



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

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

**EFECTO CICATRIZANTE DEL EXTRACTO
HIDROALCOHÓLICO DE HOJAS DE *Malvaviscus arboreus*
Cav. "AMAPOLA" EN *Rattus rattus VAR. Albinus***

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL
DE QUÍMICO FARMACÉUTICO**

AUTOR:

PIUNDO POLO BRYAN RODDY
ORCID: 0000-0003-1252-3813

ASESOR:

ZEVALLOS ESCOBAR LIZ ELVA
ORCID: 0000-0003-2547-9831

CHIMBOTE – PERÚ

2023

**EFECTO CICATRIZANTE DEL EXTRACTO
HIDROALCOHÓLICO DE LAS HOJAS DE
Malvaviscus arboreus Cav. "AMAPOLA" EN *Rattus*
rattus VAR. *Albinus***

EQUIPO DE TRABAJO

AUTOR

Piundo Polo Bryan Roddy

ORCID: 0000-0003-8970-5629

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Estudiante de Pregrado,
Chimbote, Perú

ASESOR

Zevallos Escobar, Liz Elva

ORCID: 0000-0003-2547-9831

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ciencias de la
Salud, Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica, Chimbote, Perú

JURADO

Camones Maldonado Rafael Diomedes

ORCID ID 0000-0002-7839-4498

Claudio Delgado Alfredo Bernard

ORCID ID 0000-0002-1152-5617

Matos Inga Matilde Anais

ORCID ID 0000-0002-3999-8491

JURADO EVALUADOR Y ASESOR DE TESIS

Dr. Camones Maldonado Rafael Diomedes
Presidente

Mgtr. Claudio Delgado Alfredo Bernard
Miembro

Mgtr. Matos Inga Matilde Anais
Miembro

Dra. Zevallos Escobar Liz Elva
Asesora

AGRADECIMIENTOS

Principalmente agradecer a Dios por permitir llegar hasta donde he llegado, porque hizo realidad mis sueños y metas.

A la UNIVERSIDAD CATÓLICA
LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE
por la educación y los buenos docentes
que me ayudaron profesionalmente.

A mi asesor, Q.F. Edison Corales por su , conocimientos, su paciencia y su motivación ha logrado en mi pueda acabar mi trabajo.

Son muchas las personas que han formado parte de mi vida profesional a las cuales les agradezco por su gran apoyo y compañía en los momentos difíciles. Algunos están conmigo y otros en mis recuerdos y en mi corazón los agradezco por formar parte de mí, por lo que me han ayudado y por todas sus bendiciones.

DEDICATORIA

A Dios Por protegerme y brindarme
esa fuerza para poder superar todos los
obstáculos a lo largo de mi vida

A mis padres Alfredo que en paz
descansa y Magaly, por los
valores que forjaron en mí, por sus
consejos y amor, por su
gran esfuerzo que hicieron por mí
para llegar hasta aquí. Porque todo lo
que soy y lo que pueda lograr en esta
vida se lo debo a mis padres.

A mis hermanos Henry y Marcos,
quienes me motivan
aconsejándome para seguir
adelante, son los hermanos que
siempre quise tener y estoy muy
agradecido por ellos que tienen
hacia mi persona.

A mi sobrina Alessia por el gran motivo
para seguir adelante, por llenar mi vida
en alegrías.

A mis abuelos por sus consejos y
valores que forjaron en mí, por su
humildad y sencillez ante los buenos y
malos momentos.

RESUMEN

Los compuestos fitoquímicos que presentan las plantas están asociada a la cura de diferentes males. En este sentido el objetivo del estudio fue determinar el efecto cicatrizante del extracto-hidroalcohólico de hojas de *Malvaviscus arboreus* Cav. “Amapola” en *Rattus rattus* VAR. *albinus*. El estudio tuvo un diseño experimental de nivel aplicativo con enfoque cuantitativo, para evaluar el efecto cicatrizante se siguió el modelo experimental de ‘lesión inducida por corte en ratones’. Los animales de experimentación se agruparon e 3 grupos de 4 ratones machos, Grupo 1 extracto hidroalcohólico de *Malvaviscus arboreus* Cav. a concentración de 5%, fueron sometidos a controles fisicoquímicos, frente al grupo 2 estándar: tratamiento con (Dexpantenol) y grupo 3 blanco: sin tratamiento, con el fin de identificar el tiempo de cicatrización. Como resultados del screening fitoquímico en el extracto hidroalcohólico se identificó flavonoides, Alcaloides, cumarinas y lactonas, Triterpenos y/o esteroide, Tanino y Azucares reductores. En cuanto al tiempo de cicatrización del extracto hidroalcohólico al 5% fue de 9 días, presentado los mismos días de cicatrización entre el grupo 2 con 9 días y el grupo 3 cuyo promedio fue de 12 días. Se pudo observar los parámetros de cicatrización evaluadas del extracto hidroalcohólico de hojas de *Malvaviscus arboreus* Cav. “Amapola” se da el inicio de la formación de costra a los 2 días y la cicatrización completa a los 9 días. Se concluye que el extracto hidroalcohólico al 5% de las hojas de *Malvaviscus arboreus* Cav. tiene efecto cicatrizante en *Rattus rattus* VAR. *Albinus*.

Palabras clave: Dexpantenol, cicatrizante, extracto hidroalcohólico, *Malvaviscus arboreus* Cav.

ABSTRACT

The phytochemical compounds that plants present are associated with the cure of different ills. In this sense, the objective of the study was to determine the healing effect of the hydroalcoholic extract from the leaves of *Malvaviscus arboreus Cav.* "Poppy" in *Rattus rattus VAR. albinus*. The study had an experimental design of an application level with a quantitative approach, to evaluate the healing effect, the experimental model of 'cut induced lesion in mice' was followed. The experimental animals were grouped into 3 groups of 4 male mice, Group 1 hydroalcoholic extract of *Malvaviscus arboreus Cav.* at a concentration of 5%, they were subjected to physicochemical controls, compared to the standard group 2: treatment with (Dexpanthenol) and white group 3: without treatment, in order to identify the healing time. As results of the phytochemical screening in the hydroalcoholic extract, flavonoids, alkaloids, coumarins and lactones, triterpenes and/or steroids, tannins and reducing sugars were identified. Regarding the healing time of the 5% hydroalcoholic extract, it was 9 days, presenting the same healing days between group 2 with 9 days and group 3 whose average was 12 days. It was possible to observe the healing parameters evaluated from the hydroalcoholic extract of *Malvaviscus arboreus Cav.* "Poppy" the start of scab formation occurs after 2 days and complete healing after 9 days. It is concluded that the 5% hydroalcoholic extract of the leaves of *Malvaviscus arboreus Cav.* It has a healing effect on *Rattus rattus VAR. Albinus*.

Keywords: Dexpanthenol, healing, hydroalcoholic extract, *Malvaviscus arboreus Cav.*

ÍNDICE

AGRADECIMIENTO	iv
DEDICATORIA	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
ÍNDICE DE TABLAS	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN DE LA LITERATURA	4
2.1. Antecedentes	4
2.2. Bases Teóricas de la investigación	8
III. HIPÓTESIS	18
IV. METODOLOGÍA	19
4.1. Diseño de la investigación:	19
4.2. Población y muestra:	19
4.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores	20
4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	21
4.5. Plan de análisis	25
4.6. Matriz de consistencia	26
4.7. Principios éticos	27
V. RESULTADOS	28
5.1. Resultados	28
5.2. Análisis de Resultados	31
VI. CONCLUSIONES	33
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34
ANEXOS	40

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Screening fitoquímico de los metabolitos que contiene el extracto <i>Malvaviscus arboreus</i> Cav. “Amapola”	26
Tabla 2: Tiempo de cicatrización establecido por el extracto hidroalcohólico de hojas de <i>Malvaviscus arboreus</i> Cav. . “Amapola” en <i>Rattus rattus</i> VAR. <i>Albinus</i>	27
Tabla 3. Parámetros de cicatrización según grupos de experimentación y días de tratamiento	28
Tabla 4. Promedio y desviación estándar de los días de cicatrización de las heridas producidas a <i>Rattus rattus</i> VAR. <i>Albinus</i> al aplicarles el extracto de hojas de <i>Malvaviscus arboreus</i> Cav. “amapola” comparando con un control positivo y un control negativo	38
Tabla 5. Tabla de control diario por grupos, según parámetros de cicatrización	39

I. INTRODUCCIÓN

El presente estudio dará a conocer los metabolitos de *Malvaviscus arboreus* Cav. con fines terapéuticos. La diversidad que existe de plantas medicinales y aromáticas que se desarrollan en nuestros agroecosistemas son muchas, y de gran importancia para la salud de la población, pues generalmente todos los principios activos que presentan las plantas son para la cura de diferentes males que provienen de la flora existente y de muchas especies de plantas que aún no son estudiadas.⁽¹⁾

Las plantas medicinales, desde tiempos inmemoriales, se han utilizado en prácticamente todas las culturas como fuente de medicamentos. El uso generalizado de remedios herbales y preparaciones para el cuidado de la salud. Las hierbas y plantas medicinales tradicionales de uso común, se remonta a la aparición de productos naturales con propiedades medicinales. La medicina, en varios países en desarrollo, que utiliza tradiciones y creencias locales, sigue siendo el pilar de la atención médica. Según lo definido por la Organización Mundial De La Salud (OMS), la salud es un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no simplemente la ausencia de enfermedad.⁽²⁾

