



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

**EFFECTO REGENERADOR DE UN GEL FORMULADO A BASE DEL
EXTRACTO DE *Aloe vera (L.) Burm f.*
“SÁBILA” EN EL TRATAMIENTO DE QUEMADURAS
SUPERFICIALES INDUCIDAS EN RATAS ALBINAS**

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

AUTORES:

Bach. FLORES TORRES, AURORA

Bach. TENORIO ALVARADO, MARJHORY ANAÍS

ASESOR:

MG. QF MONTANCHEZ MERCADO, ENRIQUE

LIMA – PERÚ

2021

Dedicatorias

A Dios porque a pesar de todo lo bueno y malo que pase siempre había una luz para seguir y por cosas de la vida puso personas en el momento indicado en mi vida que me hicieron sentir como parte de la familia.

A mis padres que me supieron guiar, apoyar, enseñar muchos valores y sobre todo me tuvieron paciencia en todo momento, a mi madre Marina de una manera muy especial por tener al cuidado a mi hijo mientras yo estudiaba gracias a su apoyo incondicional he podido realizar mis sueños de estudiar y más aún concluir mis estudios satisfactoriamente, a mi hijo Favio que es mi motor y mi fuerza la alegría de mi vida por el hago y doy todo él es la razón de mi vida.

Aurora Flores Torres.

A Dios, por derramar sus bendiciones y llenarme de mucha fortaleza para vencer todos los obstáculos que se presentan en el camino.

A mis padres, César y Elena por su esfuerzo, su amor incondicional, los consejos brindados y, sobre todo por su sacrificio para poder concluir mis estudios universitarios. A mi hermana por sus palabras de aliento, su confianza y ser mi fuerza para seguir adelante. Muchas gracias por todo.

Marjhory Tenorio Alvarado.

Agradecimiento

A Dios por guiarnos en lo largo de nuestra carrera, por brindarnos salud, una vida llena de experiencias, aprendizajes y sobre todo felicidad.

A nuestros padres por su apoyo constante, su amor y motivación para concluir exitosamente nuestra carrera universitaria.

A la Universidad María Auxiliadora por acogernos y permitir desarrollar nuestras capacidades, conocimientos y valores los cuales nos permiten enfrentar nuevos retos.

A nuestro asesor el Dr. Q.F Enrique Montánchez por su tiempo, dedicación, compromiso y orientación para desarrollar y concluir el presente trabajo de investigación.

A nuestros amigos y demás familiares por su apoyo, su motivación y empuje para seguir adelante. Muchas gracias por todo.

Índice general

Resumen.....	6
Abstract.....	7
I. INTRODUCCIÓN.....	8
II. MATERIALES Y MÉTODOS.....	9
2.1. Enfoque y diseño de la investigación.....	9
2.2. Población, muestra y muestreo.....	9
2.3. Variables de investigación.....	10
2.4. Técnica e instrumentos de recolección de datos.....	10
2.5. Proceso de recolección de datos.....	12
2.6. Métodos de análisis estadístico.....	12
2.7. Aspectos éticos.....	13
III. RESULTADOS.....	20
IV. DISCUSIÓN.....	29
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	33
ANEXOS DEL TRABAJO EN CAMPO.....	37

Índice de Tablas

Tabla N°01. Promedio y desviación estándar de la última observación en los 3 grupos de estudios.....	20
Tabla N°02. Efecto Regenerador del gel <i>Aloe vera</i>	21
Tabla N°03. Efecto Regenerador del Gel de <i>Aloe</i> al 5%.....	22
Tabla N°04. Efecto Regenerador del Gel de <i>Aloe</i> al 10%.....	23
Tabla N°05. Concentración del Efecto regenerador de gel en grupos de 5% y 10%.....	24
Tabla N°06. Método de Anova para contrastar la hipótesis general.....	25
Tabla N°07. Método de significancia de Tukey.....	25
Tabla N°08. Concentraciones múltiples.....	26
Tabla N°09. Método de T-Student para grupos: del 5% y 10%	27

Índice de Anexos

Anexo A. Matriz de consistencia.....	38
Anexo B. Instrumento de recolección de datos	39
Anexo C. Escala de Vancouver (Vancouver Scar Scale - VSS)	40
Anexo D. Certificación taxonómica	41
Anexo E. Constancia de Aprobación Ética	42
Anexo F. Tabla con los datos obtenidos luego de cada observación.....	43
Anexo G. Trabajo de campo	44
Anexo H. Observación y evolución del tratamiento con el gel neutro	46
Anexo I. Observación y evolución del tratamiento con el gel de Av al 5%.....	47
Anexo J. Observación y evolución del tratamiento con el gel de Av al 10%.....	48

Resumen

Objetivo: Demostrar el efecto regenerador de un gel formulado con el extracto de *Aloe vera* (*L.*) *Burm.f* "sábila" para el tratamiento de quemaduras superficiales inducidas en ratas albinas.

Material y método: El estudio es de enfoque cuantitativo, su diseño es experimental, aplicada, prospectiva y de corte transversal. La población de estudio estuvo conformada por 15 ratas albinas, las cuales fueron divididas en 3 grupos de estudio para posteriormente someterlas a una quemadura. La técnica de recolección de datos fue la observación y el instrumento utilizado para recolectar los datos en cada observación fue el test de Vancouver Scar Assesment, el cual evalúa tres indicadores muy importantes (vascularización, pigmentación y el tamaño de la cicatriz) que se deben tener muy en cuenta en las quemaduras.

Resultados: El gel de *Aloe vera* al 5% presentó un porcentaje de eficacia de 86.7% y un 73.3% de eficacia para el grupo del gel de aloe al 10% observándose que el gel de aloe al 5% presenta mejor efecto regenerador de piel y favorece a la disminución de los signos clínicos de una quemadura en un menor tiempo.

Conclusiones: El gel de sábila puede usarse como tratamiento complementario o alternativo ante una quemadura superficial.

Palabras claves: *Aloe vera*, efecto regenerador, test de Vancouver.

Abstract

Objective: To demonstrate the regenerative effect of a gel formulated with *Aloe vera (L.) Burm.f* "aloe" extract in the treatment of superficial burns induced in albino rats.

Material and method: The study has a quantitative approach, its design is experimental, applied, prospective and cross-sectional. The study population consisted of 15 albino rats, which were divided into 3 study groups to subsequently subject them to a burn. The data collection technique was observation and the instrument used to collect the data in each observation was the Vancouver Scar Assessment test, which evaluates three very important indicators (vascularization, pigmentation and the size of the scar) that should be taken very note in burns.

Results: The 5% *Aloe vera* gel presented an efficiency percentage of 86.7% and 73.3% efficacy for the 10% Aloe gel group, observing that the 5% aloe gel has a better skin regenerating effect and favors the reduction of the clinical signs of a burn in a shorter time.

Conclusions: *Aloe Vera* gel can be used as a complementary or alternative treatment for a burn.

Keywords: Aloe vera, regenerating effect, Vancouver test.

I. INTRODUCCIÓN.

El interés por el estudio y uso del *Aloe vera* (sábila) emerge desde la antigüedad. Inicialmente el hombre la utilizó por instinto, después empíricamente; y luego de forma racional, teniendo ya conocimiento de sus propiedades terapéuticas.

Por ello, en 1975 la Organización Mundial de la Salud (OMS) da a conocer la importancia de las medicinas tradicionales en el control de la salud, así mismo creó un programa orientado a la promoción de la medicina tradicional en diversos países⁽¹⁾.

Las quemaduras, a nivel mundial constituyen un problema de salud muy relevante, ya que son ocasionadas con mucha frecuencia en el ámbito doméstico (59.3%) y laboral (30%). Otras, se producen a causa de accidentes de tráfico, autolesiones o agresión de terceros; lesiones poco llamativas en apariencia, que si no son tratadas correctamente pueden sobrellevar a graves complicaciones que en ocasiones causan la muerte. La gravedad de estas dependerá de su profundidad, extensión, edad y presencia de otras lesiones⁽²⁾.

Según investigaciones de la OMS, las quemaduras constituyen un problema de Salud Pública. En su mayoría se producen en países de bajo y mediano ingreso, y casi dos tercios en regiones de África y de Asia Sudoriental, ocasionando aproximadamente 195,000 muertes al año⁽³⁾.

