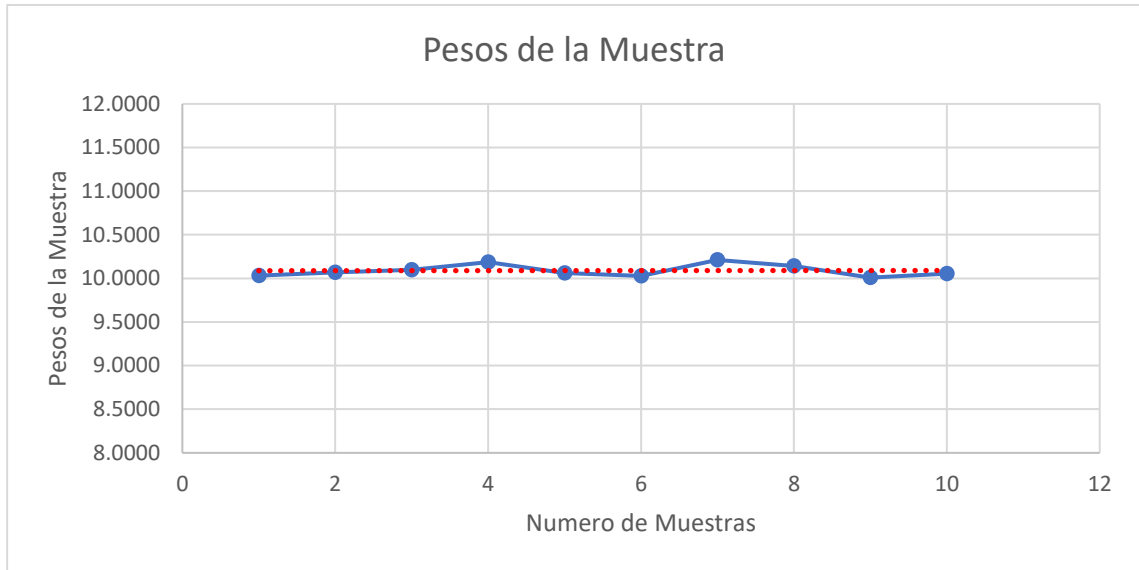


Figura 3. Pesos hallados de la muestra para el ensayo de material extraño de las flores de *Vachellia karroo* (Hayne) Banfi & Galasso.

Tabla 7. Pesos hallados de las flores de *Vachellia karroo* (Hayne) Banfi & Galasso para el ensayo de material extraño.

Número de Muestra	Peso de Flor
1	8.5343
2	8.5799
3	8.6637
4	8.7038
5	8.5642
6	8.5073
7	8.9527
8	8.7675
9	8.6363
10	8.7726
PROM	8.6566

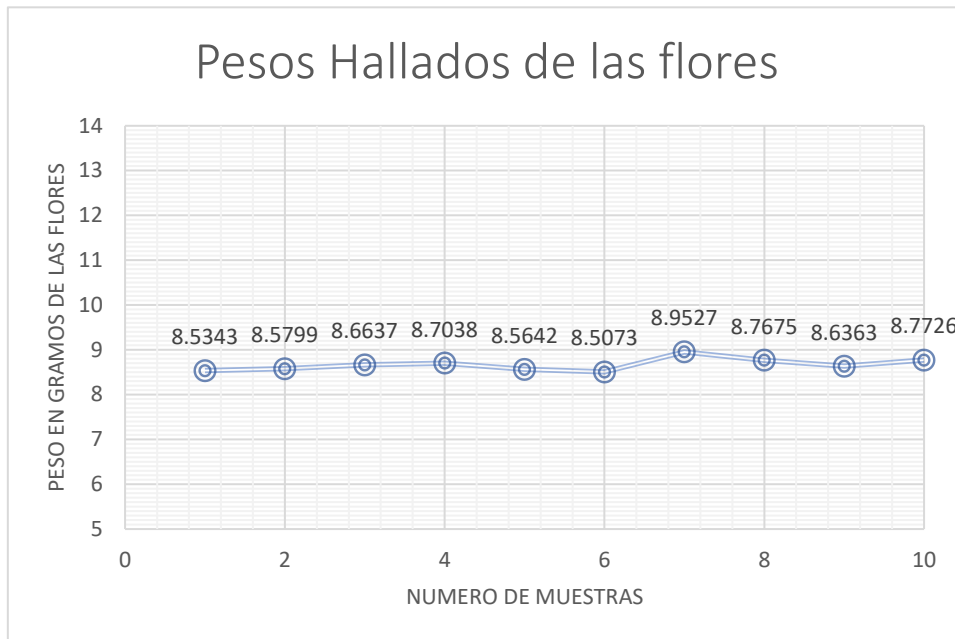


Figura 4. Pesos hallados de material extraño las flores de *Vachellia karroo* (Hayne) Banfi & Galasso para el ensayo de material extraño.

Tabla 8. Pesos hallados de material extraño de *Vachellia karroo* (Hayne) Banfi & Galasso.

Número de Muestra	Peso Material Extraño
1	0.1951
2	0.1858
3	0.1347
4	0.1789
5	0.1935
6	0.2151
7	0.0530
8	0.0721
9	0.0713
10	0.0747
PROM	0.1347

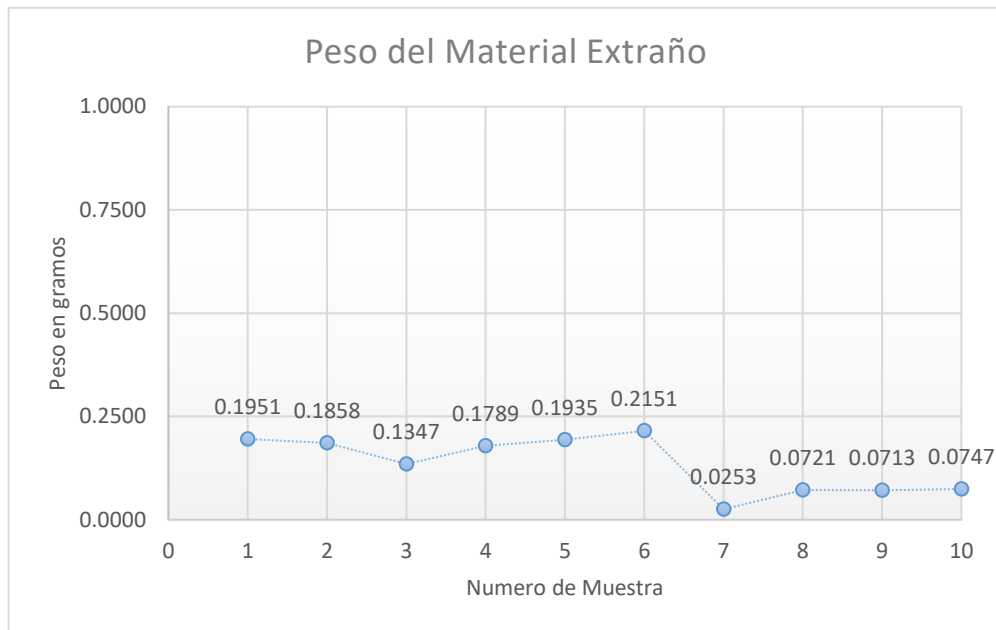


Figura 5. Pesos hallados de material extraño de *Vachellia karroo* (Hayne) Banfi & Galasso.

