

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL
DE HUAMANGA**

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA PROFESIONAL DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA



TESIS:

**Efecto cicatrizante de la crema elaborada a base del extracto
atomizado de las hojas de *Pelargonium hortorum* “geranio” en
ratas con heridas superficiales. Ayacucho, 2024**

**Para optar el título profesional de:
QUÍMICO FARMACÉUTICO**

**PRESENTADO POR:
Bach. Zaida Infenia CAQUIAMARCA ASTO**

**ASESOR:
Dr. Johnny Aldo TINCO JAYO**

AYACUCHO - PERÚ

2026

Para mis padres que me apoyaron en
todo momento.

AGRADECIMIENTOS

Para la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, por haberme brindado la oportunidad de recibir una formación académica integral y de calidad, contribuyendo a mi desarrollo profesional.

Para la Facultad de Ciencias de la Salud y a su cuerpo docente, a través de su dedicación, conocimientos y compromiso, han sido pilares fundamentales en mi proceso formativo.

Para mi asesor, Dr. Q.F. Tinco Jayo, Johnny Aldo, por su permanente orientación, rigurosidad académica y valioso acompañamiento durante la elaboración del presente trabajo de investigación.

ÍNDICE GENERAL

	Página
RESUMEN	xv
ABSTRACT	xvii
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO II. DESARROLLO DE LA PERSPECTIVA TEÓRICA	5
2.1. Marco Referencial	5
2.1.1. Antecedentes Internacionales	5
2.1.2. Antecedentes Nacionales	7
2.1.3. Antecedentes Locales	8
2.2. Marco Teórico	10
2.2.1. <i>Pelargonium x hortorum</i> L.H. Bailey “geranio común”	10
2.2.2. Metabolitos Secundarios	12
2.2.3. Metabolitos Secundarios con Actividad Cicatrizante	13
2.2.4. La Piel y sus Funciones	16
2.2.5. Herida	17
2.2.6. Proceso de Cicatrización	17
2.2.7. Cremas	21
2.2.8. Fármaco de referencia (Traumaplast®)	22
2.2.9. Proceso de Atomización	23
2.3. Marco conceptual	23
2.4. Marco Ético y Legal	24
CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS	25
3.1. Alcance de Investigación	25
3.2. Diseño de Investigación	25
3.3. Animales de Experimentación	25
3.4. Unidad de Análisis	25
3.5. Población	25
3.6. Muestra	26
3.7. Criterios de Selección	26
3.7.1. Criterios de Inclusión	26
3.7.2. Criterios de Exclusión	26
3.8. Técnica e Instrumentos de Recolección de Datos	26

3.8.1. Técnica	26
3.8.2. Instrumento	26
3.8.3. Diseño Metodológico Para la Recolección de Datos	26
3.9. Análisis de Datos	31
3.10. Consideraciones Éticas	31
CAPÍTULO IV. RESULTADOS	33
CAPÍTULO V. DISCUSIÓN	41
CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES	47
CAPÍTULO VII. RECOMENDACIONES	49
BIBLIOGRAFÍA	51
ANEXOS	57

ÍNDICE DE TABLAS

	Página
Tabla 1. Clasificación de los metabolitos secundarios	13
Tabla 2. Compuestos fenólicos y sus efectos en la cicatrización	14
Tabla 3. Terpenoides y sus efectos en la cicatrización	15
Tabla 4. Alcaloides y sus efectos en la cicatrización	16
Tabla 5. Clasificación de una herida	17
Tabla 6. Diferentes métodos para determinar la actividad cicatrizante	21
Tabla 7. Factores en el proceso de atomización	27
Tabla 8. Proporción de los excipientes de la crema base	29
Tabla 9. Proporción de la crema base y principio activo del extracto atomizado de “geranio común”	29
Tabla 10. Distribución de los grupos de tratamiento	31
Tabla 11. Metabolitos secundarios presentes en el extracto hidroalcohólico de <i>Pelargonium x hortorum</i> L.H. Bailey “geranio común”. Ayacucho, 2026	35

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Etapas de la cicatrización	18
Figura 2. Área de la herida por efecto de los diferentes tratamientos en función del tiempo. Ayacucho, 2026	36
Figura 3. Efecto cicatrizante a los 7 días, por efecto de los diferentes tratamientos. Ayacucho, 2026	37
Figura 4. Efecto cicatrizante a los 14 días, por efecto de los diferentes tratamientos. Ayacucho, 2026	38
Figura 5. Efecto cicatrizante a los 21 días, por efecto de los diferentes tratamientos. Ayacucho, 2026	39

ÍNDICE DE ANEXOS

	Página
Anexo 1. Matriz de definición y operacionalización de variables	59
Anexo 2. Constancia de la clasificación taxonómica	60
Anexo 3. Flujograma de procedimientos del screening fitoquímico	61
Anexo 4. Recolección de la muestra en el Centro Poblado de San José de Tambo Puquio	62
Anexo 5. Proceso de obtención del extracto hidroalcohólico	63
Anexo 6. Proceso de atomización del extracto hidroalcohólico	64
Anexo 7. Resultados del screening fitoquímico del extracto hidroalcohólico	65
Anexo 8. Características organolépticas de la crema base	66
Anexo 9. Evaluación del efecto cicatrizante de la crema a base del extracto atomizado	67
Anexo 10. Prueba de normalidad de la actividad cicatrizante de los diferentes tratamientos	68
Anexo 11. Prueba de homogeneidad de varianzas de los diferentes tratamientos	69
Anexo 12. Prueba de análisis de varianza de la actividad cicatrizante de los diferentes tratamientos	70
Anexo 13. Análisis de Tukey de la actividad cicatrizante de los diferentes tratamientos	71
Anexo 14. Prueba de Dunnet de los diferentes tratamientos, comparado con el Traumaplast®	72
Anexo 15. Matriz de consistencia	73

RESUMEN

Aunque se dispone de múltiples fármacos y productos naturales con propiedades cicatrizantes, la búsqueda de terapias eficaces, seguras y de bajo costo continúa siendo un eje prioritario en el ámbito de la medicina regenerativa. Se planteó como objetivo evaluar el efecto cicatrizante de la crema elaborado del extracto atomizado de las hojas de *Pelargonium x hortorum* L.H. Bailey “geranio común” en ratas con heridas superficiales. Se recolectaron ejemplares de la especie, en el Centro Poblado de San José de Tambo Puquio, obteniéndose un extracto hidroalcohólico que posteriormente se atomizó, con el cual se formuló una crema cicatrizante. Se realizó el screening fitoquímico con el extracto hidroalcohólico y la actividad cicatrizante por el método de lesión inducida en el lomo de ratas, las cuales fueron divididas en cinco grupos experimentales: GI (Crema base), GII (Traumaplast®), GIII, GIV y GV, recibieron cremas a la concentración de 5%, 10% y 15%, evaluándose el efecto cicatrizante (%) a los 7, 14 y 21 días respectivamente. los metabolitos secundarios presentes fueron taninos, glicósidos cardiotónicos, cumarinas, flavonoides, azúcares reductores, esteroides, aminoácidos y alcaloides. La crema al 5; 10 y 15% presentaron efecto cicatrizante de 98,4%; 98,63% y 99,01% respectivamente, estas fueron estadísticamente similar al Traumaplast® 10% con 97,77% ($p < 0,05$). Se concluye, que la crema elaborada a base del extracto atomizado presentó efecto cicatrizante en ratas con heridas superficiales.

Palabras clave: Efecto cicatrizante, extracto hidroalcohólico, *Pelargonium x hortorum* L.H. Bailey

ABSTRACT

Although numerous drugs and natural products with healing properties are available, the search for effective, safe, and low-cost therapies remains a priority in the field of regenerative medicine. The objective was to evaluate the healing effect of a cream made from the atomized extract of *Pelargonium x hortorum* L.H. Bailey leaves (common geranium) in rats with superficial wounds. Specimens of the species were collected in the San José de Tambo Puquio community, and a hydroalcoholic extract was obtained, which was then atomized to formulate a healing cream. Phytochemical screening was performed using the hydroalcoholic extract, and wound-healing activity was assessed by the induced lesion method on the backs of rats. The rats were divided into five experimental groups: GI (Base Cream), GII (Traumaplant®), GIII, GIV, and GV. Each group received creams at concentrations of 5%, 10%, and 15%, respectively. The wound-healing effect (%) was evaluated at 7, 14, and 21 days. The secondary metabolites present were tannins, cardiotonic glycosides, coumarins, flavonoids, reducing sugars, steroids, amino acids, and alkaloids. The 5%, 10%, and 15% creams showed wound-healing effects of 98,4%, 98,63%, and 99,01%, respectively. These results were statistically similar to that of Traumaplant® 10%, which had a wound-healing effect of 97,77% ($p < 0,05$). It is concluded that the cream made from the atomized extract had a healing effect in rats with superficial wounds.

Keywords: Healing effect, hydroalcoholic extract, *Pelargonium x hortorum* L.H. Bailey.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

Las heridas agudas son aquellas que presentan una evolución menor de 30 días y siguen un proceso de cicatrización ordenado, permitiendo recuperar progresivamente la estructura y función del tejido afectado. Entre ellas se encuentran las heridas quirúrgicas limpias y las abrasiones superficiales. Las heridas crónicas presentan una cicatrización alterada o prolongada, ya que el proceso puede quedar detenido en alguna de sus etapas, impidiendo la recuperación adecuada del tejido, algunos ejemplos son las úlceras venosas y las úlceras por presión (Domínguez y Hernández, 2021).

En países desarrollados, la prevalencia de las heridas crónicas presenta variaciones entre países, con valores que oscilan aproximadamente entre 0,09% y 0,15%. Entre los principales tipos, las lesiones por presión alcanzan cerca del 0,05%, las úlceras venosas alcanzan valores de 0,013% en la población general. Además, estas lesiones son más frecuentes conforme aumenta la edad y suelen presentarse en mayor proporción en las mujeres (Díaz, 2025). Otro estudio, menciona que las heridas crónicas de origen mixto presentaron una prevalencia aproximada de 2,21 casos por cada 1000 habitantes, mientras que las úlceras crónicas localizadas en las piernas alcanzaron una prevalencia estimada de 1,51 casos por cada 1000 habitantes (Martinengo et al., 2019).

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), las heridas abiertas pueden generar complicaciones importantes cuando se contaminan, especialmente por infecciones bacterianas como el tétanos o la gangrena. Estas complicaciones pueden ocasionar problemas prolongados, como infecciones crónicas de la herida o del tejido óseo, discapacidad e incluso poner en riesgo la vida del paciente. El riesgo aumenta cuando la atención médica se retrasa o cuando ocurre una sustitución de emergencia o desastre que supera la capacidad disponible para brindar atención adecuada (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2013).

La cicatrización constituye un proceso biológico orientado a la regeneración y reparación de los tejidos lesionados, mediante una serie de interacciones celulares y moleculares. Este mecanismo implica la proliferación y diferenciación celular, reguladas por citoquinas que actúan en el microambiente extracelular. Se caracteriza por una secuencia de eventos bioquímicos y mitóticos que promueven la recuperación

de heridas o úlceras, ya sea por primera intención (cuando los bordes de la herida se unen directamente) o por segunda intención (cuando la reparación ocurre a través de la formación de tejido de granulación) (Lucha *et al.*, 2008).

La piel recubre por completo todo el cuerpo y es la primera barrera de defensa (Divins, 2010). Cuando se produce una herida, en el proceso de cicatrización intervienen muchos tipos celulares cuyas interrelaciones están reguladas por las citocinas, la matriz extracelular y las metaloproteinasas. Los progresos logrados en el conocimiento de este proceso permiten ahora comprender mejor la participación de los distintos tipos celulares durante las fases de proliferación, migración celular, síntesis de la matriz y contracción, así como la función esencial de las diferentes citocinas y proteínas de la matriz. Cuando se produce una herida, la cicatrización cutánea permite la reconstrucción del epitelio estratificado (la epidermis), la unión dermoepidérmica, la dermis y su vascularización. La aparición de una alteración funcional durante este proceso conduce bien a un retraso de la cicatrización que puede dar lugar a una herida crónica o bien a la formación de una cicatriz patológica de tipo queloide (Senet, 2016). Si bien existen diversos productos farmacéuticos y naturales que promueven la cicatrización, los tratamientos eficaces y de bajo costo sigue siendo un campo de interés para la medicina regenerativa.

Las plantas medicinales han sido empleadas ancestralmente en el manejo de heridas; sin embargo, su eficacia terapéutica aún demanda ser validada mediante investigaciones científicas rigurosas.

En este contexto, *Pelargonium x hortorum* L.H. Bailey, conocido comúnmente como “geranio común”, es utilizado de manera tradicional por las comunidades locales debido a sus reconocidas propiedades terapéuticas y efectos paliativos. Su aplicación es frecuente en el tratamiento de diversas afecciones, tales como diarrea, disentería, fiebre, infecciones respiratorias, trastornos hepáticos, heridas, gastroenteritis, hemorragias, así como enfermedades renales y de la vejiga. De manera tópica, sus hojas se emplean en la atención de heridas, abscesos, neuralgias, infecciones faríngeas y distintas afecciones cutáneas, como tiña, úlceras y erupciones (Belsuzarri y Valderrama, 2015).

No obstante, la evidencia científica disponible respecto a la eficacia de una crema formulada a partir del extracto atomizado de esta especie en el proceso de cicatrización de heridas todavía es limitada. Frente a esta problemática, se formuló como interrogante principal del estudio el siguiente problema general:

¿Tendrá efecto cicatrizante la crema elaborada con extracto atomizado de las hojas de *Pelargonium x hortorum* L.H. Bailey “geranio común” en ratas con heridas superficiales?

Objetivo general:

Evaluar el efecto cicatrizante de la crema elaborado del extracto atomizado de las hojas de *Pelargonium x hortorum* L.H. Bailey “geranio común” en ratas con heridas superficiales.

Objetivos específicos:

- Identificar los metabolitos secundarios presentes en el extracto hidroalcohólico atomizado.
- Determinar la actividad cicatrizante de la crema elaborado del extracto atomizado en animales de experimentación.
- Comparar el efecto cicatrizante de la crema elaborado del extracto atomizado a diferentes concentraciones con el estándar Traumaplant®.

CAPÍTULO II. DESARROLLO DE LA PERSPECTIVA TEÓRICA

2.1. Marco Referencial

2.1.1. Antecedentes Internacionales

Asgarirad *et al.* (2023), investigaron las “Propiedades cicatrizantes del extracto de *Pelargonium graveolens* L'Hér. Lipogel: evaluación *in vivo* en un modelo animal de quemaduras”. El objetivo del estudio fue desarrollar una formulación de lipogel a base del extracto hidroalcohólico y evaluar su efectividad en la cicatrización de heridas utilizando un modelo animal experimental. Prepararon el extracto de la parte aérea de *Pelargonium graveolens* L'Hér. mediante la percolación, además preparó plastibase mezclando 5% de polietileno con aceite mineral caliente. Para el extracto 5% se levigó en el aceite mineral (5-15%) y dispersaron en la plastibase enfriada. Determinado, que las mejores características de estabilidad reológica y térmica en la formulación con 5% de aceite mineral. El grupo tratado con lipogel presentó la menor área de quemadura en comparación con los grupos de sulfadiazina de plata y el control negativo ($p < 0,05$), en el examen microscópico de las muestras de tejido reveló una mayor producción y maduración de fibras de colágeno y una reparación epitelial significativa más rápida entre las ratas tratadas con lipogel que los otros grupos. Concluyeron, que el lipogel de *Pelargonium graveolens* L'Hér. presentó efectos terapéuticos significativos en la curación de quemaduras.

Sánchez (2015), investigó la “Evaluación de la actividad cicatrizante *in vitro* del geranio (*Pelargonium x domesticum* L.H. Bailey) mediante inhibición de hialuronidasa”, teniendo como objetivo, evaluar la actividad cicatrizante *in vivo* del geranio mediante la inhibición de hialuronidasa. Realizó un extracto hidrometanólico mediante extracción por soxhlet. Empleó distintos tratamientos para la fracción flavónica de las hojas y de flores, los cuales fueron (0,625; 1,5; 2,5; 5; 10 y 20 mg/mL) para los ensayos de inhibición de hialuronidasa. Obteniendo como resultado en la inhibición de hialuronidasa bovina fueron satisfactorios en la dosis de 0,625 mg/mL con 90,89% y 92,49% de inhibición respectivamente. Concluyó, que a menor dosis de fracción flavónica de hojas y de flores de *Pelargonium x domesticum* L.H. Bailey

obtuvo mayor porcentaje de inhibición de hialuronidasa y por ende ofrece un mejor efecto cicatrizante en heridas.

Andrade (2015), investigó la “Actividad cicatrizante de geranio rojo (*Pelargonium zonale*) mediante ensayos *in vitro* de inhibición de hialuronidasa y veneno de cobra (*Naja naja*)”. Se planteó como objetivo, evaluar la actividad cicatrizante del geranio rojo a través de ensayos *in vitro*, mediante la inhibición de la hialuronidasa y del veneno de cobra. Para lo cual empleó las hojas y flores de la parte flavónica a diferentes concentraciones de 0,005; 0,01 y 0,02 mg/mL. Obteniendo como resultado, la inhibición de hialuronidasa fue satisfactorios a la dosis de 0,02 mg/mL con 80,3%. Concluyó, que las flores y hojas de *Pelargonium zonale* “geranio rojo” presentaron actividad cicatrizante.

Proaño (2013), investigó el “Efecto cicatrizante de la crema a base de romero (*Rosmarinus officinalis*), matico (*Piper aduncum*) y cola de caballo (*Equisetum arvense*) en heridas inducidas en ratones”. Se planteó como objetivo comprobar el efecto cicatrizante de la crema a base de romero, matico y cola de caballo en heridas inducidas en ratones. La inducción de la herida se realizó en la región escapular de 15 ratones, aplicando los tratamientos; grupo A: proporción de 50:30:20; grupo B: proporción 30:50:20; grupo C: proporción 20:30:50 (dosificaciones) tratados con crema de extractos de fluidos de romero, matico y cola de caballo, para el control positivo fue tratado con crema Procicar. Encontrando una efectividad de 67,7% en el grupo C, un 42% en el grupo A y B. Determinó, que la crema del grupo C posee actividad cicatrizante efectiva en un lapso de 10 días. Concluyó, que es recomendable llevar a cabo evaluaciones más específicas con miras a la futura comercialización de la crema, considerando la efectividad previamente demostrada.

