

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

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

EFECTO CICATRIZANTE DEL GEL ELABORADO A
BASE DEL EXTRACTO HIDROALCOHÓLICO DE LAS
HOJAS DE *Erythrina edulis* “Jacha Pushcu” A
CONCENTRACIÓN DE 5% EN *Rattus rattus* var. *Albinus*

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
QUIMICO FARMACÉUTICO

AUTOR

JAQUE CARRILLO, DANA ALINA

ORCID: 0000-0002-0706-6497

ASESOR

VASQUEZ CORALES, EDISON

ORCID ID: 0000-0001-9059-6394

CHIMBOTE – PERÚ

2022

TITULO

**EFECTO CICATRIZANTE DEL GEL ELABORADO A
BASE DEL EXTRACTO HIDROALCOHÓLICO DE LAS
HOJAS DE *Erythrina edulis* “Jacha Pushcu” A
CONCENTRACIÓN DE 5% EN *Rattus rattus* var. *Albinus***

EQUIPO DE TRABAJO

AUTOR:

Jaque Carrillo, Dana Alina

ORCID: 0000-0002-0706-6497

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

ASESOR:

Vásquez Corales, Edison

ORCID: 0000-0001-9059-6394

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

JURADOS:

Rodas Trujillo, Karem Justhin

ORCID: 0000-0002-8873-8725

Claudio Delgado, Alfredo Bernard

ORCID: 0000-0002-1152-5617

Matos Inga, Matilde Anais

ORCID: 0000-0002-3999-8491

FIRMA DEL JURADO Y ASESOR

Mgtr. Karem Justhin, Rodas Trujillo
Presidente

Mgtr. Alfredo Bernard Claudio Delgado
Miembro

Mgtr. Matilde Anais Matos Inga
Miembro

Dr. Edison Vásquez Corales
Asesor

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme la fuerza y la salud completa día a día, por iluminar mi camino, brindarme bendiciones, amor para realizar este trabajo.

Agradezco a mi madre, mi abuela y mi esposo de quienes tengo el apoyo incondicional; ellos son la base fundamental de todos mis objetivos alcanzados hasta hoy.

Quiero agradecer a la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote (ULADECH) por formarme como profesional de la salud, y el especial agradecimiento a la Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica, la cual me abrió las puertas de mucho aprendizaje científico y humanístico.

DEDICATORIA

En primer lugar, el presente informe de investigación está dedicado a Dios, a mi madre querida Avelina Carrillo Villanueva por traerme a la vida, a mi abuela Julia Villanueva De Carrillo por brindarme su apoyo incondicional, me han enseñado los valores como respeto, honestidad, responsabilidad y el compromiso para ser alguien en la vida.

A mi familia ya que ellos me han dado el ejemplo de superación de día a día y siempre me apoyan en todo. Así mismo a mi esposo por brindarme la fortaleza para poder cumplir las metas que me he propuesto.

RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo determinar el efecto cicatrizante del gel elaborado a base del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Erythrina edulis* “Jacha Pushcu” aplicando en heridas epidérmicas en *Rattus rattus* var. Albinus. El diseño de la investigación fue experimental, para ello se usó 12 ratas machos, peso entre 350-450g, se formaron aleatoriamente en 3 grupos conformados por 4 especímenes, el grupo 1: Control negativo no recibió ningún tratamiento, el grupo 2: Control positivo tratado con dexpanthenol 5% y grupo 3: Control experimental tratado con gel de *Erythrina edulis* al 5%. El tratamiento tópico se inició inmediatamente después de la incisión a las lesiones con el preparado mencionado con anterioridad a cada grupo, se realizó durante 7 días cada 24 horas. Los resultados muestran que el grupo sin tratamiento tuvo un tiempo de cicatrización completa de 9 días, mientras que el gel a base de extracto de *Erythrina edulis* al 5% tuvo la caída de costra completa en día 6 y la cicatrización completa fue a los 7 días y el grupo de dexpanthenol al 5% obtuvo el mismo tiempo de cicatrización que el control experimental. Se concluye que el gel elaborado a base del extracto hidroalcohólico de hojas de *Erythrina edulis* mostró tener efecto cicatrizante en animales de experimentación.

Palabras claves: Dexpanthenol, *Erythrina edulis*, efecto cicatrizante.

ABSTRACT

The objective of this study was to determine the healing effect of the gel made from the hydroalcoholic extract of the leaves of *Erythrina edulis* "Jacha Pushcu" applied to epidermal wounds in *Rattus rattus* var. Albinus. The research design was experimental, for which 12 male rats were used, weighing between 350-450g, they were randomly formed into 3 groups made up of 4 specimens, group 1: Negative control did not receive any treatment, group 2: Positive control treated with 5% dexpanthenol and group 3: Experimental control treated with 5% *Erythrina edulis* gel. The topical treatment was started immediately after the incision of the lesions with the preparation mentioned above for each group, it was carried out for 7 days every 24 hours. The results show that the group without treatment had a complete healing time of 9 days, while the 5% *Erythrina edulis* extract-based gel had complete scab fall off on day 6 and complete healing occurred at 7 days. and the 5% dexpanthenol group obtained the same healing time as the experimental control. It is concluded that the gel made from the hydroalcoholic extract of *Erythrina edulis* leaves showed a healing effect in experimental animals.

Keywords: Dexpanthenol, *Erythrina edulis*, healing effect.

INDICE

Título.....	ii
Equipo de Trabajo.....	iii
Firma del jurado y asesor.....	iv
Agradecimiento.....	v
Dedicatoria.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
Índice.....	ix
Índice de tablas.....	x
I. Introducción.....	1
II. Revisión de literatura.....	2
2.1 Antecedentes.....	2
2.2 Bases teóricas.....	5
III. Hipótesis.....	13
IV. Metodología.....	12
4.1 Diseño de la investigación.....	12
4.2 Población y muestra.....	13
4.3 Definición y Operacionalización de variables.....	14
4.4 Técnicas de recolección de datos... ..	15
4.5 Plan de análisis.....	17
4.6 Matriz de consistencia.....	18
4.7 Principios éticos.....	19
V. Resultados.....	20
5.1 Resultados.....	21
5.2 Análisis de resultados.....	23
Conclusiones.....	25
Referencias bibliográficas.....	26
Anexos.....	33

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Evaluación de los parámetros de cicatrización de heridas epidérmicas en *Rattus rattus* var. *Albinus* por acción del gel a base del extracto hidroalcohólico de hojas de *Erythrina edulis* al 5%, dexpanthenol 5% y grupo sin tratamiento, según el tiempo.....21

Tabla 2 Días de cicatrización de las heridas epidérmicas producidas a *Rattus rattus* var. *Albinus* al aplicarles el gel elaborado a base del extracto hidroalcohólico de hojas de *Erythrina edulis* al 5%.....22

I. INTRODUCCIÓN

Las medicinas tradicionales, complementarias y alternativas se han utilizado desde la antigüedad, para tratar o prevenir dolencias y enfermedades crónicas y para mejorar la calidad de vida. ⁽¹⁾ En Perú hay múltiples usos de productos naturales, plantas medicinales empleando raíz, tallo, hojas, flores, semillas etc. Con fines de aliviar las dolencias ya que la mayoría de las plantas cuentan con el principio activo (PA). Lo cual, motiva a los investigadores e científicos a elaborar productos químicos para satisfacer las necesidades de los consumidores. ⁽²⁾

En el mundo hay variedad de plantas medicinales que tienen una relevancia en la actividad cicatrizante y antioxidante, que cuentan con un respaldo científico que corrobore dicha actividad. Por ejemplo, hay extractos de hierbas que promueven la coagulación de la sangre, combaten infecciones, aceleran la curación y también es utilizado para tratar heridas. ^(3,4) Pero realmente, se habrán preguntado qué tan efectivas serán las plantas medicinales para curación o tratamientos de las enfermedades, relacionado a los productos farmacéuticos, por ende, si bien es cierto, la población rural ha tratado de solucionar todos sus problemas de salud con extractos de plantas, no se puede decir que el resultado sea muy favorable, pero esto es cierto, que atreves del tiempo ha sido la única forma en que han encontrado para conseguir una vida saludable, en zonas rurales en donde el acceso a medicina especializado es inaccesible. ⁽⁵⁾