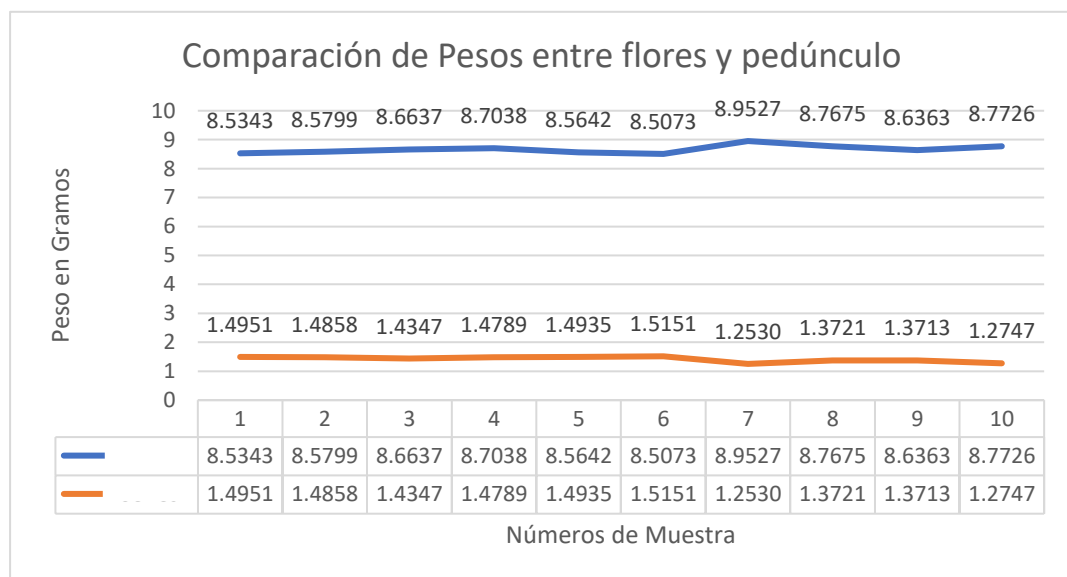


Figura 6. Pesos hallados de los pesos entre flores y pedúnculo de *Vachellia karroo* (Hayne) Banfi & Galasso para el ensayo de material extraño.

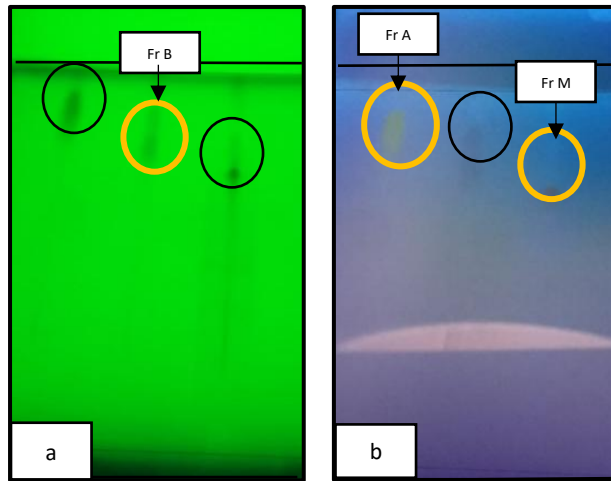


Figura 3. Cromatografía en Capa Fina (TLC) del extracto acuoso de las flores de *Vachellia karroo* (Hayne) Banfi & Galasso observado a 254 nm (a) y 365 nm (b).

La separación cromatográfica del extracto acuoso concentrado al 20% de las flores de *Vachellia karroo* (Hayne) Banfi & Galasso., observado en la lámpara de luz UV 254 nm (onda corta) y 365 nm (onda larga), indica la presencia de Flavonoides y Taninos.

Tabla 9. Valores de Fr de las fracciones de las flores de *Vachellia karroo* (Hayne) Banfi & Galasso.

Fracción	Fr	UV 254 nm	UV 365 nm
Fr A	0,94	-	Fluorescencia Amarillo-Naranja
Fr B	0,77	Marrón Oscuro	-
Fr M	0,67	-	Fluorescencia Rojo-Anaranjado

Tabla 10. Tamizaje Fitoquímico del Extracto Diclorometánico de las Flores de *Vachellia karroo* (Hayne) Banfi & Galasso.

Metabolitos	Reacción	Resultados	Observación
Alcaloides	Dragendorff	++	pp. naranja
	Mayer	-	-----
	Wagner	+++	pp. castaño oscuro
	Hager	+++	p.p amarillo
Triterpenos y/o esteroides	Lieberman-burchard	+++	Azul - Verdoso
Quinonas	Borntrager	-	-----

Interpretación: +++ (abundante), ++ (moderado), + (leve), - (ausencia).

Tabla 11. Tamizaje Fitoquímico del Extracto Etanólico de las Flores de *Vachellia karroo* (Hayne) Banfi & Galasso.

Metabolitos	Reacción	Resultados	Observación
Flavonoides	Shinoda	+++	pp. Rosado Intenso
Taninos	Cloruro férrico	+++	Verde Intenso
Saponinas	Prueba de espuma	+	Poca espuma
Alcaloides	Rx. Mayer	++	pp. blanco
	Rx. Drangerdoff	++	pp. anaranjado
	Rx. Wagner	+++	pp. castaño oscuro
	Rx. Hager	+++	pp. amarillo
Quinonas	Ensayo de Bortrager	-	-----
Triterpenos	Rx. Lieberman- burchard	++	Verde claro

Interpretación: +++ (abundante), ++ (moderado), + (leve), - (ausencia).