Yambay (2013), determinó la “Actividad cicatrizante de una crema elaborada a base de los extractos hidroalcohólicos de berro (*Nasturtium officinale*) y llantén (*Plantago major*) en heridas inducidas en ratones”. Presentó como propósito formular una crema cicatrizante a partir de los extractos hidroalcohólicos de berro y llantén y verificar su eficacia en el proceso de cicatrización. Empleó 15 ratones a la cuales se indujo la herida la misma que fue de 2 cm de longitud y 0,2 cm de profundidad, aplicando los tratamientos; grupo A: 50% berro-50% llantén, grupo B: 80% berro-20% llantén y grupo C: 20% berro-80% llantén, para el control positivo crema Procicar. Determinando, que la crema 50:50 fue la que tuvo mayor efecto, porque cicatrizó la herida en 10 días, la proporción 80:20 también presentaron buena actividad, estos

parámetros fueron comparados con la crema Procicar, que presentó una cicatrización de la herida a los 9 días. Concluyó, que la crema presenta un 95% de tejido cicatrizado, los metabolitos secundarios responsables son los flavonoides y los taninos.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

Trillo *et al.* (2024), determinaron la “Actividad cicatrizante de la crema formulada con extracto hidroalcohólico de *Phyllanthus amarus* Schumacher & Thonn (chanca piedra) en ratones albinos”. El objetivo propuesto fue analizar la actividad cicatrizante de una crema elaborada con el extracto hidroalcohólico de las hojas de “chanca piedra” en ratones albinos. Emplearon el test de cicatrización en 30 ratones albinos y desarrollaron cremas con el extracto de chanca piedra al 3%, 5% y 10%. Encontraron una actividad cicatrizante de la crema 10% de 68,9%; la crema 5% presentó una actividad de 59,2% y la crema 3% con una actividad de 45,9%. Concluyeron, que la crema formulada con el extracto hidroalcohólico de las hojas de chanca piedra al 10% presentó mejor efecto cicatrizante.

Cáceres *et al.* (2023), investigaron la “Actividad cicatrizante *in vivo* de la crema a base del extracto metanólico de *Solanum nigrum* L. (tomatillo del diablo)”. El objetivo establecido fue evidenciar la capacidad cicatrizante de una crema formulada con extracto metanólico de “tomatillo del diablo”. Realizaron heridas inducidas en ratas albinas. Administró crema a concentraciones de 5; 10 y 15% respectivamente, las cuales fueron comparadas con el gel Cicatricure. Determinaron que el nivel de actividad cicatrizante de cada concentración fue significativamente distinto de las otras. Además, hallaron una relación directamente proporcional entre las concentraciones de la crema y el nivel de actividad cicatrizante. Concluyeron que, dentro del modelo experimental, la crema formulada con un 15% de extracto metanólico mostró una mayor eficacia cicatrizante.

Díaz *et al.* (2021), investigaron la “Actividad cicatrizante de la crema elaborada con extracto hidroalcohólico de las hojas de *Passiflora Tripartita* HBK (tumbo)”. Se plantearon como objetivo, evaluar si la crema con extracto hidroalcohólico posee actividad cicatrizante. Emplearon el método de lesión inducida en ratas albinas. Desarrollaron la identificación fitoquímica, determinando la presencia de metabolitos secundarios como taninos, flavonoides. Para la determinación del efecto cicatrizante formaron grupos, de la siguiente manera: al Grupo I: blanco, Grupo II: inducción de herida en el lomo, Grupo III: inducción de la herida + crema cicatrín®, Grupo IV, V; VI: herida inducida + crema a base del extracto hidroalcohólico al 5; 10 y 15%

respectivamente. Obteniendo como resultado la crema con actividad cicatrizante óptima fueron en el grupo V y VI con 90% de cicatrización en las heridas inducidas. Concluyeron, que la crema elaborada a base del extracto hidroalcohólico de “tumbo” presentó efecto cicatrizante inducida.

Espinoza (2020), investigó el “Efecto cicatrizante de una crema elaborada a base de aceite esencial de las hojas de *Schinus molle* L. (molle)”. Se planteó como objetivo, determinar el efecto cicatrizante de una crema a base de aceite esencial de las hojas de “Molle”. Utilizó el modelo de lesión inducida por corte en ratas. los resultados mostraron que la crema alcanzó la cicatrización completa a los diez días, mientras que el estándar Bepanthen® alcanzó la cicatrización completa a los 9 días. Concluyó, que la crema elaborada del aceite de “molle” presentó efecto cicatrizante en *Rattus rattus*.

Custodio (2019), investigó el “Efecto cicatrizante de una crema a base del zumo de kiwi (*Actinidia chinensis*) en conejos (*Oryctolagus cuniculus*)”. El objetivo establecido fue determinar la actividad cicatrizante de una crema formulada a partir del zumo de kiwi en conejos. La evaluación del efecto cicatrizante se realizó a través de la inducción de heridas en el muslo trasero en conejos. Determinó, el tiempo de cicatrización de la crema al 5% del zumo fue a 9 días en la que se evidenció una longitud de cicatriz de 1,9 cm; el grupo de pantenol fue a los 11 días, teniendo una longitud de 1,5 cm. Concluyó, que la crema a base del zumo de kiwi presentó efecto cicatrizante.

Alberto *et al.* (2018), investigaron el “Efecto cicatrizante de una crema a base del extracto hidroalcohólico de *Piper aduncum* “matico” en animales de experimentación”. El objetivo establecido fue determinar el efecto cicatrizante de la crema a base del extracto hidroalcohólico de “matico” en animales de experimentación. Realizó la identificación fitoquímica y en la determinación del efecto cicatrizante utilizó ratones y ratas quienes recibieron incisiones quirúrgicas. Identificó la presencia de flavonoides, compuestos fenólicos, taninos y alcaloides. La crema tópica al 40% presentó mejor efecto cicatrizante, incluyendo menor tiempo de cicatrización. Concluyó, que la crema a base del extracto hidroalcohólico presentó efecto cicatrizante en animales de experimentación.

2.1.3. Antecedentes Locales

En algunas regiones de Perú, se han documentado prácticas tradicionales de uso de plantas medicinales en la cicatrización de heridas. Si bien no existen muchos estudios publicados específicamente sobre *Pelargonium x hortorum* L.H. Bailey, otros estudios locales han explorado el uso de plantas con propiedades similares.

Rojas (2019), investigó el “Efecto cicatrizante de la crema elaborada de *Jungia paniculata* (DC) A. Gray. (matico de puna)”. El objetivo propuesto fue evaluar el efecto de una crema elaborada a partir de “matico de puna” en el proceso de cicatrización de heridas en cobayos (*Cavia porcellus*). Para la determinación del efecto cicatrizante empleó el método de Montón año 2006, en la cual realizó una herida circular en la región dorsal de un centímetro cuadrado. El porcentaje de efecto cicatrizante a los doce días fue con la crema de “matico de puna” al 5% con 98,9%, seguido del tratamiento con la crema de “matico de puna” al 2% con 97,56% y el estándar Dermaclín plus® con 86,11%. Concluyó, que la crema a base de “Matico de puna” presentó efecto cicatrizante.

Arellano (2017), investigó la “Evaluación de la actividad cicatrizante de la crema elaborada a base del extracto atomizado del látex de *Croton lechleri* (sangre de grado)”. El objetivo establecido fue evaluar la eficacia cicatrizante de una crema formulada con extracto atomizado del látex de “sangre de grado”. Empleó el método tensiométrico utilizando ratones albinos. Determinó la presencia de metabolitos secundarios como alcaloides, taninos, flavonoides, azúcares reductores y saponinas, además clasificó a la crema como no irritantes. Determinó que la crema al 1,5% presentó el mayor efecto cicatrizante presentando diferencia significativa entre los tratamientos. Concluyó, que la crema elaborada a base del extracto atomizado del látex de “sangre de grado” presentó efecto cicatrizante.

Gómez (2016), investigó el “Efecto de una crema elaborada con el mucílago del cladodio del nopal “tuna” (*Opuntia ficus indica* (L) Mill.) en la cicatrización de heridas en cobayos (*Cavia porcellus*)”. Se planteó como objetivo, determinar el efecto de una crema elaborada con el mucílago del cladodio del nopal “tuna” en la cicatrización de heridas. Empleó el modelo planteado por Montón en el 2006. Realizó una herida circular en la región dorsal de un centímetro cuadrado de diámetro, aplicando la crema tópicamente cada 24 horas. Determinó los porcentajes de efecto cicatrizante a los 12 días fueron, en la crema 5% (99,8%), seguido de la crema 2,5% (99,7%), Dermaclín plus® (99,42%). Concluyó, que el mucílago de cladodio de nopal, presentó efecto cicatrizante.

Pérez (2015), investigó la “Actividad cicatrizante del cremigel elaborado a base del extracto atomizado de las hojas de *Solanum nitidum* R.&P. (ñuñunga)”. El objetivo propuesto fue comprobar la actividad cicatrizante del cremigel formulado con extracto atomizado de “ñuñunga”. Empleó el método de Montón año 2006, además desarrolló

la marcha fitoquímica determinando la presencia de taninos, saponinas flavonoides, catequinas, alcaloides y quinonas. Además, el cremigel formulado cumplió con las técnicas y procedimientos en formulación magistral dermatológica, encontrando un cremigel de color marrón claro de aspecto homogéneo, poder de evanescencia y extensibilidad alta, un pH entre 6,3 a 7,43, además no encontró contaminación microbiológica. Determinando que el cremigel al 1; 2 y 4% presentaron mejor efecto cicatrizante en comparación al estándar (Dermaclín plus®). Concluyó, que el cremigel elaborado a base del extracto atomizado de las hojas de “ñuñunga” presentó efecto cicatrizante.

2.2. Marco Teórico

2.2.1. *Pelargonium x hortorum* L.H. Bailey “geranio común”

2.2.1.1. Clasificación Taxonómica.

DIVISIÓN	: MAGNOLIOPHYTA
CLASE	: MAGNOLIOPSIDA
SUB CLASE	: ROSIDAE
ORDEN	: GERANIALES
FAMILIA	: GERANIACEAE
GÉNERO	: <i>Pelargonium</i>
ESPECIE	: <i>Pelargonium x hortorum</i> L.H. Bailey
N.V.	: “geranio común”

Nota: Constancia emitida por la Bióloga Laura Aucasime Medina (Anexo 2).

2.2.1.2. Descripción Botánica. Desde el punto de vista botánico, la familia Geraniaceae está compuesta principalmente por plantas herbáceas, aunque también incluye arbustos y subarbustos con tallos carnosos y gruesos. Dentro de esta familia, las especies del género *Pelargonium* son perennes, con follaje semirresistentes y en su mayoría, de porte arbustivo. Los geranios presentan una base leñosa, mientras que sus brotes nuevos son suaves y tiernos. En condiciones óptimas de crecimiento, estas plantas pueden superar el metro de altura. Los tallos, pecíolos y hojas están cubiertos por pelos glandulares que emiten los característicos aromas terpénicos del género. El tallo es robusto, con una ramificación predominante en su parte inferior. En la zona de las yemas se encuentran pares de estípulas verdes, de forma triangular y persistentes, que se cree cumplen funciones fotosintéticas. Las hojas, de textura gruesa y aspecto aterciopelado, pueden alcanzar más de diez centímetros de ancho. Son palmeadas, con tres a cinco lóbulos poco profundos y bordes ondulados, unidas al tallo mediante largos

pecíolos. Las flores del *Pelargonium* se presentan en tres formas: simples (con cinco pétalos), semidobles (entre 6 y 15 pétalos) y dobles (más de 16 pétalos). Suelen tener colores vivos y variados, como blanco, crema, naranja, rosa, salmón, rojo, malva, morado y combinaciones entre ellos (Escudero, 2010).

2.2.1.3. Distribución y Hábitat. Los integrantes de la familia Geraniaceae presentan una distribución global, encontrándose en una amplia variedad de climas, desde regiones frías hasta zonas tropicales. Su presencia abarca continentes y áreas como Europa, la región mediterránea, Asia Central, Australia, África, así como América del Norte, Central y del Sur (Escudero, 2010).

En el Perú, la familia Geraniaceae es ampliamente reconocida y se encuentra principalmente en las regiones de puna húmeda, puna seca y en la zona mesoandina, a altitudes que oscilan entre los 2000 y 4800 metros sobre el nivel del mar (Belsuzarri y Valderrama, 2015).

2.2.1.4. Composición Química. Diversos estudios han reportado la composición química de *Pelargonium x hortorum* L.H. Bailey, conocido como “geranio común”. Tras la acetilación en la región de los triterpenos (esteroides 4,4-dimetil), se identificaron en cantidades traza compuestos como acetato de cicloatenol y acetato de 24-metileno cicloatanol. Asimismo, se confirmó la presencia de los triterpenos α -amirina y β -amirina. En cuanto a los esteroides 4-desmetil, se detectó colesterol (1 %), campesterol (6 %) y un predominio de sitosterol (93 %) (Aexel *et al.*, 1972).

De la parte aérea de *Pelargonium x hortorum* L.H. Bailey se han aislado triterpenoides, esteroides, flavonoides y ácidos anacárdicos. Se ha podido reconocer y aislar compuestos fenólicos como quercetina (3,5,7,3",4"-pentahidroxiflavona), guaiaverina (quercetina 3-OH- α -L-arabinopiranosido), avicularina (quercetina 3-OH- α -L-arabinofuranosido), hiperósido (quercetina 3-OH- β -D-galactopiranosido), rutina [quercetina 3-OH- α -L-ramnosil-(1 $\rightarrow$ 6)-glucopiranosido], quercetina 3-OH-robinobiosido [quercetina 3-OH- α -L-ramnosil-(1 $\rightarrow$ 6)-galactósido] (Siddikov *et al.*, 2023).

2.2.1.5. Usos Medicinales. De manera tradicional, diversas especies del género *Pelargonium* se han utilizado por sus propiedades terapéuticas y paliativas en el tratamiento de afecciones como disentería, fiebre, infecciones respiratorias, heridas, gastroenteritis y hemorragias. Las raíces se emplean particularmente para aliviar la inflamación abdominal y los trastornos uterinos, así como en decocciones destinadas a

reducir la fiebre. Las hojas, por su parte, se aplican de forma tópica en casos de heridas, abscesos, tiña, úlceras y erupciones cutáneas. Además, se les atribuye eficacia en el tratamiento de herpes zóster, eccema, piel seca, pie de atleta y otras afecciones dérmicas, promoviendo la hidratación y regeneración cutánea. También se ha documentado el uso de hojas hervidas para prevenir la infestación de heridas por larvas (Belsuzarri y Valderrama, 2015).

En la medicina popular, *Pelargonium x hortorum* L.H. Bailey se emplea para tratar la angina, faringitis, neurosis, estrés, ansiedad, otitis, dolor de muela, cefalea, reumatismo, entre otros padecimientos (Siddikov *et al.*, 2023).

2.2.1.6. Propiedades Farmacológicas. Esta planta presenta diversas propiedades, entre las cuales destacan sus efectos antiinflamatorios y antibacterianos, atribuidos a la presencia de compuestos como flavonoides, triterpenoides, taninos y otros metabolitos secundarios. Estudios realizados con *Pelargonium x hortorum* L.H. Bailey (geranio común) han evidenciado su actividad antibacteriana frente a *Staphylococcus aureus*, gracias a la presencia de fitoconstituyentes clave como esteroides, triterpenoides, fenoles, flavonoides y taninos. Asimismo, se ha reportado que *Pelargonium roseum* posee una acción antiinflamatoria comparable a la del naproxeno (Guerreo *et al.*, 2013).

2.2.2. Metabolitos Secundarios

Las plantas invierten una porción considerable del carbono que asimilan y de la energía generada en la producción de una amplia gama de compuestos orgánicos que no participan directamente en funciones básicas como la fotosíntesis, respiración, asimilación de nutrientes, transporte de solutos o la síntesis de proteínas, carbohidratos o lípidos. Estos compuestos son conocidos como metabolitos secundarios (Tabla 1). Algunos de ellos cumplen funciones ecológicas específicas, como actuar como atrayentes o repelentes de animales. Muchos de estos metabolitos son pigmentos que dan color a flores y frutos, lo que resulta fundamental en la reproducción de la planta al atraer insectos polinizadores o animales que consumen los frutos, favoreciendo así la dispersión de semillas. Otros compuestos ejercen una función protectora frente a herbívoros, actuando como repelentes naturales, generando sabores amargos o volviendo a la planta indigesta o tóxica. Además, participan en los mecanismos de defensa frente a patógenos, funcionando como pesticidas naturales (Ávalos y Pérez, 2009).

Tabla 1*Clasificación de los metabolitos secundarios*

Terpenos	Compuestos fenólicos	Glicósidos	Alcaloides
Se encuentran las hormonas, pigmentos o aceites esenciales	Cumarinas, flavonoides, lignina, taninos	Saponinas, glicósidos cardíacos, glicósidos cianogénicos y glucosinolatos	A partir de la lisina, tirosina, triptófano y algunos de la ornitina

Nota: Ávalos y Pérez (2009)**2.2.3. Metabolitos Secundarios con Actividad Cicatrizante**

La investigación de plantas medicinales en el contexto del proceso de cicatrización de heridas, mediante estudios *in vivo* y/o *in vitro*, ha facilitado la identificación de compuestos puros con actividad específica en una o varias etapas de dicho proceso (Álvarez *et al.*, 2023).

2.2.3.1. Fenoles en la Cicatrización de Heridas. Los compuestos fenólicos, caracterizados por la presencia de uno o más anillos aromáticos con grupos hidroxilo, se agrupan en categorías como ácidos fenólicos, flavonoides, taninos, estilbenos y son ampliamente reconocidos por sus propiedades antioxidantes y antiinflamatorias. Estos metabolitos contribuyen activamente al proceso de cicatrización y regeneración de tejidos, promoviendo la formación de la neodermis junto con estructuras asociadas como los folículos pilosos, glándulas sudoríparas y sebáceas (Álvarez *et al.*, 2023).

Los compuestos fenólicos poseen propiedades antiinflamatorias debido a su capacidad para regular el estrés oxidativo, actuando como agentes depuradores de radicales libres y estimulando la expresión o actividad de enzimas antioxidantes. Esta acción se atribuye, en gran parte, a la activación del factor de transcripción Nrf2 (factor nuclear eritroide 2 relacionado). El Nrf2 es sensible al estado redox celular y desempeña un papel clave en la regulación del estrés celular y el mantenimiento de la homeostasis redox mediante el control de la expresión génica. Uno de los mecanismos propuestos para la acción de los metabolitos secundarios implica la inactivación de la proteína Keap1 (proteína 1 asociada a ECH similar a Kelch), lo que lleva a la modificación de residuos de cisteína. Esta modificación facilita la liberación de Nrf2, lo que a su vez estimula la expresión de enzimas antioxidantes y promueve procesos biológicos como la angiogénesis, la proliferación celular y la migración, todos fundamentales en la reparación de tejidos (Álvarez *et al.*, 2023).

Los compuestos fenólicos influyen en la inflamación y promueven la cicatrización de heridas al modular las citocinas, factores de crecimiento, MMP (metaloproteinasas de matriz), TIMP (inhibidor tisular del receptor tipo Toll), iNOS (subunidad beta 6 de la sintetasa) y NF- κ B (factor nuclear kappa B) (Álvarez *et al.*, 2023).