Dentro de la diversidad de especies originarias del Perú. La planta de *Erythrina edulis* son arboles perenes sus flores son de color rojo o naranja. Por otro lado, es más conocida bajo varios nombres comunes como: Pajuro, Poroto y Jacha pushcu. El género tiene 13 especies reportadas en la mayoría de los departamentos y solo la *E. edulis* y *E. falcata* pueden vivir a profundidades de hasta 4000 msnm en bosques húmedos. ^(6,7)

La piel es la primera línea de defensa que puede verse comprometida por lesiones y exposición a la actividad de microorganismos patógenos que residen en el área; si el individuo está inmunocomprometido, puede surgir una emergencia médica, para lo cual es necesario utilizar productos con propiedades medicinales. ⁽⁸⁾

Actualmente, el uso de plantas medicinales para cicatrizar heridas se relaciona con los fitoconstituyentes que poseen actividad farmacológica conocida, así como alcaloides, aceites esenciales, flavonoides, taninos, terpenoides, saponinas y compuestos fenólicos,

sin embargo, una de ellas es la *Erythrina edulis* “Jacha Pushcu”.⁽⁹⁾. Por lo antes descrito se planteó la siguiente pregunta de investigación ¿Tendrá efecto cicatrizante el gel elaborado a base de extracto hidroalcohólico de las hojas de *Erythrina edulis* “Jacha Pushcu” a concentración de 5% en *Rattus rattus* var. *Albinus*?

Objetivo general:

Determinar el efecto cicatrizante del gel elaborado a base del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Erythrina edulis* “Jacha Pushcu” a concentración de 5% en *Rattus rattus* var. *Albinus*

Objetivos específicos:

Determinar los parámetros de cicatrización de heridas epidérmicas tras la administración del gel elaborado a base del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Erythrina edulis* al 5% con la crema dexpanthenol 5% en *Rattus rattus* var. *Albinus*

Determinar los días de cicatrización luego de la administración del gel elaborado a base del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Erythrina edulis* al 5% y la crema dexpanthenol 5%

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Antecedentes

Ánsar M, et al en 2013 publicaron un estudio titulado. Preparación y evaluación de la actividad de cicatrización de heridas en nuevas formulaciones poliherbales en ratas. para ello usaron 54 ratas divididos en 9 grupos, cada grupo compuesto por 6 ratas. Grupo I: Tratado con base de ungüento simple (Control-I). Grupo II: Tratado con pomada de Betadine (Estándar). Grupo III: Tratado con ungüento poliherbales (Prueba-I). Grupo IV: Tratado con base de Gel (Control-II). Grupo V: Tratado con crema de sulfato de framicitina (Estándar). Grupo VI: Tratado con gel poliherbales (Prueba-II). Grupo VII: Tratado con agua para inyección (Control-III). Grupo VIII: Tratado con líquido de wockadina (Estándar). Grupo IX: Tratado con poliherbolario líquida (Prueba-III). Las cicatrizaciones avaluaron mediante la tasa de herida contracción, período

de epitelización y fuerza de ruptura de la piel. En cuanto a sus resultados en el modelo de herida de escisión, el polyherbal el grupo tratado con ungüento mostró una cicatrización completa en el día 20 en comparación con Betadine y controles que fueron en el día 16. En el modelo de herida de incisión, observaron un aumento significativo en la resistencia a la tracción (538.1 ± 2.6) en pomada grupo tratado. En la que concluyeron que la Pomada Poliherbal, Gel Poliherbal y Líquido Poliherbal preparado a partir de los extractos etanólico de *Erythrina indica*, *Bergenia ciliata* y *Cissampelos pareira* mostraron la mejor actividad de cicatrización de heridas en ratas. ⁽¹⁰⁾

Ilodigwe D, et al, (2014) tuvieron como objetivo principal determinar el efecto cicatrizante del extracto etanólico de las hojas de *Erythrina senegalenses*. Para ello usaron 30 ratas albinas divididos aleatoriamente en 5 grupos de 6 especímenes. Así, mismo realizaron (modelo de herida por incisión) cortes de 177mm² y una profundidad de 2mm. Luego prepararon formulaciones de extractos a base de ungüento simple para uso tópico. Utilizaron la base de pomada (10 g de Vaselina B.P), y 1.0, 2.0 y 4.0g del extracto. Utilizaron polvo de Cicatrin® (control positivo), ungüento de extractos 1,0,2,0 y 4,0g (control estándar) y control en blanco. Aplicaron durante 21 días. Sus resultados, el ungüento a base de extracto mostró una cicatrización a los 9 días, mientras que con el polvo Cicatrin® fue en 6 días. Concluyeron que los resultados de este estudio justifican el uso tradicional de esta planta en el manejo de heridas superficiales. ⁽¹¹⁾

Amos M, en el 2017. Realizaron una investigación titulada: Propiedades de actividad cicatrizante in vivo de ungüentos hechos de extractos metanólico a 10%, para ello utilizaron tres especies de plantas, *Cissus quadrangularis L* y *Adenium multiflorum Klotzsch* y *Erythrina abyssinica lam* (hojas y corteza). Emplearon 36 ratones hembra albinos (BALB/c) con pesos entre 20 y 30g. fueron agrupados en 6 grupos de 6 animales cada uno. Grupo A: pomada de *Cissus quadrangularis*; Grupo B: ungüento de corteza de *Erythrina abyssinica*; Grupo C: ungüento de hojas de *Erythrina abyssinica*; Grupo D: pomada de *Adenium multiflorum*; Grupo E:

parafina blanda blanca (control negativo); y Grupo F: pomada de oxitetraciclina al 3% (control positivo). Aplicaron 1 vez al día durante 15 días. En su resultado demostraron que el grupo A con 98% y grupo B con 82% la cicatrización fue en 14 días. Grupo C con 98% y grupo D con 95%, exhibieron cicatrización en 13 días. Grupo E con 70% su tiempo de cicatrización fue en día 15, y el grupo F con 99% mejoro en 14 días. Concluyeron que los ungüentos preparados a partir de extractos mostraron mejores propiedades de cicatrización. ⁽¹²⁾

En el 2008. Baravkar A, et al. Realizaron una investigación titulado: Formulación de una crema cicatrizante del extracto metanólico de las hojas de la planta *Acacia nilotica* (Fabaceae). El protocolo de estudio fue aprobado por el Comité Institucional de Ética Animal. Usaron 24 ratas albinas sanas que pesan entre 150 y 250 g de la misma edad, que se dividen en 4 grupos de 6 especímenes, como grupo de control, grupo de crema no medicada, grupo de crema medicada al 10%, y grupo estándar (vicco-cúrcuma). El tratamiento fue de 15 días. En resultados mostraron que la crema no medicada tardó 15 días en curar la herida, la crema medicada al 10% mostró en efecto de cicatrización en 12 días y el control estándar fue en 13 días. Concluyeron que la formulación en crema medicada de extracto metanólico de hojas de *Acacia nilotica* tiene resultados satisfactorios tanto desde el punto de vista farmacéutico como biológico y promueve la cicatrización rápida de heridas en comparación con el grupo de control y el grupo no medicado. ⁽¹³⁾

2.2 BASES TEÓRICAS

2.2.1 Características de *Erythrina edulis* “Jacha Pushcu”:

TAXONOMIA

- Reino: Plantae
- División: Magnoliophyta
- Clase: Magnoliopsida
- Orden: Fabales
- Familia: Fabaceae
- Subfamilia: Faboideae
- Tribu: Phaseoleae
- Género: *Erythrina*
- Especie: *Erythrina Edulis*



Erythrina edulis “Jacha Pushcu”

Descripción General:

La especie se encuentra en Junín, Piura, Pasco, Ancash y San Martín. El árbol es perenne que alcanza hasta 14m de altura y 7m de diámetro, tiene flores rojas o anaranjadas, vainas de color marrón oscuro de 8 a 30 cm de largo, su semilla se puede guardar durante 8 días, su tallo es leñoso con ramas espinosas, se adapta en suelo arenoso, Pero no soporta el ácido (pH 4,5). Se ubica a 2200 y 2250 msnm. ^(15,16,17)

Composición nutricional:

La mayoría de la gente consume los frutos frescos y secos, por el alto contenido de macronutrientes ya que contienen 23% de proteína, 1% de grasa, 8% de fibra, mientras que el 84% es la humedad. Sin embargo, la producción anual es de 200 a 400kg de frutos por planta, pero todo depende de las abejas; ellos son los encargados de polinización de cada flor en la plena floración. ^(19,20)

Propiedades medicinales:

En Perú, la gente de la sierra usa las hojas de Jacha Pushcu como regenerador de la piel, en la libertad las mujeres usan la corteza en infusión para tomar después del coito, así mismo en cuzco también utilizan la parte de la corteza para prevenir el embarazo, mientras que las semillas sirven

para tratar el dolor e inflamación de la vejiga. Por ende, también las hojas sirven como alimento para los animales ya que el alto contenido de propiedades es eficaz. ⁽²¹⁾

En Colombia se formuló jabón desinfectante a partir de hojas y corteza para el lavado de las irritaciones e heridas de la piel que presentan los perros por diferentes enfermedades. ⁽²²⁾

Crecimiento y cuidados:

La especie no necesita de mucho cuidado, a partir de 27 meses de edad la planta produce productos orgánicos, por ende, a esta edad la cosecha es máximo de 27 kilos de cada árbol por año. La siembra de 156 árboles por hectárea es de 8 x 8 metros de distancia, la cosecha por año es de 4.2 toneladas. Sin embargo, el árbol con edad de 10 años a mas, cada año la producción es de 200 kilos de producto orgánico. Mientras que, del producto natural, la mitad del peso se relaciona con la cascara y la otra mitad con la semilla. ⁽²¹⁾

Piel:

La piel es el órgano más grande del cuerpo con diferentes capacidades debido a las reacciones físicas y artificiales que realizan las funciones de barrera protectora contra microorganismos patógenos, absorben los rayos ultra violetas y promueven vitamina D. consta de tres etapas la epidermis, dermis e hipodermis. ⁽²³⁾

1. **Epidermis:** Tiene un espesor normal de 20nm, con escamoso es traificado epitelio. Las principales células son los queratinocitos, melanocitos, linfocitos intraperitoneales. ⁽²⁴⁾
2. **Dermis:** Es el principal nutriente de la epidermis. Está conformado por fibras de colágeno y elastina en una matriz de mucopolisacáridos. Su tejido conectivo fibroso con un grosor normal de 3-5 mm. Por lo tanto, la dermis y epidermis forman un grupo de ondas llamadas pedículos radiculares, así mismo es el tejido graso subcutáneo que se encuentra debido de la dermis que contienen los nervios y sus terminaciones. ⁽²⁵⁾
3. **Hipodermis:** Se encuentra por debajo de la dermis, por lo que la grasa subcutánea o cepa del sostén está por encima de la dermis.

Así mismo contiene fibroblastos, macrófagos y mastocitos, así como nervios, vasos sanguíneos que irrigan la piel y vasos linfáticos. ⁽²⁶⁾

Función de la piel: ⁽²⁷⁾

Una de ellas es la barrera donde la piel protege al cuerpo humano de todo tipo de influencias externas como; quemaduras, contaminación, deshidratación, frío, golpes, infecciones, etc. por lo tanto controla el intercambio que tiene la piel con el mundo exterior. Sin embargo, el regulador térmico es de 70% de agua, cuando la cantidad de agua disminuye la capa cornea puede perder su elasticidad (piel seca), además permite y mantiene la temperatura corporal hasta 37°C, gracias al aislamiento térmico u otros procesos tales como sudoración. En cuanto a generador de vitamina D, el cuerpo lo produce bajo la influencia de los rayos ultravioletas. La piel bajo la exposición al sol lo convierte en vitamina D, necesario para el funcionamiento de organismo ya que ayuda a la formación de huesos, protege de las enfermedades crónicas, etc.

Heridas:

Una herida es la pérdida de la integridad de los tejidos blandos debido a factores externos, como cuchillo o factores internos, como huesos rotos. Por lo tanto, la pérdida de un ambiente interno estéril hace posible la infección. ⁽²⁸⁾

Las heridas se clasifican según el grado, ubicación, profundidad, gravedad, diagnóstico y factor casual. La más casual es el bisturí del cirujano, durante el procedimiento quirúrgico las incisiones se realizan en condiciones estériles y tratan de crear el menor trauma posible en los tejidos circundantes. Luego del procedimiento se utilizan los puntos de sutura para unir los bordes de la piel de ese modo se reduce el trabajo de reparación de nuevos tejidos. ⁽²⁹⁾

Cicatrizante:

Es un proceso biológico por el cual los tejidos vivos reparan sus heridas, dejando una cicatriz que puede ser antiestética o antiestética. Así, comienza inmediatamente después de la fase de lesión, cuando los macrófagos comienzan a procesar los microorganismos que han sobrevivido al ataque de los neutrófilos y el resto de células parenquimatosas y leucocitos muertos neutros. En general, después de 24 horas de dolor, los fibroblastos y las células endoteliales comienzan a multiplicarse, dando forma a un tejido específico (tejido de granulación) en 3 a 5 días, el cual es necesario para reparar la irritación. ⁽³⁰⁾

Proceso de cicatrización:

- **Fase de coagulación:** Evita la pérdida de sangre mediante el cese de la hemorragia y la formación de coágulos sanguíneos, protegiendo así los vasos sanguíneos y la función de los órganos vitales. El coagulo formado tiene funciones específicas de activación de las células, así como de medicación y preparación de las células que favorecen la fase inflamatoria y la regeneración del tejido cutáneo. ⁽³¹⁾
- **Fase de inflamatoria:** Sucede en el día 1 y 2, manifestadas por vasodilatación, aumento de la permeabilidad vascular y aparición de leucocitos formándose una costra de la herida. Durante este periodo, el tejido no recupera fuerza de tensión apreciable y depende únicamente del material de Sutura para mantener su aposición. Así mismo, el sangrado previene mediante la formación de plaquetas y fibrina. ⁽³²⁾
- **Fase de proliferación:** Comienza alrededor del tercer día y dura alrededor de 15 a 20 días. El objetivo de esta etapa es crear una barrera protectora, para aumentar el proceso de regeneración y evitar la entrada de factores nocivos. Se caracteriza por la activación de dos procesos principales; la angiogenesis y la migración de fibroblastos, lo que facilita la formación de la matriz extracelular. ⁽³³⁾
- **Fase de maduración:** Es la más larga durante la recuperación porque puede llevar dos o tres años, durante este periodo de

lesiones la cicatriz tiene apariencia blanca aumentada con el crecimiento del colágeno y reduce los vasos sanguíneos. Así mismo la estimulación hormonal que ocurre como resultado de la exacerbación de la condición da como resultado una extensión de la destrucción del colágeno a través de la actividad de la colagenasa. ^(30,34)

Geles: Estos elementos se encuentran de grupos semisólidos, este tipo de procedimiento coloidal, donde su desplazamiento se encuentra definidas por distintas partículas solvatadas que se entrelazan, o como también mediante macromoléculas en la etapa dispersada, el estado semisólido es debido al aumento de la viscosidad que se produce por el entrecruzamiento produciendo una fricción grande de manera interna. Por lo general estos compuesto gelificantes absorben agua para luego ensancharse, por consiguiente, si un gel no logra absorber una gran cantidad de líquido a esta se le denomina como inhibición. Los geles se caracterizan por tener un aspecto turbio o transparente, su pH se encuentra entre 4,5 y 8,5, tiene una consistencia fluida o semisólida y finalmente tienen una estructura tipo continua. ^(35,36)

Mecanismos de formación de un gel:

Los productos gelificantes se agrupan de siguiente manera: ⁽³⁷⁾

- Polímeros que dan lugar a un gel dependiente del pH del medio.
- Polímeros que dan lugar a un gel por sí mismo, independiente del pH del medio.