Tabla 12. Tamizaje Fitoquímico del Extracto Acuoso de las flores de *Vachellia karroo* (Hayne) Banfi & Galasso.

Metabolitos	Reacción	Resultados	Observación
Flavonoides	Shinoda	+++	pp. Rosado
Taninos	Cloruro férrico	+++	Verde
Saponinas	Prueba de espuma	-	-----
Alcaloides	Rx. Mayer	-	-----
	Rx. Drangerdoff	+++	pp. anaranjado
	Rx. Wagner	++	pp. marrón
	Rx. Hager	+++	pp. amarillo
Aminoácidos	Rx. Ninhidrina	+++	Color purpura
Azúcares	Rx. Fehling	++	pp. Rojo ladrillo
Reductores			

Interpretación: +++ (abundante), ++ (moderado), + (leve), - (ausencia).

IV. DISCUSIÓN

La caracterización farmacognóstica de plantas medicinales es fundamental para validar científicamente su uso tradicional y facilitar su inclusión en sistemas de salud complementarios. En este contexto, el estudio de las flores de *Vachellia karroo* (Hayne) Banfi & Galasso cobra relevancia debido a su empleo en la medicina tradicional sudafricana para tratar afecciones respiratorias, gastrointestinales y cutáneas (40).

A pesar de que la mayoría de las investigaciones se han centrado en la corteza, hojas y goma de *V. karroo*, los escasos estudios que abordan las flores sugieren una composición fitoquímica rica en compuestos fenólicos y flavonoides, conocidos por su actividad antioxidante y antiinflamatoria (41). Este perfil fitoquímico justifica el interés por realizar un estudio farmacognóstico completo que incluya caracteres macroscópicos, microscópicos y pruebas fisicoquímicas de las flores.

Maroyi (2017) destaca el uso tradicional de *V. karroo* en diversas comunidades del sur de África, y menciona específicamente la recolección de flores para infusiones empleadas en el tratamiento de resfriados y tos, aunque sin detallar sus componentes activos (40). Este vacío en la literatura científica respalda la necesidad de describir con precisión los aspectos farmacognósticos de las flores para contribuir a su estandarización.

Por otro lado, investigaciones como la de Mugomeri et al. (2021) sobre la calidad de productos herbales en Lesoto evidencian la importancia de establecer parámetros farmacognósticos para prevenir adulteraciones y garantizar la seguridad de los preparados tradicionales (42). La ausencia de monografías oficiales sobre *V. karroo* en farmacopeas internacionales refuerza la pertinencia de desarrollar estudios que definan sus características organolépticas, histológicas y fisicoquímicas.

Además, estudios sobre otras especies del mismo género, como *Vachellia nilotica*, han demostrado que los compuestos bioactivos pueden variar considerablemente entre órganos de la planta, lo que subraya la importancia de estudiar específicamente las flores en lugar de extrapolar datos de otras partes (42).

El análisis farmacognóstico de *Vachellia karroo* ha sido escasamente abordado, especialmente en lo que respecta a las flores. Los resultados obtenidos en esta tesis permiten confirmar la presencia de metabolitos secundarios bioactivos, como flavonoides y taninos, que ya habían sido reportados en otras partes de la planta por estudios anteriores (40,41). La cromatografía en capa fina mostró perfiles similares a los descritos por AlHuqail et al. (2019), quienes evidenciaron la presencia de compuestos fenólicos y flavonoides en flores de *Acacia saligna* mediante HPLC y TLC (39).

Los valores de humedad, cenizas totales e insolubles, y sustancias solubles se encontraron dentro de los parámetros de la Farmacopea Europea (429 lo cual concuerda con lo reportado por Guaspe et al. (2022) para drogas vegetales secas evaluadas en Cuba (43). Asimismo, la detección de alcaloides y triterpenos en los extractos etanólico y diclorometánico coincide con los hallazgos de Hassan et al. (2023), quienes observaron una amplia actividad antimicrobiana en extractos de *V. karroo* debido a estos metabolitos (44).

Por otro lado, los estudios nacionales como el de Landa (2022) en Ica muestran metodologías similares en la caracterización de especies locales, lo que reafirma la importancia de estandarizar parámetros regionales de calidad para una posible inclusión en productos herbolarios oficiales (15).

En conjunto, estos hallazgos reafirman el valor terapéutico de *Vachellia karroo* y sugieren que sus flores poseen un potencial fitofarmacéutico que merece explorarse a través de estudios de actividad biológica y seguridad.

Por lo tanto, esta investigación no solo aporta una caracterización detallada de las flores de *V. karroo*, sino que también sienta las bases para futuras investigaciones orientadas a validar su actividad biológica y desarrollar fitopreparados estandarizados.

V. CONCLUSIONES

1. Las flores de *Vachellia karroo* presentan características organolépticas y morfológicas bien definidas, que permiten su identificación como droga vegetal.
2. El tamizaje fitoquímico confirmó la presencia abundante de flavonoides, taninos, alcaloides, aminoácidos y azúcares reductores, especialmente en los extractos acuoso y etanólico.
3. Los ensayos fisicoquímicos demostraron que los parámetros de humedad, cenizas y solubilidad cumplen con los estándares de calidad establecidos por la Farmacopea Europea.
4. La cromatografía en capa fina (TLC) permitió visualizar y corroborar la presencia de flavonoides y taninos, lo que respalda su potencial terapéutico.