Tabla 2

Compuestos fenólicos y sus efectos en la cicatrización

Metabolito	Efectos	Fase	Cierre
Flavanol	Proliferación celular, síntesis de colágeno I y III.	Proliferación Remodelación	28 días
Formononetina Isoflavona	Factor de crecimiento tisular endotelial vascular (FCEV), factor de crecimiento derivado de plaquetas.	Proliferación	10 días
Flavonol prenilado	IL-10 (Interleucina), NF- κ B (Factor nuclear kappa B), TNF- α (Factor de necrosis tumoral alfa), MMP-2 (metaloproteinasas de matriz).	Inflamación	14 días
Quercetina Flavonol	VEGF (Factor de crecimiento endotelial vascular), TGF- α /b (Factor de crecimiento transformante alfa, beta).	Inflamación Proliferación	14 días
Glicósido de flavanona	Migración de queratinocitos y fibroblastos, regeneración de dermis.	Remodelación	21 días

Nota: Álvarez *et al.*, 2023

2.2.3.2. Terpenoides en la Cicatrización de Heridas. Los monoterpenos, sesquiterpenos, diterpenos y triterpenos han sido investigados en diversos modelos biológicos relacionados con la cicatrización de heridas. Algunos de estos compuestos presentan efectos antiinflamatorios, actuando principalmente mediante la regulación del estrés oxidativo, aunque solo una minoría muestra una actividad antioxidante significativa. En numerosos estudios, se han identificado mecanismos de acción específicos, especialmente durante la fase de proliferación del proceso de cicatrización (Álvarez *et al.*, 2023).

Algunos terpenos actúan como captadores, reduciendo los radicales libres, disminuyendo la lipoperoxidación, modulando la respuesta de las enzimas antioxidantes y regulando las citocinas proinflamatorias. Además, algunos compuestos actúan inhibiendo o modificando la expresión de NF- κ B (factor nuclear kappa B). Los compuestos terpénicos poseen propiedades antiinflamatorias al modular la vía del ácido araquidónico y tres enzimas involucradas en la vía del ácido araquidónico: PLA2 (fosfolipasa 2) y COX (Álvarez *et al.*, 2023).

Los terpenos desempeñan un papel importante en la fase proliferativa del proceso de cicatrización, ya que favorecen la proliferación y migración de fibroblastos, estimulan la multiplicación de queratinocitos y mejoran la expresión de factores de crecimiento. Algunos terpenoides también intervienen en la fase de remodelación, regulando la actividad de las metaloproteinasas de matriz y facilitando la transición del colágeno tipo III al tipo I. Además, compuestos como el nerolidol contribuyen a mejorar la estructura del tejido conectivo y aumentan la cantidad de papilas dérmicas, mientras que el astragalósido IV ha demostrado reducir la formación de cicatrices (Álvarez *et al.*, 2023).

Tabla 3

Terpenoides y sus efectos en la cicatrización

Metabolito	Efectos	Fase	Cierre
Triterpenoide	Proliferación y migración de queratinocitos y fibroblastos	Proliferación	9 días
Diterpenoide	Migración de fibroblastos, NF-aB (Factor nuclear kappa B), iNOS (Subunidad beta 6 de la sintetasa), MMP-2 (Metaloproteinasas de matriz).	Inflamación Proliferación Remodelación	14 días
Lupeol Triterpenoide	Resistencia a la rotura, granulación tejido y macrófagos, GSK3-b (Glucógeno sintasa quinasa 3 beta).	Proliferación	17 días
Nerolidol Sesquiterpeno	Reestructuración de matriz conectiva, proliferación, angiogénesis.	Inflamación Proliferación Remodelación	14 días
Tagitinina F Sesquiterpeno	MMP-2 (Metaloproteinasas de matriz), PGE2 (Prostaglandina E2), LTB4 (Leucotrieno B4), TNF-a (Factor de necrosis tumoral alfa).	Inflamación Proliferación	---

Nota: Álvarez *et al.*, 2023

2.2.3.3. Alcaloides en la Cicatrización de Heridas. Los alcaloides pueden modular la inflamación y acelerar la progresión a la fase proliferativa al disminuir las citocinas inflamatorias y aumentar los factores de crecimiento. Algunos alcaloides actúan en la fase de proliferación del proceso de curación, como la berberina, que activa TrxR1 (selenoproteína tioredoxina reductasa 1) y suprime la señalización de la vía JNK (terminal) descendente, promueve la proliferación celular y mejora la síntesis de la matriz extracelular. La activación de JNK regula positivamente la Bim proapoptótica y promueve la apoptosis (Álvarez *et al.*, 2023).

Los alcaloides actúan en la fase de remodelación, regulando las MMP (metaloproteinasas de matriz), aumentando la expresión del colágeno tipo 1 y promover la regeneración tisular. Algunos alcaloides derivados del carbazol, como la

mahanimbicina, aumentan la formación de glándulas sebáceas y folículos pilosos y promueven la regeneración dérmica Berberina y neferina, promueven la regeneración de la dermis, indicando la posibilidad de regeneración tisular y recuperación de funciones (regulación de la temperatura, defensa, etc.). La neferina actúa sobre Nrf2 y NF- κ B (factor nuclear kappa B) modulando la inflamación, lo que mejora el proceso de regeneración (Álvarez *et al.*, 2023).

Tabla 4

Alcaloides y sus efectos en la cicatrización

Metabolito	Efectos	Fase	Cierre
Neferina	Nrf-2 (Factor nuclear eritroide 2), lipoperoxidación.	Inflamación Proliferación	14 días
Tapsina clorhidrato	Hidroxiprolina, KGF (Factor de crecimiento de queratinocitos), fibroblastos	Proliferación	18 días
Hipaforina	TNF- α (Factor de necrosis tumoral alfa), IL-1 β (Interleucina 1-beta).	Inflamación Proliferación	12 días
Berberina Isoquinolina	SOD (Superóxido dismutasa), GSH (Glutación reducido),	Inflamación Proliferación	15 días

Nota: Álvarez *et al.*, 2023

2.2.4. La Piel y sus Funciones

La piel, el órgano más extenso del cuerpo humano, cubre toda la superficie corporal y cumple un papel esencial en la defensa del organismo. Habitualmente actúa como la primera línea de protección frente a múltiples agresiones externas, tanto de origen orgánico como inorgánico. Entre sus diversas funciones destacan las actividades melanogénicas, detergentes, inmunológicas, metabólicas, enzimáticas, termorreguladoras y sensoriales. Histológicamente, está conformada por dos capas principales: la epidermis y la dermis, cada una con características bien definidas (Concepción *et al.*, 2007).

La piel es una membrana fibroelástica que constituye la envoltura viva del cuerpo y cumple múltiples funciones esenciales. Entre ellas se encuentran la protección contra agresiones externas, la regulación térmica, la absorción de radiación ultravioleta y la síntesis de vitamina D. Además, desempeña un papel clave en el reconocimiento inmunológico y actúa como una barrera eficaz frente a microorganismos patógenos. Es también el órgano de mayor tamaño del cuerpo y un receptor altamente sensible a estímulos sensoriales (Guarín *et al.*, 2013).

2.2.5. Herida

Una herida se define como una lesión física que implica la apertura o ruptura de la piel, lo que altera su estructura y función normal. El proceso de cicatrización es complejo y consta de etapas interrelacionadas y en parte superpuestas: inflamación (fase exudativa), reconstrucción (fase proliferativa), epitelización (fase regenerativa) y maduración. Diversos factores pueden influir negativamente en este proceso, como la presencia de contaminación en la superficie de la herida, el retraso en la respuesta inmunitaria por el uso de nutrientes infectados como fuente de energía para los glóbulos blancos, así como enfermedades como la diabetes y la obesidad mórbida. Estas condiciones generan hiperglucemia, lo cual compromete los mecanismos de defensa del organismo y afecta particularmente la función de los neutrófilos. Las heridas pueden clasificarse según su causa, ubicación, tipo de daño, alteraciones funcionales, profundidad, grado de pérdida de tejido o características clínicas (Tabla 5) (Cedillo, 2024).

Tabla 5

Clasificación de una herida

Clasificación	Tipo
Causa	Patológico: resultante de una patología (úlceras por presión, neoplasia). Quirúrgico o traumático: resultante de una cirugía o un trauma. Yatrogénico: resultante de procedimientos o tratamientos con radioterapia.
Evolución	Agudas: heridas de fácil resolución, ruptura de la vascularización y mediatización del desencadenamiento de la homeostasis (cortes, raspaduras, quemaduras). Crónica: heridas de larga duración (desviación del proceso cicatricial fisiológico).
Presencia de infección	Limpio: libre de microorganismos. Limpio-contaminado: lesiones con menos de 6 h entre el trauma y la atención inicial. Infectado: presencia de agente infeccioso local. Contaminado: heridas atendidas más de 6 h después del trauma.

Nota: Cedillo (2024)

2.2.6. Proceso de Cicatrización

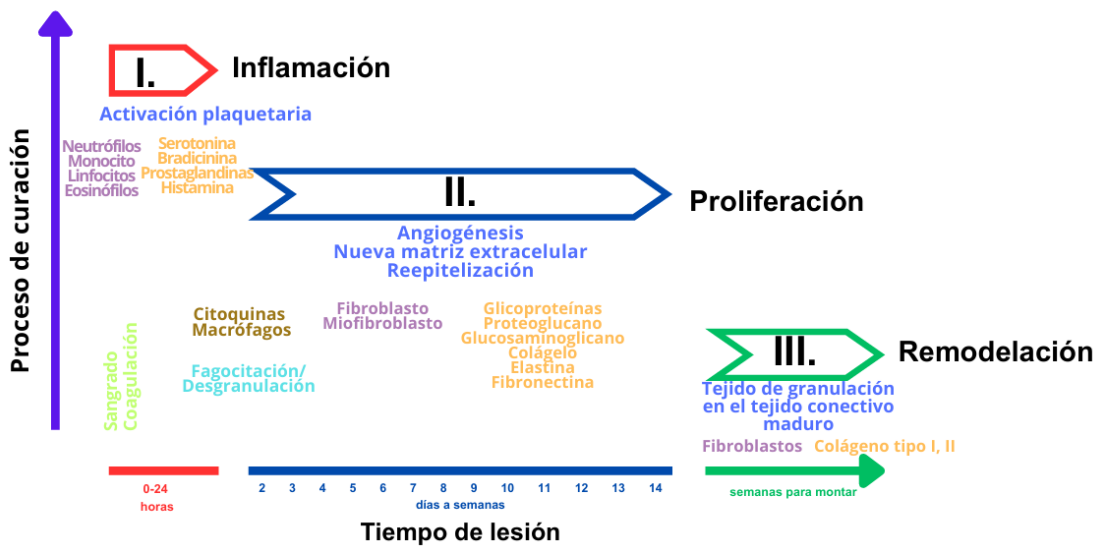
Las heridas pueden alterar la fisiología cutánea, especialmente cuando comprometen la capa dérmica. En consecuencia, el daño tisular puede modificar la estructura anatómica de la piel y la magnitud de dicha alteración está estrechamente relacionada con el mecanismo de reparación. La curación de heridas involucra una

secuencia coordinada de eventos celulares y moleculares cuyo objetivo es restaurar la integridad del tejido afectado (Cedillo, 2024).

La cascada de curación representa una secuencia ordenada de eventos, y para facilitar la comprensión de estos procesos dinámicos, se han propuesto diversas clasificaciones. Distintos autores describen el proceso de curación de formas variables; sin embargo, una división común lo estructura en una fase inicial de inflamación, seguida por una etapa de proliferación y culminando con la reparación durante la fase de remodelación (Figura 1) (Cedillo, 2024).

Figura 1

Etapas de la cicatrización



Nota: Cedillo (2024)

2.2.6.1. Inflamación. La inflamación es una respuesta defensiva del organismo frente a agentes dañinos, como microorganismos y células lesionadas, que activa mecanismos biológicos esenciales, incluyendo reacciones vasculares y respuestas sistémicas orientadas a restaurar la homeostasis del tejido afectado. Sin esta respuesta inflamatoria, las infecciones podrían progresar sin control, y los procesos degenerativos en los órganos continuarían hasta comprometer completamente su función. La inflamación puede identificarse clínicamente a través de los denominados "signos cardinales": edema, aumento de temperatura, enrojecimiento, dolor y pérdida de la función (Cedillo, 2024).

La respuesta inflamatoria tiene como función principal movilizar leucocitos hacia la zona afectada, donde desempeñan un papel crucial en la defensa del organismo mediante la fagocitosis o la liberación de sustancias que eliminan microorganismos y

tejidos necróticos, además de inactivar o degradar antígenos. Células como neutrófilos, monocitos, linfocitos y eosinófilos, presentes en la circulación sanguínea, se dirigen al sitio de la lesión atravesando la pared de los vasos sanguíneos y migran activamente hacia la zona dañada, especialmente durante las primeras 24 horas posteriores al daño. Esta migración es inducida por la acción inflamatoria de las citocinas liberadas por plaquetas activadas, células endoteliales y productos derivados de los patógenos presentes en el área lesionada (Cedillo, 2024).

Los mediadores químicos inflamatorios pueden inducir la dilatación de las arteriolas y aumentar la permeabilidad de capilares y vénulas, lo que permite un mayor flujo sanguíneo hacia la zona lesionada y facilita la extravasación de líquidos, proteínas y células inmunitarias al espacio intersticial. Esta salida de líquido da lugar al edema inflamatorio, durante el cual la sangre se vuelve progresivamente más viscosa debido a la concentración de glóbulos rojos, lo que ralentiza la circulación en los vasos pequeños y lleva eventualmente a una estasis sanguínea (vasos dilatados y llenos de eritrocitos). Paralelamente, los leucocitos atraviesan la pared de los vasos y migran hacia el tejido intersticial, en un proceso conocido como trans migración, diapédesis o emigración leucocitaria. Esta etapa constituye la fase inicial o aguda de toda respuesta inflamatoria, conocida también como fase de fenómenos vasculares (Cedillo, 2024).

2.2.6.2. Proliferación. El cierre de la herida ocurre durante la fase proliferativa. En esta etapa, la angiogénesis se desencadena a partir de la formación del tejido de granulación, cuya función principal es rellenar el área lesionada. La producción de una nueva matriz extracelular, esencial para el crecimiento celular, junto con la formación de nuevos vasos sanguíneos encargados de transportar oxígeno y nutrientes necesarios para el metabolismo celular local, es facilitada por la acción de los fibroblastos. A medida que avanza esta fase, la matriz provisional es reemplazada por el tejido de granulación recién generado. La epitelización de la herida marca la fase final de esta etapa proliferativa (Cedillo, 2024).

La formación de la matriz extracelular (MEC) cumple una función esencial como soporte para la adhesión celular y regula procesos clave como el crecimiento, la migración y la diferenciación de las células que se encuentran en su entorno. Esta matriz está compuesta por proteínas estructurales, como el colágeno y la elastina, así como por una matriz intersticial que incluye glucoproteínas adhesivas, proteoglucanos y glicosaminoglucanos. El aumento de la permeabilidad de los vasos microvasculares, característico de la inflamación, constituye la etapa inicial del proceso proliferativo,

permitiendo la liberación de células y citocinas y favoreciendo la formación de una matriz extracelular provisional que facilita la migración y proliferación de células endoteliales. La angiogénesis representa una fase crucial dentro de la cicatrización, en la que se generan nuevos vasos sanguíneos a partir de los ya existentes. Estos nuevos vasos contribuyen a la formación del tejido de granulación provisional y aseguran el aporte de oxígeno y nutrientes al tejido en regeneración. En paralelo, la vasculogénesis se refiere a las etapas tempranas del desarrollo vascular, en las que células progenitoras endoteliales vasculares movilizan precursores derivados de la médula ósea para contribuir a la formación de nuevos vasos (Cedillo, 2024).

2.2.6.3. Remodelación. La fase final del proceso de cicatrización corresponde a la remodelación o maduración, en la cual el tejido de granulación se transforma en tejido conectivo maduro o cicatricial. Esta etapa representa el momento de mayor eficacia del proceso reparativo. La maduración inicia alrededor de la tercera semana posterior a la lesión y se distingue por un incremento en la resistencia del tejido y una reducción progresiva y controlada en la cantidad de colágeno. Este proceso depende de un equilibrio entre la síntesis y la degradación de las fibras de colágeno, mediado por la acción de la enzima colagenasa. Cuando este equilibrio se altera, puede dar lugar a la formación de cicatrices anómalas, como queloides o cicatrices hipertróficas (Cedillo, 2024).

Finalmente, la fase de remodelación se basa en el adecuado depósito de los componentes previamente mencionados, siendo las fibras de colágeno los más destacados. Durante esta etapa, se produce un cambio tanto en el tipo de colágeno como en su organización. Inicialmente, el colágeno tipo III predomina en la zona de la herida, pero con el tiempo se degrada progresivamente, mientras que los fibroblastos incrementan la síntesis de colágeno tipo I. Este reemplazo contribuye a mejorar la resistencia tensil del tejido y a reducir la cantidad total de colágeno presente (Cedillo, 2024).

2.2.7. *Métodos para Determinar la Actividad Cicatrizante*

Se muestra los siguientes métodos:

Tabla 6*Diferentes métodos para determinar la actividad cicatrizante*

Método	Fundamento	Unidad de medida	Días de tratamiento
Tensiométrico o método de Howes (Rossi, 2019).	Se define como la fuerza de tensión, expresada en gramos de arena que se requiere para separar una herida incisa de 1 cm de longitud, previamente realizada en el tercio anterior de la region dorsal de un ratón.	Porcentaje de actividad cicatrizante.	1 día
Incisión simple (Rossi, 2019).	Se refiere a una incisión única realizada en un solo momento y siguiendo una misma dirección, con una longitud y profundidad previamente establecidas y claramente definidas.	Medición del área de la herida en centímetros.	14 días
Modelo de Montón (Najarro, 2019).	Se fundamenta en la medición del área de una herida abierta, expresada en mm ² , mediante el uso del programa AutoCAD.	Medición de la heria en mm ² .	14 días
Método de lesión inducida (Vaisberg et al., 1989).	Método de lesión inducida en el lomo de ratas.	Medición del área de la herida en cm ² , para la determinación del porcentaje del efecto cicatrizante.	21 días

Nota: Rossi, 2019; Najarro, 2019; Vaisberg et al., 1989**2.2.8. Cremas**

Se trata de una combinación de agua y componentes grasos, los cuales no son miscibles de forma natural, pero pueden unirse mediante el uso de emulgentes que permiten obtener una mezcla estable. Según el tipo de excipiente predominante, estas preparaciones se clasifican en cremas lipófilas e hidrófilas (López *et al.*, 2003).