Clasificación:

- **Geles Químicos:** Son los que están formados por enlaces covalentes, estos enlaces son muy fuertes, si se logran romper estas conducirían a la degeneración del gel, por tal motivo los geles químicos son irreversibles ante la temperatura, por ende, una vez partido los enlaces no se volverán a formar.
- **Geles físicos:** Está formada por enlaces que no son plenamente definitivos ante diferentes cambios como es con la temperatura, pH entre otros, particularmente estos enlaces no son por puentes de

hidrogeno o fuerzas de van der Waals, sino que son enlaces muy débiles mucho más que los enlaces covalentes. ⁽³⁸⁾

Tipos de geles:

Gel hidrófilo son aquellas que pueden enlazarse con el agua a través de un puente de hidrogeno, esto hace solubles a las moléculas en disolventes polares y gel hidrófobo: Son aquellas que no son miscibles en agua, ocurre cuando la molécula no interacciona con las moléculas de agua. ^(39,40)

Ingredientes utilizados en la elaboración del gel:

Propilparabeno

- **Nombre Genérico:** BP. Propilhidroxibenzoato, USPNF: Propilparabeno, PhEur: Propilparahidroxibenzoato. ⁽⁴¹⁾
- **Sinónimos:** Acido 4-hidroxibenzoico propil ester, Nipasol M., Chemocide PK, Propil Chemosept, propil p-hidroxibenzoate, propilparahidroxibenzoato, propilparasept, Solbrol P, Tegosept P. ⁽⁴¹⁾
- **Formula Empírica y peso molecular:** C₁₀H₁₂O₃ 180.2
- **Categoría Funcional:** Preservante antimicrobiano.
- **Descripción:** En forma de polvo blanco, cristalino inodoro e insípido.
- **Margen de seguridad:** Material no toxico, no es irritante de la piel (DL50 ratón 9 g/kg).

Metilparabeno

- **Nombre Genérico:** BP. Metilhidroxibenzoato, USPNF: Metilparabeno, PhEur: Methilis parahidroxibenzoato.
- **Sinónimos:** Acido 4-hidroxibenzoico metil ester, Metil Chemosept, metilparahidroxibenzoato, metilparasept, Solbrol M, Tegosept M.
- **Nombre Químico y número de registro CAS:** Metil 4-hidroxibenzoato [99-76-3]
- **Formula Empírica y peso molecular:** C₈H₈O₃ 152.15
- **Categoría Funcional:** Preservante antimicrobiano.

- **Descripción:** En forma de polvo blanco, cristalino, incoloro. Es inodoro o casi inodoro y tiene un sabor leve a quemado. ⁽⁴²⁾
- **Margen de seguridad:** Prácticamente no es tóxico, no es irritante de la piel (DL50 ratón 8 g/kg).

Hidratante:

Son aquellos que nutren las células de nuestra piel, reforzándolas en función de los lípidos y el agua, manteniendo nuestra piel más suave, acondicionada, con flexibilidad y con el brillo característico de la piel sólida. Estas cremas no son para todos los perfiles de piel, por lo que debe darse cuenta de cuál es su tipología para asegurar la que más le interese. Todas las sustancias higroscópicas que poseen la propiedad de absorber el agua de la humedad del aire, hasta alcanzar un cierto grado de dilución. ⁽⁴³⁾

III. HIPOTESIS

Hipótesis nula (H₀)

El gel elaborado a base del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Erythrina edulis* al 5% no tiene efecto cicatrizante en *Rattus rattus* var. *Albinus*

Hipótesis alternativa (H₁)

El gel elaborado a base del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Erythrina edulis* al 5% tiene efecto cicatrizante en *Rattus rattus* var. *Albinus*

IV. METODOLOGÍA

4.1 Diseño de la Investigación:

El presente trabajo de investigación corresponde a un estudio de diseño experimental (grupos: control negativo y positivo, así como el grupo experimental). ya que permitió analizar el efecto producido por la variable independiente (gel de *Erythrina edulis* al 5%) sobre la variable dependiente (Efecto Cicatrizante).

G1-----X1-----O1
G2-----X2-----O2
G3-----X3-----O3

Donde:

G1: Es el Grupo control negativo.

G2: Es el grupo control positivo.

G3: Es el grupo experimental.

O1: Observaciones del proceso de cicatrización de las heridas inducidas en lomo de *Rattus rattus* var. Albinus del grupo control negativo.

O2: Observaciones del proceso de cicatrización de las heridas inducidas en lomo de *Rattus rattus* var. Albinus del grupo control positivo.

O3: Observaciones del proceso de cicatrización de las heridas inducidas en lomo de *Rattus rattus* var. Albinus del grupo experimental.

X1: Sin tratamiento.

X2: Tratamiento con dexpanthenol (Bepanthen® 5%)

X3: Tratamiento con gel elaborado a base de extracto hidroalcohólico de hojas de *Erythrina edulis* “Jacha Pushcu” a concentración de 5% en *Rattus rattus* var. Albinus

4.2 Población y Muestra:

Población:

- **Vegetal:** Estuvo constituido por hojas *Erythrina edulis* “Jacha Pushcu” recolectados en el pueblo de chasqui del distrito de Ragash, provincia de Sihuas y departamento de Ancash. Con el registro taxonómico del herbario Truxillence.
- **Animal:** Se trabajó con ratas machos var. Albinus, con un peso promedio entre 350 – 450g. Obtenidos en el Bioterio de la ULADECH Católica.

Muestra:

- **Vegetal:** Estuvo constituido por 100g de *Erythrina edulis* “Jacha Pushcu”.
- **Animal:** Se trabajó con 12 *Rattus rattus* var. Albinus (machos).

4.3 Definición y Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores
<p>Variable dependiente: Efecto cicatrizante</p>	<p>Este es un proceso biológico en el que el tejido vivo repara su herida, dejando una cicatriz que puede ser inestética o de apariencia estética</p>	<p>Parámetros del proceso de cicatrización</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ifc= Inicio de Formación de Costra. • Fc= Formación de costra • Fcc= Formación de costra completa • Icc= Inicia caída de costra • Crt= Costra Reducida en Tamaño • Ccc= Caída de la costra Completa • ZC= Cicatrización Completa.
<p>Variable independiente: Gel elaborado a base del extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Erythrina edulis</i> “Jacha Pushcu” a concentración de 5% en <i>Rattus rattus</i> var. <i>Albinus</i></p>	<p>Los geles se caracterizan por tener un aspecto turbio o transparente, su pH se encuentra entre 4,5 y 8,5, tiene una consistencia fluida o semisólida y finalmente tienen una estructura tipo continua.</p>	<p>Concentración al 5%</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Grupo 1: Control negativo (Sin tratamiento) • Grupo 2: Control positivo (dexpantenol al 5%) • Grupo 3: Control experimental (Gel de <i>Erythrina edulis</i> al 5%)

4.4 Técnica e instrumentos de recolección de datos:

La técnica de recolección de datos fue por medio de observación directa, medición y registro dado que se evaluó el efecto cicatrizante a la aplicación del gel de *Erythrina edulis*.

Preparación de la muestra.

- **Recolección:**

Se recolectó 1 kilo de hojas de *Erythrina edulis* en el mes de agosto -2018 en el pueblo de chasqui del distrito de Ragash, provincia de Sihuas y departamento de Ancash.

- **Selección:**

Se seleccionaron las hojas, descartando la presencia de hongos, hojas marchitadas y aquellas que presentaban manchas.

- **Desecación:**

Las hojas (cortadas) fueron colocadas en hoja de papel craft, para luego ser sometidos a desecación en la estufa a 40°C por 7 horas.

- **Molienda:**

Se pulverizo utilizando un molino de cuchillas.

Obtención del extracto hidroalcohólico:

Se pesó 100g de muestra triturada y se maceró con 480 mL de Etanol de 80° en un frasco ámbar de boca ancha durante 7 días con agitación frecuente y protegido de la luz y calor. Luego se filtró y se concentró a presión reducida en un rota vapor hasta obtener un extracto fluido, se almaceno y se refrigeró entre 4-8°C para luego ser utilizado en la elaboración del gel.

Formulación de gel base.

En una capsula de porcelana se disuelve el Carbopol 1g en 100ml de agua a una temperatura de 50°C en una cocina de calentamiento a rotación constante, una vez disuelto el Carbopol se le añade el Propilenglicol 5g y la Trietanolamina 0.5g, formándose un gel espeso adecuado para nuestro propósito.

Se realizó pote de 100 g de gel y en concentración de 5% utilizando la siguiente cantidad:

Formulación del Gel cicatrizante de *Erythrina edulis*.

FORMULACIÓN		
Concentración	Gel base	Cantidad de extracto hidroalcohólico
5%	95 g	5.0 g

Fuente: datos propios de la investigación

Determinación del efecto cicatrizante:

Método de lesión inducida y procedimiento.