VI. RECOMENDACIONES

1. Incluir a las flores de *Vachellia karroo* en estudios farmacológicos que evalúen su actividad antioxidante, antimicrobiana y antiinflamatoria.
2. Realizar estudios toxicológicos para garantizar su inocuidad como insumo fitoterapéutico.
3. Estandarizar sus parámetros farmacognósticos en monografías nacionales o regionales.
4. Promover su cultivo sostenible y uso racional en comunidades que la emplean tradicionalmente en la región de Ica.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. OMS. Métodos de control de calidad para materiales herbarios. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2011. <https://ijpca.org/archive/volume/11/issue/3/article/22100#:~:text=Control%20de%20calidad%20de%20productos,vegetales%20y%20detectar%20cualquier%20adulteraci%C3%B3n.>
2. Ross JH. Análisis de las especies africanas de acacia: su distribución, posibles orígenes y relaciones. *Bothalia*. 1979;12(3):389–413.
3. Steenkamp V, Gouws MC, Gulumian M, Elgorashi EE, Van Staden J. Estudios sobre la actividad antibacteriana, antiinflamatoria y antioxidante de remedios herbarios utilizados en el tratamiento de la hiperplasia prostática benigna en Sudáfrica. *J Ethnopharmacol*. 2006;103(1):71–75.
4. Katerere DR, Gray AI. Actividad antimicrobiana de extractos de *Acacia karroo*. *J Ethnopharmacol*. 2000;69(3):241–245.
5. Oyedemi SO, Afolayan AJ. Actividades antioxidantes y antibacterianas de extractos de corteza de tallo de *Acacia karroo*. *Afr J Biotechnol*. 2011;10(48):9870–9876.
6. Wallis TE. Libro de texto de farmacognosia. 5.^a ed. Nueva Delhi: CBS Publishers; 2005.
7. Mokoena MP, Tshisikhawe MP. Plantas invasoras y malezas en Sudáfrica: una revisión sobre su aplicación en la medicina tradicional y su potencial farmacéutico. *South African Journal of Botany*. 2025;157:90–102. doi:10.1016/j.sajb.2024.12.005.
8. Otieno PO, Mwangi PM, Oduor AMO. Rol de *Vachellia karroo* como planta nodriza en campos en restauración pasiva. *Ecological Engineering*. 2024;197:107243. doi:10.1016/j.ecoleng.2023.107243.
9. Hassan LEA, Afolayan AJ, Wintola OA. Actividades antimicrobianas del género *Acacia*: una revisión. *Plants (Basel)*. 2023;12(3):578. doi:10.3390/plants12030578.
10. Guaspe-Anglada Y, Hechavarría-Guillén L, Ochoa-Pacheco A. Caracterización farmacognóstica de la hoja de *Bastardia viscosa* (L.) Kunth (Malva bruja o Malvaceae). *Rev. Cub Quim [en línea]*. 2022, vol.34, n.2.
11. Maposa S, Afolayan AJ, Otunola GA. "Evaluación de la toxicidad de las vainas de *Vachellia karroo* (Hayne) Banfi y Galasso mediante un ensayo de camarón en salmuera". *Revista de farmacognosia*. 2020;12(1):1-5.
12. Maposa S, Afolayan AJ, Otunola GA. "Evaluación de las propiedades antimicrobianas de *Vachellia karroo* Hayne Banfi y Galasso Pods utilizadas tradicionalmente para el tratamiento de enfermedades venéreas". *Revista Internacional de farmacología*, 15 (6): 772-776, 2019

13. Maroyi A. *Acacia karroo* Hayne: Ethnomedicinal uses, phytochemistry and pharmacology of an important medicinal plant in southern Africa. *Asian Pac J Trop Med.* 2017;10(4):351–60.
14. Lazo Romero, Cristian, y Melissa Stefhany Limachi Miranda. Estudio Farmacognóstico Y Capacidad Antioxidante De Hojas De *Senecio Canescens* (Bonpl.) Cuatrec. Recolectadas En El Centro Poblado De Quero – Jauja – Junin - 2021. 2022.
15. Landa C. Caracterización Farmacognóstica y Fitoquímica de las Hojas de *Schinus terebinthifolia* Raddi (Molle Costeño). [Tesis] [Ica]. Universidad Nacional San Luis Gonzaga. 2022 [citado el 17 de marzo de 2024]. Disponible en: <https://repositorio.unica.edu.pe/server/api/core/bitstreams/98d7f7da-f537-49f9-8093-40aa74a38f45/content>
16. De la Cruz S, Pecho E. Estudio Farmacognóstico y Fitoquímico de las Flores y Hojas De *Waltheria Ovata* Cav.(Lucraco), Procedente de la Ciudad de Ica. [Tesis] [Ica]. Universidad Nacional San Luis Gonzaga. 2022. [citado el 17 de marzo de 2024]. Disponible en: <https://repositorio.unica.edu.pe/server/api/core/bitstreams/17621690-a61c-442a-8ba1-fd5527b0fe76/content>
17. Liz V. Niveles de conocimientos ancestrales de las plantas medicinales del distrito de Pacucha- Andahuaylas. Febrero - Mayo 2022. [Tesis] [Ica]. Universidad Nacional San Luis Gonzaga. 2023 [citado el 17 de marzo de 2024]. Disponible en: <https://repositorio.unica.edu.pe/server/api/core/bitstreams/7ad50d84-45b4-4c57-ba08-ee1b0254f7ba/content>
18. Sociedad Botánica de Sudáfrica. *Vachellia karroo* (Hayne) Banfi & Galasso. En: *PlantZAfrica* [Internet]. Pretoria: Instituto Nacional de Biodiversidad de Sudáfrica (SANBI); [actualizado 2025; citado el 15 de junio de 2025]. Disponible en: <https://pza.sanbi.org/vachellia-karroo>
19. Organización Mundial de la Salud (OMS). *Métodos de control de calidad para materiales herbarios*. Ginebra: OMS; 2011.
20. Wallis TE. *Libro de texto de farmacognosia*. 5.^a ed. Nueva Delhi: CBS Publishers; 2005.
21. Flores E, Córdova R. Farmacognosia general: aspectos técnicos y analíticos. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública.* 2014;31(1):150–155.
22. Organización Mundial de la Salud (OMS). *Directrices para la evaluación de la calidad de los productos medicinales a base de plantas*. Ginebra: OMS; 2007.
23. Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios. *Farmacopea Española*. 10.^a ed. Madrid: Ministerio de Sanidad; 2020.
24. Trease GE, Evans WC. *Farmacognosia*. 15.^a ed. Londres: Saunders; 2002.
25. Wagner H, Bladt S. *Análisis de drogas vegetales: un atlas de cromatografía en capa fina (TLC)*. 2.^a ed. Berlín: Springer-Verlag; 1996.