En los Estados Unidos anualmente se estima que 1.25 millones de personas son tratadas por un tipo determinado de quemadura y 50,000 pacientes aproximadamente requieren hospitalización, con estancia aproximada de un día por cada 1% de superficie corporal quemada (SCQ) y con una mortalidad de 4%, por la quemadura o sus complicaciones⁽⁴⁾.

En Chile, los egresos hospitalarios por quemaduras en su totalidad, muestran un significativo aumento lineal. Sin embargo al clasificar por grupos, se observa que los egresos se han mantenido estacionarios para los pacientes entre 5 y 59 años; por lo que el incremento se concentra en los mayores de 60 años y, en forma más relevante, en menores de 5 años que en conjunto constituyen un 80,49%⁽⁵⁾.

En Perú no es tan precisa la estadística, ya que los estudios relacionados con esta patología fueron dirigidos fundamentalmente a la población infantil, quemaduras solares y grandes quemados. Sin embargo, según Global Health Data Exchange estimó que la incidencia de quemaduras menores del 20% de la superficie corporal sin complicaciones en las vías áreas para el 2017 fue de 113 casos nuevos por cada 100,000 habitantes, siendo los principales agentes causales: el fuego, el calor y las sustancias calientes⁽⁶⁾.

En Lambayeque, en los últimos cinco años se ha visto incrementada la cifra de quemados en nuestra región. Según las estadísticas que se manejan en el Hospital Regional Docente las Mercedes de Chiclayo, los pacientes más afectados son los menores de 14 años y un 45% entre 1 y 4 años de edad. Anteriormente en dicho nosocomio se atendían 80 pacientes por año, ahora las cifras sobrepasan los 120 y de ese total de quemados; el 60% son menores de edad quienes sufren quemaduras de segundo y tercer grado. Asimismo el 40% son adultos que sufren accidentes laborales⁽⁷⁾.

Teniendo en cuenta los mecanismos más frecuentes por el cual se generan las quemaduras en los menores de edad. Por ejemplo, la caída de recipientes en los que hay líquidos o alimentos calientes; es importante poner mucha atención en la prevención de estos tipos de incidentes, mediante charlas que permitan la educación a los padres o cuidadores de estos niños. Por tal motivo, el Ministerio de Salud (MINSA) promueve cada año una campaña cuyo lema es “No más niños quemados”, con la finalidad de disminuir las cifras porcentuales de niños víctimas de quemaduras⁽⁸⁾.

Ante lo expuesto anteriormente, se formula el siguiente Problema general:

- ¿Cuál es el efecto regenerador de un gel formulado a base del extracto de *Aloe vera (L.) Burm f.* “sábila” en el tratamiento de quemaduras superficiales inducidas en ratas albinas?

Siendo los Problemas específicos los siguientes:

- ¿Cuál es el efecto regenerador de un gel formulado a base del extracto de *Aloe vera (L.) Burm f.* "sábila" en el tratamiento de quemaduras superficiales inducidas en ratas albinas, en concentración al 5%?
- ¿Cuál es el efecto regenerador de un gel formulado a base del extracto de *Aloe vera (L.) Burm f.* "sábila" en el tratamiento de quemaduras superficiales inducidas en ratas albinas, en concentración al 10%?
- ¿Cuál de las concentraciones de gel formuladas con el extracto de *Aloe vera (L.) Burm f.* "sábila", mencionadas anteriormente tiene mejor efecto regenerador de piel?

Un gel es una forma farmacéutica cuya presentación son dispersiones semisólidas de partículas pequeñas inorgánicas, o una solución de moléculas orgánicas grandes que contiene un agente gelificante que le aporta dureza.

Los geles como tópicos cutáneos son muy bien toleradas; óptimos en terapias dérmicas, ya que liberan el principio activo de manera rápida y con la posibilidad de obtener efectos sistémicos de forma eficaz y segura; evitando el efecto de primer paso. Mayormente están constituidos de agua; muy refrescantes y ligeros, su pH puede encontrarse entre 4,5 - 8,5 y no contienen aceites grasos⁽⁹⁾.

La sábila es una especie vegetal herbácea perenne con un aproximado de 360 especies diferentes. Etimológicamente deriva del árabe y griego; "alloe", que en árabe significa: "sustancia amarga" y "vera" que significa "verdadero"⁽¹⁰⁾. De hojas grandes, carnosas y gruesas; el color verde en sus hojas puede variar. El color verdoso claro nos indica que son las más jóvenes y el verde azulado cuando ya están maduras⁽¹¹⁾. Compuesta por carbohidratos, vitaminas, minerales y otras sustancias de interés para nuestro organismo⁽¹²⁾ con acción: analgésica, antioxidante, astringente, cicatrizante, laxante y reparadora⁽¹³⁾.

La piel es el órgano sensitivo más grande del cuerpo, barrera que brinda protección frente a: agresiones mecánicas, químicas; tóxicos, calor, frío; radiaciones ultravioletas y microorganismos patógenos. Formada por tres capas muy bien diferenciadas: epidermis, dermis y tejido celular subcutáneo (hipodermis)⁽¹⁴⁾.

Las quemaduras son lesiones que conlleva a daños en el tejido, producidos por el calor, la sobreexposición al sol, radiaciones, o por el contacto con productos

químicos, cáusticos o la electricidad⁽¹⁵⁾. La clasificación de las quemaduras se encuentra condicionada con el número de capas de la piel que esta afecta, el tiempo de curación y las secuelas que esta pueda dejar, clasificándose en: superficiales o de primer grado, grado parcial superficial o de segundo grado, grado parcial profundo o de segundo grado profunda y grosor total o tercer grado⁽¹⁶⁾. Las zonas de mayor implicancia en donde se presentan las quemaduras son: cara, cuello, axila, brazos, hueso poplíteo, piernas y genitales; quemaduras con significancia estética y funcional que precisan de tratamientos más especializados.

Nuestro cuerpo, al sufrir una agresión externa, pone en acción mecanismos necesarios para reparar los tejidos dañados mediante dos procesos diferentes relacionados entre sí: la cicatrización, proceso por el cual el genera un tejido nuevo, que no presenta las mismas funciones que el tejido original y la regeneración que es el proceso que implica la creación de un tejido nuevo idéntico al original y con las mismas funciones⁽¹⁷⁾.

Entonces de acuerdo con la situación problemática y el marco teórico referencial, tenemos los siguientes antecedentes de estudio a desarrollarse:

Cruzado K et al (2019) comparan en su estudio el efecto cicatrizante del gel "*Krameria lappacea*" (Ratania) vs gel "*Aloe vera*" (Sábila) en episiorrafias realizadas en *Oryctolagus cuniculus* (conejas). Obteniendo como resultados que el gel de sábila posee mayor efecto cicatrizante⁽¹⁸⁾.

Barrera M, Pombo L et al (2018) evaluar los extractos naturales de caléndula, sábila y marihuana como terapias alternativa para el manejo de quemaduras causadas por agentes cáusticos, determinando la ausencia de un efecto irritativo luego de la utilización de los extractos, lo cual indica un uso seguro en quemaduras⁽¹⁹⁾.

Menautt M y Pinto L (2018) evaluaron el efecto antiinflamatorio, analgésico y cicatrizante en púerperas con episiorrafia, para ello elaboraron geles que contengan 10% y 40% de extracto y 10% y 40% de licuado de hojas de sábila (*Aloe vera*), como resultado obtuvieron, que todos los tratamientos en las diferentes formas de

elaboración y concentración tiene efecto cicatrizante y aliviaron el estado inflamatorio⁽²⁰⁾.

Cañizares A (2015) menciona en sus resultados que el gel casero de sábila más propóleo al 5% mejora en un 25% la cicatrización por segunda intención en cobayos; determinando así que las lesiones tratadas con gel de aloe casero tuvo mejor evolución a diferencia de las que no fueron tratadas con esta sábila⁽²¹⁾.