La evaluación de la actividad cicatrizante se realizó con ratas machos entre 350- 450g. Las ratas albinas fueron distribuidas aleatoriamente en 3 grupos de 4 ratas.

- Grupo I: Control negativo (Sin tratamiento)
- Grupo II: Control positivo, ratas tratadas con dexpanthenol 5%.
- Grupo III: Control experimental, ratas tratadas con gel a base del extracto de *Erythrina edulis* al 5%.

Para la siguiente prueba las ratas fueron anestesiadas con Tiopental Sódico a dosis de 45 mg/kg por vía intraperitoneal, luego se procedió a la depilación en el área dorsal horas luego con la ayuda de una regla se midió los 2 cm de largo previa desinfección del área depilada con Yodopovidona. Después se realizó la incisión de aproximadamente 2cm de longitud en el tercio superior del lomo, paralelo a la columna vertebral con ayuda de una hoja de bisturí. Pasado 10 minutos se observó la presencia de coagulación y hemostasia de todas las ratas. Se hizo la generación de heridas, aplicándose diariamente el gel sobre ellas. La aplicación se realizó con un hisopo hasta cubrir el corte, cada 24 horas. Los grupos formados para el ensayo se aplicaron tópicamente de acuerdo al tratamiento necesario.

4.5 Plan de análisis

La variable tiempo de cicatrización fue analizada mediante la representación de tabla. Las tablas indican los parámetros de cicatrización en los diferentes grupos tanto para el grupo experimental como para el control positivo y negativo. Al final de realizar un promedio de los días de cicatrización y una D.E.

4.6 Matriz de consistencia:

Título de la investigación	Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	VARIABLES	Diseño de investigación	Población y muestra
<p>Efecto cicatrizante del gel elaborado a base del extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Erythrina edulis</i> “jacha pushcu” a concentración de 5% en <i>rattus rattus</i> var. albinus</p>	<p>¿Tendrá efecto cicatrizante el gel elaborado a base de extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Erythrina edulis</i> “Jacha Pushcu” a concentración de 5% en <i>Rattus rattus</i> var. Albinus?</p>	<p>Objetivo general: Determinar el efecto cicatrizante del gel elaborado a base del extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Erythrina edulis</i> “Jacha Pushcu” a concentración de 5% en <i>Rattus rattus</i> var. Albinus</p> <p>Objetivos específicos: Determinar los parámetros de cicatrización de heridas epidérmicas tras la administración del gel elaborado a base del extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Erythrina edulis</i> al 5% con la crema dexpanthenol 5% en <i>Rattus rattus</i> var. Albinus</p> <p>Determinar los días de cicatrización luego de la administración del gel elaborado a base del extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Erythrina edulis</i> al 5% y la crema dexpanthenol 5%</p>	<p>Hipótesis nula (H₀) El gel elaborado a base del extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Erythrina edulis</i> al 5% no tiene efecto cicatrizante en <i>Rattus rattus</i> var. Albinus</p> <p>Hipótesis alternativa (H₁) El gel elaborado a base del extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Erythrina edulis</i> al 5% tiene efecto cicatrizante en <i>Rattus rattus</i> var. Albinus</p>	<p>Variable dependiente: Efecto cicatrizante</p> <p>Variable independiente: Gel elaborado a base del extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Erythrina edulis</i> “Jacha Pushcu” a concentración de 5% en <i>Rattus rattus</i> var. Albinus</p>	<p>El presente trabajo de investigación corresponde a un estudio de diseño experimental (grupos: control negativo y positivo, así como el grupo experimental). ya que permitió analizar el efecto producido por la variable independiente (gel de <i>Erythrina edulis</i> al 5%)) sobre la variable dependiente (efecto cicatrizante)</p>	<p>Población vegetal: Estuvo constituido por hojas <i>Erythrina edulis</i> “Jacha Pushcu” recolectados en el pueblo de chasqui de la región Ancash-Perú, distrito de Ragash, provincia de Sihuas. Con el registro taxonómico del herbario Truxillence.</p> <p>Población animal: Se trabajó con ratas machos var. Albinus, con un peso promedio entre 350 – 450g. Obtenidos en el Bioterio de la ULADECH Católica.</p> <p>Muestra vegetal: Estuvo constituido por 100g de <i>Erythrina edulis</i> “Jacha Pushcu”.</p> <p>Muestra animal: Se trabajó con 12 <i>Rattus rattus</i> var. Albinus (machos).</p>

4.7 Principios éticos

Las consideraciones éticas y de orientación común restringen la investigación en humanos, desde el inicio de la Biología, el uso de animales como reactivos biológicos en el ámbito de la investigación científica ha sido decisivo para el establecimiento de nuevos postulados y la coherente firmeza de los mismos.

La primera condición del científico que trabaja con animales de laboratorio es el respeto por la vida, el dolor o el sufrimiento a que estos pueden ser sometidos en los trabajos de experimentación bajo su responsabilidad. Siempre que se usen animales en investigación, se debe considerar que un objetivo tan importante como el de obtener resultados experimentales, será el minimizar cualquier dolor o angustia que dichos animales pueden sufrir. Los investigadores que trabajen y experimenten con animales están moralmente obligados a manifestarles tres tipos de actitudes: respeto, afecto y gratitud.

- a) **Respeto:** Por tratarse de seres vivos y sensibles, que están experimentando sufriendo y podrían terminar perdiendo la vida, tratárseles con todas las condiciones que el caso merece.
- b) **Afecto:** Considerándolos participes con nosotros. Del misterio de la vida.
- c) **Gratitud:** Reconocimiento por la importante ayuda al constituirse nuestros más íntimos colaboradores. ⁽⁴²⁾

La Ley N° 27265 “Ley de Protección a los Animales Domésticos y a los Animales Silvestres mantenidos en cautiverio” velan por la aplicación de dichos principios en las investigaciones del uso de animales lo cual deberán de seguir estrictas normas de conducta donde prime el respeto por la vida y la integridad, evitando sufrimientos innecesarios. ⁽⁴³⁾

V. RESULTADOS

5.1 RESULTADOS

Tabla 1 Evaluación de los parámetros de cicatrización de heridas epidérmicas en *Rattus rattus* var. *Albinus* por acción del gel a base del extracto hidroalcohólico de hojas de *Erythrina edulis* al 5%, dexpanthenol 5% y grupo sin tratamiento, según el tiempo.

GRUPO 1: Sin tratamiento									
N° DE RATAS	DÍA 1	DÍA 2	DÍA 3	DÍA 4	DÍA 5	DÍA 6	DÍA 7	DÍA 8	DÍA 9
1	Ifc	Fc	Fcc	Icc	Crt	Ccc	Ccc	ZC	ZC
2	Ifc	Ifc	Fc	Fcc	Icc	Crt	Crt	Ccc	ZC
3	Ifc	Ifc	Fc	Fcc	Icc	Ccc	Ccc	ZC	ZC
4	Ifc	Fc	Fc	Fcc	Icc	Crt	Ccc	ZC	ZC
GRUPO 2: Dexpanthenol									
N° DE RATAS	DÍA 1	DÍA 2	DÍA 3	DÍA 4	DÍA 5	DÍA 6	DÍA 7		
1	Ifc	Fcc	Icc	Crt	Ccc	ZC	ZC		
2	Ifc	Fc	Fcc	Icc	Crt	Ccc	ZC		
3	Ifc	Fcc	Icc	Crt	Ccc	ZC	ZC		
4	Ifc	Fcc	Icc	Crt	Ccc	ZC	ZC		
GRUPO 3: Gel de <i>Erythrina edulis</i> al 5%									
N° DE RATAS	DÍA 1	DÍA 2	DÍA 3	DÍA 4	DÍA 5	DÍA 6	DÍA 7		
1	Ifc	Fcc	Icc	Crt	Ccc	ZC	ZC		
2	Ifc	Fc	Fcc	Icc	Crt	Ccc	ZC		
3	Ifc	Fcc	Icc	Crt	Ccc	ZC	ZC		
4	Ifc	Fc	Fcc	Icc	Crt	Ccc	ZC		

Fuente: Datos propios de la investigación

PARAMETROS DE CICATRIZACIÓN:

- **Ifc**= Inicio de Formación de Costra
- **Fc**= Formación de costra
- **Fcc**= Formación de costra completa
- **Icc**= Inicia caída de costra
- **Crt**= Costra reducida en tamaño
- **Ccc**= Caída de costra completa
- **ZC**= Cicatrización completa

Tabla 2 Días de cicatrización de las heridas epidérmicas producidas a *Rattus rattus* var. Albinus al aplicarles el gel elaborado a base del extracto hidroalcohólico de hojas de *Erythrina edulis* al 5%

GRUPOS	DIAS DE CICATRIZACIÓN Promedio y Desviación estándar
Control negativo (N=4)	8.25±0.50
Control positivo (N=4)	6.25±0.50
Control Experimental (N=4)	6.50±0.57

Fuente: Datos propios de la investigación

LEYENDA:

Grupo 1: Control negativo (Sin tratamiento)

Grupo 2: Control positivo (Dexpanthenol al 5%)

Grupo 3: Control Experimental (Gel de *Erythrina edulis* al 5%)

5.2 Análisis de resultados:

El uso de plantas medicinales es de relevancia ya que los fiticonstituyentes que posee le aportan distintas propiedades farmacológicas por ello se elaboró un gel a base del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Erythrina edulis* “Jacha Pushcu”, en tal sentido, en cuanto a la tabla 1, se observan los parámetros de cicatrización en las heridas de los animales de experimentación por acción, del gel a base del extracto hidroalcohólico de hojas de *Erythrina edulis* al 5% y dexpanthenol al 5%; según el tiempo, en el día 1 se observa el inicio de formación de costra (Ifc) en los 3 grupos, ello debido que durante las primeras 24 horas después de realizado el corte en la parte dorsal no se aplicó ningún tratamiento a ninguno de los grupos. Sin embargo, en el segundo día, en el grupo sin tratamiento hubo 2 ratas con Ifc y 2 rata con Fc, mientras que con el dexpanthenol al 5% hubo 1 rata con Fc y 3 ratas ya presentaban Fcc, así mismo con el gel a base del extracto de *Erythrina edulis* al 5% hubo 2 ratas con Fc y 2 ratas con Fcc. Ya en el día 3 en el grupo sin tratamiento se mostró 1 rata con Fc y 3 ratas con Fcc, mientras que con dexpanthenol al 5% hubo 1 rata con Fcc y 3 ratas con Icc, mientras que con el gel a base del extracto de *Erythrina edulis* se observa que hubo 2 ratas con Fcc y 2 ratas con Icc.

En el día 4, el grupo sin tratamiento muestra 3 ratas con Fcc y 1 rata con Icc, en cuanto con el dexpanthenol hubo 3 ratas con Crt y 1 rata con Icc a sí mismo el gel a base del extracto hidroalcohólico de hojas de *Erythrina edulis* se observó 3 ratas con Crt y 1 rata con Icc. Sin embargo, a los 5 días, en el grupo sin tratamiento hubo 1 rata con Crt y 3 ratas con Icc, y con el dexpanthenol hubo 1 rata con Crt y 3 ratas con Ccc, mientras que el gel a base del extracto de *Erythrina edulis* hubo 2 ratas con Crt y 2 ratas con Ccc. En cuanto el día 6, se observa mejores resultados, ya que en el grupo sin tratamiento hubo 2 ratas con Crt y 2 ratas con Ccc, así mismo con el dexpanthenol hubo 1 rata con Ccc y 3 ratas ya presentan ZC, mientras que el gel a base del extracto de *Erythrina edulis* hubo 2 ratas con Ccc y 2 ratas con ZC. Por lo tanto, en el día 7 se logró resultados esperados ya que en el grupo sin tratamiento hubo 1 rata con Crt y 3 ratas con Ccc, mientras que con el dexpanthenol ya hubo 4 ratas con ZC, y el gel a base del extracto de *Erythrina edulis* al 5% también hubo 4 ratas con cicatrización completa. Sin embargo, en el día 8, en el grupo sin tratamiento,

hubo 1 rata con Ccc y 3 ratas con ZC, para ello la ZC de las 4 ratas fue en el día 9.

En la tabla 2, se muestra el promedio de días de cicatrización completa de los tres grupos trabajados, donde el gel a base del extracto de *Erythrina edulis* a concentración de 5%, en estudio presenta efecto cicatrizante en un periodo de 6.50 días, ante la evolución del área de cierre de las heridas sobre la piel de ratas, mientras que el grupo sin tratamiento, su periodo de tiempo duro 8.25 días. Sin embargo, con el dexpanthenol al 5%, el promedio fue de 6.25 días, en base a estos resultados se confirma que el gel a base del extracto de *Erythrina edulis* tiene una similitud de tiempo con el dexpanthenol al 5%, ya que ambos presentan efecto cicatrizante al mismo tiempo.

En la actualidad no se han realizado otros estudios de efecto cicatrizante de la misma especie, pero los resultados se compararon con estudios del mismo género y de la misma familia. Se pudo demostrar que el gel de *Erythrina edulis* “Jacha Pushcu” al 5% posee efecto cicatrizante en ratas, mostrando una cicatrización completa en 7 días, esto debido a la concentración de sus principios activos entre los cuales los alcaloides, flavonoides y compuestos fenólicos respectivamente, brindan la actividad regeneradora y cicatrizante, que son corroborados con el estudio realizado por Ilodigwe D, et al ⁽¹¹⁾ donde demostraron que la cicatrización de la herida por el extracto etanólico de las hojas de *Erythrina senegalensis* sucedió a los 9 días.

CONCLUSIONES

Se determinó los parámetros de cicatrización de la herida tras la administración del gel elaborado a base del extracto hidroalcohólico de *Erythrina edulis* al 5% lo cual propicio la caída de costra completa a los 6 días, mientras que con el dexpanthenol a los 5 días y en grupo control 8 días.

El gel elaborado a base del extracto hidroalcohólico de *Erythrina edulis* al 5% presenta efecto cicatrizante similar a dexpanthenol al 5% por ende la cicatrización completa se logró en 7 días.

ASPECTOS COMPLEMENTARIOS

En consecuencia, a los resultados obtenidos en este estudio experimental, se puede profundizar los estudios sobre los componentes químicos que estarían asociados a los procesos de cicatrización.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. Quispe N, Blacido Z. Actividad Cicatrizante y toxicidad dérmica del extracto etanólico de los tubérculos de *Ullucus tuberosus* caldas “olluco” en animales de experimentación. [TESIS]. Perú: Universidad Wiener. 2018.[en línea]. Disponible en: <http://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/123456789/1734/TITULO%20Blacido%20Paucar%2c%20%20Zayda%20Judith.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
2. Caceres F. Formulación de una crema a base de extracto hidroalcohólico de las hojas de *Schinus molle* L. “molle”. [TESIS]. Ayacucho: Universidad Nacional De San Cristóbal De Huamanga. 2018. [en línea]. Disponible en: http://repositorio.unsch.edu.pe/bitstream/handle/UNSCH/2724/TESIS%20Far492_Cac.pdf?sequence=1&isAllowed=y
3. Heredia L. Actividad cicatrizante del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Ruellia graecizans* backer (paque-paque) en ratones albinos *Mus musculus* cepa balb/c53. [TESIS]. Lima. Universidad Nobert Wiener. 2020. [en línea]. Disponible en: https://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/123456789/4245/T061_71793143_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y
4. Ocegueda S, Moreno E, Koleff P. Plantas utilizadas en la medicina tradicional y su identificación científica. [internet]. Conabio; Biodiversitas. 2005; 62:12-15. [Consultado el 14 de agosto de 2020]. Disponible en: <http://www.biodiversidad.gob.mx/Biodiversitas/Articulos/biodiv62art3.pdf>
5. Gallegos M. Las plantas medicinales: usos y efectos en el estado de salud de la población rural de Babahoyo – Ecuador – 2015 [TESIS]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 2015. [en línea]. Disponible en: https://docs.bvsalud.org/biblioref/2018/03/880037/las-plantas-medicinales-usos-y-efectos-en-el-estado-de-salud-de_iHP5e7s.pdf
6. Inciarte I, Marquez M, Perez A, et al. Presencia del chachafruto (*Erythrina edulis* Triana ex Micheli) en el estado Merida, Venezuela. ARTICULO. 2014. [Consultado el 14 de agosto de 2020]. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Fernando-Otalora-Luna/publication/280922003_Presencia_del_chachafruto_Erythrina_edulis_