26. Stahl E. Cromatografía en capa fina: manual de laboratorio. 2.^a ed. Berlín: Springer-Verlag; 1969.
27. Markham KR. Técnicas de identificación de flavonoides. Londres: Academic Press; 1982.
28. Gupta AK, Tandon N. Revisión sobre plantas medicinales de la India. Vol. 6. Nueva Delhi: Consejo Indio de Investigación Médica (ICMR); 2008.
29. Daza M, Novillo F. Estudios Farmacognósticos de Productos naturales procesados de uso medicinal y del extracto vegetal de *Artemisia absinthium* /Ajenjo). .[tesis]en línea 2018 .Ecuador.(fecha de acceso 09 Nov.2020) Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/15423/1/T-UCE-0008-QF059-2018.pdf>.
30. Miranda M, Cuellar A. “ Manual de Prácticas de Laboratorio: Farmacognosia y Productos Naturales”. 1^a ed. Ed. Universidad de la Habana. Cuba. 2 000. pp.: 1, 34–50
31. Organización Mundial de la Salud. Directrices sobre la evaluación de materiales vegetales. Ginebra: OMS; 1998. p. 9–13.
32. Farmacopea Brasileña. 6a ed. Brasilia: Agencia Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA); 2019.
33. Farmacopea Herbolaria de los Estados Unidos Mexicanos. 2a ed. Ciudad de México: Secretaría de Salud; 2001.
34. World Health Organization. Quality control methods for herbal materials. Geneva: WHO; 2011. p. 28–30.
35. Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios (AEMPS). Monografías de plantas medicinales. Madrid: AEMPS; 2003.
36. Hernández R, Fernández C, Baptista P. Metodología de la Investigación”. McGraw-Hill Interamericana editores. México, 1999
37. Sánchez H, Reyes C, Mejía K. Manual de términos en investigación científica, tecnológica y humanística Lima: Universidad Ricardo Palma; 2018. [Online].; 2022 [citado 2025 Abril 29]. Disponible en: <https://www.urp.edu.pe/pdf/id/13350/n/libro-manual-de-terminos-eninvestigacion.pdf>
38. AlHuqail, A. A., Behiry, S. I., Salem, M. Z. M., Ali, H. M., Siddiqui, M. H., Salem, A. Z. M., & Al-Sarar, A. S. (2019). Antifungal, antibacterial, and antioxidant activities of *Acacia saligna* (Labill.) H. L. Wendl. flower extract: HPLC analysis of phenolic and flavonoid compounds. *Molecules*, *24*(4), 700. <https://doi.org/10.3390/molecules24040700>
39. , antibacterianas y antioxidantes del extracto de flor de *Acacia saligna* (Labill.) H. L. Wendl.: Análisis por HPLC de compuestos fenólicos y flavonoides. *Molecules*.

- 2019;24(4):700. PubMed PMID: 30781352 Al-Huqail AA, Behiry SI, Salem MZM, Ali HM, Siddiqui MH, Salem AZM. Actividades antifúngicas.
40. Maroyi A. Acacia karroo Hayne: usos etnomedicinales, fitoquímica y farmacología de una importante planta medicinal en el sur de África. *J Ethnopharmacol.* 2017;198:409–16.
 41. Ndou RV et al. Compuestos bioactivos y propiedades farmacológicas de Acacia karroo Hayne: una revisión. *BMC Complement Med Ther.* 2020;20(1):229.
 42. Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios. *Farmacopea Europea.* 10.^a ed. Madrid: Ministerio de Sanidad; 2020. ISBN: 978-92-871-8912-7.
 43. Guaspe D et al. Estudio farmacognóstico de drogas vegetales en Cuba. *Rev Cubana Farm.* 2022;56(1):34-42.
 44. Hassan LEA et al. Actividades antimicrobianas del género Acacia: una revisión. *Plants (Basilea).* 2023;12(3):578.

IV. ANEXOS

Anexo 1

Certificación de identificación botánica

JOSÉ R. CAMPOS DE LA CRUZ
CONSULTOR BOTÁNICO
C. B. P. 3796
CEL: 963689079
EMAIL: jocamde@gmail.com



CERTIFICACION DE IDENTIFICACION BOTANICA

JOSÉ RICARDO CAMPOS DE LA CRUZ. BIÓLOGO COLEGIADO. CBP 3796 - INSCRITO EN EL REGISTRO DE PROFESIONALES QUE REALIZAN CERTIFICACIONES DE IDENTIFICACION TAXONÓMICA DE ESPECÍMENES Y PRODUCTOS DE FLORA - RESOLUCIÓN DIRECTORAL N.º 0311-2013- MINAGRI-DGFFS-DGEFFS.

CERTIFICA:

Que, JUAN DIEGO HUARCAYA LOPEZ. Con grado académico de Bachiller, egresado de la Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica, Facultad de Farmacia y Bioquímica, con fines de investigación, para desarrollar el proyecto de tesis y optar el título de Químico Farmacéutico, ha solicitado la identificación y certificación botánica de una planta procedente del departamento de Ica, donde es conocida con el nombre vulgar de “aromo”; la muestra ha sido estudiada e identificada como *Vachellia karroo* (Hayne) Banfi & Galasso. Según la base de datos de W³Tropicos del Missouri Botanical Garden que sigue el sistema moderno de clasificación de las angiospermas (APG), publicado en 1998 por el Grupo para la Filogenia de las Angiospermas, revisado por APG II (2003), APG III (2009) y actualizado por APG IV (2016), este sistema evita el uso de la nomenclatura taxonómica clásica por arriba de orden. Mark W. Chase & James L. Reveal en APG III (2009) consideran a todas las plantas verdes en la Clase Equisetopsida. Teniendo en cuenta los datos de la base de W³Tropicos, y el sistema APG IV, la especie identificada tiene las siguientes categorías taxonómicas y clados:

Reino: Plantae
División: Angiospermas
Clase: Equisetopsida
Subclase: Magnoliidae
Superorden: Rosanae
Orden: Fabales
Familia: Fabaceae
Género: *Vachellia*
Especie: *Vachellia karroo* (Hayne) Banfi & Galasso

Basónimo: *Acacia karroo* Hayne

Nombre vulgar: “aromo”

Se expide la presente certificación para fines de investigación científica.

Lima, 16 de febrero del 2024


José R. Campos De La Cruz
BIOLOGO
C. B. P. 3796

Anexo 2

Matriz de Consistencia

Título: Características farmacognóstica de las flores de *Vacchellia karroo* (Hayne) Banfi & Galasso de uso terapéutico tradicional en la ciudad de Ica, 2024.