Felipez I y García A (2014) en su trabajo evaluaron un caso clínico de un paciente que sufrió una quemadura de segundo grado por escaldamiento, con el propósito de su manejo exclusivamente con gel de sábila. Obteniendo como resultado que el gel a base de aloe evidenció ser una excelente alternativa en el tratamiento de quemaduras de segundo grado⁽²²⁾.

Muhammad S y Naheed A (2013) en su trabajo comparan la eficacia del gel de *Aloe vera* vs la crema de sulfadiazina de plata al 1% para el tratamiento de quemaduras de espesor parcial y superficial, obteniendo como resultados un 64% de curación de las heridas para los pacientes tratado con gel de aloe (al quinto día) y un 36% de curación para el grupo con sulfadiazina de plata (al doceavo día). Concluyendo que los pacientes tratados con aloe tienen más ventaja en la curación de heridas en comparación al grupo con sulfadiazina de plata⁽²³⁾.

Actualmente existen muchas enfermedades que afectan la piel, ya sea por el cambio climático, la sobreexposición al sol, lesiones que ocurren en el ámbito laboral y doméstico; muchas de ellas ocasionando quemaduras. En los últimos años se han realizado estudios que han permitido conocer parte del mecanismo de acción del *Aloe vera* en la prevención y alivio de enfermedades. Además, se han podido identificar algunos de sus compuestos que muestran efectos sobre nuestra salud.

Como se sabe, hoy en día el ser humano busca regresar a lo natural, haciendo uso de terapias ya sean complementarias o coadyuvantes, que ayuden a resolver problemas que afectan nuestra piel. La posibilidad que nos ofrece esta especie es muy prometedora y sobre todo es una de las más importantes regeneradoras de células que existen en la naturaleza para beneficio nuestro y de toda la población.

En cuanto a la justificación del estudio, se busca ofrecer una terapia alternativa para el tratamiento de quemaduras superficiales tomando como base la fitoterapia, la cual viene siendo promovida por la Organización Mundial de la Salud (OMS) desde el año 1978⁽¹⁾.

En la actualidad, el mayor problema que afecta a gran parte de la población son las quemaduras domésticas y las ocasionadas por la sobreexposición al sol. Las quemaduras solares son la reacción visible de la piel frente a la exposición de la radiación ultravioleta (UV)⁽²⁴⁾.

Una de las propiedades más importantes que tiene esta especie vegetal, es el de curar la piel quemada, por ello la OMS apoya el uso tópico del gel de Aloe en heridas menores, quemaduras de 1º y 2º grado, quemaduras leves, irritaciones de piel y abrasiones⁽¹⁾.

En nuestro país, la sábila es una planta que se distribuye en la costa, sierra y selva; es de fácil acceso y manejo para extraer el gel contenido en sus hojas. El uso del aloe como tratamiento de quemaduras superficiales presentado como gel farmacéutico brindaría una alternativa muy importante, ya que facilitaría la regeneración del tejido afectado y a la vez lo encontramos al alcance de toda la población.

De acuerdo a lo planteado el objetivo del estudio es:

- Demostrar el efecto regenerador de un gel formulado a base del extracto de *Aloe vera (L.) Burm.f.* "sábila" en el tratamiento de quemaduras superficiales inducidas en ratas albinas.

Siendo los objetivos específicos los siguientes:

- Evaluar el efecto regenerador de un gel formulado a base del extracto de *Aloe vera (L.) Burm.f.* "sábila" en el tratamiento de quemaduras superficiales inducidas en ratas albinas, en concentración al 5%.

- Evaluar el efecto regenerador de un gel formulado a base del extracto de *Aloe vera (L.) Burm.f.* “sábila” en el tratamiento de quemaduras superficiales inducidas en ratas albinas, en concentración al 10%.
- Precisar la concentración de gel formulado con el extracto de *Aloe vera (L.) Burm.f.* “sábila” que tenga mejor efecto regenerador de piel.

Según los objetivos del estudio, se plantea como hipótesis general de estudio lo siguiente:

- El gel formulado a base del extracto de *Aloe vera* “sábila” posee efecto regenerador en el tratamiento de quemaduras superficiales inducidas en ratas albinas.

Siendo las hipótesis específicas las siguientes:

- El gel formulado a base del extracto de *Aloe vera (L.) Burm f.* “sábila” tiene efecto regenerador en concentraciones al 5%.
- El gel formulado a base del extracto de *Aloe vera (L.) Burm f.* “sábila” tiene efecto regenerador en concentraciones al 10%.
- Existe una concentración de gel de *Aloe vera (L.) Burm f.* “sábila” de las mencionadas anteriormente que tenga mejor efecto regenerador de piel.

II. MATERIALES Y MÉTODOS.

2.1. Enfoque y diseño de la investigación.

El presente trabajo de investigación es de enfoque cuantitativo porque se estudiará, analizará y recolectará datos, para posteriormente serán analizados estadísticamente.

En cuanto al diseño metodológico es de tipo: experimental, aplicada, prospectiva y de corte transversal⁽²⁵⁾. Es experimental porque se evaluó la eficacia terapéutica del gel. Es aplicada porque se basa en el interés de su utilización, aplicación y puesta en práctica, para solucionar problemas

dermatológicos a futuro. Prospectiva porque a medida que el tiempo transcurre, los datos se estudiaron y analizaron a fin de observar los efectos. Es transversal porque la recopilación de datos implica un periodo de tiempo determinado.

2.2. Población, muestra y muestreo.

La población de estudio estuvo conformada por 15 ratas albinas, las cuáles fueron adquiridas del Bioterio del Hospital Regional Lambayeque.

Se consideró trabajar con un número mínimo de 05 roedores por grupo de estudio. Divididos en: Grupo experimental (Grupo 1: Gel de *Aloe* 5% y Grupo 2: Gel de *Aloe* 10%) y Grupo Control: Quemados sin tratamiento (gel neutro).

En cuanto a los criterios de inclusión: ratas albinas de laboratorio, sexo macho y hembra, de peso mayor a 100 g, de edad promedio 2 -3 meses, que no presenten parásitos y que se encuentren sanas.

2.3. Variables de investigación.

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDADDE MEDIDA/PUNTO DE CORTE
Gel formulado a base del extracto de <i>Aloe vera</i> .	Preparación a base de componentes extraídos de las plantas, en la cual se utilizará el <i>Aloe vera</i> .	Concentración en porcentaje del gel	5%	Cuantitativa
			10%	Cuantitativa

VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA/PUNTO DE CORTE
Efecto regenerador	Capacidad de restaurar un tejido que fue perdido o lesionado	Valoración de la cicatrización	Rango de eficacia: (0-3) eficaz (4-7) intermedio (8-11) no eficaz	Cualitativa Nominal/corte longitudinal

2.4. Técnica e instrumentos de recolección de datos:

Técnica de recolección de datos:

La técnica consistió en observar la fase de reacción del animal frente al tratamiento con el producto farmacológico, se observó el proceso de regeneración y curación.

A. Formulación del gel: para la elaboración del gel se utilizó los siguientes insumos:

Formulación	100 gr	300 gr
Carbómer 940	1 gr	3 gr
Propilenglicol	5 ml	15 ml
Trietanolamina	1-1.5 ml	3-3.5 ml
Agua purificada	csp 100 gr	csp 300 gr
Extracto de aloe	1 a 2 gr	2 a 6 gr

Procedimiento:

1. Medir 200 ml de agua purificada y llevar a calentar (30- 40 °C).
2. Pesar 3gr de carbómer e incorporar al paso 1 realizando movimientos en forma de pintado con la espátula.
3. Para acelerar el proceso utilizar un agitador mecánico (ir disminuyendo poco a poco la velocidad para evitar formar mucha espuma).
4. Incorporar el propilenglicol, homogenizar y dejar reposar la base del gel por 24 horas con la finalidad de que el carbómer absorba la mayor cantidad de agua.
5. Incorporar la trietanolamina e ir homogenizando hasta conseguir una consistencia adecuada.
6. Finalmente añadir el extracto de sábila en las siguientes concentraciones 5% y 10%, etiquetar y envasar. Los geles se mantendrán refrigerados para una mayor conservación del producto.

A. Evaluación de parámetros inflamatorios locales y sistémicos de quemadura periférica en un modelo animal modificado⁽²⁶⁾.