Del total de 422, 000 plantas con flores reportadas en el mundo, más de 50,000 se usan con fines medicinales. En la India, se informa que más del 43% del total de plantas con flores tiene importancia medicinal.⁽³⁾

La medicina natural cada día es privilegiada, gracias a la buena seguridad, bajo costo, eficacia y la accesibilidad que nos brinda las plantas medicinales. Siempre y cuando se usen de forma segura y apropiada, convirtiéndose así, como la medicina alternativa del futuro para la atención primaria,

atribuyendo un gran beneficio para las poblaciones de bajos recursos, ya que debido a sus altos costos de medicamentos no pueden tener acceso a ello, por lo tanto, las personas optan por la medicina ancestral o tradicional. ⁽⁴⁾

Entre una de estas especies se encuentra la *Malvaviscus arboreus* Cav. que se le conoce como amapola, manzanita, falso hibisco o farolito en el país de México, Perú y en Cuba como, pasiflora, originaria del país de México, Centroamérica y otras zonas que son tropicales de América y latinoamérica, se encuentra presente desde el nivel del mar hasta los 1865m, solo crece en climas que son cálidos, semicálidos y semitemplados, y crece en muchas partes de la selva tropical. ^(5,6)

Es un arbusto ramoso que pueden alcanzar 2 m de altura y 18 m de anchura, presenta ramaje abundante y tallo delgado con hojas más anchas en la base, bordeadas de dientes blandos; sus flores rojas muestran sus estambres sobresalientes, los cuales sobrepasan la corola que no llega a abrirse, permanece estrecho alrededor del pistilo, florece solo en condiciones de pleno sol, como también en la sombra, ya una vez que la plantación sea dada esta tolera la sequía. ⁽⁵⁾

Se conoce muy poco acerca de la química de *Malvaviscus arboreus* Cav. en un estudio realizado por Murillo A et al. ⁽⁶⁾ identificaron de las flores y hojas metabolitos secundarios tales como, flavonoides, alcaloides, taninos, antraquinonas, glucósidos cardiotónicos y lactonas terpenicas. *Malvaviscus arboreus* Cav. lo utilizan para varios tratamientos de diferentes enfermedades nerviosas, las cuales sirve para la depresión, estrés, la ansiedad e insomnio. Cada año se consume gran cantidades considerables de drogas

sintéticas, lo que implica un gasto sistemático y significativo de los recursos económicos, lo que demuestra la necesidad de buscar un alivio a través de plantas medicinales que poseen principalmente propiedades tónicas nerviosas y relajantes nerviosos, muchas de las cuales combaten estas manifestaciones del sistema nervioso.⁽⁷⁾

Una de las problemáticas es la cicatrización de las heridas ya que demandan del gasto de energía y síntesis proteica, la herida crea un estado de hipermetabolismo sistémico y catabolismo. Cualquiera que sea la vía de cicatrización, existen las mismas fases, y cada una requiere de la interior, además de energía, proteínas y estímulo anabólico.⁽⁸⁾ Al saber tradicionalmente que esta planta presenta a su vez propiedades cicatrizantes se propone la siguiente pregunta de investigación: ¿Tendrá efecto cicatrizante del extracto hidroalcohólico de hojas de *Malvaviscus arboreus* Cav. “Amapola” en *Rattus rattus* VAR. *Albinus*?

OBJETIVOS

Objetivo general:

- Determinar el efecto cicatrizante del extracto hidroalcohólico de hojas de *Malvaviscus arboreus* Cav. “Amapola” en *Rattus rattus* VAR. *Albinus*

Objetivos específicos:

- Identificar mediante un screening fitoquímico los metabolitos que contiene el extracto hidroalcohólico de *Malvaviscus arboreus* Cav.

- Determinar los días de cicatrización correspondiente al efecto del extracto hidroalcohólico al 5% de hojas de *Malvaviscus arboreus* Cav. “Amapola”, en *Rattus rattus* VAR. *Albinus*.
- Determinar los parámetros de cicatrización en función a los días de tratamiento con el extracto hidroalcohólico al 5% de hojas de *Malvaviscus arboreus* Cav. “Amapola”, en *Rattus rattus* VAR. *Albinus*.

II. REVISIÓN DE LA LITERATURA

2.1. Antecedentes

Nazareno G, et al. ⁽⁹⁾ En Ecuador en el año 2019 realizaron un estudio del efecto cicatrizante de mucilagos de extractos acuosos de *Malva sylvestris* y *pseudolavatera* sobre heridas en piel. Donde se utilizó 9 grupos de 6 ratones control cicatrización normal (A), control positivo alcohol 20% (B), control vehículo CMC 0.5%(C), mucilagos de *Malva sylvestris* (D, E, F) y *Malva pseudolavatera* (G, H, I) al 5, 10, 20%. Partir del día tres de aplicación los grupos F, H, I presentaron disminución progresiva en tamaño de herida (0.7- 0.6mm), inflamación (78-73-88%), humedad (85-90-88%) y producción de costra (60-50-71%) en relación al tiempo de estudio, marcando significancia estadística con los grupos controles. Concluyeron que los mucilagos de *Malvap pseudolavatera* a la concentración de 10% y 20%; *Malva sylvestri* evidenciaron un proceso de cicatrización acelerado.

Bedon S, ⁽¹⁰⁾ en Ecuador en el año 2013 realizo un estudio de la comprobación del efecto cicatrizante de los extractos hidroalcohólicos

de Malva (*Malva sylvestris* L.) y aguacate (*P. americana*) en ratones (*Mus musculus*). El cual usaron 18 ratones especie (*Mus musculus*), se le realizó 6 tratamientos B= Ratones heridos sin tratamiento, C= ratones heridos tratado con eterol, dosificaciones = tratados con el extracto de malva y aguacate con sus concentraciones individuales H, K (100%) y I, J con una mezcla de las mismas (65:35, 35:65), administrados por vía tópica con hisopos estériles y una aplicación diaria por el lapso de 12 días, midieron el tamaño de la herida hasta el desprendimiento de la costra. los resultados fueron sometidos a un análisis estadístico mediante el programa G-STAD, con un intervalo de confianza del 95%, obtuvo como resultado que el extracto de malva y aguacate en una proporción de dosificación 65:35 poseen actividad cicatrizante efectiva en un lapso de 7 días es debido a la presencia de taninos y flavonoides en la malva y en el aguacate se presencié taninos. Concluyo que los extractos hidroalcohólicos de Malva (*Malva sylvestris* L.) y Aguacate (*Persea americana*) poseen una actividad cicatrizante en heridas cutáneas menores.

Bhaskar A. Nithya V. ⁽¹¹⁾ en India en el año 2012, Investigaron la potencia cicatrizante de heridas del extracto etanólico de las flores de *Hibiscus rosa sinensis*. La actividad de cicatrización de heridas de H. rosa sinensis (5 y 10% p/p) utilizaron tres modelos diferentes escisión, incisión y herida espacio muerto en ratas albinas Wistar, el cual usaron 4 grupos de 6 ratones en escisión, incisión y 3 grupos de 6 ratas en herida espacio muerto . Los datos fueron analizados mediante la prueba de Análisis de Varianza

(ANOVA). $P < 0,05$. Como resultado el extracto aumentó la proliferación celular y la síntesis de colágeno en el sitio de la herida, como lo demuestra el aumento en el ADN, la proteína total y el contenido total de colágeno de los tejidos de granulación. Se encontró que las heridas tratadas con extracto se curan mucho más rápido, como lo indican las tasas mejoradas de epitelización y contracción de la herida. El extracto de *H. rosa sinensis* significativamente ($P < 0,001$) aumentó la resistencia a la rotura de la herida en el modelo de herida de incisión en comparación con los controles. Se encontró que las heridas tratadas con extracto se epitelizan más rápido, y la tasa de contracción de la herida aumenta significativamente ($P < 0,001$) en comparación con las heridas de control. El ungüento de extracto produjo una curación completa a los 18 días y 16 días con 5 y 10% p/p ungüento de extracto respectivamente. Concluyeron que el extracto etanólico de *H. rosa sinensis* tuvo mayor actividad de cicatrización de heridas que el ungüento de nitrofurazona. En las evaluaciones fitoquímicas preliminares del extracto etanólico de *H. rosa sinensis* Linn. El polvo de flores mostró la presencia de alcaloides, fitoesterol, compuestos fenólicos y taninos, flavonoides y saponinas.

Ghasemi P. et al.⁽¹²⁾ En Irán en el año 2010, realizaron un estudio de la actividad de curación de heridas de *Malva sylvestris* y *púnica granatum* en ratas diabéticas inducidas por alloxan. El cual usaron ratas Wistar divididas en 6 grupos. Grupo I, las ratas normales fueron tratadas con una base de pomada simple. Grupo II, se trataron ratas diabéticas con base de

pomada simple (control). Grupos III y IV, las ratas diabéticas fueron tratadas con una base de pomada simple conteniendo extractos (animales diabéticos), Grupos V, ratas diabéticas fueron tratadas con una base de pomada simple que contenía extractos mixtos (1: 1), Grupo VI, ratas diabéticas recibieron el fármaco estándar (nitrofurazona). Los animales diabéticos tratados con extracto mostraron una reducción significativa en el área de la herida en comparación con el control. Además, los estudios histológicos del tejido obtenidos en los días 9 y 18 del extracto tratado con extracto de *M. sylvestris* mostraron un aumento de bandas bien organizadas de colágeno, más fibroblastos y pocas células inflamatorias. Concluyeron que estos hallazgos demuestran que el extracto de *M. sylvestris* estimula efectivamente la contracción de la herida en comparación con el control grupo y otros grupos. *M. sylvestris* aceleró la cicatrización de heridas en ratas y por lo tanto apoya su uso tradicional.