Problema	Objetivo	Hipótesis	Variables	Metodología
<p>Problema general</p> <p>¿Cuáles serán las características farmacognósticas de las flores de <i>Vacchellia karroo</i> (Hayne) Banfi & Galasso de uso terapéutico tradicional en la ciudad de Ica, 2024?</p> <p>Problemas específicos</p> <p>1¿Cuáles serán las características organolépticas, macromorfológicas, micromorfológicas de las flores de <i>Vacchellia karroo</i> (Hayne) Banfi & Galasso de uso terapéutico tradicional en la ciudad de Ica, 2024?.</p> <p>2¿Cuáles serán los metabolitos secundarios presentes en las flores de <i>Vacchellia karroo</i> (Hayne) Banfi & Galasso de uso terapéutico tradicional en la ciudad de Ica, 2024?</p> <p>3¿Cuáles serán los los parámetros de calidad y pureza para las flores de <i>Vacchellia karroo</i> (Hayne) Banfi & Galasso de uso terapéutico tradicional en la ciudad de Ica, 2024 ?.</p>	<p>Objetivo general</p> <p>Determinar las características farmacognósticas de las flores de <i>Vacchellia karroo</i> (Hayne) Banfi & Galasso de uso terapéutico tradicional en la ciudad de Ica, 2024.</p> <p>Objetivos específicos</p> <p>- Establecer las características organolépticas, macromorfológicas, micromorfológicas de las flores de <i>Vacchellia karroo</i> (Hayne) Banfi & Galasso de uso terapéutico tradicional en la ciudad de Ica, 2024.</p> <p>- Identificar los metabolitos secundarios presentes en las flores de <i>Vacchellia karroo</i> (Hayne) Banfi & Galasso de uso terapéutico tradicional en la ciudad de Ica, 2024.</p> <p>-Determinar los parámetros de calidad y pureza para las flores de <i>Vacchellia karroo</i> (Hayne) Banfi & Galasso de uso terapéutico tradicional en la ciudad de Ica, 2024</p>	<p>Hipótesis general</p> <p>Las características farmacognósticas de las flores de <i>Vacchellia karroo</i> (Hayne) Banfi & Galasso de uso terapéutico tradicional en la ciudad de Ica-2024, permite establecer las especificaciones de calidad de la droga e identificar los principales metabolitos presentes en la misma</p> <p>Hipótesis específicas</p> <p>.Las características organolépticas, macromorfológicas y micromorfológicas de las flores de <i>Vacchellia karroo</i> (Hayne) Banfi & Galasso de uso terapéutico tradicional en la ciudad de Ica-2024, permiten identificarla.</p> <p>El Tamizaje fitoquímico y la Cromatografía en capa fina permite identificar a los metabolitos secundarios presentes en las flores de <i>Vacchellia karroo</i> (Hayne) Banfi & Galasso de uso terapéutico tradicional en la ciudad de Ica-2024</p> <p>Los principales parámetros calidad y pureza de las flores de <i>Vacchellia karroo</i> (Hayne) Banfi & Galasso de uso terapéutico tradicional en la ciudad de Ica-2024, cumplen las especificaciones para drogas vegetales.</p>	<p>Variable independiente</p> <p><i>Vacchellia karroo</i> (Hayne) Banfi & Galasso.</p> <p>Variable dependiente:</p> <p>Características organolépticas, macromorfológicas y micromorfológicas las flores de la especie en estudio</p> <p>Tamizaje fitoquímicos</p> <p>Cromatografía en capa fina.</p> <p>Ensayos de calidad y pureza.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tipo de investigación: Aplicada 2. Diseño de la investigación: Experimental 3. Nivel de investigación: Descriptiva 4. Técnicas: Ensayos organolépticos. Macro morfológico, micromorfológico Ensayos físicos y químicos. Análisis microbiológicos. 5. Instrumentos: Materiales Equipos

Anexo 3

Tratamiento del material vegetal

- a) Recolección de las flores de *Vachellia karroo* (Hayne) Banfi & Galasso.



- b) Selección de las flores de *Vachellia karroo* (Hayne) Banfi & Galasso.



- c) Desección natural bajo sombra de las flores de *Vachellia karroo* (Hayne) Banfi & Galasso.



d) Molienda y Tamización de las flores de *Vachellia karroo* (Hayne) Banfi & Galasso.



e) Conservación de las flores de *Vachellia karroo* (Hayne) Banfi & Galasso.

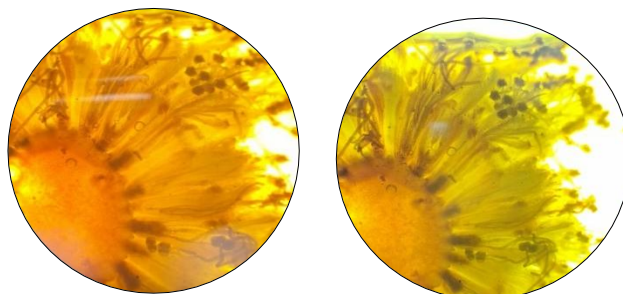


Anexo 4

Pruebas microquímicas de las flores de *Vachellia karroo* (Hayne) Banfi & Galasso.



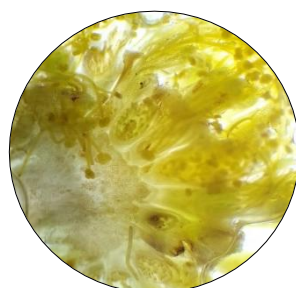
a) Alcaloides: Vista del microscopio en aumento 100x.



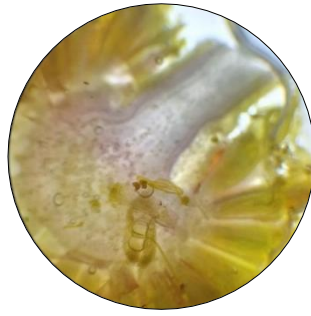
b) Aleuronas: Vista del microscopio en aumento 100x.



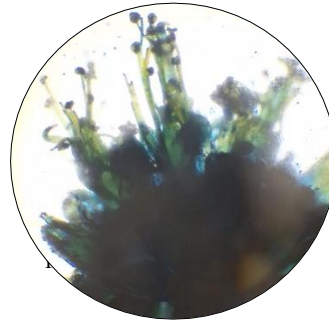
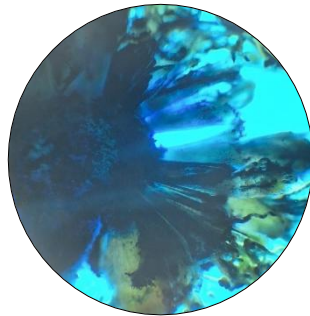
c) Almidón: Vista del microscopio en aumento 100x.



d) Celulosa: Vista del microscopio en aumento 100x.