Para ello se debe tener en cuenta la preparación adecuada del personal teniendo como prioridad los siguientes pasos: correcto lavado de manos, uso de guantes, protección con mascarilla y guardapolvo; asimismo el área de trabajo debe estar limpia y ordenada.

En el presente trabajo de experimentación se utilizó 15 ratas albinas de aproximadamente 3 meses de edad, con pesos promedio de 150 gramos.

Las mismas que fueron aclimatadas y acondicionadas en cajas de plástico; manteniéndose en condiciones ambientales normales (temperatura de 25°C, humedad relativa 58.3%). Con alimentación en horas de la mañana y tarde con comida balanceada (extrusado) y agua a voluntad.

Al término de los 15 días de aclimatación se procedió a realizar el rasurado en la mitad del tercio superior del lomo de cada ratón (4cm² de longitud), ayudándonos de una máquina de afeitar (se usó una máquina de afeitar para cada animal). Posteriormente se limpió la zona expuesta con espuma de yodopovidona al 0.1%.

En seguida se aplicó Ket-A-Xyl (anestesia) mediante inyección intramuscular; para evitar el movimiento de los animales durante al menos 20 minutos. Posteriormente con ayuda de una jeringa se colocó 20ml de agua a 50°C durante 20 segundos. Los animales se dejaron reposando en sus jaulas hasta que pase el efecto del barbitúrico.

Pasado el tiempo de anestesia y con ayuda de una baja lengua estéril se procede a colocar los tratamientos. Grupo 1 (gel neutro), Grupo 2 (Av 5%) y Grupo 3 (Av 10%). La aplicación de los geles fue una vez al día en horas de la mañana (todos los días a la misma hora). Previo a ello se realizó la limpieza de la zona afectada con agua y yodopovidona espuma, luego con ayuda de una gasa, a toques se secó el área y se procede a la aplicación de los geles. Este procedimiento se repitió por 15 días.

Instrumento de recolección de datos:

En cuanto al instrumento para la recolección de datos, se hizo uso de la Escala de Vancouver para cicatrices (Vancouver Scar Assessment / VSS), descrita por Sullivan en 1990. Considerada como la primera escala de cicatriz validada para ser adoptada ampliamente en la práctica clínica⁽²⁷⁾. El test de Vancouver permite evaluar 3 indicadores muy importantes: vascularización, pigmentación, y el tamaño de la cicatriz⁽²⁸⁾. Se considerará una cicatrización completa al indicador 0 y 15 como el menor indicador de una cicatrización. El resultado obtenido se considerará eficaz si su valor es superior al grupo testigo, y no eficaz si su valor es inferior o igual al grupo testigo⁽²⁹⁾.

Validación de los instrumentos de recolección de datos:

Los instrumentos de recolección de datos fueron validados por expertos de la Escuela de Farmacia y bioquímica de la Universidad María Auxiliadora.

2.5. Proceso de recolección de datos.

Se utilizó un formato (Anexo D) en el que se registró la evolución del tratamiento con las diferentes concentraciones de gel. La aplicación de los tratamientos se realizó todos los días, por otro lado, las observaciones se realizaron cada dos días.

2.6. Método de análisis estadístico.

Los datos obtenidos fueron ingresados en la hoja de cálculo de Excel, para luego determinar el análisis de varianza (ANOVA) a un nivel de confianza de 95% y posteriormente realizar la prueba de significación de Tukey para comparar las diferencias entre las medias.

2.7. Aspectos éticos.

Se cumplirá con los criterios éticos presentes en el manual de procedimientos para el uso de animales de laboratorio, en el que se establece lo siguiente⁽³⁰⁾: se posibilitará solamente lo indispensable en el manejo y cuidado del espécimen en su ambiente, de esa manera se previene

estresar al animal. Se deberá evitar el dolor o sufrimiento que puede ser experimentado por los animales o minimizado en la mayor medida posible, en nuestro estudio se utilizará como sedante la xilacina y anestésico la ketamina que permitirá que nuestro animal de experimentación no tenga dolor. Asimismo, ofrecer al animal un entorno confortable y protegido; temperatura, humedad, ventilación, ruidos, iluminación. Ausencia de microorganismos patógenos (bacterias, virus, parásitos). Las áreas de alojamiento serán las adecuadas a los requerimientos dados para la actividad a desarrollar. Se debe alcanzar los objetivos del ensayo con el mínimo de variables de tiempo y de especímenes. Se debe tener en cuenta las condiciones ambientales, ya que pueden interferir en la respuesta de los animales en experimentación, se distinguen en tres categorías de variables no experimentales, incluyendo el diseño y construcción de la jaula, la temperatura, humedad, ventilación, intensidad de luz y fotoperiodo, ruido, cama, sistemas de bebederos, alojamiento, transporte y manejo. Por otro lado, es importante la limpieza de la cama de los roedores y el ambiente que los aloja. Se utilizarán cajas polipropileno con tapa removible de reja o perforadas y sobre este una cama de viruta de madera sin polvo.

III. Resultados

Tabla N°01

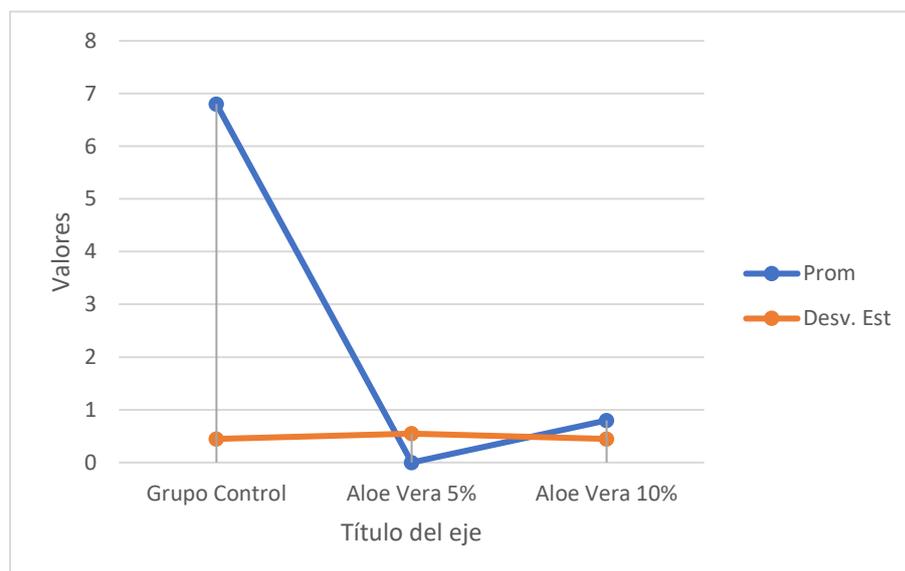
Promedio y desviación estándar de la última observación en los 3 grupos de estudios

Grupos	Observación 7	
	Promedio	Desv. Estándar
Grupo Control	7	.45
<i>Aloe Vera</i> 5%	0	.55
<i>Aloe Vera</i> 10%	1	.45

Elaboración: propia

Figura N°01

Promedio y desviación estándar de la última observación en los grupos de estudios



Promedio y desviación estándar de la última observación.