Shivananda N , et al. ⁽¹³⁾ En Trinidad y Tobago en el año 2007 El cual investigaron la actividad de curación de heridas del extracto de etanol de la flor de *H rosa sinensis* el cual se determinó en ratas, utilizando modelos de heridas por escisión, incisión y espacio muerto. Los animales se dividieron aleatoriamente en 2 grupos de 6 cada uno en todos los modelos. Los animales tratados con el extracto exhibieron una reducción del 86% en el área de la herida en comparación con los controles, que exhibieron una reducción del 75%. Se encontró que los animales tratados con extracto epitelizaron sus heridas significativamente más rápido que los controles ($P < .002$) y mostraron una resistencia a la rotura de la piel significativamente

mayor que los controles ($P < .002$). Concluyeron que en las observaciones reportadas sugieren que *H rosa sinensis* ayuda a la cicatrización de heridas en el modelo de rata.

2.2. BASES TEÓRICAS

Taxonomía de *Malvaviscus arboreus* Cav.⁽⁷⁾

Familia: *Malváceae juss*

Género: *Malvaviscus fabr*

Especie: *M. arboreus*

Nombre común: amapola

Es un arbusto que alcanza un tamaño de 1 a 3 m de altura. Los tallos esparcidamente pubescentes con los tricomas recurvados. Las hojas lanceoladas u ovaladas, agudas o acuminadas en el ápice, son más anchas en las bases o en forma de corazón y el borde tiene dientes suaves o marcados y cubiertos de pelos estrellados.⁽¹⁵⁾ Las flores brotan en la unión de la hoja con el tallo, son de color rojo, son péndulas, solitarias en las axilas o agrupadas apicalmente, con pedicelos de 2–4 cm de largo de 3 a 6 cm de largo y con los estambres muy salientes, sobrepasando la corola que casi siempre está cerrada. Ahora es popular en cultivo como planta ornamental. Sus flores no se abren totalmente, están tienen atraer mariposas y colibríes por su néctar que contiene la flor.⁽⁷⁾

Propiedades del *Malvaviscus arboreus* Cav

Esta planta tiene presencia de compuestos como los alcaloides y flavonoides, pudieran ser los que originan los efectos sedantes que se reportan de manera

tradicional, puesto que esos grupos de compuestos han sido utilizados en el tratamiento de enfermedades relacionadas con el sistema nervioso central; los alcaloides como depresores y estimulantes y los flavonoides formando parte de drogas sedantes han demostrado efectos ansiolíticos.⁽¹⁴⁾

Componentes de *Malvaviscus arboreus* Cav

Se conoce muy poco acerca de la química de *Malvaviscus arboreus*. En las flores se ha identificado la presencia de alcaloides, triterpenos y esteroides, abundancia de azúcares reductores, flavonoides, mucílagos, fenoles y taninos.⁽¹⁵⁾

Usos etnobotánicos

Algunos autores se plantean que la presencia de los compuestos como los flavonoides y alcaloides, pueden ser los que dan origen los efectos sedantes que se reportan de manera ancestral u tradicional, puesto que estos grupos de metabolitos han sido utilizados en el tratamiento de enfermedades relacionadas con el sistema nervioso central (SNC); los flavonoides forman parte de drogas sedantes, demuestran efectos ansiolíticos, los alcaloides como estimulantes y depresores.⁽¹⁵⁾

La piel

La piel es el órgano más grande del cuerpo y lo cubre completamente, además que es un órgano que nos da protección contra el calor, la luz, las lesiones y las infecciones. Este desempeña una gran variedad de funciones: protección frente agresiones externas, impermeabilización, termorregulación, la producción de la vitamina D, absorción de radiación UV y la detención de estímulos sensoriales.⁽¹⁶⁾ La piel representa el órgano más

extenso del cuerpo. En el adulto tiene una superficie de 1.5 a 2m² y da cuenta, aproximadamente, del 16% del peso corporal. Esta consta de tres capas:

- más superficial: **epidermis**
- La media: **dermis**
- La profunda: **hipodermis** ⁽¹⁷⁾

Estructura de la piel

La piel está constituida por tres zonas las cuales son: **Epidermis:** es un estrato celular compacto que mide 120-200 micras con diferencias según función a desarrollar, sus células principales son los queratinocitos, los cuales por sucesiva multiplicación y diferenciación, van ascendiendo desde la capa basal hasta la superficie cutánea constituyéndose, durante este tránsito. La epidermis en este epitelio carece de vasos y nervios, y se va perforando por los anejos, unos glandulares (glándulas sudoríparas ecrinas y apocrinas y glándulas sebáceas) y otros queratinizados (pelos y uñas) ^(18; 19)

Esta normalmente compuesta por cuatro capas: capa cornea, capa granular, capa de células espinosas y la capa basal. ⁽²⁰⁾

Dermis: es la capa que sirve de ayuda a la epidermis, a la que aporta sus nutrientes, y que contiene los anejos y las estructuras vasculonerviosas. Es una fascia superficial de tejido conjuntivo compuesta por células, fibras y sustancia fundamental, esta tiene una diferente textura según zonas del cuerpo y la edad de la persona. ⁽¹⁶⁾ Esta se divide en dos capas que son:

- **La capa papilar** esta contiene numerosas terminaciones nerviosas, receptores sensoriales y vasos linfáticos.
- **La capa reticular** es la que proporciona elasticidad y capacidad de adaptación a movimientos y cambios de volumen. ⁽²⁰⁾

Hipodermis: Esta está formada por tejido adiposo que forma lobulillos separados por tabiques de tejido conectivo, continuación del conectivo de la dermis reticular y por donde discurren vasos y nervios. El tejido subcutáneo que también se le llama es la 3era capa, encargada de almacenar lípidos para aportar energía en el organismo y aislante térmico

Funciones

La piel es un órgano que presenta una variedad de funciones, incluyendo la protectora, la termorregulación, la secretora, la sensitiva, la inmunológica, la producción de vitamina D y la excretora.

- **Protección.** Su textura y la composición que tiene protege a los órganos internos de traumatismo mecánicos, físicos, y químicos a la vez que evita la pérdida de aguas y electrolitos desde el interior.
- **Termorregulación.** Cuando hay ejercicio, fiebre la secreción sudoral ecrina y refrescan la superficie cutánea.
- **Sensación .** Presión, tacto, temperatura, dolor son captados por receptores sensoriales libres que los transmite al cerebro por los cordones medulares dorsales.
- **Secreción.** Las glándulas de secreción pueden ser ecrinas.

- **Producción de vitamina D.** La piel es el único órgano donde, en condiciones fisiológicas por la radiación UVB, se realiza la transformación completa del 7-dehidrocolesterol en calcitriol.
- **Excreción.** En la piel se eliminan muy pocas sustancias en determinadas situaciones patológicas, al producirse en grandes cantidades de capa cornea, se puede perder elementos del epitelio, especialmente azufre y proteínas.⁽¹⁹⁾

Herida

Son lesiones en la piel que producen pérdida de los tejidos blandos. Son producidas por agentes externos, accidentes con herramientas cuchillos, vidrio, o agentes internos como hueso fracturado, pueden ser abiertas o cerradas, leves o complicadas. La pérdida local de fluidos genera dolores con estímulos hacia el cerebro, estos son estímulos neuronales eferentes, todos estos procesos favorecen la curación ⁽²¹⁾

Clasificación de las heridas

Las heridas se pueden clasificar en diferentes criterios:

- **Heridas abiertas:** En esta herida se observa la separación de los tejidos blandos, estas son las más susceptibles a la contaminación.
- **Heridas cerradas:** En esta generalmente cuando son producidas por golpes, hemorragias se acumula debajo de la piel (hematoma), en cavidades o en viseras.
- **Heridas simples:** Estas son las que solo afectan a la piel sin dañar en órganos importantes.