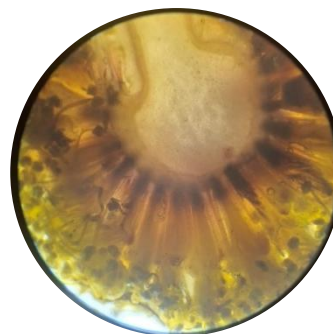
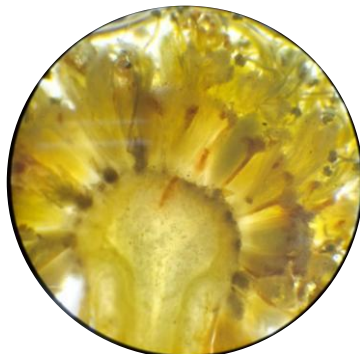
e) Mucílagos: Vista del microscopio en aumento 40x y 100x.



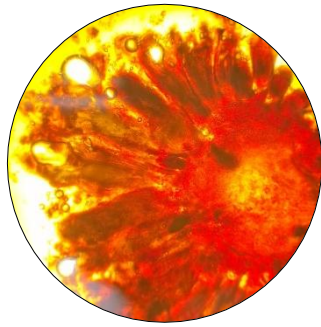
f) Oxalato de Calcio: Vista del microscopio en aumento 100x.



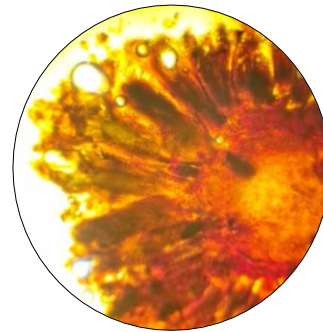
g) Quitina: Vista del microscopio en aumento 100x.



h) Saponina: Vista del microscopio en aumento 100x.

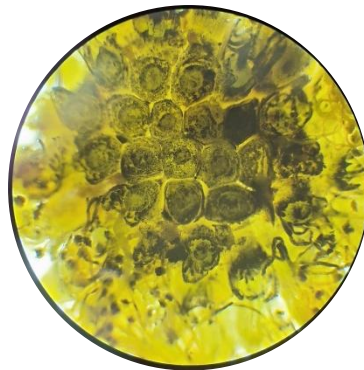


A los 30 min coloración rojo



Finalmente, violeta o azul-verdoso

i) Taninos: Vista del microscopio en aumento 40x.



Anexo 5

Tamizaje Fitoquímico del Extracto Diclorometánico de las Flores de *Vachellia karroo* (Hayne)
Banfi & Galasso.

a) Identificación de alcaloides



b) Identificación de Triterpenos y/o esteroides



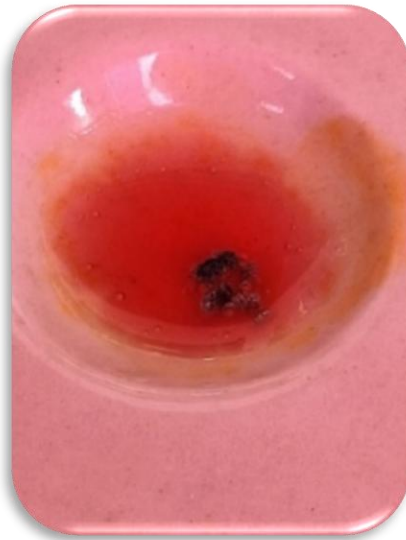
c) Identificación de Quinonas



Anexo 6

Tamizaje Fitoquímico del Extracto Etanólico de las Flores de *Vachellia karroo* (Hayne) Banfi & Galasso.

a) Identificación de Flavonoides



b) Identificación de Taninos



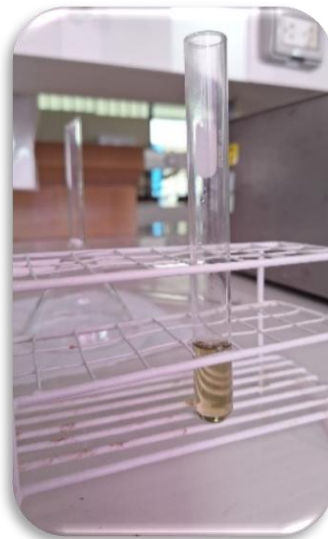
c) Identificación de Saponinas



d) Identificación de Alcaloides



e) Identificación de Triterpenos y/o esteroides



Anexo 7

Tamizaje Fitoquímico del Extracto Acuoso de las Flores de *Vachellia karroo* (Hayne) Banfi & Galasso.

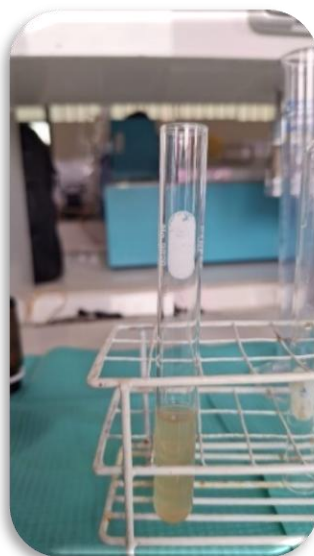
a) Identificación de Flavonoides



b) Identificación de Taninos



c) Identificación de Saponinas



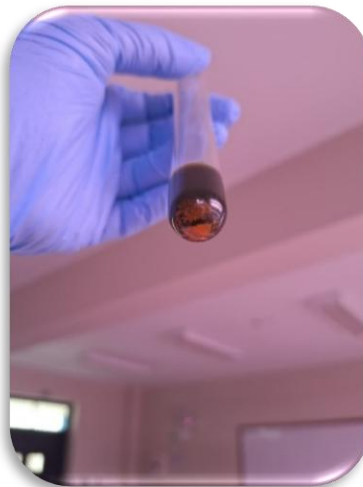
d) Identificación de Alcaloides



e) Identificación de Aminoácidos



f) Identificación de Azúcares reductores



Anexo 8

Ensayos fisicoquímicos cuantitativos de las Flores de *Vachellia karroo* (Hayne) Banfi & Galasso.