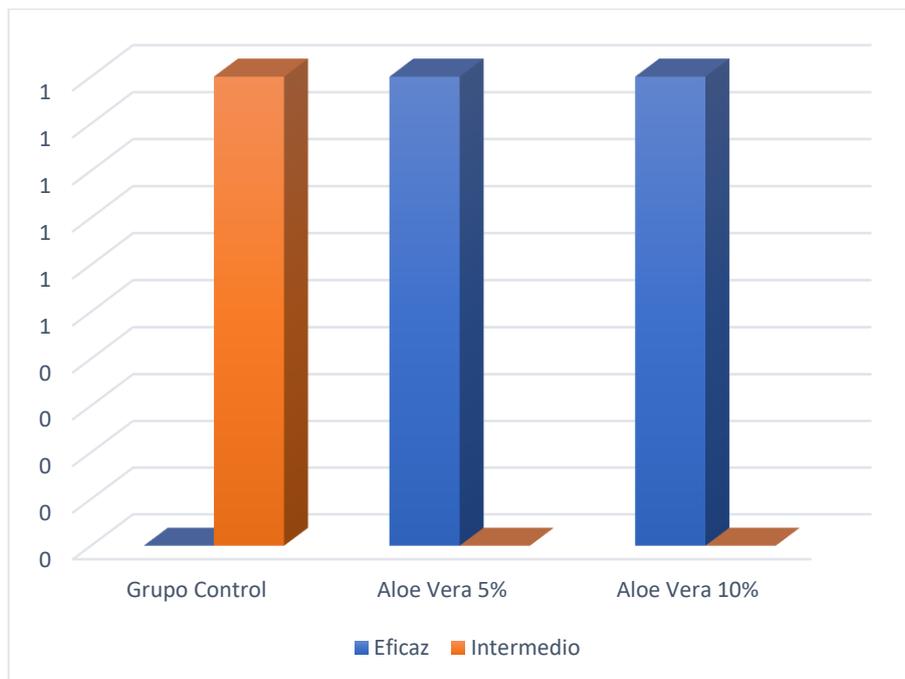
Tabla N°02

Efecto regenerador del gel *Aloe vera*

Efecto Obs 7	Grupos de estudio			Total
	Grupo Control	Aloe Vera 5%	Aloe Vera 10%	
Eficaz	0	1	1	2
Intermedio	1	0	0	1
Total	1	1	1	3

Figura N°02

Efecto Regenerador del Gel de Aloe



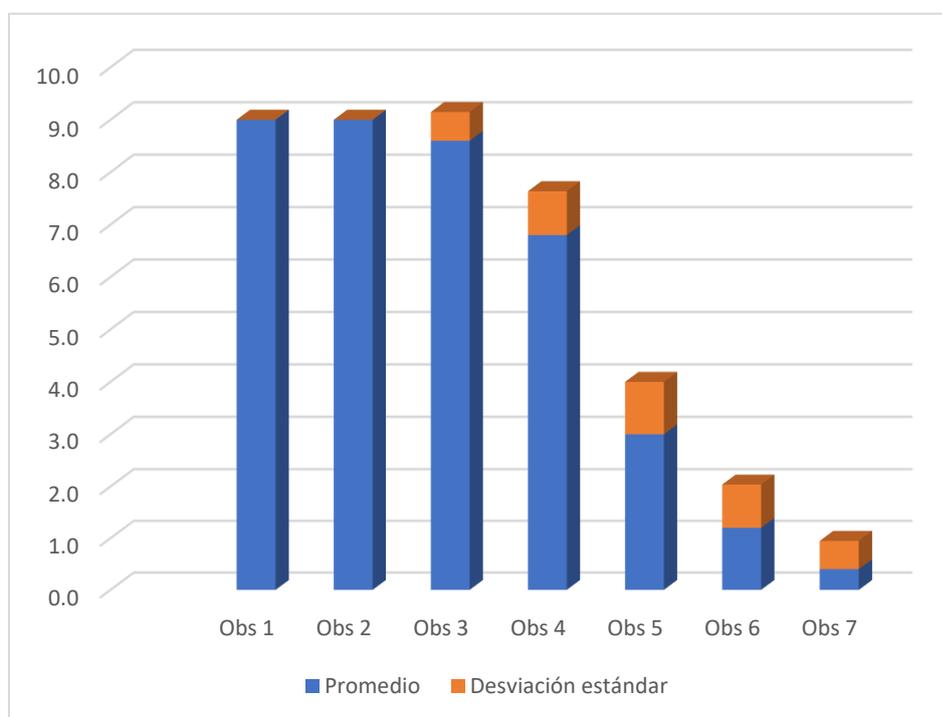
Elaboración: propia

Como se observa en este gráfico, el efecto regenerador se presentó de manera eficaz en los grupos de 5% y 10%, mientras tanto el grupo control presentó efecto intermedio.

Tabla N°03
Efecto Regenerador del Gel de *Aloe* al 5%

Cicatrización	Obs 1	Obs 2	Obs 3	Obs 4	Obs 5	Obs 6	Obs 7
Promedio	9	9	9	7	3	1	0
Desviación estándar	0.00	0.00	0.55	0.84	1.00	0.84	0.55

Figura N°03
Efecto Regenerador del Gel de *Aloe* al 5%

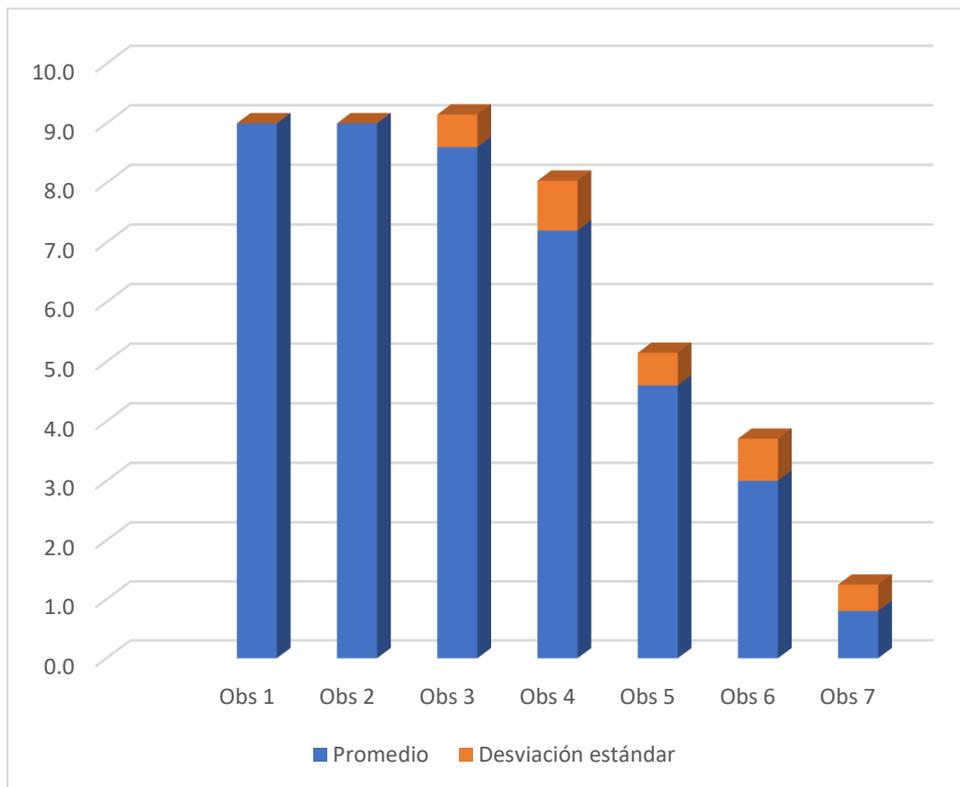


En relación al efecto regenerador, en concentración al 5% se identificó que a partir de la cuarta observación la capacidad de restaurar el tejido se da de forma intermedia, luego a partir de la quinta observación el efecto es eficaz.

Tabla N°04
Efecto Regenerador del Gel de *Aloe* al 10%

Cicatrización	Obs 1	Obs 2	Obs 3	Obs 4	Obs 5	Obs 6	Obs 7
Promedio	9	9	9	7	5	3	1
Desviación estándar	0.00	0.00	.55	.84	.55	.71	.45

Figura N°04
Efecto Regenerador del Gel de *Aloe* al 10%



En relación al efecto regenerador en concentración al 10%, se identificó que a partir de la cuarta observación la capacidad de restaurar el tejido se da de forma intermedia, en este grupo a partir de la sexta observación el efecto es eficaz.