Cremas lipofílicas: Las emulsiones en las que el agua está dispersa en una fase grasa se conocen como cremas *water in oil* (W/O). Estas son especialmente adecuadas para la formulación de principios activos liposolubles. Al aplicarse sobre la piel, el aumento de temperatura provoca la evaporación del agua contenida, generando una sensación de frescor, mientras que la fase grasa es absorbida. Aunque no se mezclan directamente con los exudados ni con el sudor, pueden absorberlos en parte. Presentan un efecto oclusivo moderado, sin llegar a ser tan intenso como el de las pomadas o ungüentos, por lo que se recomiendan para pieles secas o en casos de dermatosis crónicas. Son eficaces para la liberación de principios activos a nivel cutáneo y, debido a su alta proporción de grasa, no se eliminan fácilmente con agua. Un ejemplo clásico

de este tipo de emulsión es la cold cream, utilizada en cosmética y dermatología, que contiene ingredientes como aceite de ballena, aceite de almendras dulces, agua y cera de abeja como agente emulsionante (López *et al.*, 2003).

Crema hidrofílica: Las emulsiones en las que la grasa está dispersa en una fase acuosa se denominan cremas *oil in water* (O/W). Son especialmente apropiadas para la formulación de principios activos hidrosolubles. Estas cremas presentan un efecto evanescente, ya que tras su aplicación el agua se evapora rápidamente sin dejar residuos visibles. Debido a su bajo contenido graso, ejercen un efecto oclusivo mínimo y la grasa se absorbe con facilidad en la piel. Se integran bien con los exudados cutáneos, lo que las hace eficaces para la protección de la piel frente a impurezas, al mezclarse fácilmente con las secreciones presentes en la superficie cutánea. Su escasa proporción lipídica evita que manchen y permite que se eliminen fácilmente con agua. Un ejemplo de esta categoría son las "leches", que se caracterizan por tener una mayor proporción de agua en su composición (López *et al.*, 2003).

2.2.9. Fármaco de Referencia (Traumaplant®)

Extracto concentrado de consuelda: contiene 25 g de *Symphytum peregrinum* (Traumaplant® al 10%). El complejo de principios activos de la crema Traumaplant se extrae de consuelda fresca recientemente recolectada. Esta planta, ampliamente distribuida y originaria del sur de Rusia, ha sido utilizada tradicionalmente con fines medicinales. Se emplea en casos de contusiones y lesiones superficiales, actuando como coadyuvante en la reducción del dolor, la inflamación y el edema, especialmente en esguinces de tobillo. También puede aplicarse en heridas superficiales, ya que favorece el proceso de cicatrización (Najarro, 2019).

Los principios activos del complejo estandarizado y altamente concentrado se extraen cuidadosamente del extracto fresco de consuelda. Entre estos componentes se encuentran la colina, el ácido rosmarínico y la alantoína, los cuales ejercen efectos antiinflamatorios, antiexudativos y promotores de la cicatrización. La colina, actuando sobre las terminaciones nerviosas del sistema parasimpático, provoca vasodilatación, lo que mejora la irrigación sanguínea en los tejidos inflamados y facilita la eliminación de exudados y productos metabólicos. Su acción vasoactiva también contribuye significativamente a la reducción de la permeabilidad capilar, siendo clave en el efecto antiexudativo del Traumaplant®. Por su parte, el ácido rosmarínico refuerza el efecto antiinflamatorio y antiexudativo. La alantoína estimula la proliferación celular y

favorece la regeneración del tejido dañado, acelerando la formación de tejido de granulación y promoviendo así una cicatrización más rápida (Najarro, 2019).

2.2.10. Proceso de Atomización

El secado por atomización es ampliamente utilizado a nivel mundial en múltiples sectores industriales, como la alimentación, la agroquímica, la farmacéutica, los detergentes, los pigmentos y la biotecnología. Este método consiste en transformar soluciones o suspensiones líquidas en polvo seco, facilitando su almacenamiento y conservación. Se recurre a esta técnica especialmente cuando los productos son sensibles al calor, no pueden estar expuestos a tiempos prolongados de secado o se requiere obtener partículas muy finas. Entre sus principales ventajas destacan la uniformidad en la producción y la posibilidad de emplear temperaturas elevadas sin comprometer la calidad del producto final. Sin embargo, su principal limitación radica en los altos costos de instalación (Canales, 2009).

Entre las principales ventajas de este método de secado se encuentran la obtención de una producción homogénea, la posibilidad de emplear temperaturas elevadas sin comprometer la calidad del producto final y la capacidad de generar grandes volúmenes en un proceso continuo utilizando un equipo relativamente sencillo. No obstante, su desventaja más significativa radica en los elevados costos asociados a su instalación (Canales, 2009).

2.3. Marco Conceptual

Extracción: La extracción constituye una de las primeras etapas en el proceso de obtención y separación de los compuestos naturales presentes en una materia prima. Para ello, pueden emplearse diferentes métodos, como la extracción mediante solventes, la destilación, el prensado y la sublimación, cuya elección depende de las características de los compuestos que se desean obtener. Entre estas alternativas, la extracción con solventes es una de las técnicas más utilizadas debido a su facilidad de aplicación y capacidad para recuperar diversos componentes de interés (Wen et al., 2018).

Maceración: Este método de extracción se caracteriza por su sencillez y facilidad de aplicación, sin embargo, requiere un tiempo relativamente prolongado para obtener los componentes de interés y puede presentar una menor eficiencia en comparación con otros métodos. A pesar de ello, resulta apropiado cuando se busca conservar sustancias sensibles al calor, debido a que evita la exposición a temperaturas elevadas (Wen et al., 2018).

Crema: Se trata de una combinación de agua y componentes grasos, los cuales no son miscibles de forma natural, pero pueden unirse mediante el uso de emulgentes que permiten obtener una mezcla estable (López *et al.*, 2003).

2.4. Marco Ético y Legal

Para el manejo de los animales de laboratorio se seguirá de acuerdo al “Procedimiento para el uso de animales de laboratorio en el Instituto Nacional de Salud” aprobado con resolución Jefatura N°102-2012-J-OPE (NS de fecha 18 de abril de 2012) (INS, 2012). Asimismo, se cumplirá con los artículos 24, 31 y 32 del “Reglamento del Comité de ética para la investigación, aprobado con Resolución del Congreso Universitario N° 068-2021-UNSCH-CU el 16 de abril de 2021” (UNSCH, 2021).

CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Alcance de Investigación

Básica-experimental (Hernández *et al.*, 2006). Se consideró básica porque sus resultados permitieron generar evidencia sobre el efecto cicatrizante de las hojas de *Pelargonium x hortorum* L.H. Bailey, aportando fundamentos que podrían servir como base para el desarrollo posterior de una forma farmacéutica sólida. Asimismo, fue experimental debido a que se manipuló de manera intencional la variable independiente.

3.2. Diseño de Investigación

Se aplicó el diseño de posprueba y grupo control, uno recibe el tratamiento experimental y el otro no (grupo control) (Hernández *et al.*, 2006).

RG_e X O

RG_c - O

Donde: **RG**: grupos experimentales organizados aleatoriamente, **X**: es el estímulo, **O**: la observación y **(-)**: ausencia de estímulo. **R**: significa aleatorización.

3.3. Animales de Experimentación

Treinta ratas de la cepa Holtzman, con un peso aproximado de 150 y 200 gramos, fueron obtenidas de la Universidad Peruana Cayetano Heredia. Los animales fueron sometidos a un periodo de aclimatación de 10 días, durante el cual recibieron una dieta balanceada y acceso libre al agua.

3.4. Unidad de Análisis

Herida inducida en el lomo del animal de experimentación.

3.5. Población

Se recolectaron ejemplares de la especie *Pelargonium x hortorum* L.H. Bailey, conocida como “geranio común”, en el Centro Poblado de San José de Tambo Puquio (13°13'52"S 74°15'8,2"W), ubicado a una altitud de 2 800 m s.n.m., en el distrito de Carmen Alto, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho.

3.6. Muestra

Se recolectaron dos kilogramos de hojas de “geranio común” de flores rojos durante el mes de enero, mediante un muestreo por conveniencia, considerando el buen estado de las plantas seleccionadas.

3.7. Criterios de Selección

3.7.1. Criterios de Inclusión

- Hojas provenientes de plantas den buen estado de desarrollo y conservación.
- Hojas integra, sin signos visibles de deterioro o contaminación.

3.7.2. Criterios de Exclusión

- Hojas que presentaron signos de enfermedad, o marchitamiento.
- Hojas con presencia de insectos, hongos o cualquier tipo de contaminación visible.

3.8. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

3.8.1. Técnica

La observación.

3.8.2. Instrumento

Una ficha de datos.

3.8.3. Diseño Metodológico Para la Recolección de Datos

3.8.3.1. Recolección de la Muestra. Las hojas fueron recolectadas manualmente durante el periodo de floración y colocadas en bolsas de papel Kraft. Posteriormente, se trasladaron a los laboratorios de la Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica. Una porción del material recolectado fue destinada a la identificación botánica y clasificación taxonómica, tarea realizada por la bióloga Laura Aucasime Medina, especialista en taxonomía y sistemática vegetal (Anexo 2).

3.8.3.2. Secado y Molienda. La muestra vegetal fue sometida a un proceso de lavado y desinfección empleando una solución de hipoclorito de sodio al 1%. Posteriormente, se realizó el secado a temperatura ambiente, en un entorno protegido de la luz solar directa y con adecuada ventilación. Una vez completado el secado, se procedió a la selección de las hojas deshidratadas, las cuales fueron trituradas y reducidas de tamaño utilizando una licuadora de alta velocidad.

3.8.3.3. Preparación del Extracto Hidroalcohólico. Seiscientos gramos de muestra seca y pulverizada fueron sometidos a un proceso de maceración en un frasco ámbar, utilizando alcohol de 70° como disolvente, durante un periodo de 7 días,

asegurando que el solvente cubriera la muestra con un excedente de aproximadamente 1 cm. Durante la maceración, se realizaron agitaciones periódicas para favorecer una distribución uniforme del alcohol en la muestra. Finalizado el proceso, el extracto fue filtrado y posteriormente concentrado en una estufa a 40° C (Fuentes, 2019).

3.8.3.4. Preparación de la Muestra Atomizada. Las muestras fueron disueltas en dos vasos de precipitados, utilizando 15,25 g y 15,66 g respectivamente, en 100 mL de agua destilada. Del mismo modo, se disolvieron 15,48 g y 15,53 g de maltodextrina en 100 mL de agua destilada. Una vez obtenida la disolución homogénea, se procedió al proceso de atomización. Previamente, el equipo atomizador fue lavado con agua destilada para eliminar posibles impurezas (Saccsara, 2023). Durante la atomización, la temperatura se mantuvo entre 80 y 120 °C (Tabla 7). Como resultado final, se obtuvieron 32 gramos de muestra atomizada.

Tabla 7

Factores en el proceso de atomización

Factores	Agua destilada	Muestra 1	Muestra 2
Temperatura de inicio	84,1° C	90° C	91,9° C
Temperatura final	90° C	91,9° C	92,3° C
Hora de inicio	11:25 am	12:18 pm	1:37 pm
Hora final	12:18 pm	1:37 pm	2:58 pm

Nota: Elaboración propia

3.8.3.5. Screening Fitoquímico. La identificación de los metabolitos secundarios presentes en el extracto hidroalcohólico se llevó a cabo mediante reacciones de coloración y precipitación (Anexo 3) (Miranda y Cuéllar, 2000).

Baljet: Permite reconocer la presencia de cumarinas. A una alícuota del extracto se le añadió 1 mL de reactivo. Es positivo con la aparición de una coloración (++) o precipitado (+++).

Kedde: Permite reconocer la presencia de glicósidos cardiotónicos. Una alícuota del extracto se añadió 1 mL del reactivo y se dejó reposar por 5 a 10 minutos. El ensayo se considera positivo por la presencia de una coloración violácea, persistente.

Ensayo del Cloruro férrico: Permite reconocer la presencia de compuesto fenólico y/o taninos a un alícuota del extracto se añadió 3 gotas de la solución de tricloruro férrico al 5% en solución salina fisiológica. El resultado es positivo con el desarrollo de una coloración rojo-vino (compuestos fenólicos en general), coloración verde intensa (taninos del tipo pirocatecólicos), coloración azul (taninos del tipo pirogalotánicos).

Shinoda: Permite reconocer la presencia de flavonoides. A un alícuota del extracto se añadió 1 mL de ácido clorhídrico concentrado y un pedacito de cinta de magnesio metálico. Después de la reacción se esperó 5 minutos, se añadió 1 mL de alcohol amílico, se mezclaron las fases y se dejó reposar. Se considera positivo por la aparición una coloración amarillo, naranja, carmelita o rojo, intensos en todos los casos.

Benedict: Permite reconocer la presencia de azúcares reductores. A una alícuota del extracto se añadió 1 mL del reactivo de Benedict, luego se dejó calentar en baño maría por 5 minutos. Se considera positivo por la aparición de una coloración rojo ladrillo.

Liebermann-Burchard: Permite reconocer la presencia de triterpenos y/o esteroides. Una alícuota del extracto se evaporó el solvente en baño maría, luego se añadió 1 mL de cloroformo. Se adicionó 1 mL de anhídrido acético y se mezcló. Luego por las paredes del tubo de ensayo se dejó resbalar 2 a 3 gotas de ácido sulfúrico concentrado sin agitar. El resultado se considera positivo por el cambio de coloración: rosado-azul (muy rápido), verde intenso (visible, aunque rápido), verde oscuro-negro (final de la reacción).

Fehling: Permite reconocer la presencia de azúcares reductores. Una alícuota del extracto se evaporó el solvente en baño de agua y el residuo se redisolvió en 1 mL de agua. Luego, se añadió 2 mL de reactivo y se calentó en baño de agua por 5 a 10 minutos. Se considera positivo por la aparición de una coloración roja o precipitado rojo.

Ninhidrina: Permite reconocer la presencia de aminoácidos libres. Una alícuota del extracto se mezcló con 2 mL de solución al 2% de ninhidrina en agua. La mezcla se calentó por 5 a 10 minutos en baño de agua. Se menciona la reacción positiva por la presencia de una coloración azul violáceo.

Mayer: Permite reconocer la presencia de alcaloides. Un alícuota del extracto fue disuelta en 1 mL de ácido clorhídrico al 1% en agua, luego se añadió una pizca de cloruro de sodio, se agitó. Después, se añadió 2 a 3 gotas de reactivo de Mayer. La presencia de opalescencia se considera (+), turbidez definida (++), precipitado (+++).

Dragendorff: Permite reconocer la presencia de alcaloides. Un alícuota del extracto fue disuelta en 1 mL de ácido clorhídrico al 1% en agua, luego se añadió 3 gotas de reactivo de Dragendorff. La presencia de opalescencia se considera (+), turbidez definida (++), precipitado (+++).

3.8.3.6. Preparación de la Crema. La formulación de la crema base se elaboró con una fase oleosa conformada por cera lanette, cetiol y BHT (butilhidroxitolueno) y una fase acuosa compuesta por conservante, propilenglicol y agua (Tabla 8). Es importante destacar que la fase acuosa fue incorporada gradualmente sobre la fase oleosa bajo agitación constante para favorecer la emulsificación. Posteriormente, la mezcla fue homogeneizada, envasada y rotulada. Para el control blanco se empleó únicamente la crema base, sin la adición de principio activo (Najarro, 2019).

La crema fue formulada en tres concentraciones: 5%, 10% y 15%. Para ello, se pesaron 5 g, 10 g y 15 g respectivamente del extracto atomizado de *Pelargonium x hortorum* L.H. Bailey “geranio común” y se mezclaron con cantidad suficiente de crema base hasta completar 100 g en cada preparación (Tabla 9).

Tabla 8

Proporción de los excipientes de la crema base

Fase	Insumo	Concentración
Oleosa	Cera lanette SX	15,0%
	Cetiol V	10,0%
	BHT	0,10%
Acuosa	Conservante	1,50%
	Propilenglicol	6,50%
	Agua	66,90%
Total		100%

Nota: Elaboración propia

Tabla 9

Proporción de la crema base y principio activo del extracto atomizado

Principio activo	Crema 5%	Crema 10%	Crema 15%	Crema base
Extracto atomizado	5 g			
Extracto atomizado		10 g		
Extracto atomizado			15 g	
Crema base-Lanette C.S.P.	95 g	90 g	85 g	100 g
Total	100 g	100 g	100 g	100 g

Nota: Elaboración propia

3.8.3.7. Determinación del Efecto Cicatrizante. Modelo descrito por Vaisberg *et al.* (1989), método de lesión inducida en el lomo de ratas.

Procedimiento:

- Los animales fueron sometidos a un periodo de aclimatación de 5 días, durante el cual recibieron alimentación balanceada y acceso libre al agua, para eliminar el efecto estrés.

- Posteriormente, se procedió a la depilación de la región lumbar inferior de las ratas con 24 horas de antelación, con el fin de descartar posibles reacciones alérgicas al agente depilatorio. Luego de este procedimiento, los animales fueron alojados en jaulas individuales.
- Al día siguiente, se registró el peso de las ratas y posteriormente se anestesiaron mediante la administración de pentobarbital sódico a una dosis de 1 mL/2,5 kg. Luego, se procedió a la desinfección del área previamente depilada.
- Utilizando una plantilla como guía, se procedió a delinear la región lumbar del animal con un plumón marcador.
- Las lesiones fueron inducidas mediante escisión, siguiendo las líneas previamente marcadas, obteniéndose un corte de aproximadamente 3 cm de largo por 3 cm de ancho, utilizando una pinza cortante y tijera de punta fina.
- Una vez realizado los cortes se procedió a medir con una regla el área lesionada (primer día), luego se procedió a aplicar las cremas respectivas de acuerdo con la Tabla 10, realizando la curación cada 12 horas por un periodo de 21 días.
- Las dimensiones de la herida fueron registradas en los días 7, 14 y 21 del experimento. Cada valor correspondiente al área de la lesión fue expresado en centímetros cuadrados (cm²).
- Finalmente, se determinó el porcentaje de eficacia en la curación de las heridas mediante la evaluación del área superficial de las lesiones.
- Se utilizó la siguiente fórmula:

$$\%Efecto\ cicatrizante = \frac{MI - MF}{MI} \times 100$$

Donde:

MF: medida final en cm².

MI: medida inicial en cm².

Tabla 10*Distribución de los grupos de tratamiento*

Grupo	Número de animales	Crema base (blanco)	Traumaplast® 10%	Crema a base del extracto atomizado		
				5%	10%	15 %
Grupo I	6	X				
Grupo II	6		X			
Grupo III	6			X		
Grupo IV	6				X	
Grupo V	6					X

Nota: Elaboración propia**3.9. Análisis de Datos**

Los datos obtenidos se expresaron como media $\pm$ desviación estándar y fueron presentados en tablas y figuras. Para determinar las diferencias significativas entre los grupos tratados, se aplicó un análisis de varianza (ANOVA) con un nivel de confianza del 95% ($p < 0,05$). Asimismo, se realizaron comparaciones múltiples mediante la prueba HSD de Tukey, Dunnet, utilizando el software estadístico SPSS, versión 23.