Triana_ex_Micheli_en_el_estado_Merida_Venezuela/links/55cb4f1808aeca747d6be43a/Presencia-del-chachafruto-Erythrina-edulis-Triana-ex-Micheli-en-el-estado-Merida-Venezuela.pdf

7. Fernández H. Importancia y ventajas de *Erythrina* sp. en sistemas agroforestales. Revista. Xilema 2010. [Consultado el 14 de agosto de 2020]. Disponible en: <https://revistas.lamolina.edu.pe/index.php/xiu/article/view/690>
8. Vilchez H, Inocente m, et al. Actividad cicatrizante de seis extractos hidroalcohólicos de plantas en heridas incisas de *Rattus norvegicus albinus*. Revista. Scielo. 2020. [Consultado el 14 de agosto de 2020]. Disponible en: <http://www.revmedmilitar.sld.cu/index.php/mil/article/view/489/448>
9. Gallegos M, Gallegos D. Plantas medicinales utilizadas en el tratamiento de enfermedades de la piel en comunidades rurales de la provincia de Los Ríos Ecuador. Ana Facultad médica. 2017; 78:3. [Consultado el 18 de junio de 2018]. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-55832017000300011
10. Ansar M, SKurbetti S, Savadi R, Thorat V, Takale V, Horkeri S. Preparation and Evaluation of Wound Healing Activity of New Polyherbal Formulations in Rats. American Journal of Phytomedicine and Clinical Therapeutics 1.6 (2013): 498-506. [Consultado el 27 de abril de 2019]. Disponible en: <https://www.imedpub.com/articles/preparation-and-evaluation-of-woundhealing-activity-of-new-polyherbalformulations-in-rats.pdf>
11. Ilodigwe B, Okonkwo E, Agbata C, Ajaghaku D. "Wound Healing Activity of Ethanol Leaf Extract of *Erythrina senegalensis*." British Journal of Pharmaceutical Research 4.4; 2014: 531. [Consultado el 27 de abril de 2019]. Disponible en: https://scholar.google.com.pe/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=Wound+Healing+Activity+of+Ethanol+Leaf+Extract+of+Erythrina+senegalensis&btnG=
12. Amos M, Matope G, Katsande S, Khoza S, Mutingwende I, Mduluzi T, et al. "Wound healing properties of selected plants used in ethnoveterinary medicine." Frontiers in pharmacology 8; 2017: 544. [Consultado el 27 de

- abril de 2019]. Disponible en:
<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fphar.2017.00544/full>
13. Baravkar A, Kale R, Patil R, Sawand S. "Pharmaceutical and biological evaluation of formulated cream of methanolic extract of *Acacia nilotica* leaves." *Research Journal of Pharmacy and Technology* 1.4; 2008: 480-483. [Consultado el 27 de abril de 2019]. Disponible en:
https://rjptonline.org/HTML_Papers/Research%20Journal%20of%20Pharmacy%20and%20Technology__PID__2008-1-4-96.html
 14. Piñeros L, Jaramillo A. Evaluación del efecto de la inclusión de harina de semillas de chachafruto (*Eritryna edulis*). [tesis]. Bogotá. Fundación universitaria de agraria de Colombia. 2012. [en línea]. Disponible en:
<https://issuu.com/maosabo/docs/tesis0246zoot>
 15. Delgado J. Evaluación de harinas de Chachafruto (*Erythrina edulis*) y Quinoa (*Chenopodium Quinoa W*) como extensores en el proceso de elaboración de salchichas tipo Frankfurt. Universidad Nacional de Colombia. 2015. [Consultado el 27 de abril de 2019]. Disponible en:
<http://bdigital.unal.edu.co/46595/1/107438.2014.pdf>
 16. Moreno D. Guía de procesos para la elaboración de harinas almidones hojuelas deshidratadas y computas. Siglo Del Hombre Editores SA; 2003. [Consultado el 27 de abril de 2019]. Disponible en:
<https://books.google.com.pe/books?hl=en&lr=&id=8HGwgpTRiP4C&oi=fnd&pg=PA3&dq=articulos+de+chachafruto+tallo&ots=0NOvpgmLZ1&sig=Uzw3L-hfIVU0tMeeji1du0sIJy8#v=onepage&q&f=false>
 17. Neufeldt H, et al. Climate change vulnerability of agroforestry. ICRAF Working Paper. World Agroforestry Centre, 2012. [Consultado el 28 de abril de 2019]. Disponible en:
https://www.researchgate.net/profile/Elisabeth_Simelton/publication/236647121_Climate_change_vulnerability_of_agroforestry/links/02e7e52ce16f45f85b000000/Climate-change-vulnerability-of-agroforestry.pdf
 18. Escamilo S. El Pajuro (*Erythrina edulis*) alimento andino en extinción. *Investigaciones sociales*. 16:28; 2012. (Citado el 28 de abril de 2019). Disponible en:

<http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/sociales/article/view/7389>

19. Ocaña D. Desarrollo forestal campesino en la región andina del Perú. Ministerio de Agricultura. Perú. 1999. [Consultado el 28 de abril de 2019]. Disponible en: <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=inperupe.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=009173>
20. Orihuela, Pedro, and V. Isbiyama. "Efectos embriotóxicos de *Erythrina falcalá* Beth, (Familia Fabaceae). 1991: 76; 49-52. [Consultado el 28 de abril de 2019]. Disponible en: https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=hZMOAQAIAAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=related:imk1Jt5tO2cJ:scholar.google.com/&ots=Cs4ZrmZZWc&sig=QB_xT-PTVBbOWSJfGJSKSbc4MMw#v=onepage&q&f=false
21. Acero, L. E. Informe Final. Proyecto. Silvicultura y productividad del Chachafruto. *Erythrina edulis*. 1989. [Consultado el 28 de abril de 2019]. Disponible en: <http://repositorio.unheval.edu.pe/bitstream/handle/UNHEVAL/4378/TAG00767C18.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
22. Villamil L. Alternativas forrajeras para la alimentación de ganadería bovina lechera en la región del occidente del departamento de Boyacá. Universidad Nacional Abierta y a Distancia. Colombia. 2017. [Consultado el 28 de abril de 2019]. Disponible en: <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/17460>
23. Guarín C, Quiroga P, Landinez N. Proceso de Cicatrización de heridas de piel, campos endógenos y su relación con las heridas crónicas. *Revista de la Facultad de Medicina: Universidad Nacional de Colombia*. 2013; 61:4. 441-448. [Consultado el 28 de abril de 2019]. Disponible en: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/revfacmed/article/view/42815/47623>
24. Velásquez D, Pineda C, Cardona M, Gómez N, et al. Soluciones terapéuticas para la reconstrucción de la dermis y la epidermis. Oportunidades en el medio antioqueño. *Revista Ingeniería Biomédica*. Colombia. 2008; 2:3. 77-83. [Consultado el 28 de abril de 2019]. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rinbi/v2n3/v2n3a11.pdf>

25. Ramírez G. Fisiología de la Cicatrización cutánea. Revista Facultad de Salud. Colombiana. 2010; 2:2. 69-78. [Consultado el 28 de abril de 2019]. Disponible en: <https://www.journalusco.edu.co/index.php/rfs/article/view/57/88>
26. Rodriguez A, Concepción A, Peña R, Acosta J, Gonzalez G. "Algunas características de la piel, fotoenvejecimiento y cremas antifotoenvejecimiento." Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas 26.2 (2007): 0-0. [Consultado el 28 de abril de 2019]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03002007000200009
27. Bosch A. "Las heridas y su tratamiento." Artículo de ELSEVIER 20.7 (2010):89-92. [Consultado el 28 de abril de 2019]. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es->
28. Beaskoetxea Gómez, Paz, et al. "Situación actual sobre el manejo de heridas agudas y crónicas en España: Estudio ATENEA." Gerokomos 24.1 (2013): 27-31. [Consultado el 28 de abril de 2019]. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1134-928X2013000100006
29. Hidalgo O. Determinación del efecto cicatrizante del extracto acuotánico de la planta bacopa brachyandra en la línea celular 3T3 de fibroblastos de ratón. [TESIS]. Mexico. Instituto politécnico nacional. 2010. [Consultado el 28 de abril de 2019]. Disponible en: <https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/7502/DETEREFECTO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
30. Senet P. Fisiología de la cicatrización cutánea. EMC-Dermatología. 2008; 42:1. 1-10. [Consultado el 28 de abril de 2019]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S176128960870356X?via%3Dihub>
31. Salem C, Pérez J, Henning E, Uherek F, Schultz C, Butte J, et al. Heridas. Conceptos generales." Cuadernos de Cirugía 14.1 (2018): 90-99. [Consultado el 28 de abril de 2019]. Disponible en: <http://mingaonline.uach.cl/pdf/cuadcir/v14n1/ART15.pdf>
32. Guarín C, Quiroga P, Landinez N. "Proceso de Cicatrización de heridas de piel, campos endógenos y su relación con las heridas crónicas." Revista de la