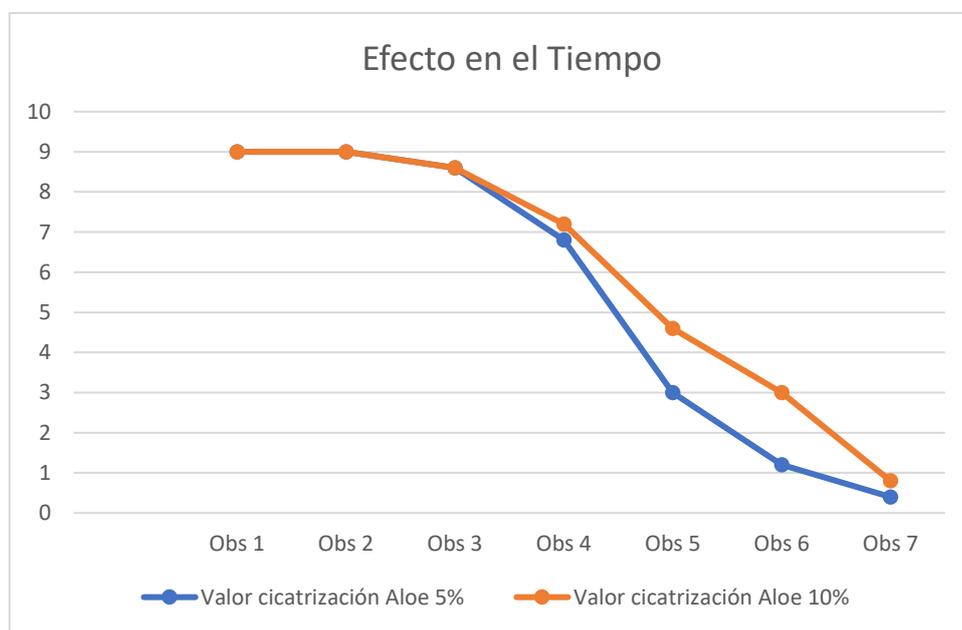
Tabla N°05

Concentración del Efecto regenerador de gel en grupos de 5% y 10%

Tiempo Observaciones	Obs 1	Obs 2	Obs 3	Obs 4	Obs 5	Obs 6	Obs 7
Valor cicatrización Aloe 5%	9	9	9	7	3	1	0
Valor cicatrización Aloe 10%	9	9	9	7	5	3	1

Figura N°05

Concentración del Efecto regenerador del gel en grupos de 5% y 10%



Se observa según los resultados que la concentración al 5% de gel de *Aloe vera* “sábila” al 5% es más eficaz (quinta observación) en la desaparición de los signos clínicos de una quemadura superficial. Mientras que en concentración al 10% se da en la sexta observación. Además, el primero grupo llegó con valor 0 en la escala del indicador de efecto de capacidad regeneradora para la última observación.

Contrastación de hipótesis:

Dado que es una variable numérica, contrastaremos las hipótesis para verificar si existen diferencia entre las medias, para ello se utiliza el análisis de la varianza o Anova. Para aplicar dicho método deben cumplirse los requisitos: los datos deben tener una distribución normal, los valores deben ser independientes (no deben estar relacionados) y los datos deben recogerse de manera aleatoria.

Se realizó un análisis posterior al método Anova o también llamado post hoc, es por eso, que se utilizará el método de Tukey; que permitirá analizar entre qué grupos de estudio existen diferencias.

Además, al comparar dos grupos y la variable que queremos comparar es numérica, se utilizará el método t-student en las variables independientes. Esto permitirá determinar si hay una diferencia significativa entre las medias de los grupos de estudio.

Contrastación de Hipótesis General:

H0: El gel formulado a base del extracto de *Aloe vera (L.) Burm f.* "sábila" no posee efecto regenerador para el tratamiento de quemaduras superficiales inducidas en ratas albinas.

H1: El gel formulado a base del extracto de *Aloe vera (L.) Burm f.* "sábila" posee efecto regenerador para el tratamiento de quemaduras superficiales inducidas en ratas albinas.

Tabla N°06
Método de Anova para contrastar la hipótesis general

ANOVA

Total
Observación7

	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	128.533	2	64.267	275.429	.000
Dentro de grupos	2.800	12	.233		
Total	131.333	14			

H°: No existe diferencia significativa entre los tratamientos ($P > 0.5$).

H1: Existe diferencia significativa entre los tratamientos ($P < 0.5$).

Al aplicar el método de Anova para las hipótesis planteadas, se halla que sí existe relación significativa entre los grupos mencionados $P_{valor} = 0.000$ ($P < 0.05$), por lo tanto, se acepta la hipótesis del investigador, por ende, se rechaza la hipótesis nula. De tal manera se comprueba estadísticamente que el valor obtenido de cada concentración es distinto y existe diferencia significativa entre las medias.

Tabla N°07
Método de significancia de Tukey

HSD Tukey^a

Grupos de Estudio	N	Sub conjunto para-alfa = 0.05	
		1	2
Aloe Vera 5%	5	.40	
Aloe Vera 10%	5	.80	
Grupo Control	5		6.80
Sig.		.417	1.000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 5,000.

Tabla N°08

Método de Tukey para hallar las diferencias entre grupos de estudio

Variable dependiente: Total Observación
7

HSD Tukey

(I) Grupos de Estudio	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	95% de intervalo de confianza		
				Límite inferior	Límite superior	
Grupo Control	Aloe Vera 5%	6,400*	.306	.000	5.58	7.22
	Aloe Vera 10%	6,000*	.306	.000	5.18	6.82
Aloe Vera 5%	Grupo Control	-6,400*	.306	.000	-7.22	-5.58
	Aloe Vera 10%	-.400	.306	.417	-1.22	.42
Aloe Vera 10%	Grupo Control	-6,000*	.306	.000	-6.82	-5.18
	Aloe Vera 5%	.400	.306	.417	-.42	1.22

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Total, Observación 7

En este caso el grupo tratado con gel de sábila al 5% tiene una diferencia en promedio de -6,400, un error típico de 0.306 y un valor significativo por debajo del 5% frente al grupo control. Asimismo, presenta un límite inferior y superior al 95% de confianza. Los demás resultados se interpretan de manera análoga.

Tabla N°09
Método de T-Student para grupos: del 5% y 10%

H0: No existe una concentración de gel de *Aloe vera (L.) Burm f.* "sábila" de las mencionadas anteriormente que tenga mejor efecto regenerador de piel.

H3: Existe una concentración de gel de *Aloe vera (L.) Burm f.* "sábila" de las mencionadas anteriormente que tenga mejor efecto regenerador de piel.

Estadísticas de grupo

		Grupos de Estudio	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Total Observación 7	Aloe Vera 5%		5	,40	,548	,245
	Aloe Vera 10%		5	,80	,447	,200

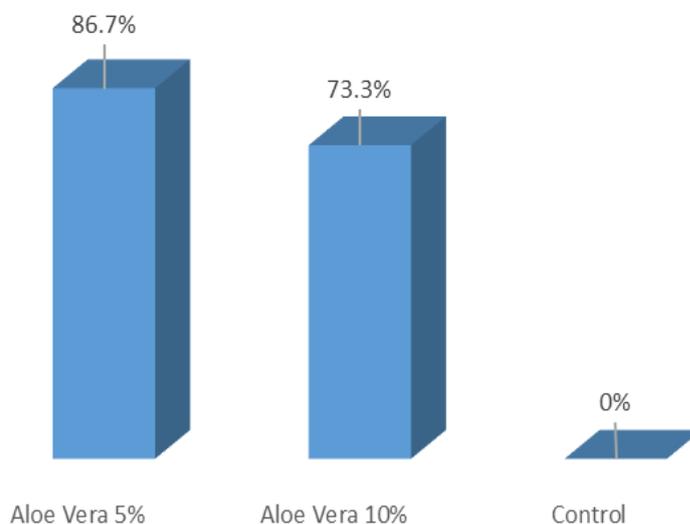
Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene de calidad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
Total Observación 7	Se asumen varianzas iguales	1,524	,252	-1,265	8	,242	-,400	,316	-1,129	,329
	No se asumen varianzas iguales			-7,69	2	,243	-,400	,316	-1,134	,334

Como se aprecia en esta tabla, aplicar el método T-Student para la última hipótesis planteada, hallamos que No existe relación significativa entre los grupos mencionadas $p_valor=0.242$ ($p>0.05$) por lo tanto se toma la decisión de rechazar la hipótesis del investigador por ende aceptamos la hipótesis nula.