- **Heridas complicadas:** Son heridas complicadas, extensas profundas con hemorragia abundante, en estas hay lesiones en tendones, musculos, nervios, órganos internos, vasos sanguíneos y puede no presentarse perforación visceral. ⁽²²⁾

Cicatrización

Producida una herida, acontece un conjunto de procesos biológicos que realiza el organismo para recuperar su integridad y la sanidad, que se conocen como proceso de cicatrización. Es un proceso biológico encaminado a la reparación correcta de las heridas, por medio de reacciones e interacciones celulares, cuya proliferación y diferenciación esta mediada por citoquinas, liberadas al medio extracelular^(23; 24)

Tipos de cicatrización

Son tres las maneras de cicatrización según el periodo y la forma en que esta ocurra:

- **Cicatrización primaria.** Los tejidos cicatrizan por unión primaria, cumpliendo así las siguientes características: mínimo edema, sin secreción local, en un tiempo breve, sin la relación de los bordes de la herida y con una mínima formación de cicatriz. En pocas palabras esta se dará en heridas no contaminada, produciéndose su superación sin complicaciones. ^(23; 24)
- **Cicatrización secundaria.** Cuando no se cicatriza por unión primaria, se lleva a cabo un proceso de cicatrización más complicado y prolongado. La cicatrización secundaria es causada por infección,

trauma excesivo. En este caso se puede dejar la herida abierta para que pueda permitir la cicatrización desde las capas profundas hacia la superficie exterior.²⁷ Habitualmente se forma tejido de granulación que contiene miofibroblastos y la herida cierra por contracción.⁽²⁴⁾

- **Cicatrización terciaria.** Esta es de un método seguro que repara en heridas muy contaminadas o en tejidos muy traumatizados. Este método se ha usado en el campo militar y ha aprobado que tiene éxito después de un trauma relacionado con accidentes automovilísticos^(24; 25)

Fases de la cicatrización

La cicatrización o curación de las heridas es un proceso fisiológico de gran complejidad que tiene finalidad de restaurar la integridad de la piel y evitar, cualquier anomalía en su función barrera, lo cual resulta fundamental para mantener la homeostasis y el bienestar de cualquier persona.⁽²⁶⁾ Las fases de la cicatrización se dividen básicamente en fase de inflamación, fase de proliferación y fase de maduración, aunque algunos autores la describen con algunas fases intermedias, principalmente se dan estas fases.

- **La fase de inflamación:** en esta fase tiene su inicio hacia el minuto dieciséis y presenta una duración de hasta seis días; se presenta como respuesta protectora e intenta destruir aquellos agentes que representen peligro para el tejido, ya que sin dicha remoción de las células afectadas no se dará inicio a la formación de nuevo tejido mediante la activación de queratinocitos y fibroblastos es una respuesta tisular protectora iniciada por el daño, se caracteriza por un incremento en la permeabilidad vascular y quimiotaxis de células

circulantes, especialmente glóbulos blancos, que inician el desbridamiento. La concentración de neutrófilos y monocitos se incrementa debido a varios mediadores quimiotácticos aportados por la cascada de la coagulación, la activación de los factores del complemento y las células mesenquimales lesionadas. ⁽²⁷⁾

- **Fase de Proliferación.** Es la tercera parte dentro del proceso de la cicatrización, derivada del proceso de inflamación y precursora de la maduración, se inicia hacia el tercer día y dura entre 15 a 20 días. Su objetivo es generar una barrera que proteja la herida, con el fin de dar buenos resultados de los procesos que se regenera y así evitar el ingreso de agentes extraños que puedan hacer daño a la hora de cicatrizar y podría haber una infección. ^(27; 28)
- **Fase de maduración.** esta se caracteriza por la formación, organización y resistencia que obtiene el tejido al formar la cicatriz en la piel.⁽²⁷⁾ La fase de maduración comienza cuando se produce la degradación de los fibroblastos, quiere decir que cuando se deja de producir colágeno o se detiene. El colágeno tipo III el que aparece en la proliferación, esta se degrada y en su lugar deposita el Tipo I. Poco a poco la actividad se va ir reduciendo (la actividad inflamatoria y riesgo sanguíneo de la zona) produciéndose así una cicatriz que sea más fuerte.^(28,29) La contracción de la herida reduce el tamaño de la lesión una vez que los miofibroblastos presentes en el tejido de granulación ejercen su acción. La resistencia de la herida va incrementando debido a los cambios que ocurren en la fase de la maduración. ⁽²⁹⁾

Metabolitos asociados al efecto cicatrizante

Flavonoides

Los flavonoides son sustancias fenólicas aisladas de una amplia gama de plantas vasculares, con más de 8000 compuestos individuales conocidos. Actúan en las plantas como antioxidantes, antimicrobianos, fotorreceptores, atrectores visuales, repelentes de alimentación y para la detección de luz. Muchos estudios han sugerido que los flavonoides exhiben actividades biológicas, incluyendo acciones antialérgicas, antivirales, antiinflamatorias y vasodilatadoras. Los flavonoides son una clase de compuestos con una amplia variedad de funciones biológicas, siendo una fuente importante de nuevos productos con potencial farmacéutico, incluido el tratamiento de heridas en la piel. Los flavonoides presentan efectos con respecto al proceso inflamatorio, la angiogénesis, la reepitelización y el estrés oxidativo. Se demuestra que son capaces de actuar sobre macrófagos, fibroblastos y células endoteliales.^(30;31)

Taninos

Los taninos (comúnmente conocidos como ácido tánico) son polifenoles solubles en agua que están presentes en muchos alimentos vegetales. se ha demostrado que muchas moléculas de tanino reducen la actividad mutagénica de varios mutágenos. Muchos carcinógenos y/o mutágenos producen radicales libres de oxígeno para la interacción con macromoléculas celulares. Los potenciales anticancerígenos y antimutagénicos de los taninos pueden

estar relacionados con su propiedad antioxidante, que es importante para proteger el daño oxidativo celular, incluido el peroxidación lipídico.⁽³²⁾

También se ha informado que los taninos ejercen otros efectos fisiológicos, como acelerar la coagulación de la sangre, reducir la presión arterial, disminuir el nivel de lípidos séricos, producir necrosis hepática y modular las inmunorespuestas.⁽³²⁾

III. HIPOTESIS

La investigación presenta las siguientes hipótesis

- $H_{(0)}$ El extracto hidroalcohólico de hojas de *Malvaviscus arboreus* Cav. “Amapola” no tiene efecto cicatrizante en *Rattus rattus* VAR. *Albinus*.
- $H_{(A)}$ El extracto hidroalcohólico de hojas de *Malvaviscus arboreus* Cav. “Amapola” tiene efecto cicatrizante en *Rattus rattus* VAR. *Albinus*.

IV. METODOLOGIA

4.1. Diseño de la investigación

La investigación corresponde a un estudio de enfoque cuantitativo, con un nivel explicativo, de diseño experimental (grupo: control negativo, control positivo, así como el grupo experimental).

4.2. Población y muestra

Población

El estudio se realizó con las hojas del espécimen vegetal *Malvaviscus arboreus* Cav. en buen estado de vegetativo y fitosanitario, y se obtuvieron de la zona de Campo de silvestre de PPAO, distrito Nuevo Chimbote, de la provincia de Santa, departamento de Ancash, se empleó aproximadamente 1 kg de las hojas, luego fueron secados en estufa a 40°C durante 14 horas, después se procedió a licuar la muestra para obtener partículas más finas.

Obtención de la muestra

Se utilizó 100 gr de las hojas de *Malvaviscus arboreus* Cav. Luego se llevó a maceración con alcohol de 80° durante 7 días, ya pasado los 7 días se filtró con una bomba al vacío. Luego el líquido filtrado, se llevó a una rotavapor a concentrar para eliminar todo el contenido de alcohol, obteniéndose así el extracto hidroalcohólico de las hojas de *Malvaviscus arboreus* Cav. Almacenándose en una refrigeración a 4° C.

4.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicador
Dependiente Efecto cicatrizante	Es el proceso de restauración del tejido cutáneo, teniendo como finalidad la formación de un tejido similar al existente (Regeneración).	Restauración del tejido debido a la cicatrización.	<p>CH= Coagulación y hemostasia EA= Enrojecimiento y aumento de t° local E= Enrojecimiento ifc= Inicio de Formación de Costra FC= Formación de costra FCC= Formación de costra completa PC= Presencia de Costra Icc= Inicia la caída de costra Crt= Costra Reducida en Tamaño Cc= Caída de la costra Ccc= Caída de la costra Completa Pr= Piel Rojiza ZC= Cicatrización Completa</p>
Independiente Concentración del extracto hidroalcohólico de <i>Malvaviscus arboreus</i> Cav. “Amapola” al 5 %	Elaboración de un preparado para función biológica un organismo.	Niveles diferentes de concentraciones asumidos según el dicho popular.	<ul style="list-style-type: none"> • Extracto hidroalcohólico de <i>Malvaviscus arboreus</i> Cav. “Amapola” al 5 % • Positivo : Dexpantenol • Negativo

4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se utilizó la observación directa, medición, registro y otras características que se observen en la evaluación del efecto cicatrizante. Los datos obtenidos serán registrados en fichas de recolección de datos.

Obtención del extracto hidroalcohólico

El estudio se realizó con las hojas de la planta, en óptimo estado de desarrollo vegetativo y fitosanitario. Estas fueron secadas a temperatura de 40°C en una estufa durante 14 horas, luego se pulverizo hasta las partículas finas. El extracto se obtuvo macerando con alcohol 80°, 100 gr de planta durante 7 días , pasado 7 días se filtró con una bomba al vacío, luego el líquido filtrado, se llevó a una rota-vapor a concentrar para eliminar todo el contenido de alcohol, obteniéndose así el extracto hidroalcohólico de las hojas de *Malvaviscus arboreus* Cav. Y luego se almaceno a 4° C

Preparación del extracto al 5%

Se pesó 0.50g del extracto hidroalcohólico y se diluyo en 6 mL de H₂O y 2 mL de glicerina anhidra.

Identificación de metabolitos secundarios presentes en el extracto hidroalcohólico mediante screnning fitoquímico.⁽³³⁾

Para iniciar, se tomó 2gr ml del extracto y se aumentó el volumen agregándole 15ml de alcohol a 80°, posteriormente se dividen en 12 fracciones de 1ml para cada reacción (Rx) en 12 tubos de ensayo.