3.10. Consideraciones Éticas

Las hojas de *Pelargonium x hortorum* L.H. Bailey utilizadas en el estudio fueron obtenidas de cultivos destinados a fines comerciales, por lo que su recolección no implicó vulnerar derechos de autor ni afectar los conocimientos de autor ni afectar los conocimientos tradicionales de la comunidad o lugar de procedencia.

Los animales de experimentación, estos fueron adquiridos de una universidad reconocida y correspondieron a una sola especie y cepa (Holtzman). Durante el desarrollo del estudio, se respetaron los procedimientos para la manipulación cuidado y manejo de animales de laboratorio, procurando garantizar su adecuado trato y bienestar.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

Tabla 11

Metabolitos secundarios presentes en el extracto hidroalcohólico de Pelargonium x hortorum L.H. Bailey “geranio común”. Ayacucho, 2026

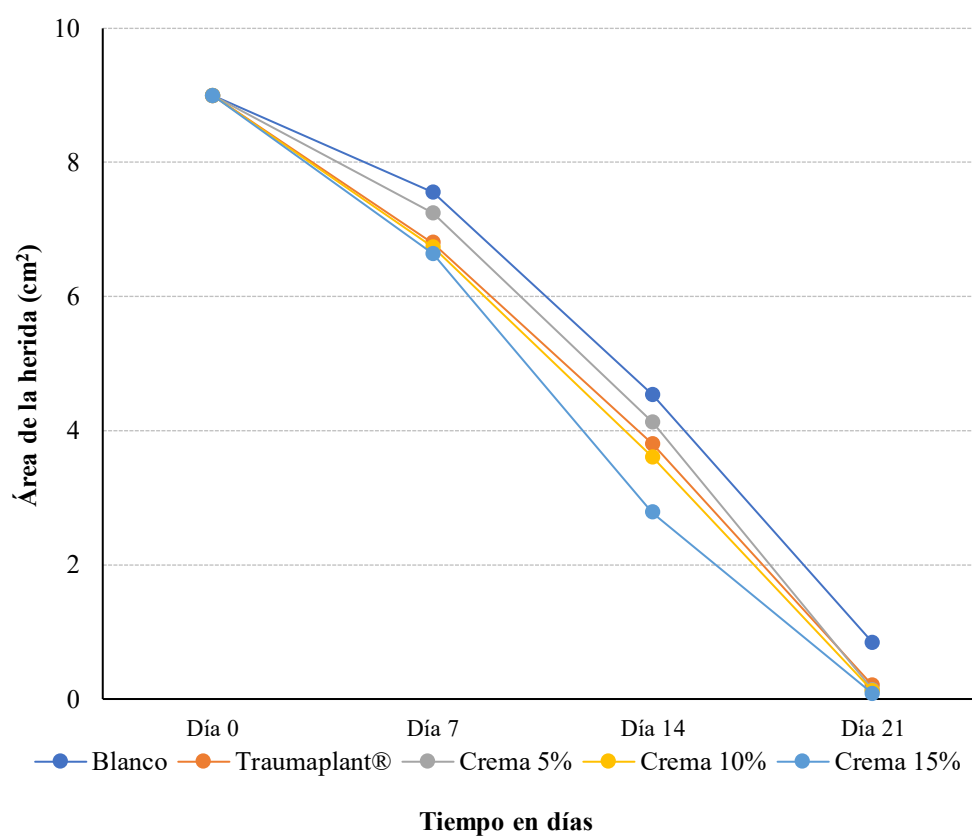
Reactivo y/o ensayo	Metabolito	Resultado	Observaciones
Baljet	Cumarinas	++	Coloración vino
Kedde	Glicósidos cardiotónicos	+	Coloración violeta claro
FeCl ₃	Taninos del tipo pirogalotánicos	+++	Coloración azul oscuro intenso
Shinoda	Flavonoides	++	Coloración Naranja
Benedict	Azúcares reductores	+	Coloración rojiza
Liebermann- Burchard	Esteroides	+	Coloración verde
Fehling	Azúcares reductores	++	Precipitado rojo
Ninhidrina	Aminoácidos	+++	Azul violáceo
Mayer	Alcaloides	+	Presencia de opalescencia
Dragendorff	Alcaloides	+++	Presencia de precipitado

Nota: (+): leve; (++): moderado; (+++): abundante

Figura 2

Área de la herida por efecto de los diferentes tratamientos en función del tiempo.

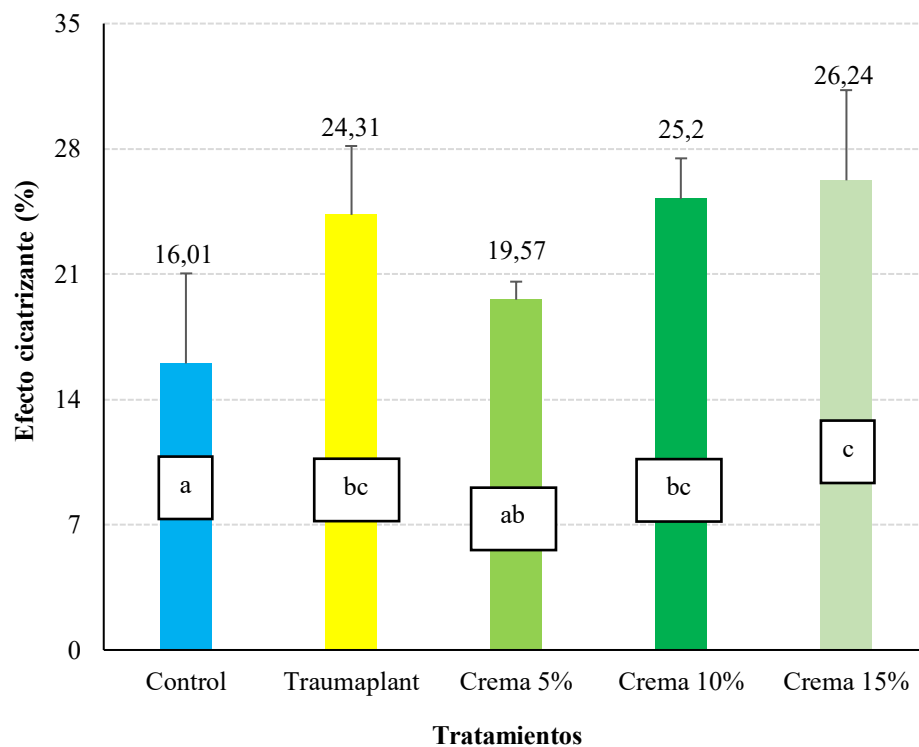
Ayacucho, 2026



	Día 0	Día 7	Día 14	Día 21
Blanco	9	7,56	4,54	0,84
Traumaplast®	9	6,8	3,8	0,2
Crema 5%	9	7,24	4,13	0,14
Crema 10%	9	6,73	3,61	0,12
Crema 15%	9	6,64	2,78	0,08

Figura 3

Efecto cicatrizante a los 7 días, por efecto de los diferentes tratamientos. Ayacucho, 2026

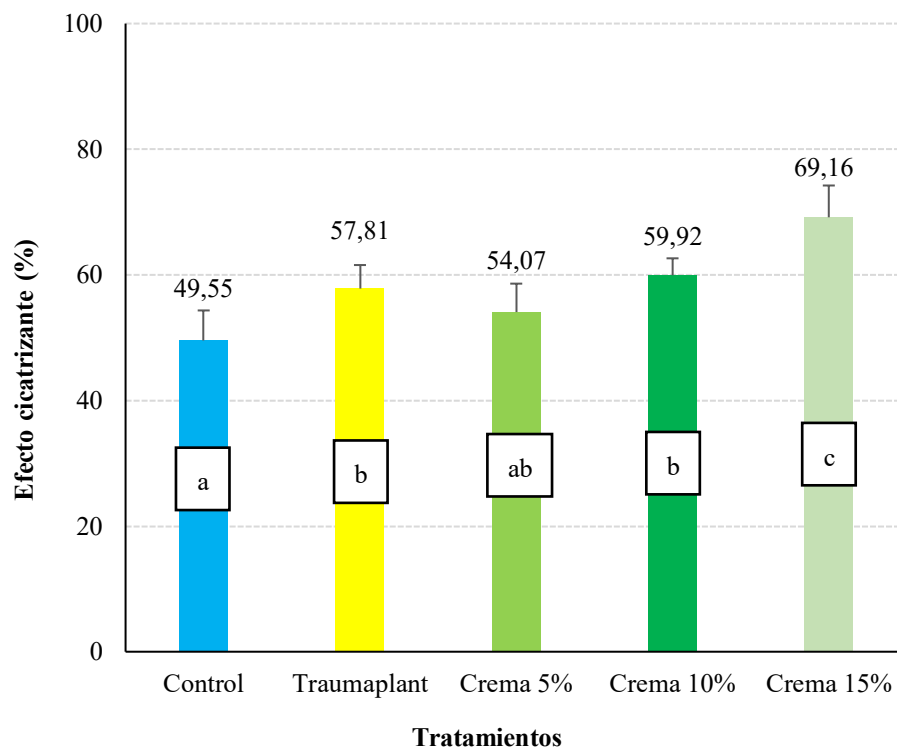


Nota: Crema 5%, 10%, 15% (Crema del extracto atomizado de las hojas de *Pelargonium x hortorum* L.H. Bailey)

ANOVA: $p < 0,05$; Prueba de Tukey: letras iguales respuesta igual, letras diferentes respuestas diferentes.

Figura 4

Efecto cicatrizante a los 14 días, por efecto de los diferentes tratamientos. Ayacucho, 2026

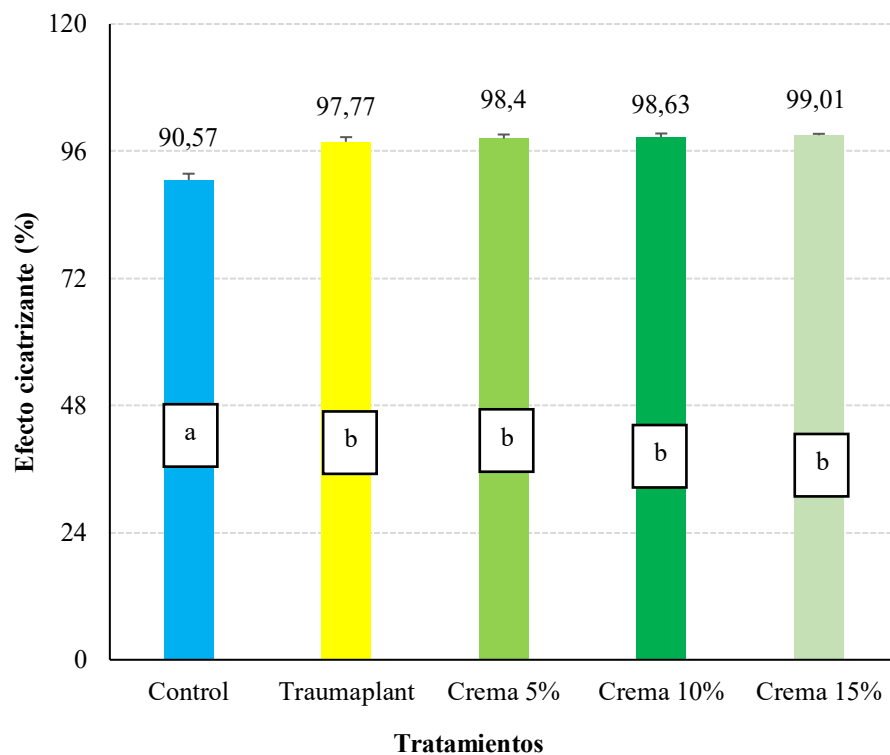


Nota: Crema 5%, 10%, 15% (Crema del extracto atomizado de las hojas de *Pelargonium x hortorum* L.H. Bailey)

ANOVA: $p < 0,05$; Prueba de Tukey: letras iguales respuesta igual, letras diferentes respuestas diferentes.

Figura 5

Efecto cicatrizante a los 21 días, por efecto de los diferentes tratamientos. Ayacucho, 2026



Nota: Crema 5%, 10%, 15% (Crema del extracto atomizado de las hojas de *Pelargonium x hortorum* L.H. Bailey)

ANOVA: $p < 0,05$; Prueba de Tukey: letras iguales respuesta igual, letras diferentes respuestas diferentes.

CAPÍTULO V. DISCUSIÓN

El proceso de cicatrización constituye un fenómeno biológico complejo que involucra fases de inflamación, proliferación y remodelación tisular, en las cuales intervienen diversos mediadores celulares y moleculares. En este contexto, la búsqueda de alternativas terapéuticas de origen natural ha cobrado relevancia debido a su potencial bioactivo y a la menor incidencia de efectos adversos en comparación con tratamientos sintéticos. Por ello, los resultados obtenidos no solo permiten valorar la eficacia del extracto de *Pelargonium x hortorum* L.H. Bailey en la aceleración del cierre de las heridas, sino también contrastar estos hallazgos con la evidencia científica existente, a fin de determinar su aporte a la fitoterapia.

En investigaciones previas, Siddikov *et al.* (2023) identificaron en las partes aéreas de *Pelargonium x hortorum* L.H. Bailey, conocido comúnmente como “geranio común”, la presencia de esteroides, flavonoides y ácidos anacárdicos, lo que evidenció un perfil químico variado y con posible actividad biológica. Asimismo, de manera complementaria, Aixel *et al.* (1972) reportaron la existencia de otros compuestos de naturaleza triterpénica, tales como acetato de cicloatenol, α -amirina y β -amirina, los cuales también poseen relevancia farmacológica. Por otro lado, Neciosup (2015) confirmó, a través de un análisis fitoquímico exhaustivo de las hojas, la presencia de flavonoides, taninos, esteroides y alcaloides, reforzando así la idea de que esta especie concentra diversos metabolitos secundarios de interés. En concordancia con estas investigaciones anteriores, y con el propósito de ampliar el conocimiento existente, en el presente estudio, según se detalla en la Tabla 11, se evidenció que el extracto hidroalcohólico del “geranio común” contiene una amplia gama de metabolitos secundarios de gran relevancia biológica, entre los cuales se destacan taninos, glicósidos cardiotónicos, cumarinas, flavonoides, azúcares reductores, esteroides, aminoácidos y alcaloides. En consecuencia, esta coincidencia y, al mismo tiempo, ampliación del perfil fitoquímico en comparación con los estudios previos, no solo valida los hallazgos anteriores, sino que permite afirmar con mayor certeza que *Pelargonium x hortorum* L.H. Bailey constituye una fuente importante de metabolitos secundarios con potencial terapéutico. De este modo, los resultados obtenidos aportan

evidencia adicional que respalda el interés científico y farmacognóstico en el estudio de esta especie vegetal.

Entre dichos metabolitos, destacan los compuestos fenólicos, dentro de los cuales se encuentran ácidos fenólicos, flavonoides, taninos y estilbenos. Estos son ampliamente reconocidos por sus propiedades antiinflamatorias y por su capacidad de favorecer los procesos de cicatrización y regeneración tisular, estimulando la formación de neodermis y estructuras anexas como folículos pilosos, glándulas sudoríparas y sebáceas. Asimismo, los alcaloides presentes participan en diversas fases de la cicatrización, contribuyendo tanto en la modulación inflamatoria como en la reparación del tejido (Álvarez *et al.*, 2023).

En este sentido, la comparación de los antecedentes con los resultados actuales permite concluir que el “geranio común” posee un repertorio consistente y variado de metabolitos secundarios, cuya acción biológica respalda el efecto cicatrizante.

Los resultados obtenidos en la investigación guardan concordancia con lo reportado en estudios previos con otras especies vegetales. Najarro (2018), al evaluar el extracto hidroalcohólico de (Granada), evidenció que la concentración al 4% presentó la menor área de la herida al día 16 de tratamiento, con 5,11 mm², resultando similar al obtenido con el estándar Traumaplant®, que también registró 5,11 mm². De maneras similar Aguilar (2018) evidenció que el extracto hidroalcohólico de “Manayupa” al 4% alcanzó un área de herida de 2,9 mm², al día 16, mostrando un mejor efecto cicatrizante que el estándar Traumaplant®, que presentó 4 mm². En la investigación, los resultados mostraron una tendencia semejante. Como se observa en la Figura 2, al día 21 de tratamiento, la crema al 15% presentó la menor área de la herida, con 0,8 cm², seguida de la crema al 10% con 0,12 cm² y la crema al 5% con 0,14 cm². Asimismo, la crema al 15% mostró un mejor resultado que el estándar Traumaplant®, cuya área de herida fue de 0,84 cm². En conjunto, tanto los antecedentes como los resultados obtenidos permiten observar una tendencia hacia las concentraciones más altas. En los estudios de Najarro (2018) y Aguilar (2018), la concentración del 4% mostró los mejores resultados, mientras que en la investigación la crema al 15% alcanzó la menor área de la herida. Esto sugiere que, dentro de las concentraciones evaluadas en cada estudio, un incremento en la concentración del extracto puede estar relacionado con una mayor reducción del área de la herida y por tanto con un mejor efecto cicatrizante. Sin embargo, esta comparación debe interpretarse considerando que se utilizaron diferentes especies vegetales, concentraciones, formas farmacéuticas y tiempos de evaluación.

En estudios previos con otras especies, Aguilar (2018) determinó que, al día 8 de tratamiento, el extracto hidroalcohólico al 4% a base de “Manayupa” presentó una menor área de herida (35,5 mm²) en comparación con las demás dosis, aunque fue superado por el estándar Traumaplant® (34,6 mm²). De forma similar, Najarro (2019) reportó que, a los 8 días de tratamiento, el extracto hidroalcohólico al 4% a base de “Granada” mostró una reducción más marcada del área de la herida (100,31 mm²) en relación con las demás dosis, pero también fue superado por el estándar Traumaplant® (89,74 mm²). Por su parte, Fuentes (2019), reportó que, a los 8 días de tratamiento, los compuestos fenólicos aislados de “Berro” al 2%, presentó una menor área de herida (69,27 mm²) en comparación con las demás dosis, pero fue superado por el estándar Traumaplant® (65,47 mm²). En el presente estudio, los resultados descritos en la Figura 3, muestran que, al séptimo día de tratamiento, la crema al 15% presentó el mayor efecto cicatrizante (26,24%), seguida de la crema al 10% (25,2%), mientras que el estándar Traumaplant® alcanzó un 24,32%. De manera concordante con los antecedentes, se observa que el incremento de la concentración de la crema se asocia a un mayor efecto cicatrizante. El análisis estadístico ANOVA (Anexo 11) confirma diferencias significativas entre los grupos ($p < 0,05$), y el test de Tukey (Anexo 12) evidencia que la crema al 15% difiere estadísticamente del estándar Traumaplant® al 10%. Si bien nuestros resultados coinciden con la tendencia de a mayor concentración de la crema, mejor es el efecto cicatrizante reportada en investigaciones previas, se observa una diferencia relevante: en este estudio, la crema al 15% superó al estándar Traumaplant®. Esta divergencia podría atribuirse a la naturaleza de las formulaciones empleadas, ya que los estudios anteriores utilizaron extracto hidroalcohólico, mientras que la presente investigación trabajó con una crema elaborada a partir de extracto atomizado, lo que posiblemente favoreció la biodisponibilidad y acción de los metabolitos secundarios.