Figura N°06

Porcentaje de eficacia de geles al 5% y 10%



Promedio	Observación 7	Eficacia
<i>Aloe vera 5%</i>	0.4	86.7%
<i>Aloe vera 10%</i>	0.8	73.3%
Control	6.8	0%

IV. Discusión

4.1. Discusión de resultados:

La presente investigación plantea demostrar el efecto regenerador del gel de *Aloe vera*, para lo cual se elaboró un gel a dos concentraciones 5% y 10% para ser aplicado post quemadura. En el estudio se utilizó el test de Vancouver, considerado como una de escalas adaptadas para evaluar y hacer un adecuado manejo de quemaduras⁽²⁷⁾.

Estadísticamente los datos obtenidos de la escala de Vancouver mediante el análisis de medias ANOVA (Tabla 06) determinaron que los resultados del experimento fueron altamente significativos (0.000), comprobando así que ambas concentraciones son distintas, y existe diferencias significativas entre las medias. Del mismo modo en el análisis de homogeneidad de TUKEY (Tabla 07) evidencia que los grupos estudio fueron homogéneos y el gel de Aloe al 5% presentó mejor efecto regenerador de piel y disminuyó los signos clínicos de una quemadura en menor tiempo.

En cuanto al objetivo general se demostró que el gel de aloe presenta efecto regenerador en ambas concentraciones, demostrando así ser un excelente regenerador de piel. Por otro lado, con respecto a la disminución de los signos clínicos de una quemadura, con relación al tiempo, en la Figura N°05 se puede identificar que a partir de la **cuarta** observación la capacidad de restaurar la piel se da de forma intermedia, mientras que en concentración al 10% empieza a ser intermedia a partir de la **sexta** observación lo cual indica que el gel de sábila al 5% regenera y desaparece los signos de quemaduras en un menor tiempo.

Resultados semejantes muestra Felipez y García⁽²²⁾ quienes evaluaron la evolución de una quemadura de segundo grado tratada exclusivamente con gel de *Aloe vera*. Evidenciando una buena cicatrización al cabo del tercer día luego de su aplicación. Ya al mes del tratamiento observaron una cicatrización total y estética. Es aquí donde se evidencia que la planta de sábila es una excelente alternativa para quemaduras de segundo grado.

Para este estudio ambas concentraciones al 5% y 10% demostró tener efecto regenerador. Comparando con el estudio de Menautt y Pinto⁽²⁰⁾ quienes evaluaron

el efecto cicatrizante, analgésico y antiinflamatorio de la sábila en puérperas con episiorrafias, para ello elaboraron geles al 10% y 40% de extracto de aloe y 10% y 40% del licuado de las hojas. Con la comparación de los resultados de ambos estudios se concluye que la sábila en sus diferentes formas de elaboración y a distintas concentraciones actúa como analgésico y antiinflamatorio.

Por otro lado, en el estudio de Cruzado y colaboradores⁽¹⁸⁾ comparan el efecto cicatrizante de los geles de ratania vs la sábila en episiorrafias realizadas en conejas. Los resultados demostraron que la cicatrización con el gel de ratania al 20% fue al noveno día, mientras que con el gel de sábila fue al séptimo día. Histológicamente se demuestra el *Aloe* posee mayor efecto cicatrizante.

Es aquí donde se llega a la conclusión que el aloe no solo es eficaz en quemaduras, pues también demuestra ser efectivo para diversas patologías. Este beneficio se debe a que el aloe posee componentes como los polisacáridos (glucomanano y acemanano) que le aportan la acción antiinflamatoria ayudando así a inhibir el dolor. Esta especie vegetal posee abundante agua, que en conjunto con los mucopolisacáridos ayudan a hidratar la piel, incrementando la absorción de agua y nutrientes por parte de las células epiteliales, demostrando así su capacidad para reparar sus capas desde dentro hacia fuera⁽¹²⁾.

Finalmente, en la Figura N°06 se muestra el porcentaje de efectividad de ambas concentraciones de gel, de esta manera se pudo comprobar que el gel de aloe al 5% tiene mayor eficacia en la regeneración de piel.

4.2. Conclusiones:

- Con base a los resultados obtenidos se recomienda el uso del *Aloe vera* como un tratamiento alternativo para quemaduras superficiales, ya que es un producto accesible y fácil de encontrar.
- El gel de sábila en concentración al 5% favoreció a la desaparición de los signos clínicos de una quemadura en menor tiempo.
- La eficacia farmacológica tiene relación con la concentración del principio activo tal como se observa en los resultados, bastó con una concentración al 5% del extracto para conseguir el efecto regenerador de piel.
- Durante el tiempo en el que duró el experimento no se evidenció ningún tipo de complicación que ponga en riesgo la vida de los especímenes.

4.3. Recomendaciones:

- Es necesario realizar una correcta limpieza de las lesiones de cada roedor, asimismo las jaulas deben ser cambiadas diariamente para evitar que las quemaduras se infecten.
- Se recomienda la aplicación de este producto en heridas menores, quemaduras solares y superficiales. Por otro lado, es necesario realizar estudios clínicos más amplios sobre el uso de esta planta en heridas más complejas.
- Promover la investigación de las plantas nativas en el Perú con efecto regenerador.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. Chan M. Estrategia de la OMS sobre medicina tradicional. 2014;
2. Cabrera Rivera G, Ramos Mendoza D. Efectividad de la atención inicial en la reducción de complicaciones en pacientes quemados. 2018;12–5.
3. Infosalud. La OMS estima que cada año mueren 195.000 personas en el mundo por quemaduras [Internet]. 2017 [cited 2020 Oct 16]. Available from: <https://www.infosalud.com/actualidad/noticia-oms-estima-cada-ano-mueren-195000-personas-mundo-quemaduras-20120525132200.html>
4. Páez-franco I, Sánchez-flores AY, Xellic N, Riva A. Epidemiología de las quemaduras en México. Rev Espec Médico-Quirúrgicas. 2015;20(1):78–82.
5. Ministerio de Salud. Guías clínicas AUGE gran quemado. 2016;7–8.
6. Cecchi GMW, Hidalgo ER, Orrillo JVC, Muñoz JRL, Medina CA. Características clínico-epidemiológicas y patrones de prescripción para quemaduras en tres hospitales de Lima, Perú. Rev Peru Med Exp Salud Publica. 2019;36(1):68–73.
7. Diaz Cabrejos O. Suben cifras de pacientes quemados en Las Mercedes| Diario Correo. 2018-10-29.
8. MINSA. No más niños quemados, cambiemos la historia”: Instituto Nacional de Salud Del Niño de San Borja y OPS/OMS Perú lanzan campaña preventiva de quemaduras.
9. Diego M, Del arco J. Geles farmacéutico. :1–13.
10. Iztapalapa. E, Hernández SL, Gómez-Salazar S, Mendizábal E, Katime I. EL GEL DE Aloe vera: Estructura, composición química, procesamiento, actividad biológica e importancia en la industria farmacéutica y alimentaria. Rev Mex Ing química. 2012;11(1):23–4.
11. Uden, Alfonso Van; Abril, Miguel; Duarte E. Curso teórico-práctico del cultivo de la sábila (aloe vera barbadensis, miller) y Plantaciones alternativas (lombricultura, plantas aromáticas y medicinales). :1–125.