ENSAYO	METABOLITOS	PROCEDIMIENTO	RESULTADO
MUCILAGOS	Estructura tipo polisacáridos	En una alícuota del extracto en agua se enfría a 0-5°C	+ Consistencia gelatinosa, babosa.
SHINODA	Flavonoides	Colocar 1 ml de la muestra en un tubo de ensayo con 1 limadura de magnesio y añadir 3 gotas de HCL concentrado por las paredes y esperar 10min.	+ presencia de color anaranjado intenso
SUDAN	Compuestos grasos	Añadir 1 ml de la solución diluida + 3 gotas de colorante sudan. Calentar a baño maría hasta la evaporización del solvente.	+ Presencia de gotas o una película coloreada de rojo
DRAGENDO RF	Alcaloides	Agregar 1ml de la solución y llevarlo a baño maría hasta volatilización del solvente. Luego añadir 1ml de agua acida (1ml de HCl al 1% en H ₂ O). Luego añadir 3 gotas del Rx de Dragendorf	+Coloración rojo ladrillo
BALJET	Cumarinas y lactonas	En 1 ml de la solución agregar 3 gotas de ac. pícrico + 5 gotas de NaOH.	+ Coloración roja
LIEBERMA NN- BUCHART	Triterpenos y/o esteroide	Añadir 1ml de la solución en un tubo de ensayo, llevar a baño maría y agregar 0.5ml del Rx B (anh. Acético) + 1ml rx A (ac. acético) + 3 gts del rx C (ac. sulfúrico).	+ en coloración amarillo violáceo o verde
RESINAS.	Resinas	Llevar 2 ml de la solución a evaporara en una capsula de	+ presencia de turbidez

		porcelana, añadir 1ml de etanol 96° y añadir 2ml de H ₂ O	
ESPUMA	Saponinas	en 1ml de muestra en un tubo de ensayo, someterlo a una agitación vigorosa durante 30s	+ Presencia de espuma, con duración de 3mi
CLORURO FERRICO (FeCl₃.)	Tanino	0.5ml de la muestra en una capsula de porcelana, agregar 2 gts de FeCl ₃	+ coloración negra azulada (taninos derivados del ac. pirogálico) verde (catequinas)
FEHLING	Azucares reductores	Evaporar 1 ml de la solución en baño maria hasta evaporar, agregar 1-2ml de H ₂ O. Adicionar 2 ml del rx de Fehling y calentar en baño maria 5min.	+ presencia de color rojo o aparición de precipitado rojo
PRINCIPIOS AMARGOS		Saborear 1 gota del extracto reconociendo el sabor por el paladar.	

Efecto farmacológico del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Malvaviscus arboreus* Cav.

- **Formación de grupos**

Para llevar a cabo esta investigación se seleccionó un lote de 12 ratones machos con un peso aproximado de entre 200 y 300 gr siendo distribuidos en 3 grupos (1 grupo experimental, 1 grupo estándar y 1 grupo blanco); de N=4 especímenes cada grupo.

Grupo experimental 1: Se aplicó el extracto de las hojas de *Malvaviscus arboreus* Cav. al 5 %

Grupo positivo: Se aplicó Dexpanthenol crema

Grupo negativo: sin tratamiento.

Se determinó el efecto cicatrizante del extracto de las hojas de *Malvaviscus arboreus* Cav. Al 5 % mediante el modelo experimental llamado “lesión inducida por corte en ratones”³³

Se depiló a los ratones a la altura del lomo con la ayuda de un rasurador, previa administración de ketamina (anestésico) dosificándolas dependiendo al peso que presenta cada una de ellas, haciendo más fácil el procedimiento. Luego pasado 24h de la depilación, se realizó el corte en la parte depilada del lomo, se tuvo que esperar un tiempo debido que la rasurada genera irritación y pequeñas lesiones en la piel y lo más preferible es que la piel se encuentre lo menos dañada posible. Luego se anestesió nuevamente a los ratones para proceder a realizar el corte, con la ayuda de una regla se procedió a medir el tamaño un aproximado de 2 cm de largo y una profundidad de 0.2 cm aproximadamente, se desinfectó la zona de la piel con yodopovidona generando el corte con un bisturí. Finalmente, se procedió a la aplicación tópica 1 vez por día, a la misma hora el extracto al 5% frente a un control positivo (dexpanthenol) y un control negativo y su posterior evaluación con el fin identificar el tiempo de cicatrización completa de la zona.⁽³³⁾

Los resultados fueron propuestos en una tabla en donde se plasma el “promedio” y “desviación estándar” de los días de cicatrización de las heridas producidas a ratas albina al aplicarles el extracto de las hojas de *Malvaviscus arboreus* Cav. (Amapola) al 5% comparándolo con el control positivo y negativo. Se presentó

la tabla en donde se plasma el día de cicatrización de las heridas producidas a las ratas albinas en cada grupo.

4.5. Plan de análisis.

El análisis se presenta a través de tablas considerando el promedio y desviación estándar y el análisis. Los resultados son presentados y valorados en la tabla de seguimiento diario.

4.6. Matriz de consistenci

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS:	HIPOTESIS	VARIABLE	TIPO DE INVESTIGACIÓN	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	POBLACIÓN Y MUESTRA
Efecto cicatrizante del extracto hidroalcohólico de hojas de <i>Malvaviscus arboreus</i> Cav. “Amapola” en <i>Rattus rattus</i> VAR. <i>Albinus</i>	¿Tendrá efecto cicatrizante del extracto hidroalcohólico de hojas de <i>Malvaviscus arboreus</i> Cav. “Amapola” en <i>Rattus rattus</i> VAR. <i>Albinus</i> ?	<ul style="list-style-type: none"> Generales *Determinar el efecto cicatrizante del extracto hidroalcohólico de hojas de <i>Malvaviscus arboreus</i> Cav. “Amapola” en <i>Rattus rattus</i> VAR. <i>Albinus</i> Específicos *Identificar mediante un screening fitoquímico los metabolitos que contiene el extracto hidroalcohólico de <i>Malvaviscus arboreus</i> Cav. *Determinar los días de cicatrización correspondiente al efecto del extracto hidroalcohólico al 5% de hojas de <i>Malvaviscus arboreus</i> Cav. “Amapola” en <i>Rattus rattus</i> VAR. <i>Albinus</i> *Determinar los parámetros de cicatrización en función a los días de tratamiento con el extracto hidroalcohólico al 5% de hojas de <i>Malvaviscus arboreus</i> Cav. “Amapola” en <i>Rattus rattus</i> VAR. <i>Albinus</i> 	H(0) El extracto hidroalcohólico de hojas de <i>Malvaviscus arboreus</i> Cav. “Amapola” no tiene efecto cicatrizante en <i>Rattus rattus</i> VAR. <i>Albinus</i> H(A) El extracto hidroalcohólico de hojas de <i>Malvaviscus arboreus</i> Cav. “Amapola” tiene efecto cicatrizante en <i>Rattus rattus</i> VAR. <i>Albinus</i> .	Dependiente: Efecto cicatrizante Independiente Concentración del extracto hidroalcohólico de <i>Malvaviscus arboreus</i> Cav. “Amapola” al 5 %	Estudio de nivel aplicativo	-EXPERIMENTAL DE TIPO BASICO. -TECNICAS DE INSTRUMENTO 1. Obtención del extracto hidroalcohólico 2. Evaluación del Efecto Cicatrizante	Población vegetal: Conjunto de hojas Muestra vegetal: Se emplearan aproximadamente 1Kg de <i>Malvaviscus arboreus</i> Cav. “Amapola”

4.7. Principios éticos

El trabajo de investigación se enmarcó dentro de los principios descritos que se encuentran en el código de ética de la investigación, **versión 005** de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote y se tuvo como principios éticos el cuidado del medio ambiente donde se utilizó la cantidad mínima la especie en estudio para evitar la alteración del ecosistema y respeto a la biodiversidad ,en cuanto a los animales de experimentación también se consideró la mínima cantidad de animales por cada grupo de experimentación, además en todo momento se minimizo el sufrimiento de los animales, también se tuvo en cuenta el principio de integridad científica puesto que todos los datos obtenidos durante el ensayo fueron registrados para su posterior procesamiento y reporte de resultado, garantizando así la veracidad de la investigación. ⁽³⁴⁾

V. RESULTADOS

Tabla 1. Screening fitoquímico del extracto hidroalcohólico de hojas *Malvaviscus arboreus* Cav. “Amapola”.

ENSAYO	METABOLITOS	RESULTADO
MUCILAGOS	Estructura tipo polisacáridos	+++
SHINODA	Flavonoides	+++
SUDAN	Compuestos grasos	++
DRAGENDORF	Alcaloides	+
BALJET	Cumarinas y lactonas	+
LIEBERMANN- BUCHART	Triterpenos y/o esteroid	++
RESINAS	Resinas	-
ESPUMA	Saponinas	-
CLORURO FERRICO (FeCl₃)	Tanino	+++
FEHLING	Azucares reductores	+++
PRINCIPIOS AMARGOS		++
MAYER	alcaloides	++

Leyenda: Ausencia (-); Leve (+); Moderado (++); Abundante (+++)

Tabla 2. Tiempo de cicatrización establecido por el extracto hidroalcohólico de hojas de *Malvaviscus arboreus* Cav. “Amapola” en *Rattus rattus* VAR. *Albinus*.