En cuanto al mecanismo de acción, los metabolitos secundarios presentes en el extracto, como los flavonoides, taninos, estarían involucrados en la fase inflamatoria al modular la vía del ácido araquidónico y las enzimas asociadas a dicha ruta, ejerciendo una acción antiinflamatoria. Asimismo, los alcaloides podrían participar en esta fase, ya que modulan la inflamación a través de la activación del factor Nrf-2, tal como ocurre con la neferina, contribuyendo así a la mejora del proceso de cicatrización (Álvarez *et al.*, 2023).

En síntesis, la comparación con estudios previos refuerza que el “geranio común” presenta un efecto cicatrizante; sin embargo, la mayor eficacia de la crema al

15% frente al estándar evidencia el valor terapéutico de la formulación empleada en este estudio, lo cual resalta su potencial como alternativa en la cicatrización de heridas superficiales.

En estudios previos con otras especies, Aguilar (2018) determinó que, al día 12 de tratamiento, el extracto hidroalcohólico al 4% a base de “Manayupa” presentó una menor área de la herida (11,3 mm²), en comparación con el estándar Traumaplant® (15,8 mm²). De manera semejante, Najarro (2019) reportó que, a los 12 días, el extracto hidroalcohólico al 4% a base de “Granada” mostró una reducción del área de la herida (36,84 mm²), siendo también superior al estándar Traumaplant® (38,97 mm²). Por su parte, Fuentes (2019), determinó que, al día 12 de tratamiento, los compuestos fenólicos aislados de “Berro” al 2% (31,54 mm²) presentó menor área de la herida en comparación de las demás dosis. Estos resultados ponen de manifiesto que, a mayor concentración de la crema, mayor es el efecto cicatrizante. En el presente estudio, los resultados mostrados en la Figura 4 evidencian que, a los 14 días de tratamiento, la crema al 15% alcanzó el mayor efecto cicatrizante de 69,16%, seguida de la crema al 10% con 59,92%, mientras que el estándar Traumaplant® presentó un 57,81%. Estos datos confirman que el incremento en la concentración de la crema se traduce en una mayor actividad cicatrizante. El análisis estadístico ANOVA (Anexo 11) mostró diferencias significativas entre los grupos ($p < 0,05$) y la prueba de Tukey (Anexo 12) indicó que la crema al 15% es estadísticamente diferente al estándar Traumaplant® al 10%. La comparación con los estudios previos permite señalar una coincidencia relevante: tanto los extractos hidroalcohólicos (Aguilar, 2018; Najarro, 2019) como la crema evaluada en esta investigación mostraron mayor eficacia que el estándar Traumaplant®. Sin embargo, la principal diferencia radica en la formulación utilizada: mientras los antecedentes trabajaron con extractos líquidos, la presente investigación empleó una crema a base de extracto atomizado, lo que podría haber mejorado la liberación y estabilidad de los metabolitos activos.

Respecto al mecanismo de acción, los metabolitos secundarios identificados, particularmente los terpenos, desempeñan un papel clave en la fase proliferativa de la cicatrización al estimular la proliferación y migración de fibroblastos, promover la regeneración de queratinocitos y potenciar la expresión de factores de crecimiento. Asimismo, otros metabolitos como las isoflavonas, flavonoles prenilados y flavonoides como la quercetina, han mostrado actividad favorable en esta fase, con efectos evidentes entre los 10 y 14 días de tratamiento (Álvarez *et al.*, 2023).

En síntesis, los resultados de esta investigación demuestran que la crema elaborada a base de *Pelargonium x hortorum* L.H. Bailey no solo iguala, sino que incluso supera en eficacia cicatrizante al estándar Traumaplast®, consolidando su potencial terapéutico como alternativa en el tratamiento de heridas superficiales.

En estudios previos con otras especies, Aguilar (2018) determinó que, al día 16 de tratamiento, el extracto hidroalcohólico al 4% a base de “Manayupa” presentó una menor área de la herida (2,9 mm²) en comparación con el estándar Traumaplast® (4,0 mm²). De forma complementaria, Fuentes (2019) reportó que, a los 16 días, los compuestos fenólicos aislados de “Berro” al 2% alcanzaron un porcentaje de reducción del área de la herida del 93,62%, aunque fueron superados por el estándar Traumaplast® (96,24%). Estos resultados muestran que, en algunos casos, el extracto vegetal logra superar al estándar, mientras que en otros este último presenta mayor eficacia. En el presente estudio, los resultados obtenidos a los 21 días de tratamiento (Figura 5) evidencian que la crema al 15% alcanzó el mayor efecto cicatrizante (99,01%), seguida de la crema al 10 % (98,63%), mientras que el estándar Traumaplast® obtuvo 97,77%. Estos hallazgos reafirman que el incremento en la concentración de la crema se asocia con una mayor actividad cicatrizante. El análisis estadístico ANOVA (Anexo 11) confirmó diferencias significativas entre los grupos ($p < 0,05$), y la prueba de Tukey (Anexo 12) mostró que la crema al 15% es estadísticamente diferente al estándar Traumaplast® al 10%. Al comparar con estudios previos, se observa una coincidencia en la tendencia dosis-dependiente del efecto cicatrizante. No obstante, los resultados difieren del estudio de Fuentes (2019), donde el estándar mostró mayor eficacia que el extracto; esta diferencia puede explicarse por la naturaleza de los extractos utilizados, dado que nuestro estudio empleó una crema elaborada a partir de extracto atomizado, lo que posiblemente mejoró la estabilidad, biodisponibilidad y sinergia de los metabolitos activos.

En cuanto al mecanismo de acción, durante la fase de remodelación los terpenoides desempeñan un papel clave al regular la actividad de las metaloproteinasas y favorecer la sustitución del colágeno tipo III por colágeno tipo I, lo que contribuye a una cicatriz más resistente y organizada. Asimismo, metabolitos como los flavanoles, la quercetina y el resveratrol también intervienen en esta etapa, con efectos descritos entre los 14 y 21 días de tratamiento (Álvarez *et al.*, 2023).

En síntesis, los resultados de esta investigación no solo confirman que el incremento de las concentraciones, aumenta el efecto cicatrizante descrito en los

antecedentes, sino que también evidencian que la crema a base de *Pelargonium x hortorum* L.H. Bailey puede superar la eficacia del estándar Traumaplast®, consolidándose como una alternativa prometedora en el tratamiento de heridas superficiales durante la fase de remodelación.

Los resultados obtenidos evidencian que la crema elaborada a base de *Pelargonium x hortorum* L.H. Bailey presenta un efecto cicatrizante, alcanzando una eficacia superior al estándar Traumaplast® en las diferentes etapas del proceso de cicatrización. Este hallazgo confirma que los metabolitos secundarios presentes en el extracto atomizado, como flavonoides y alcaloides, actúan de manera favorable en las fases inflamatoria, proliferativa y de remodelación, contribuyendo a una reparación tisular más eficiente.

CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES

1. La crema elaborada a base del extracto atomizado de *Pelargonium x hortorum* L.H. Bailey presentó efecto cicatrizante en ratas con heridas superficiales.
2. Se identificó la presencia de metabolitos secundarios como taninos, glicósidos cardiotónicos, cumarinas, flavonoides, azúcares reductores, esteroides, aminoácidos y alcaloides.
3. El efecto cicatrizante de la crema al 5, 10 y 15% fue de 98,4; 98,63 y 99,01% respectivamente y para el Traumaplast 10% fue de 97,77% ($p < 0,05$), siendo mayor el efecto cicatrizante de la crema al 15%.
4. La crema al 15 % (99,01%) fue estadísticamente similar con el estándar Traumaplast 10% (97,77%).

CAPÍTULO VII. RECOMENDACIONES

1. Explorar la viabilidad de formular presentaciones farmacéuticas complementarias (como geles o ungüentos), así como realizar estudios de estabilidad y compatibilidad para asegurar la eficacia del principio activo en diversas formas farmacéuticas.
2. Promover otras investigaciones con plantas medicinales autóctonas como *Pelargonium x hortorum* L.H. Bailey, revalorando los saberes tradicionales y fomentando el desarrollo de productos terapéuticos naturales con respaldo científico.
3. Fomentar el cultivo sostenible del geranio común de flores rojos en la región de Ayacucho, brindando capacitación técnica sobre su manejo y recolección, como una alternativa para impulsar la economía local a través del aprovechamiento responsable de los recursos naturales
4. A futuras investigaciones incorporar el método *in silico* para evaluar la actividad cicatrizante.

BIBLIOGRAFÍA

- Axel, R., Ramsey, R. y Nicholas, H. (1972). Sterols and triterpenes of *Pelargonium hortorum*. *Phytochemistry*. 11(7): 2353-2354.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0031942200884137?via%3Dihub>
- Aguilar, A. (2018). *Efecto cicatrizante del extracto hidroalcohólico de las hojas de Desmodium molliculum (HBK) D.C. "manayupa"*. [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga]. <https://goo.su/AgMUV>
- Alberto, E., Alva, L., Delgado, L., Acaro, F. y Álvarez H. (2018). *Efecto cicatrizante de una crema a base del extracto hidroalcohólico de Piper aduncum (matico) en animales de experimentación*. [Tesis de Pregrado, Universidad Interamericana]. <https://core.ac.uk/download/pdf/250038063.pdf>
- Álvarez, N., García, A. Barrera, D., Hernández, C., Estrella, E. y Ávila, J. (2023). Secondary metabolites in wound healing: a review of their mechanisms of action. *Studies in Natural Products Chemistry*. 78: 403-440.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/B9780323912532000121?via%3Dihub>
- Andrade, C. (2015). *Actividad cicatrizante de geranio rojo (Pelargonium zonale) mediante ensayos in vitro de inhibición de hialuronidasa y veneno de cobra (Naja naja)*. [Tesis de Pregrado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/4639>
- Arellano, H. (2017). *Evaluación de la actividad cicatrizante de la crema elaborada a base del extracto atomizado del látex de Croton lechleri "sangre de grado"*. [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga]. <https://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/4136>
- Asgarirad, H., Berengi, B., Azad, M., Ebrahimnejad, P., Farmoudeh, A., Davoodi, A., Rezaeirosan, A. y Saba, Seyyedeh. (2023). Wound healing properties of *Pelargonium graveolens* L'Hér extract lipogel: *in vivo* evaluation in an animal burn model. *Current Drug*. 20(5): 601-607.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35579150/>
- Ávalos, A. y Pérez, E. (2009). Metabolismo secundario de plantas. *Reduca biología. Serie fisiología vegetal*. 2(3): 119-145.
<https://docta.ucm.es/entities/publication/4f92a7a9-921f-4218-955a-fe50bb230f62>

- Belsuzarri, C. y Valderrama, D. (2015). *Efectividad antibacteriana del extracto etanólico de Pelargonium x Hortorum L.H. Bailey sobre cepas de Porphyromonas gingivalis*. [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional Hermilio Valdizan]. <https://1library.co/document/z1d2m73z-efectividad-antibacteriana-extracto-etanolico-pelargonium-horetorum-porphyromonas-gingivalis.html>
- Cáceres, A. y Maza M. (2023). *Actividad cicatrizante in vivo de una crema a base del extracto metanólico de Solanum nigrum L. (tomatillo del diablo)*. [Tesis de Pregrado, Universidad María Auxiliadora]. <https://repositorio.uma.edu.pe/handle/20.500.12970/1760>
- Cedillo, M., Martínez, L., Márquez, J., Barrera, I., Escutia, S. y Petricevich, V. (2024). Use of medicinal in the process of wound healing: a literatura review. *Pharmaceuticals*. 17(3): 303. <https://doi.org/10.3390/ph17030303>
- Canales, C. (2009). *Secado por atomización a escala de laboratorio*. [Tesis de Pregrado, Universidad de Los Andes]. <https://es.scribd.com/document/721029460/secador-por-atomizacion-nivel-laboratorio-a-escala>
- Concepción, A., De la Peña, R., Acosta, J. y González, A. (2007). Algunas características de la piel, fotoenvejecimiento y cremas antifotoenvejecimiento. *Rev. Cubana. Invest. Biomed.* 26(2). <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/cum-35001>
- Custodio, J. (2019). *Efecto cicatrizante de una crema a base del zumo de kiwi (Actinidia chinensis) en conejos (Oryctolagus cuniculus)*. [Tesis de Pregrado, Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote]. <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/11482>
- Díaz, M. (2025). *Análisis epidemiológico y descripción de costes derivados del cuidado de heridas crónicas en atención primaria en la zona metropolitana sur de Barcelona*. [Tesis de Doctorado, Universidad de Alicante]. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=397793>
- Díaz, C. y Solorzano, K. (2021). *Actividad cicatrizante de una crema elaborada con extracto hidroalcohólico de las hojas de Passiflora Tripartita HBK (tumbo) en lesiones inducidas en ratas albinas Holtzman*. [Tesis de Pregrado, Universidad María Auxiliadora]. <https://repositorio.uma.edu.pe/handle/20.500.12970/394>
- Divins, M. (2010). Cicatrización y protectores dermatológicos. *Farmacia profesional*. 24(4): 36-39. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4582969>

- Domínguez, G. y Hernández, J. (2021). Actualización en el manejo de heridas. *Cirugía plástica*. 31(3): 124-136. <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=103715>
- Escudero, M. (2019). *Efecto de la aplicación de hidrolizados de microalgas enriquecidas con micronutrientes en el crecimiento y floración de Pelargonium x hortorum*. [Tesis de Pregrado, Universidad de Almería]. <https://repositorio.ual.es/bitstream/handle/10835/9745/ESCUADERO%20VILL EGAS,%20MIGUEL.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Espinoza, E. (2020). *Efecto cicatrizante de una crema elaborada a base de aceite esencial de las hojas de Schinus molle L. "molle"*. [Tesis de Pregrado, Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote]. <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/16254>
- Fuentes, Y. (2019). *Actividad cicatrizante de los compuestos fenólicos aislados de las hojas de Nasturtium officinale "berro" en Rattus norvegicus "rata"*. [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga]. <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/4430>
- Gómez, M. (2016). *Efecto de una crema elaborado con el mucílago de cladodio del nopal "tuna" (Opuntia ficus indica (L) Mill.) en la cicatrización de heridas en cobayos (Cavia porcellus)*. [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga]. <https://repositorio.unsch.edu.pe/items/4abd86ef-73ad-4759-8203-8b7fb5b56447>
- Guarín, C., Quiroga, P. y Landínez, N. (2013). Proceso de cicatrización de heridas de piel, campos endógenos y su relación con las heridas crónicas. *Rev. Fac. Med.* 61(4): 441-448. <http://www.scielo.org.co/pdf/rfmun/v61n4/v61n4a14.pdf>
- Guerrero, J., Ortiz, Z., Peralta, L. y Pérez, F. (2013). Actividad antibacteriana de *Pelargonium peltatum* (L.) L'Hér sobre *Streptococcus mutans*, *Streptococcus sanguis* y *Streptococcus mitis* frente a clorhexidina. *Rev. Cubana. Plant. Med.* 18(2): 224-236. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47962013000200006
- Instituto Nacional de Salud. (2012). *Resolución Jefatural N° 102-2012-JOPE/INS*. <https://www.gob.pe/institucion/ins/normas-legales/1073906-102-2012-j-opeins>
- Rojas, P. (2019). *Efecto cicatrizante de la crema elaborada de Jungia paniculata (DC) A. Gray. "matico de puna"*. [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de San

- Cristóbal de Huamanga]. <https://repositorio.unsch.edu.pe/items/7bc99e0d-36ae-460e-97b2-99e1c40ff673>
- Hernández, C., Fernández, C. y Baptista, L. (2006). *Metodología de la investigación*. Cuarta edición. México DF. McGraw-Hill interamericana
- López, B., Ortonobes, S. y García, R. (2003). Ungüentos, pomadas, cremas, geles y pastas: es todo lo mismo. *Form. Act. Pediatr. Aten. Prim.* 8(4): 183-187. <https://goo.su/g9MKi0>
- Lucha, V., Muñoz, V., Fomes, B. y García M. (2008). La cicatrización de las heridas. *Enfermería dermatológica*. 3:1-8. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4606613>
- Martinengo, L., Olsson, M., Bajpai, R., Soljak, M., Upton, Z., Schmidtchen, A., Josip, C. y Jarbrink, K. (2019). Prevalencia de heridas crónicas en la población general: revisión sistemática y metaanálisis de estudios observacionales. *Annals of epidemiology*. 29: 8-15. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30497932/>
- Miranda, M. y Cuellar, A. (2000). *Manual de prácticas de laboratorio Farmacognosia y Productos Naturales*. Cuba. Instituto de Farmacia y Alimentos
- Najarro, S. (2019). *Efecto cicatrizante del extracto fluido de la cáscara el fruto de Punica granatum L. "granada" en ratas albinas*. [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga]. https://repositorio.unsch.edu.pe/bitstream/UNSCH/4393/1/TESIS%20Far570_Naj.pdf
- Neciosup, W. (2015). *Capacidad reductora de las hojas de Pelargonium x hortorum L.H. Bailey, Eriobotrya japonica (THUMB.) LINDL. y Lupinus mutabilis SWEET para la producción de nanopartículas de plata*. [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de Trujillo]. <https://goo.su/gdpC6yV>
- Organización Mundial de la Salud. (2013). *Prevención y tratamiento de las infecciones de heridas*. <https://www.who.int/publications/i/item/prevention-and-management-of-wound-infection>
- Pérez, I. (2015). *Actividad cicatrizante del cremigel elaborado a base del extracto atomizado de las hojas de Solanum nitidum R.&P. "ñuñunga"*. [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga]. <https://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/4253>
- Proaño, J. (2013). *Comprobación del efecto cicatrizante de una crema a base de romero (Rosmarinus officinalis), matico (Piper aduncum) y cola de caballo (Equisetum*