a) Humedad residual



b) Cenizas totales



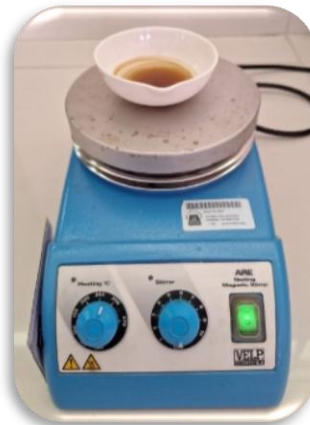
c) Cenizas solubles en agua



d) Sustancias solubles en etanol



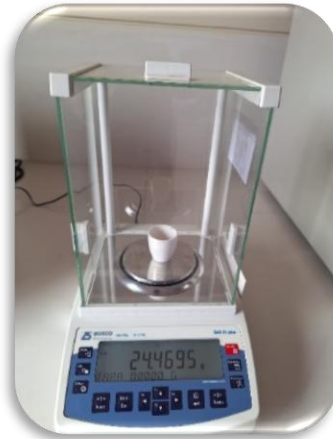
e) Sustancias solubles en agua



f) Determinación de material extraño



g) Cenizas insolubles en HCl



Anexo 9

Resultados obtenidos de las operaciones para hallar las pruebas fisicoquímicas de las Flores de *Vachellia karroo* (Hayne) Banfi & Galasso.

a) Humedad residual

Peso inicial M1	10.0001 g + 46.9984g = 56.9985g
Peso final M2	9.2592 g + 46.9984g = 56.2576g
Peso de la muestra	10.0001 g
Peso del crisol	46.9984 g

Se determina el contenido de humedad residual a partir de la pérdida de peso de la muestra, la humedad de la flor recién cortada tiene un porcentaje de humedad de 10,3865 y está secada naturalmente conserva todavía una humedad la cual es la que se determinó a continuación.

$$\% \text{Humedad} = \% H = \frac{(M_1 - M_2) \times 100}{M}$$

$$\% \text{Humedad} = \% H = \frac{(56,9985 - 56,2576) \times 100}{10,0001}$$

$$\% \text{Humedad} = \% H = 7,4089$$

$$\% \text{ Humedad promedio} = 7,45629 \diamond 7,46$$

b) Cenizas totales

Peso inicial: 52.9937 -

Peso final: 52.8009
0.1928 g.

$$\text{Cenizas} = M_2 - M_1$$

$$\text{Cenizas} = 52,9937 - 52,8009 = \mathbf{0,1928gr}$$

Para 100 gr:

$$\text{Cenizas} = \frac{(M_2 - M_1) \times 100}{M}$$

$$\text{Cenizas} = \frac{(52,9937 - 52,8009) \times 100}{2,0019}$$

$$\text{Cenizas} = 9,6308gr$$

$$\% \text{Cenizas} = \mathbf{9,63}$$

c) Cenizas solubles en agua

Peso final: 20.4481 -

Peso inicial: 20.4154

0.0327 g. Cantidad de sales disueltas

Para 100 gr:

$$\text{Cenizas solubles en Agua} = \frac{(M_2 - M_1) \times 100}{M}$$

$$\text{Cenizas solubles en Agua} = \frac{(20,4481 - 20,4154) \times 100}{2,0019}$$

$$\text{Cenizas solubles en Agua} = 1,6334\text{gr}$$

% Cenizas solubles en Agua = 1,63

d) Sustancias solubles en etanol

Calculo en 20 ml de muestra:

$$\text{Sustancias solubles en solución etanólica} = M_2 - M_1$$

$$\text{Sustancias solubles en solución etanólica} = 52,9833 - 52,8007 = 0,1826\text{gr}$$

Para 100 ml:

$$\text{Sustancias solubles en solución etanólica} = \frac{(M_2 - M_1) \times 100}{M}$$

$$\text{Sustancias solubles en solución etanólica} = \frac{(52,9833 - 52,8007) \times 100}{20}$$

$$\text{Sustancias solubles en solución etanólica} = 0,9130\text{gr}$$

% Sustancias solubles en solución etanólica = 0,91

e) Sustancias solubles en agua

Calculo en 20 ml de muestra:

$$\text{Sustancias solubles en solución acuosa} = M_2 - M_1$$

$$\text{Sustancias solubles en solución acuosa} = 73,0205 - 72,8956 = 0,1249\text{gr}$$

Para 100 ml:

$$\text{Sustancias solubles en solución acuosa} = \frac{(M_2 - M_1) \times 100}{M}$$

$$\text{Sustancias solubles en solución acuosa} = \frac{(73,0205 - 72,8956) \times 100}{20}$$

$$\text{Sustancias solubles en solución acuosa} = 0,6245\text{gr}$$

% Sustancias solubles en solución acuosa = 0,62

f) Determinación de materias extrañas

Peso muestra	10.0302
Peso flores	8.5343
Peso M. Extraño	0.1347
% M. Extraño	1.35

Usando los promedios hallamos el porcentaje de material extraño:

$$\% \text{ Material extraño} = \frac{M_2 \times 100}{M_1}$$

$$\% \text{ Material extraño} = \frac{0,1347 \times 100}{10,0891} = \mathbf{1,34}$$

M_1 = Peso promedio de la muestra

M_2 = Peso promedio de material extraño

g) Cenizas insolubles en HCl

Peso final: 24.4695 -

Peso inicial: 24.3603

0.1092 gr

Para 100 gr:

$$\text{Cenizas insolubles en ácido} = \frac{(M_2 - M_1) \times 100}{M}$$

$$\text{Cenizas insolubles en ácido} = \frac{(24,4695 - 24,4603) \times 100}{2,0019}$$

$$\text{Cenizas insolubles en ácido} = 0,4596\text{gr}$$

$$\% \text{ Cenizas insolubles en ácido} = \mathbf{0,46}$$

Anexo 10

Certificación de análisis microbiológico



CENTRO DE INVESTIGACIÓN, CAPACITACIÓN Y ASESORÍA

F.F. 15-01-2016. Urb. Los Viñedos d-21 Ica-Perú.
CICA

EL QUE SUSCRIBE, DIRECTOR DEL "CENTRO DE INVESTIGACIÓN, CAPACITACIÓN Y ASESORÍA" (CICA), OTORGA EL CERTIFICADO DE ANÁLISIS DE:

MUESTRA:

Producto: DROGA PULVERIZADA
Tipo: RESIDUO POLVO
Cantidad: 1 MUESTRA

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO:

Resultado

Recuento Total de Microorganismos aerobios mesófilos viables:	5.7 x 10 ² UFC/g
Recuento Total de Hongos Filamentosos y Levaduras:	1.8 x 10 ² UFC/g
Detección de <i>Escherichia coli</i> :	AUSENCIA

Ica, 23 de febrero de 2025




Blgo. Luis Antonio Cartagena Sigvas
CBP 2434
DIRECTOR del CICA