GRUPOS	Dias de cicatrización
GRUPO 1	9
GRUPO 2	9
GRUPO 3	12

Fuente: datos propios de la investigación

Leyenda:

Grupo 1: extracto de *Malvaviscus arboreus* Cav. al 5 %

Grupo 2: Control positivo Dexpantenol 5%

Grupo 3: Control negativo

Tabla 3: parámetros de cicatrización según grupos de experimentación y días de tratamiento

GRUPOS	Días y parámetros de cicatrización												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Malvaviscus arboreus</i> Cav.	CH	EA	Ifc	Fcc	Icc	Crt	Cc	Ccc	Pr	ZC			
Control positivo	CH	EA	Ifc	Fcc	Crt	Cc	Cc	Ccc	Pr	ZC			
Control negativo	CH	EA	E	Ifc	Fc	Fcc	Icc	Crt	Cc	Ccc	Pr	Pr	ZC

Fuente: datos propios de la investigación

Leyenda: Parámetros de Cicatrización

- CH= Coagulación y hemostasia
- EA= Enrojecimiento y aumento de temperatura local
- E= Enrojecimiento
- Ifc= Inicio de Formación de Costra
- FC= Formación de costra
- Fcc= Formación de costra completa
- PC= Presencia de Costra
- Icc= Inicia la caída de costra
- Crt= Costra Reducida en Tamaño
- Cc= Caída de la costra
- Ccc= Caída de la costra Completa
- Pr= Piel Rojiza
- ZC= Cicatrización Completa

5.1. ANÁLISIS DE RESULTADOS

En el screening fitoquímico del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Malvaviscus arboreus* Cav. Como se evidencia en la **tabla 1** el extracto presentó polisacáridos, Flavonoides, Alcaloides, Cumarinas y lactonas, Triterpenos y/o esteroideo, Taninos y Azucares reductores. Para la evaluación del efecto cicatrizante de las hojas de *Malvaviscus arboreus* Cav. Se utilizó *Rattus rattus* VAR. *Albinus*, al cual se le realizó una herida a en la zona dorsal. En la **tabla 2** se observa los días de cicatrización de las heridas producidas a ratas albinas al aplicarles el extracto al 5% de las hojas de *Malvaviscus arboreus* Cav. Comparando con un control positivo y un control negativo. En el grupo 1 (extracto al 5%), grupo 2 (dexpantenol), grupo 3 (control negativo), donde especifica que el promedio de días de cicatrización del extracto al 5 % fue de 9 días, presentado los mismos días de cicatrización entre el grupo 2 con 9 días con dexpantenol y el grupo 3 cuyo promedio fue de 12 días de cicatrización. En la **tabla 3**, se evidencia los parámetros de cicatrización evaluadas del extracto hidroalcohólico de hojas de *Malvaviscus arboreus* Cav. “Amapola” el inicio de la formación de costra (FC) a los 2 días y la cicatrización completa (ZC) a los 9 días. Al igual que el dexpantenol (FC) a los 2 días y (ZC) a los 9 días. El control negativo su (FC) se dio a los 5 días y su (ZC) a los 12 días, Estos resultados demuestran que el extracto hidroalcohólico de hojas de *Malvaviscus arboreus* Cav. al 5%, influye en las heridas generadas en el espécimen de *Rattus rattus* VAR. *Albinus*. Mejorando la eficacia de la cicatrización, esto puede asociarse a los diversos metabolitos presentes que se encontraron en el screening fitoquímico (**Tabla 1**).

Tal como en el estudio de Murillo A. indican que las flores y hojas contienen metabolitos secundarios tales como, flavonoides, alcaloides, taninos, antraquinonas, glucósidos cardiotónicos y lactonas terpénicas. ⁽⁶⁾

Aun no existen estudios del efecto cicatrizante acerca de la especie *Malvaviscus arboreus* Cav. Se han realizado estudios en otras especies de plantas de la misma familia (*Malvaceae*), así como lo menciona el estudio de Bedon S, el cual su estudio de comprobación del efecto cicatrizante de los extractos hidroalcohólicos de Malva (*Malva sylvestris* L.) y aguacate (*P. americana*) en ratones (*Mus musculus*). Obtuvieron como resultado que el extracto de malva y aguacate poseen actividad cicatrizante efectiva en un lapso de 7 días. ⁽¹⁰⁾

Por otro lado, en la investigación de Bhaskar A. y Nithya V. evaluaron la actividad cicatrizante de heridas de *Hibiscus rosa sinensis* L (*Malvaceae*) en ratas albinas Wistar. Demostraron que el extracto al 5% tiene una curación a 18 días y al 10% demostró unos 16 días. ⁽¹¹⁾

También, Ghasemi, en su estudio actividad cicatrizante de heridas de *Malva sylvestris* y *Punica granatum* en ratas diabéticas inducidas por alloxan demostró los estudios histológicos del tejido obtenido en los días 9 y 18 a partir del extracto tratado por *Malva sylvestris* mostraron un aumento de las bandas bien organizadas de colágeno, más fibroblastos y pocas células inflamatorias, el cual da una cicatrización. ⁽¹²⁾

Por lo tanto se puede decir que los metabolitos asociados en la planta se ven favorecidas por la presencia de flavonoides y taninos. Los flavonoides estas intervienen en la cicatrización porque evitan la liberación de histaminas y

prostaglandinas. Mientras que los taninos por su efecto astringente lo hace apto para la cicatrización de heridas sobre todo aplicado vía tópica.

V. CONCLUSIONES:

- El extracto hidroalcohólico de las hojas de *Malvaviscus arboreus* Cav. “Amapola” tiene efecto cicatrizante.
- Los metabolitos presentes en el extracto hidroalcohólico de *Malvaviscus arboreus cav.* secundarios tales como polisacáridos, flavonoides, taninos y azúcares reductores mediante el screening fitoquímico.
- Los días de cicatrización para el extracto hidroalcohólico de las hojas de *Malvaviscus arboreus* Cav. “Amapola” fueron de 9 días.
- Los parámetros de cicatrización evaluadas del extracto hidroalcohólico de hojas de *Malvaviscus arboreus* Cav. “Amapola” se da el inicio de la formación de costra a los 2 días y la cicatrización completa a los 9 días.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Siura C. Ugás C. Cultivo de plantas medicinales y aromáticas [Internet]. lima: Instituto Nacional de Innovación Agraria, INIA; 2016 [citado el 6 de junio de 2019]. Disponible en: <http://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/922/1/Folleto%20-%20Cultivo%20de%20Hierbas%20Aromaticas%20y%20Medicinales%20R.I..pdf>
2. Barros N. Jaramillo C. San Martin D. D'Armas H. Network Estudio de la calidad bacteriológica de doce plantas medicinales de uso común en Ecuador [Artículo en Internet]. 2017 [citado 24 de enero del 2021] ; 1(1), 12-17. Disponible en: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lis-48747>
3. Gusain P. Uniyal D. Joga R. Conservation and sustainable use of medicinal plants [Artículo en internet] 2021 [Citado 03 de octubre 2022] 23: 404-427. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128202845000265>
4. Salmerón N. Garrido C. Manzano A. Worldwide Research Trends on Medicinal Plants [artículo en internet]. Colombia: Universidad de Antioquia; 2020 [citado el 01 de octubre del 2021]. 17(10), 3376 Disponible en: <https://www.mdpi.com/1660-4601/17/10/3376>
5. Omnia H., Fahim R, Usama R. Abdelmohsen1,2, Samar Y. DMacro- and microscopical characterization of the stem and flowers of *Malvaviscus arboreus* Cav. (Malvaceae) [Internet] 2020. [Citado 01 octubre 2021] 3 Pp. 198-503 https://journals.ekb.eg/article_112488_7220c46efac97c8403b18dbc490f4575.pdf

6. Murillo A, Barrera Gómez, Hurtado T. Determinación de la actividad antioxidante de *Malvaviscus arboreus* Cav. (Malvavisco) Revista Cubana de Plantas Medicinales [Internet]. 2018 [citado 14 Mar 2022]; 23 (2) Disponible en: <http://www.revplantasmedicinales.sld.cu/index.php/pla/article/view/588>
7. Acosta de la Luz, Hechevarría S, Rodríguez F, Rivera A, Milanés F, Solano M, et al. Explotación de *Malvaviscus arboreus* Cav. con fines medicinales. Rev Cubana Plant Med [Revista de Internet]. 2013 [citado 2018 Junio 22]; 18(3):461-468. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47962013000300012&lng=es.
8. Altamirano A, Martínez R, Chávez S, Altamirano C, Espino G, Nahas L. Cicatrización normal y patológica: una revisión de la fisiopatología y el manejo [Artículo en internet], 2019 [Citado el 01 de octubre De 2020];25(1):11*-15. Disponible Desde: DOI/10.32825/RACP/201901/0011-0015
9. Nazareno G, Zamora B, Aslyn S. Efecto cicatrizante de mucilagos de extractos acuosos de *Malva sylvestris* y *pseudolavatera* sobre heridas en piel. [trabajo de investigación] Ecuador, Guayaquil. Universidad de Guayaquil; 2019. Disponible en <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/43755/1/BCIEQ-T-0431%20Nazareno%20Gracia%20Iliana%20Luc%c3%ada%3b%20Zamora%20Briones%20Aslyn%20Susana.pdf>
10. Bedon S, Comprobación del efecto cicatrizante de los extractos hidroalcohólicos de *Malva (Malva sylvestris L.)* y aguacate (*P. americana*) en ratones (*Mus musculus*). [Tesis de grado], Ecuador, Riobamba, Escuela superior politécnica de Chimborazo; 2013. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/3231>