- arvense*) en heridas superficiales en ratones. [Tesis de Pregrado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/2611>
- Rossi, G. (2018). *Efecto cicatrizante del aceite de Cocos Nucífera L. coco en heridas de animales de experimentación*. [Tesis de Pregrado, Universidad Católica de Santa María]. <https://repositorio.ucsm.edu.pe/items/22b45a11-ad21-4690-82ac-13bb7d76e35b>
- Saccsara, F. (2023). *Efecto hipoglicemiante del extracto atomizado de Cnidoscolus diacanthus (Pax. & K. Hoffm.) J.F. Macbr. "huanarpo hembra" en ratas con diabetes mellitus experimental*. [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga]. <https://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/5961>
- Sánchez, A. (2015). *Evaluación de la actividad cicatrizante in vivo del geranio (Pelargonium x domesticum L.H. Bailey) mediante inhibición de hialuronidasa*. [Tesis de Pregrado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/4612>
- Senet, P. (2016). Fisiología de la cicatrización cutánea. *Dermatología*. 98: 1-10. <https://goo.su/1vFjZN>
- Siddikov, D., Ganiev, A., Bobakulov, K., Khidoyatova, Sh. y Nishanbaev, S. (2023). Phenolic compounds from the aerial part of *Pelargonium hortorum*. Chemistry of Natural Compounds. *Chemistry of Natural Compounds*. 59(5): 954-956. <https://goo.su/O97IY>
- Trillo, M. (2024) y Calderón E. *Actividad cicatrizante de la crema formulada con extracto hidroalcohólico de Phyllanthus amarus Schumacher & Thonn (chanca piedra) en ratones albinos*. [Tesis de Pregrado, Universidad Roosevelt]. <https://repositorio.uroosevelt.edu.pe/handle/20.500.14140/2147>
- Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. (2021). *Resolución del Consejo Universitario N° 068-2021-UNSCH-CU*. <https://n9.cl/pd38k4>
- Vaisberg, A., Milla, M., Planas, M., Córdova, J., De Agustí, E. y Ferreyra, R. (1989). Taspine is the cicatrizant principle in sangre de grado extracted from *Croton lechleri*. *Planta Med.* 55(2): 140-143. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2748730/>
- Wen, Q., Gen, L, Cai, W. (2028). Técnicas para la extracción y el aislamiento de productos naturales: una revisión exhaustiva. *Chinese Medicine*. 13(29): 1-26.

https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5905184/pdf/13020_2018_Article_177.pdf

Yambay, P. (2013). *Elaboración y control de calidad de una crema a base de los extractos hidroalcohólicos de berro (Nasturtium officinale) y llantén (Plantago mayor) y comprobación de su actividad cicatrizante en heridas inducidas en ratones*. [Tesis de Pregrado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. <https://dspace.esPOCH.edu.ec/items/b642cb39-5f6b-42ec-94ed-644684d46867>

ANEXOS

Anexo 1

Matriz de definición y operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Indicador	Valor	Tipo de Variable
Crema a base del extracto atomizado de las hojas de <i>Pelargonium hortorum</i> L.H. Bailey “geranio común”	Son productos obtenidos mediante técnica de extractivas de compuestos vegetales a diferentes contexturas que serán utilizadas para la preparación	Aplicación de la crema en heridas superficiales de ratas a diferentes concentraciones (5 %, 10 % y 15 %).	Concentración de la crema a base del extracto atomizado de las hojas de "geranio común"	5; 10 y 15 %	Cuantitativa de razón
Efecto cicatrizante	Conduce a la restauración del tejido e integridad y ocurre a través de un proceso organizado	Determinación de la actividad cicatrizante en porcentaje.	Porcentaje de actividad cicatrizante	%	Cuantitativo de intervalo

Anexo 2

Constancia de la clasificación taxonómica

CONSTANCIA

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

Que, la Bach. en Farmacia y Bioquímica, **Srta. Zaida Infenia, CAQUIAMARCA ASTO**, 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	:	ROSIDAE
ORDEN	:	GERANIALES
FAMILIA	:	GERANIACEAE
GENERO	:	Pelargonium
ESPECIE	:	<i>Pelargonium x hortorum L.H. Bailey</i>
N. V..	:	"geranio común"

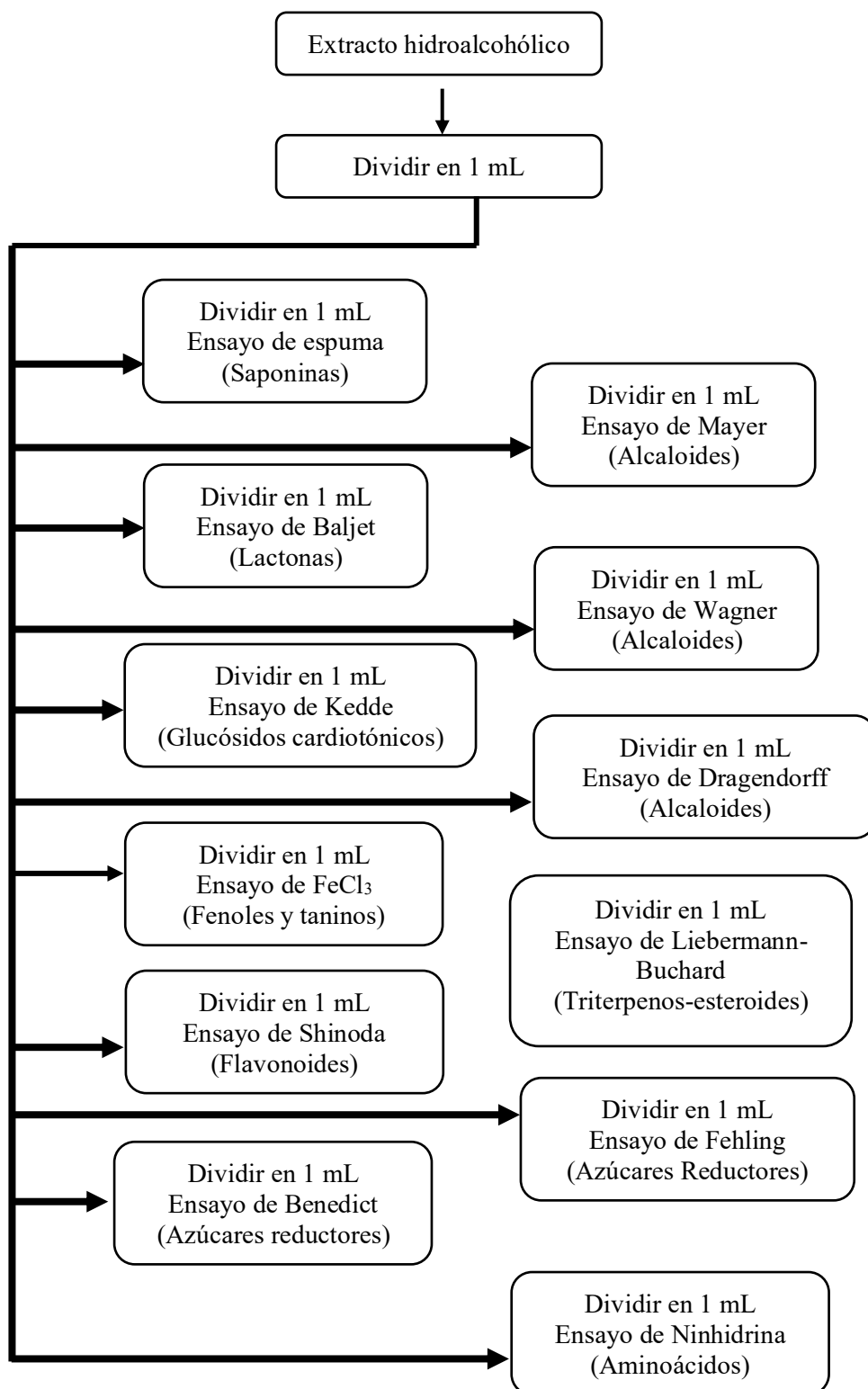
Se expide la presente constancia a solicitud de la interesada para los fines que estime conveniente.

Ayacucho, 18 de octubre del 2024


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

Anexo 3

Flujograma de procedimientos de la screening fitoquímico



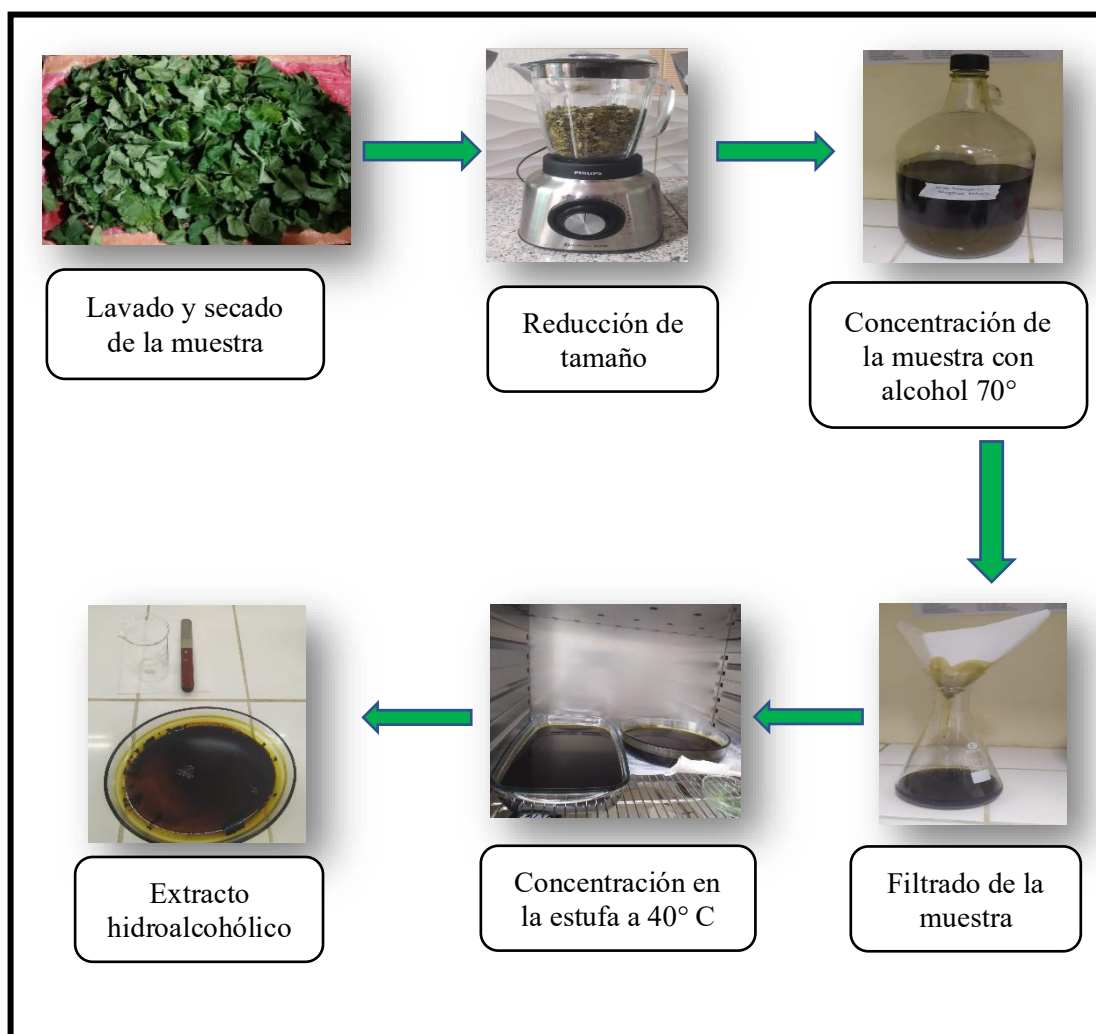
Anexo 4

Recolección de la muestra en el Centro Poblado de San José de Tambo Puquio



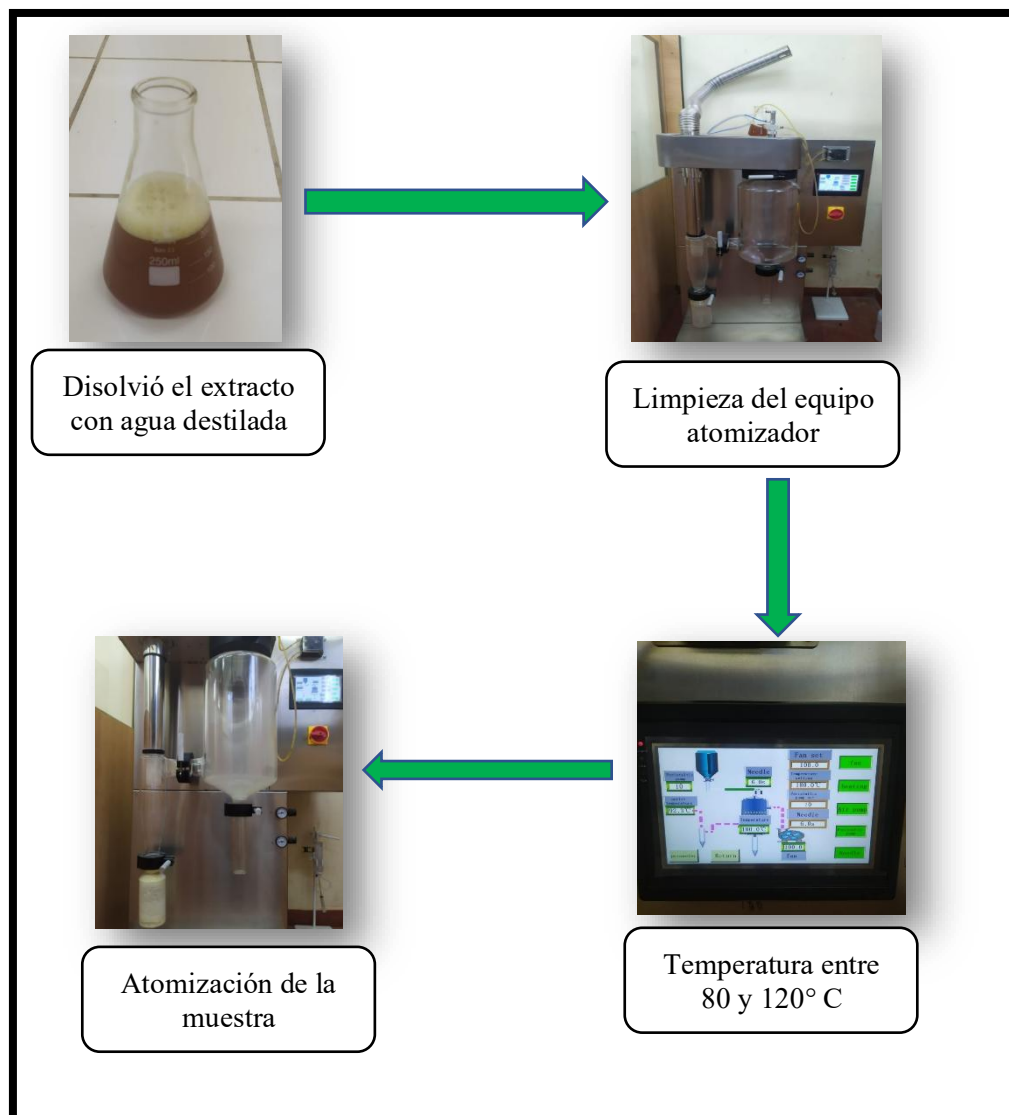
Anexo 5

Proceso de obtención del extracto hidroalcohólico



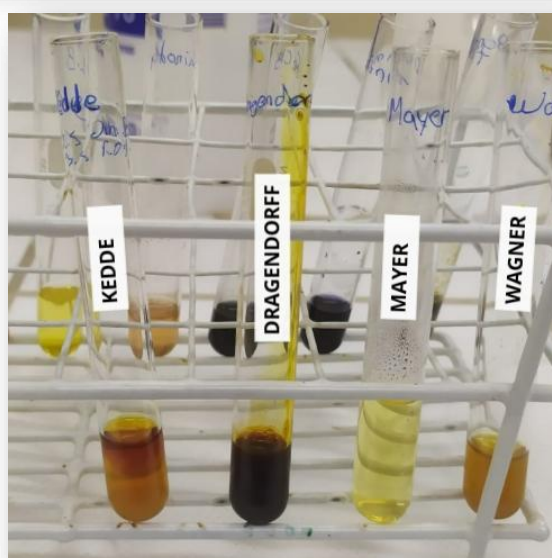
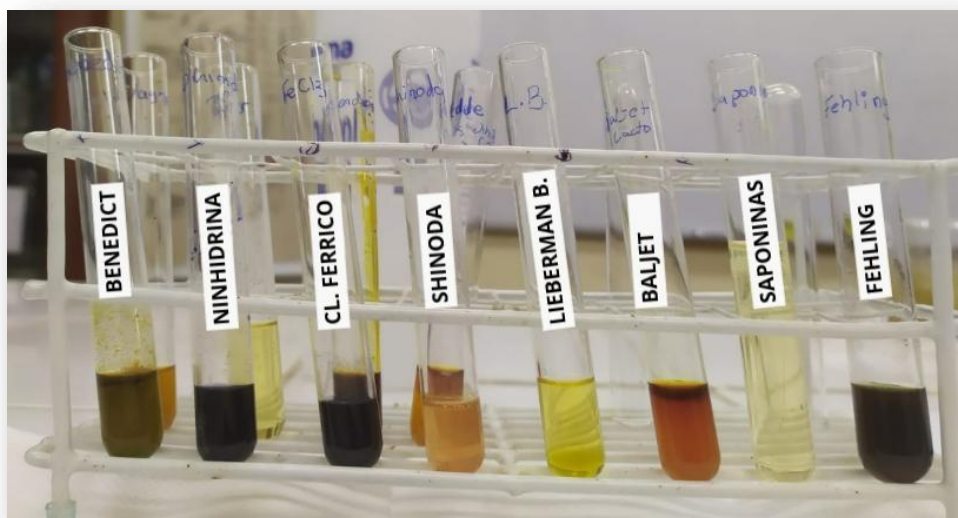
Anexo 6