- Facultad de Medicina 61.4 (2013): 441-448. [Consultado el 28 de abril de 2019]. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rfmun/v61n4/v61n4a14.pdf>
33. Esteva E. "El tratamiento de las heridas." Artículo de ELSEVIER 25.8 (2012): 54-60. [Consultado el 28 de abril de 2019]. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-articulo-el-tratamiento-las-heridas-13094127>
 34. Guarín C, Quiroga P, Landínez N. Proceso de Cicatrización de heridas de piel, campos endógenos y su relación con las heridas crónicas. Rev. Fac. Med. 2013; 61:4. 441-448. [Consultado el 28 de abril de 2019]. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rfmun/v61n4/v61n4a14.pdf>
 35. Rowe C, Sheskey,P, Quinn M. Handbook of pharmaceutical excipients. Libros Digitales-Pharmaceutical Press, 2009. [Consultado el 28 de abril de 2019]. Disponible en: <http://repositorio.ub.edu.ar/handle/123456789/5143>
 36. Torres C. Elaboración y control de calidad de un producto terminado de gel tópico a base de sábila (Aloe Vera) utilizando propóleos como conservante natural para el tratamiento de las afecciones cutáneas. [Tesis]. [Consultado el 28 de abril de 2019]. Guayaquil-Ecuador: Universidad de Guayaquil Facultad de Ciencias Químicas Modalidad Investigación. 2016. Pág. 1-101. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/18052/1/BCIEQ-T0167%20Torres%20Saltos%20Carlos%20Jonathan.pdf>
 37. Laboratorio Tecnología Farmacéutica II. Tipos de Geles. [En línea]. 2016. [Consultado el 28 de abril de 2019]. Disponible en: http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/Geles_5454.pdf
 38. Rodríguez A. Desarrollo de geles de aplicación vaginal para la prevención de enfermedades de transmisión sexual. [Tesis]. [Consultado el 28 de abril de 2019]. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense 2016. Pág. 1-19. Disponible en: <http://tesis.uson.mx/digital/tesis/docs/20918/Marco%20Teorico.pdf>
 39. Rubio TP, Diseño y elaboración de un lipogel antiinflamatorio. Obtenido de Dspace: Repositorio [Tesis]. Universidad Central del Ecuador central de ecuador 2013. [Consultado el 28 de abril de 2019]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/1769>

40. Cornejo P, Pinto A. Efecto cicatrizante de un gel tópico a base de Cketo (Gamochaeta americana) en animales de experimentación. [TESIS]. Arequipa. Universidad Católica De Santa María. 2011. [Consultado el 28 de abril de 2019]. Disponible en: <http://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/UCSM/3837/65.1447.FB.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
41. Orus P. Higiene corporal. Geles de baño. Artículo ELSEVIER. 2012: 21; 40 (1). 74-81. [Consultado el 28 de abril de 2019]. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-articulo-higiene-corporal-geles-bano-13025048>
42. Tello S. Formulación de una crema hidratante elaborada con ingredientes orgánicos a base de sábila. Diss. Universidad Internacional SEK, 2013. [Consultado el 28 de abril de 2019]. Disponible en: <http://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/709/1/FORMULACION%20DE%20UNA%20CREMA%20HIDRATANTE%20A%20BASE%20SABILA.pdf>
43. Díaz J, Vargas H. Efecto cicatrizante del gel elaborado a base de la tintura de Verbena officinalis “verbena” en Rattus rattus variedad albinus. [tesis]. Cajamarca: Universidad privada Antonio Guillermo Urrelo. 2017; [Consultado el 18 mayo De 2020]. Disponible en: <http://repositorio.upagu.edu.pe/bitstream/handle/UPAGU/470/FYB-014-2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
44. SINIA. Ley de protección a los animales domésticos y a los animales silvestres mantenidos en cautiverio. [Internet]. 200. [Consultado el 18 Mayo de 2020] disponible en: <https://sinia.minam.gob.pe/normas/ley-proteccion-animales-domesticos-animales-silvestres-mantenidos#:~:text=La%20presente%20Ley%20Declara%20de,sufrimiento%20innecesario%2C%20lesi%C3%B3n%20o%20muerte.>

ANEXOS:

Anexo I Días de cicatrización completa de las 4 repeticiones en cada grupo con el Promedio y desviación estándar.

N° RATAS	DIAS DE CICATRIZACIÓN		
	Control negativo (Sin tratamiento)	Control positivo (Dexpanthenol 5%)	Control experimental (Gel de <i>Erythrina edulis</i> al 5%)
Rata 1	8	6	6
Rata2	9	7	7
Rata 3	8	6	6
Rata 4	8	6	7
Promedio	8.25	6.25	6.50
Desviación estándar	0.50	0.50	0.57

Fuente: Datos propios de la investigación

Anexo 2 Evidencias fotográficas



Se recolecto hojas de *Erythrina edulis*



Se realizó la selección, lavado y desinsectación las hojas de *Erythrina edulis*



Se secó en la estufa a 40°



Muestra seco



Pulverizando con molino de cuchillas



Se pesó 100g de muestra pulverizada y se macero con alcohol de 80° por 7 días.



Se llevó el extracto a rota vapor a 40° para eliminar el alcohol.

Anexo 3

Grupo 1 Control negativo (Sin tratamiento)



Día 1: Se observó Ifc



Día 5: Se observó Icc



Día 9: Se observó ZC

Grupo 2 Control positivo (Tratamiento con dexpanthenol 5%)



Día 1: Se observó Ifc



Día 5: Se observó Ccc



Día 7: Se observó ZC

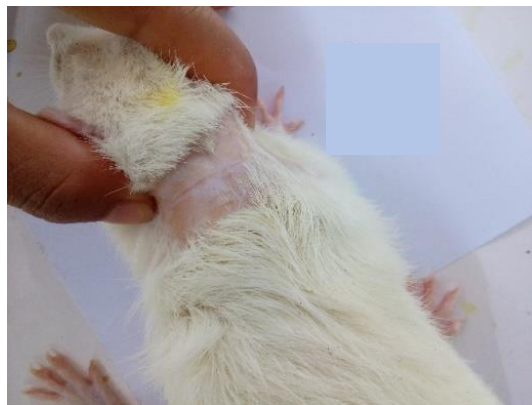
Grupo 3 Control experimental (Tratamientos con Gel de *Erythrina edulis* al 5%)



Día 1: Se observó Ifc



Día 5: Se observó Ccc



Día 7: Se observó ZC

Anexo 4 Registro taxonómico

**Herbarium Truxillense (HUT)**
Universidad Nacional de Trujillo
Facultad de Ciencias Biológicas
Jr. San Martín 392, Trujillo - Perú



Constancia N° 092 – 2018- HUT

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: Fabales
- Familia: Fabaceae
- Género: *Erythrina*
- Especie: *E. edulis* Micheli.
- Nombre común: "poroto"

Muestra alcanzada a este despacho por DANA ALINA JAQUE CARRILLO, identificada con DNI: 76446576, con domicilio Miguel Grau S/N. Vinzos, Chimbote. Estudiante de la Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica, Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote (ULADECH), cuya determinación taxonómica servirá para la realización del Proyecto: Efecto cicatrizante de la semilla de *Erythrina edulis* "poroto".

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

Trujillo, 23 de Octubre del 2018


D^s JOSE MOSTACERO LEON
Director del Herbario HUT



cc. Herbario HUT

E- mail: herbariumtruxillensehut@yahoo.com