11. Bhaskary A, Nithya V. Evaluación de la actividad de curación de heridas de *Hibiscus rosa sinensis* L (Malvaceae) en ratas albinas Wistar. *Indian J Pharmacol.* [Artículo en internet] 2012 [Citado 01 de octubre del 2019] 44 (6): 694–698. Disponible en <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3523494/>
12. Ghasemi P. et al. Actividad de curación de heridas de *Malva sylvestris* y *púnica granatum* en ratas diabéticas inducidas por alloxan. *Acta Poloniae Pharmaceutic.* [Artículo en internet] 2010 [consultado el 4 de octubre de 2019]; 67 (5): 511-516. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20873419/>
13. Shivananda N , Sivachandra S, Orette F, Chalapathi R. Efectos de *Hibiscus rosa sinensis* L (Malvaceae) sobre la actividad de curación de heridas: un estudio preclínico en una rata Sprague Dawley. *Int J Heridas de extremidades bajas.* [Artículo en internet] 2007 [Citado 01 de octubre 2019] 6 (2): 76-81. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17558005>
14. Explotación de *Malvaviscus arboreus* Cav. con fines medicinales. *Rev Cubana Plant Med [Revista Internet].* 2013 [citado 22 de junio 2019] ; 18(3): 461-468 : Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47962013000300012
15. Serna J, Vitales M, López MC, Molina A. Dermatología. En: farmacia hospitalaria [Internet]. 2017 [citado el 01 de octubre del 2019]. p. 841–75. Disponible en: <https://www.sefh.es/bibliotecavirtual/fhtomo2/CAP04.pdf>
16. Rich RR, Fleisher TA, Shearer WT, Schroeder H, Frew AJ, Weyand CM. *Inmunología Clínica: Principios Y Practica* [Internet]. 5a ed. Elsevier; 2019. Disponible en:

<https://books.google.es/books?id=McrSDwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>

17. Cribier B. Histología de la piel normal y lesiones histopatológicas elementales. EMC - Dermatol [Internet]. 2021;55(2):1–14. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1761289621451393>
18. Buendía A, Mazuecos J, Martínez C. Anatomía y fisiología de la piel [Internet] Manual de dermatología ,2018 [Citado 01 octubre del 2019] 2(1): 2-27. Disponible en: <https://www.berri.es/pdf/MANUAL%20DE%20DERMATOLOGIA%E2%80%9A%202%20Vols./9788478856282>
19. Merino P, Noriega B. La piel: estructura y funciones. [Internet] 2017 [Consultado 01 de octubre del 2019] Disponible en: <https://ocw.unican.es/pluginfile.php/879/course/section/967/Tema%252011-Bloque%2520II-La%2520Piel.%2520Estructura%2520y%2520Funciones.pdf>
20. Suarez Quintanilla JA, Iturrieta Zuazo I, Rodriguez Perez AI, Garcia Esteo FJ. Anatomía Humana Para Estudiantes de Ciencias de la Salud [Internet]. 2a ed. Elsevier; 2020. Disponible en: https://books.google.at/books?id=ih__DwAAQBAJ
21. Marti L, Estrada L. Enfermería en curación de heridas. [Libro en internet] Argentina, Fundacion Alberto J. Roemmers, 2012 [Citado 01de octubre 2019] Disponible en: <https://www.roemmers.com.ar/sites/default/files/Cuidados%20de%20Enfermeria%20en%20las%20Heridas.pdf>
22. Salem Z, et al. Heridas conceptos generales. [Artículo en internet]2000 [Citado 01 de octubre del 2019] 14: 90-99. Disponible en: <http://mingaonline.uach.cl/pdf/cuadrcir/v14n1/ART15.pdf>

23. Fernandez L, Muñoz M, Fomes P. La cicatrización de las heridas. [internet] 2008 [Citado 01 de octubre del 2019] Disponible en: <https://anedidic.com/descargas/formacion-dermatologica/03/la-cicatrizacion-de-las-heridas.pdf>
24. Mas Jordi. Cicatrización de heridas. [internet]2008 [Citado 01 de octubre 2019] Disponible en: http://web.intercom.es/jorgemas/Libro_Sutura.pdf
25. Bielsa M. Proceso de cicatrización de las heridas. Elsevier. [Artículo en internet] 2006 [Citado 01 de octubre 2019] 21(4):207-12. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/sdfe/pdf/download/eid/1-s2.0-S0213925106724704/first-page-pdf>
26. Corredor G. et al. Proceso de cicatrización de heridas de piel, campos endógenos y su relación con las heridas crónicas. Rev. Fac. Med. [Revista en internet] 2013 [Citado 01 de octubre del 2019] 61(4): 441-448. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rfmun/v61n4/v61n4a14.pdf>
27. Arenas J. Las heridas y su cicatrización. Elsevier. [Revista en internet] 2003; 22(5): 126-132. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-articulo-las-heridas-su-cicatrizacion-13047753>
28. Domínguez G, Hernández J. Actualización en el manejo de heridas. Cirugía Plástica [Internet]. 2021; 31(3):124–36. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=103715>
29. Kumar S. Kumar A. Gudtab V. Control farmacológico de la inflamación en la cicatrización de heridas [Artículo] 2019; [citado el 16 de junio del 2020]. 28(4):218–22. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jtv.2019.09.002>
30. Carvalho M. Araujo H. Barreto A. Quintans J et al. Propiedades cicatrizantes de los flavonoides: una revisión sistemática que destaca los mecanismos de acción. Elsevier [Revista en internet]. Sep, 2021; [Citado 01 de octubre de 2022]. (90)

Disponible:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0944711321001793>

31. Mutha RE, Tatiya AU, Surana SJ. Flavonoids as natural phenolic compounds and their role in therapeutics: an overview. *Futur J Pharm Sci* [Internet]. 2021 [citado 2022 Ene 31]; 7(1):25. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s43094-020-00161-8>
32. Aguirre O. Medrano A. González A. López D. Álvarez P. De la Rosa L. et al. Taninos hidrolizables: bioquímica, aspectos nutricionales y analíticos y efectos en la salud. *Nutr. Hosp.* [Internet]. 2015 Ene [citado 2019 Ene 31]; 31(1): 55-66. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112015000100005
33. Campoverde J, Verdugo M. Determinación del efecto cicatrizante de las hojas de carne Humana (jungia cf. Rugosa). [tesis]. Ecuador: UCUENCA. Disponible en:<http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/20266/1/TESIS.pdf>
34. Código de ética para la investigación versión 005. [Internet] 2023. [Citado el 20 de octubre del 2020]Disponible en: <https://www.studocu.com/pe/document/universidad-privada-san-juan-bautista/mecanica-de-suelos/codigo-de-etica-para-la-investigacion-05/42978946>

ANEXOS

Tabla 4. Promedio y desviación estándar de los días de cicatrización de las heridas producidas a *Rattus rattus var. albinus* al aplicarles el extracto de las hojas de *Malvaviscus arboreus* Cav. (Amapola) comparando con un control positivo y un control negativo

	Dias de cicatrización		
	Malvaviscus arboreus Cav. 5%	Control positivo Dexpantenol 5%	Control negativo
rata 1	9	9	11
rata 2	8	9	12
rata 3	8	9	12
rata 4	9	8	10
promedio	8.5	8.75	11.25
desviación estándar	0.60	0.50	1.00

Fuente: datos propios de la investigación

Tabla 5. Tabla de control diario por grupos, según parámetros de cicatrización

Nº de días/Nº de ratas	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
GRUPO 3: Control negativo (Sin tratamiento)													
1	CH	EA	Ifc	Fc	Fc	Fcc	Pc	Icc	Crt	Ccc	Pr	ZC	
2	CH	EA	Ifc	Fc	Fcc	Icc	Cc	Crt	Cc	Ccc	Pr	Pr	ZC
3	CH	EA	Fc	Fcc	Pr	Icc	Cc	Crt	Cc	Ccc	Pr	Pr	ZC
4	CH	E	Ifc	Fc	Fcc	Icc	Cc	Ccc	Pr	Pr	ZC		
GRUPO 2: Control positivo (Tratado con el patrón "Dexpantenol ε")													
1	CH	E	Ifc	Fcc	Pc	Icc	Crt	Ccc	Pr	ZC			
2	CH	Ifc	Fcc	Icc	Crt	Cc	Cc	Cc	Ccc/Pr	ZC			
3	CH	Ifc	Fcc	Icc	Crt	Cc	Cc	Ccc	Pr	ZC			
4	CH	EA	Ifc	Icc	Crt	Ccc	Pr	Pr	ZC				
GRUPO 1: Tratamiento con extracto de la hoja de <i>Malvaviscus arboreus</i> Cav. 5%													
1	CH	EA	Ifc	Pc	Fcc	Pc	Cc	Ccc	Pr	ZC			
2	CH	EA	E	Ifc	Crt	Cc	Ccc	Pr	ZC				
3	CH	EA	Ifc	Fcc	Icc	Cc	Ccc	Pr	ZC				
4	CH	E	Ifc	Icc/crt	Ccc	Pr	Pr	Pr	Pr	ZC			
Parámetros de Cicatrización													
CH= Coagulación y hemostasia							Icc= Inicia la caída de costra						
EA= Enrojecimiento y aumento de temperatura local							Crt= Costra Reducida en Tamaño						
E= Enrojecimiento							Cc= Caída de la costra						
ifc= Inicio de Formación de Costra							Ccc= Caída de la costra Completa						
FC= Formación de costra							Pr= Piel Rojiza						
FCC= Formación de costra completa							ZC= Cicatrización Completa						
PC= Presencia de Costra													

PROCEDIMIENTO DE ELABORACIÓN DEL EXTRACTO HIDROALCÓHOLICO



Figura 1. Especie *Malva arborea* Cav. Recolección y secado



Figura 2. Secado en la estufa



Figura 3. Maceración de la muestra *Malva arborea* Cav.