Proceso de atomización del extracto hidroalcohólico



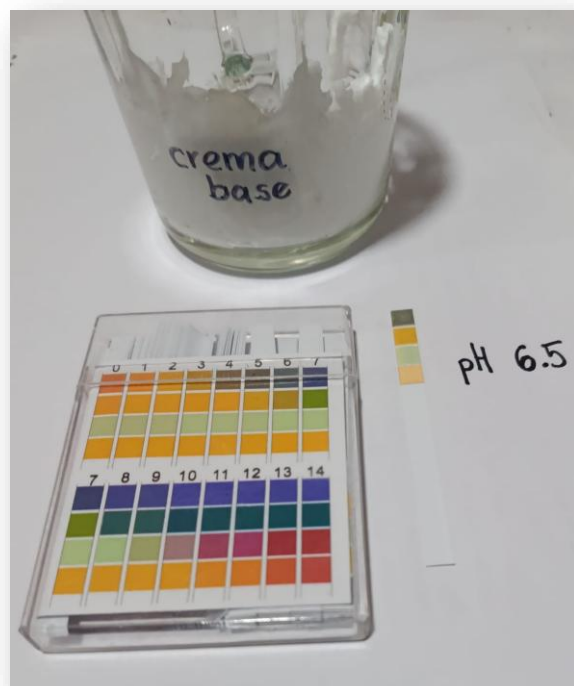
Anexo 7

Resultados del screening fitoquímico del extracto hidroalcohólico



Anexo 8

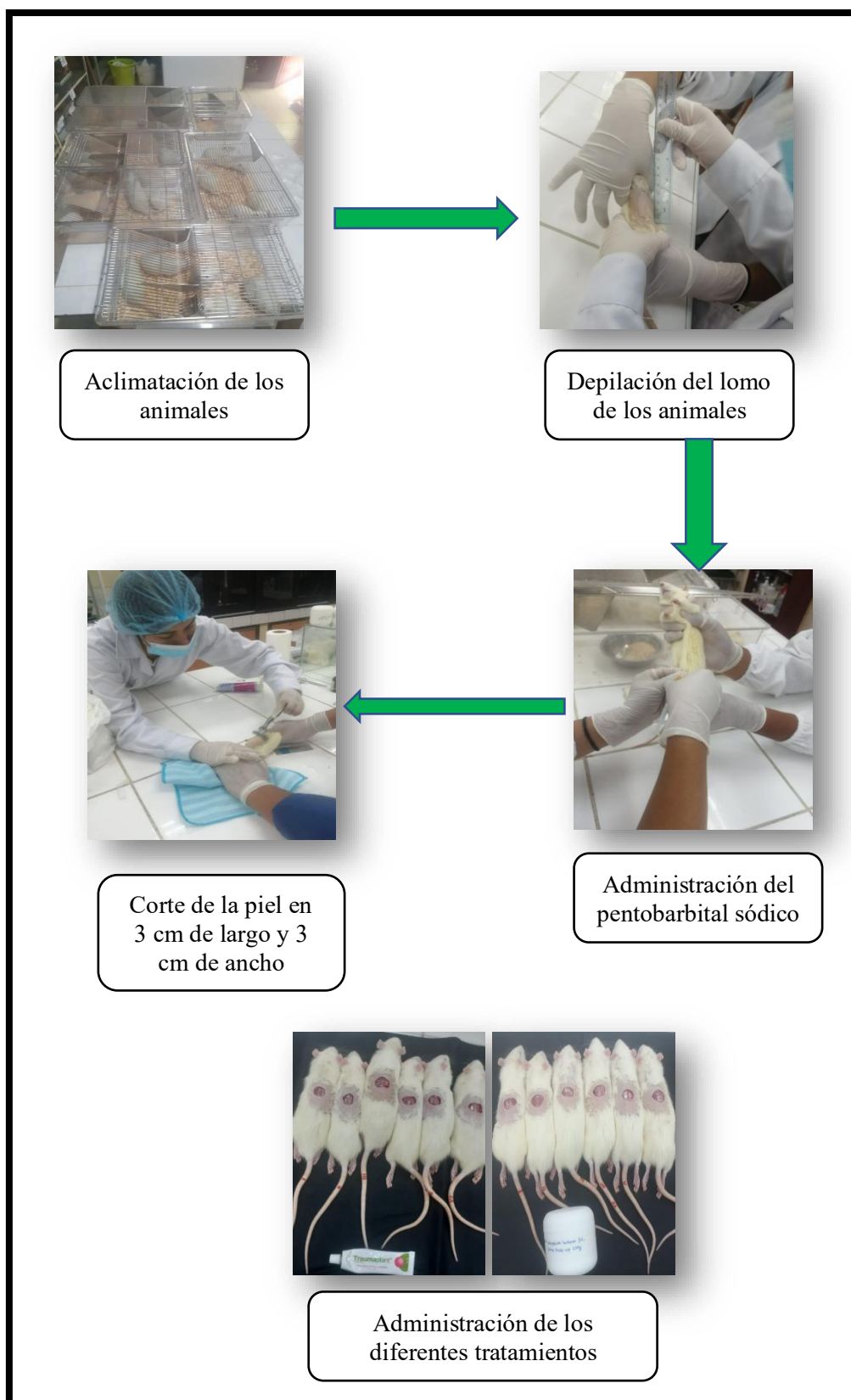
Características organolépticas de la crema base



Características organolépticas	
Color	: Transparente
Olor	: Inodoro (sin olor)
Aspecto	: Semisólido

Anexo 9

Evaluación del efecto cicatrizante de la crema a base del extracto atomizado



Anexo 10

Prueba de normalidad del efecto cicatrizante de los diferentes tratamientos

Día	Tratamiento	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
7	Crema base	0,339	6	0,030	0,775	6	0,035
	Crema 5%	0,219	6	0,200*	0,920	6	0,503
	Crema 10%	0,205	6	0,200*	0,915	6	0,468
	Crema 15%	0,245	6	0,200*	0,930	6	0,584
	Traumaplast 10%	0,273	6	0,183	0,935	6	0,621
14	Crema base	0,180	6	0,200*	0,980	6	0,954
	Crema 5%	0,295	6	0,111	0,858	6	0,183
	Crema 10%	0,278	6	0,161	0,852	6	0,163
	Crema 15%	0,268	6	0,200*	0,849	6	0,154
	Traumaplast 10%	0,330	6	0,040	0,867	6	0,214
21	Crema base	0,248	6	0,200*	0,948	6	0,728
	Crema 5%	0,137	6	0,200*	0,971	6	0,901
	Crema 10%	0,219	6	0,200*	0,844	6	0,141
	Crema 15%	0,214	6	0,200*	0,891	6	0,324
	Traumaplast 10%	0,333	6	0,037	0,879	6	0,265

*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Anexo 11

Prueba de homogeneidad de varianzas de los diferentes tratamientos

	Estadístico de	gl1	gl2	Sig.
Día	Levene			
7	3,338	4	25	0,025
14	0,420	4	25	0,793
21	1,430	4	25	0,253

Anexo 12

Prueba de análisis de varianza del efecto cicatrizante de los diferentes tratamientos

Dia		Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
7	Entre grupos	449,608	4	112,402	7,885	0,000
	Dentro de grupos	356,384	25	14,255		
	Total	805,993	29			
14	Entre grupos	1290,638	4	322,660	17,848	0,000
	Dentro de grupos	451,955	25	18,078		
	Total	1742,593	29			
21	Entre grupos	303,406	4	75,852	115,325	0,000
	Dentro de grupos	16,443	25	0,658		
	Total	319,849	29			

Anexo 13

Análisis de Tukey del efecto cicatrizante de los diferentes tratamientos

Dia	Tratamiento	N	Subconjunto para alfa=0,05		
			a	b	c
7	Crema base	6	16,018		
	Crema 5 %	6	19,571	19,571	
	Traumaplast 10 %	6		24,315	24,315
	Crema 10 %	6		25,205	25,205
	Crema 15 %	6			26,241
	Sig.		0,493	0,104	0,900
14	Crema base	6	49,555		
	Crema 5 %	6	54,075	54,075	
	Traumaplast 10 %	6		57,815	
	Crema 10 %	6		59,926	
	Crema 15 %	6			69,166
	Sig.		0,374	0,153	1,000
21	Crema base	6	90,571		
	Traumaplast 10 %	6			97,778
	Crema 5 %	6			98,406
	Crema 10 %	6			98,630
	Crema 15 %	6			99,018
	Sig.		1,000		0,092

Anexo 14

Prueba de Dunnet de los diferentes tratamientos, comparado con el Traumaplant®

Día	(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite inferior	Límite superior
7	Crema base	Traumaplant 10%	-8,29667*	2,17986	0,003	-13,9793	-2,6140
	Crema 5%	Traumaplant 10%	-4,74333	2,17986	0,121	-10,4260	0,9393
	Crema 10%	Traumaplant 10%	0,89000	2,17986	0,982	-4,7927	6,5727
	Crema 15%	Traumaplant 10%	1,92667	2,17986	0,789	-3,7560	7,6093
14	Crema base	Traumaplant 10%	-8,26000*	2,45480	0,009	-14,6594	-1,8606
	Crema 5%	Traumaplant 10%	-3,74000	2,45480	0,375	-10,1394	2,6594
	Crema 10%	Traumaplant 10%	2,11167	2,45480	0,804	-4,2878	8,5111
	Crema 15%	Traumaplant 10%	11,35167*	2,45480	0,000	4,9522	17,7511
21	Crema base	Traumaplant 10%	-7,20667*	,46823	,000	-8,4273	-5,9860
	Crema 5%	Traumaplant 10%	,62833	,46823	,484	-,5923	1,8490
	Crema 10%	Traumaplant 10%	,85167	,46823	,233	-,3690	2,0723
	Crema 15%	Traumaplant 10%	1,24000*	,46823	,046	,0194	2,4606

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0,05.

Anexo 15

Matriz de consistencia

Título: Efecto cicatrizante de la crema elaborada a base del extracto atomizado de las hojas de Pelargonium hortorum “geranio” en ratas con heridas superficiales. Ayacucho, 2024

Autora: Zaida Inenia CAQUIAMARCA ASTO

Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Metodología
Problema general ¿Tendrá efecto cicatrizante la crema elaborada con extracto atomizado de las hojas de <i>Pelargonium x hortorum</i> L.H. Bailey “geranio común” en ratas con heridas superficiales? Problemas específicos ¿Qué metabolitos secundarios tendrá el extracto hidroalcohólico atomizado de <i>Pelargonium x hortorum</i> L.H. Bailey “geranio común”? ¿Cuál será el porcentaje de actividad cicatrizante de la crema elaborado del extracto atomizado en animales de experimentación? ¿Tendrá igual actividad cicatrizante la crema elaborada del extracto atomizado con el estándar Traumaplant®?	Objetivo general Evaluar el efecto cicatrizante de la crema elaborado del extracto atomizado de las hojas de <i>Pelargonium x hortorum</i> L.H. Bailey “geranio común” en ratas con heridas superficiales. Objetivo específico - Identificar los metabolitos secundarios presentes en el extracto hidroalcohólico atomizado. - Determinar la actividad cicatrizante de la crema elaborado del extracto atomizado en animales de experimentación. - Comparar el efecto cicatrizante de la crema elaborado del extracto atomizado a diferentes concentraciones con el estándar Traumaplant®.	H _i : La crema a base del extracto atomizado de las hojas de <i>Pelargonium x hortorum</i> L.H. Bailey “geranio común” posee efecto cicatrizante. H _o : La crema a base del extracto atomizado de las hojas de <i>Pelargonium x hortorum</i> L.H. Bailey “geranio común” no posee efecto cicatrizante.	Variable independiente Crema a base del extracto atomizado de las hojas de <i>Pelargonium x hortorum</i> L. H. Bailey “geranio común”. Indicador: Concentraciones 5; 10 y 15%. Variable dependiente Efecto cicatrizante Indicador: Porcentaje de actividad cicatrizante (%).	Alcance de investigación: Básica-experimental. Animales de experimentación: Treinta ratas de la cepa Holtzman, con un peso aproximado de 150 y 200 gramos Población de estudio: Se recolectaron ejemplares de la especie <i>Pelargonium x hortorum</i> L.H. Bailey, conocida como “geranio común”, en el Centro Poblado de San José de Tambo Puquio, ubicado a una altitud de 2 800 m s.n.m., en el distrito de Carmen Alto Muestra: Se recolectaron dos kilogramos de hojas de “geranio común” durante el mes de enero. Metodología: Modelo descrito por Vaisberg <i>et al.</i> , método de lesión inducida en el lomo de ratas. Análisis de datos: Los datos obtenidos se expresaron como media ± desviación estándar y fueron presentados en tablas y figuras. Para determinar las diferencias significativas entre los grupos tratados, se aplicó un análisis de varianza (ANOVA) con un nivel de confianza del 95 % (p<0,05). Asimismo, se realizaron comparaciones múltiples mediante la prueba HSD de Tukey, Dunnet, utilizando el software estadístico SPSS, versión 23.

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

RESOLUCIÓN DECANAL N° 670-2026-UNSCH-FCSA-D

BACHILLER:

ZAIDA INFENIA CAQUIAMARCA ASTO

En la ciudad de Ayacucho, siendo las dieciocho y doce de la tarde del día dieciocho del mes de setiembre del año dos mil veintiséis, se reunieron en el Auditorio de la Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica, los docentes miembros del jurado evaluador, para el acto de sustentación de trabajo de tesis titulado: **Efecto cicatrizante de la crema elaborada a base del extracto atomizado de las hojas de Pelargonium hortorum “geranio” en ratas con heridas superficiales. Ayacucho, 2024.** presentando por la bachiller **ZAIDA INFENIA CAQUIAMARCA ASTO** para optar el título profesional de Químico Farmacéutico.

Los miembros del jurado de sustentación conformado por:

Presidente : Prof. Enrique Javier Aguilar Felices (Delegado por el Decano)
Miembros : Prof. Enrique Javier Aguilar Felices
: Prof. Edwin Carlos Enciso Roca
4to jurado : Prof. Pablo Williams Común Ventura
Asesor : Prof. Johnny Aldo Tinco Jayo
Secretario Docente : Prof. Elmer Riveros Agüero

Con el quorum de reglamento se dio inicio la sustentación de tesis, la presidente de la comisión pide al secretario docente dar lectura a los documentos presentados por el recurrente, resolución decanal y algunas indicaciones a la sustentante.

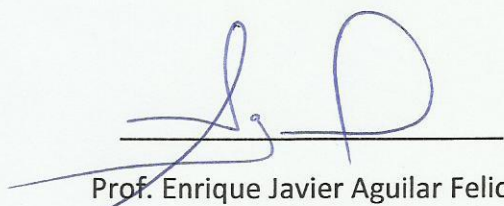
Acto seguido inicia la exposición de la Bachiller: ZAIDA INFENIA CAQUIAMARCA ASTO, una vez finalizado, la presidente de la comisión solicita a los miembros del jurado evaluador realizar sus respectivas preguntas, seguidamente se da pase al asesor de tesis, para que pueda aclarar algunas preguntas, interrogantes.

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

RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN FINAL

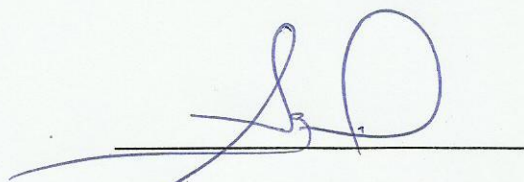
JURADOS	TEXTO	EXPOSICIÓN	PREGUNTAS	P. FINAL
Prof. Enrique Javier Aguilar Felices	17	17	16	17
Prof. Edwin Carlos Enciso Roca	17	17	16	17
Prof. Pablo Williams Común Ventura	17	17	16	17
PROMEDIO FINAL				17

De la evaluación realizada por los miembros del jurado calificador, llegaron al siguiente resultado: Aprobar a la Bachiller ZAIDA INFENIA CAQUIAMARCA ASTO; quien obtuvo la nota final de diecisiete (17) para la cual los miembros del jurado evaluador firman al pie del presente, siendo la 16:40 horas de la tarde, se da por concluido el presente acto académico.

A stylized signature in blue ink, consisting of a large loop followed by a horizontal line and a small flourish.

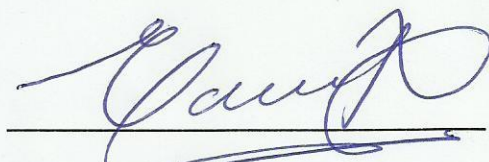
Prof. Enrique Javier Aguilar Felices

Presidente

A stylized signature in blue ink, identical to the one of the President, consisting of a large loop followed by a horizontal line and a small flourish.

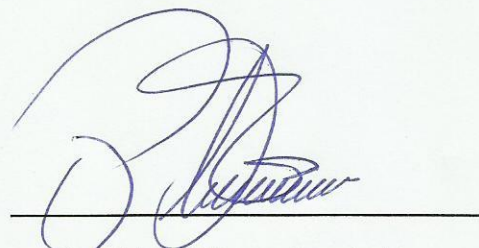
Prof. Enrique Javier Aguilar Felices

Miembro

A stylized signature in blue ink, featuring a large, flowing 'E' followed by a horizontal line and a small flourish.

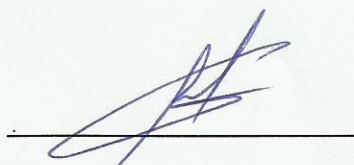
Prof. Edwin Carlos Enciso Roca

Miembro

A stylized signature in blue ink, featuring a large, flowing 'P' followed by a horizontal line and a small flourish.

Prof. Pablo Williams Común Ventura

Miembro

A stylized signature in blue ink, featuring a large, flowing 'E' followed by a horizontal line and a small flourish.

Prof. Elmer Riveros Agüero

Secretario Docente

**UNSCH****FACULTAD DE
CIENCIAS DE LA SALUD****ESCUELA PROFESIONAL DE
FARMACIA Y BIOQUÍMICA**

El Instructor en Segunda Instancia, en virtud de la RCU N° 039 – 2021 – UNSCH – 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 Zaida Inenia Caquiamarca Asto, 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 cicatrizante de la crema elaborada a base del extracto atomizado de las hojas de *Pelargonium hortorum* “geranio” en ratas con heridas superficiales. Ayacucho, 2024; ha alcanzado un índice de similitud de 16 % (dieciséis por ciento); 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 tal sentido, se emite la presente constancia en señal de conformidad.

Ayacucho, 30 de agosto de 2026

Firmado
digitalmente por
Enrique Javier
Aguilar Felices

Fecha:
2026.08.30
12:55:24 -05'00'

Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga
Facultad de Ciencias de la Salud
Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica

Dr. Enrique Javier Aguilar Felices
Director

CONTANCIA N° 023 - 2026

Efecto cicatrizante de la crema elaborada a base del extracto atomizado de las hojas de *Pelargonium hortorum* “geranio” en ratas con heridas superficiales. Ayacucho, 2024

por ZAIDA INFENIA CAQUIAMARCA ASTO

Efecto cicatrizante de la crema elaborada a base del extracto atomizado de las hojas de Pelargonium hortorum “geranio” en ratas con heridas superficiales. Ayacucho, 2024

INFORME DE ORIGINALIDAD

16%	16%	2%	10%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga	5%
	Trabajo del estudiante	
2	repositorio.unsch.edu.pe	2%
	Fuente de Internet	
3	dspace.esPOCH.edu.ec	2%
	Fuente de Internet	
4	repositorio.unheval.edu.pe	1%
	Fuente de Internet	
5	mariaburgosbio.blogspot.com	1%
	Fuente de Internet	
6	alicia.concytec.gob.pe	1%
	Fuente de Internet	
7	docs.bvsalud.org	1%
	Fuente de Internet	
8	repositorio.unid.edu.pe	1%
	Fuente de Internet	
9	dspace.unitru.edu.pe	<1%
	Fuente de Internet	
10	repositorio.uwiener.edu.pe	<1%
	Fuente de Internet	
11	ri.uaq.mx	<1%
	Fuente de Internet	
12	repositorio.unan.edu.ni	<1%
	Fuente de Internet	
13	Submitted to Universidad Privada Antenor Orrego	<1%
	Trabajo del estudiante	
14	hdl.handle.net	<1%
	Fuente de Internet	

dspace.ueb.edu.ec

15	Fuente de Internet	<1 %
16	repositorio.uladech.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
17	repositorio.unsaac.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
18	Submitted to Universidad Católica de Santa María Trabajo del estudiante	<1 %
19	repositorio.uma.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

Excluir citas
Excluir bibliografía

Activo
Activo

Excluir coincidencias

< 30 words