Fotografía 4. Obtención del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Malva viscosa* Cav.

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL



Fotografía 5. Depilación 24 horas antes de la herida

GRUPO N°1 *Malvaviscus arboreus* Cav. (AMAPOLA)

DÍA1



DÍA 5



DÍA 9



Fotografía 6. Cicatrización de la rata N° 1 desde el primer día hasta el día 9, día final de cicatrización

DÍA 1



DÍA 5



DÍA 8



Fotografía 7. Cicatrización de la rata N° 2 desde el primer día hasta el día 8, día final de cicatrización

DÍA 1



DÍA 5



DÍA 8



Fotografía 8. Cicatrización de la rata N° 3 desde el primer día hasta el día 8, día final de cicatrización

DÍA 1



DÍA 5



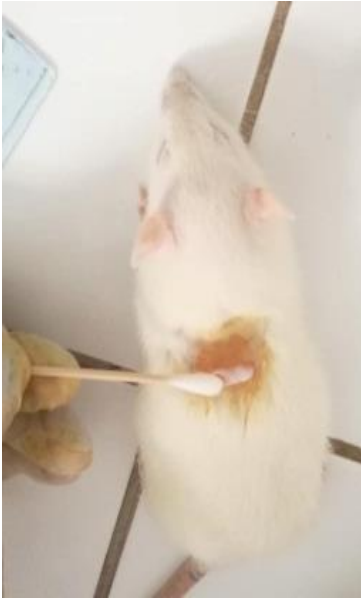
DÍA 9



Fotografía 9. Cicatrización de la rata N° 4 desde el primer día hasta el día 9, día final de cicatrización

GRUPO N°2. DEXPANTENOL

DIA 1



DIA 5



DIA 9



Fotografía 10. Cicatrización de la rata N° 1 desde el primer día hasta el día 9, día final de cicatrización.

DIA 1



DIA 5



DIA 9

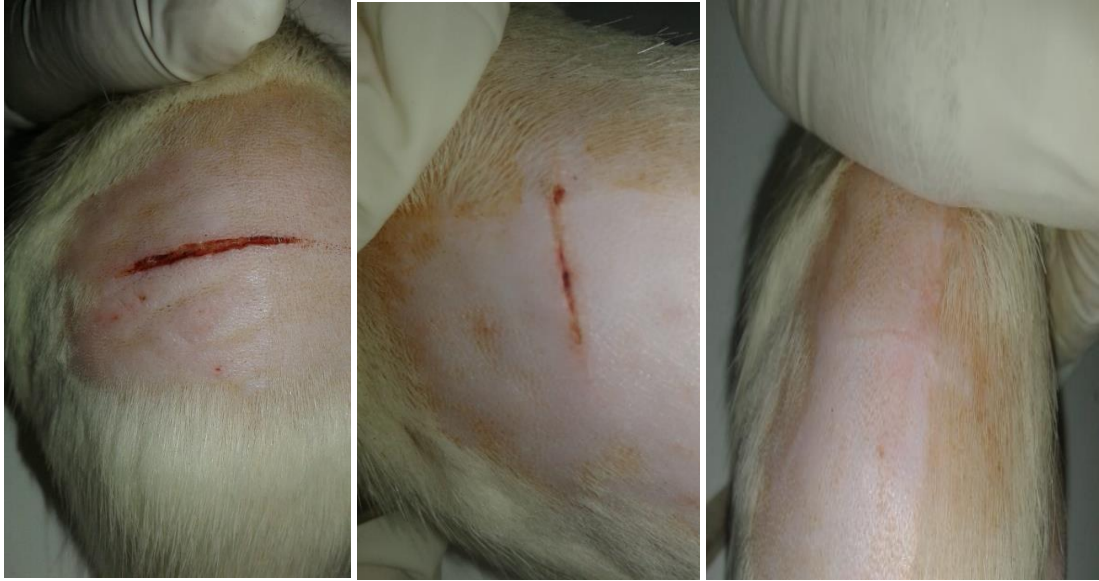


Fotografía 11. Cicatrización de la rata N° 2. Desde el primer día hasta el día 9, día final de cicatrización.

DIA 1

DIA 5

DIA 9



Fotografía 12. Cicatrización de la rata N° 3. Desde el primer día hasta el día 9, día final de cicatrización.

DIA 1

DIA 5

DIA 7



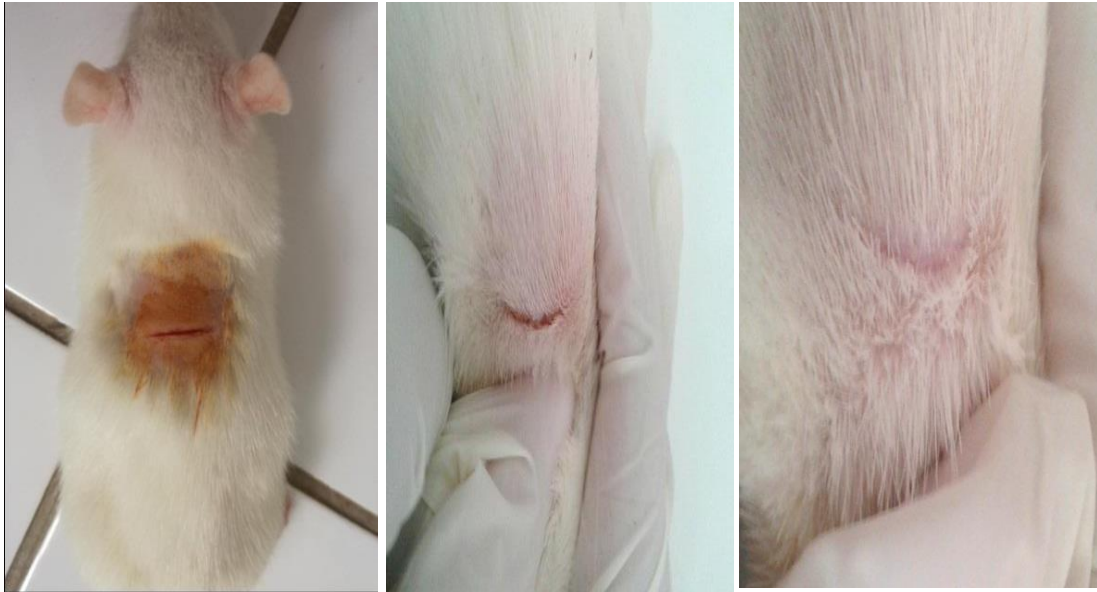
Fotografía 13. Cicatrización de la rata N° 4. Desde el primer día hasta el día 7, día final de cicatrización.

GRUPO N°3. CONTROL ESTANDAR

DIA 1

DIA 5

DIA 11



Fotografía 14. Cicatrización de la rata N° 1. Desde el primer día hasta el día 11, día final de cicatrización.

DIA 1

DIA 5

DIA 12



Fotografía 15. Cicatrización de la rata N° 2. Desde el primer día hasta el día 12, día final de cicatrización.

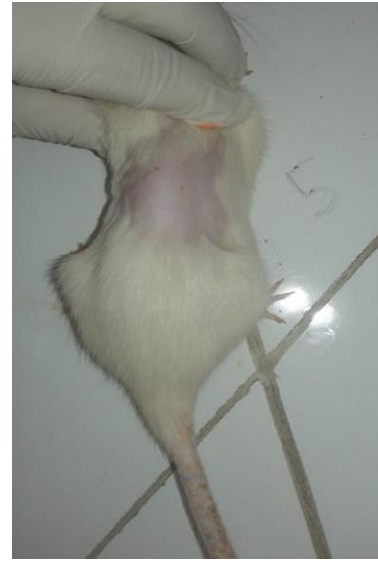
DIA 1



DIA 5



DIA 12



Fotografía 16. Cicatrización de la rata N° 3. Desde el primer día hasta el día 12, día final de cicatrización.

DIA 1



DIA 5



DIA 9



Fotografía 17. Cicatrización de la rata N° 4. Desde el primer día hasta el día 9, día final de cicatrización.

EL DIRECTOR DEL HERBARIUM TRUXILLENSE (HUT) DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO

Da Constancia de la determinación taxonómica de un /01) espécimen vegetal:

- Clase: Equisetopsida
- Subclase: Magnoliidae
- Super Orden: Rosanae
- Orden: Malvales
- Familia: Malvaceae
- Género: *Malvaviscus*
- Especie: *M. arboreus* Cav.

Muestra alcanzada a este despacho por **BRYAN RODDY PIUNDO POLO**. Estudiante de la Facultad de Ciencias de la Salud. Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote (ULADECH).

Se expide la presente Constancia a solicitud de la parte interesada para los fines que hubiera lugar.

Trujillo, 08 de noviembre del 2019



Dr. José Mostacero León
Director del Herbario HUT