12. Ruiz Caubín, A. F.; Ruiz Caballero, J. A.; Brito Ojeda, E. M^a.; Navarro García R. Aplicaciones terapéuticas del Aloe vera. 2012;9(27).
13. Cullanco Ordoñez W. Evaluación del efecto de la adición de sábila (Aloe vera) en las características organolépticas del yogurt funcional en Acobamba-Huancavelica. 2014;26–8.
14. Merino Pérez J, Noriega Borge MJ. La piel: estructura y funciones. 2011;1–7.
15. David Balbino Pascoal, Ana Clara Silva Carvalho, Lucas Emanuel Lemos Fontes Silva Mata, Tadeu Peixoto Lopes, Lorena Peixoto Lopes CM da C. Calidad de vida relacionada a la salud de pacientes pediátricos quemados en el hospital de niños de la santísima trinidad. Brazilian J Heal Rev Síndrome. 2014;3(5):1–17.
16. Ledo García J, Crespo Llagostera T, Martí Romero P, Sacristán Vela J, Padilla Monclús P, Barniol Llimós N. Tratamiento ambulatorio de las quemaduras. 2010;9:49–61.
17. Francisca MG. Cuidados para la curación de heridas y quemaduras. Guía Práctica Clínica. 2015;2(3^a edición):14–20.
18. Oryctolagus D, Vásquez KC, Gamboa DN, Carrillo YGM. Efecto cicatrizante del gel Krameria lappacea (Ratania) vs gel Aloe. 2019;4(1):1–2.
19. Barrera Céspedes MC, Pombo Ospina LM, Mancipe Vargas JC, Duarte Hernández AM, Hernández Montaña JF, Rodríguez Aguirre OE, et al. Evaluación de extractos vegetales para manejo de quemaduras cáusticas: irritación/corrosión. Rev Cuarzo. 2018;24(1):17–27.
20. Menautt M, Pinto, Lady. Efecto cicatrizante, antiinflamatorio y analgésico del gel de sábila(Aloe vera) en puérperas con episiorrafia. 2018;
21. Cañizares R. Eficacia del gel casero de aloe vera más propóleo al 5% al ser aplicado en la cicatrización por segunda intención en cobayos adultos machos analizado mediante microscopio óptico. 2016. 8–20 p.
22. Felipez Agrelo I, García Zurita A. Tratamiento de quemadura de segundo grado con gel de áloe vera . Un caso clínico. 2014;14(2):139–45.

23. Shahzad MN, Ahmed N. Effectiveness of Aloe Vera gel compared with 1% silver sulphadiazine cream as burn wound dressing in second degree burns. 2013;63(2):225–30.
24. Moraima Ochoa, Olivares Alvis, Gonzales Tania castro I. El sol: ¿enemigo de nuestra piel? Medisan. 2010;14(6):2.
25. Hernandez, Roberto; Fernández, Collado; Baptista M del P. Metodología de la investigación quinta edición. 2010;(736):613.
26. Torres W, Mendoza L, Vicci H, Eblen-Zajjur A, Navarro MDP. Evaluación de parámetros inflamatorios locales y sistémicos de quemaduras periféricas en un modelo animal. Rev Peru Med Exp Salud Publica. 2016;33(4):713–8.
27. Nguyen TA, Feldstein SI, Shumaker PR, Krakowski AC. A review of scar assessment scales. Semin Cutan Med Surg. 2015;34(1):28–36.
28. Prezzavento G, Racca LL, Bottai HM. Cicatrización: evaluación de dos tratamientos tópicos de uso habitual en la cicatriz postcirugía estética. Cir Plast Ibero-Latinoamericana. 2017;43(3):255–63.
29. Cicatriz RDE, Abdominla H, Evisceraci T. Reduccion de cicatriz hipertrofica abdominla tras evisceración.
30. Vargas Miranda, Bárbara; Ambriz García, Demetrio; Navarro Maldonado, Maria del Carmen; Trejo Córdova, Alfredo ; Rodríguez Esquivel, Gabriela ; González Vieira M del R. Manejo de animales del Bioterio de la UAM-I. Manejo Anim del Bioterio la UAM-I. 2018;24–7.

ANEXOS

Anexo A. Matriz de consistencia

PROBLEMAS DE INVESTIGACIÓN	OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN	HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN	TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACION	VARIABLES	POBLACION Y MUESTRA
<p><u>Problema General</u></p> <p>¿Cuál es el efecto regenerador de un gel formulado a base del extracto de <i>Aloe vera</i> (L.) Burm f. "sábila" en el tratamiento de quemaduras superficiales inducidas en ratas albinas?</p> <p><u>Problemas Específicos</u></p> <p>- ¿Cuál es el efecto regenerador de un gel formulado a base del extracto de <i>Aloe vera</i> (L.) Burm f. "sábila" en el tratamiento de quemaduras superficiales inducidas en ratas albinas, en concentración al 5%?</p> <p>- ¿Cuál es el efecto regenerador de un gel formulado a base del extracto de <i>Aloe vera</i> (L.) Burm f. "sábila" en el tratamiento de quemaduras superficiales inducidas en ratas albinas, en concentración al 10%?</p> <p>- ¿Cuál de las concentraciones de gel formuladas con el extracto de <i>Aloe vera</i> (L.) Burm f. "sábila", mencionadas anteriormente tiene mejor efecto regenerador de piel?</p>	<p><u>Objetivo General</u></p> <p>Demostrar el efecto regenerador de un gel formulado a base del extracto de <i>Aloe vera</i> (L.) Burm.f. "sábila" en el tratamiento de quemaduras superficiales inducidas en ratas albinas.</p> <p><u>Objetivos Específicos</u></p> <p>- Evaluar el efecto regenerador de un gel formulado a base del extracto de <i>Aloe vera</i> (L.) Burm.f. "sábila" en el tratamiento de quemaduras superficiales inducidas en ratas albinas, en concentración al 5%.</p> <p>- Evaluar el efecto regenerador de un gel formulado a base del extracto de <i>Aloe vera</i> (L.) Burm.f. "sábila" en el tratamiento de quemaduras superficiales inducidas en ratas albinas, en concentración al 10%.</p> <p>- Precisar la concentración de gel formulado con el extracto de <i>Aloe vera</i> (L.) Burm.f. "sábila" que tenga mejor efecto regenerador de piel.</p>	<p><u>Hipótesis General</u></p> <p>El gel formulado a base del extracto de <i>Aloe vera</i> (L.) Burm f. "sábila" posee efecto regenerador para el tratamiento de quemaduras superficiales inducidas en ratas albinas.</p> <p><u>Hipótesis Específicas:</u></p> <p>- El gel formulado a base del extracto de <i>Aloe vera</i> (L.) Burm.f. "sábila" posee efecto regenerador para el tratamiento de quemaduras superficiales inducidas en ratas albinas, en concentración al 5%.</p> <p>- El gel formulado a base del extracto de <i>Aloe vera</i> (L.) Burm.f. "sábila" posee efecto regenerador para el tratamiento de quemaduras superficiales inducidas en ratas albinas, en concentración al 10%.</p> <p>- Existe una concentración de gel de <i>Aloe vera</i> (L.) Burm f. "sábila" de las mencionadas anteriormente que tenga mejor efecto regenerador de piel.</p>	<p><u>Tipo de Investigación</u></p> <p>-Experimental -Aplicada -Prospectiva -Transversal</p>	<p><u>Variable Independiente (x)</u></p> <p>x: Gel formulado con el extracto de <i>Aloe vera</i> (L.) Burm f. "sábila"</p> <p>Indicadores: x1: 5% x2: 10%</p> <p><u>Variable Dependiente (y)</u></p> <p>y: Efecto regenerador.</p> <p>Indicadores: Eficaz (0-3) Intermedio (4-7) No Eficaz (8-11)</p>	<p><u>Población:</u></p> <p>15 ratas albinas, adquiridas del bioterio del Hospital Regional Lambayeque.</p> <p><u>Muestra:</u></p> <p>Extracto de <i>Aloe vera</i> (L.) Burm f. "sábila"</p>

Anexo C. Escala de Vancouver (Vancouver Scar Scale – VSS)

Pigmentación	
0	Color normal (parecido a piel cercana)
1	Hipopigmentada
2	Hiperpigmentada
Vascularidad	
0	Normal
1	Suave (Flexible con mínima resistencia)
2	Roja (aumento significativo en el riego sanguíneo local)
3	Morada (excesivo riego sanguíneo local)
4	Bandas (bridas, no limitan rango de movimiento)
5	Contractura (acortamiento permanente de la cicatriz produciendo deformidad o distorsión, limitando el movimiento)
Altura/grosor	
0	Normal
1	<2mm
2	>2 y <5mm
3	>5mm

Anexo D. Certificación taxonómica



Anexo E. Constancia de Aprobación Ética



HOSPITAL REGIONAL LAMBAYEQUE
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN
COMITÉ DE ÉTICA INSTITUCIONAL PARA EL USO DE ANIMALES



CONSTANCIA DE APROBACIÓN

El Comité de Ética Institucional Para el Uso de Animales en Investigación del Hospital Regional Lambayeque, luego de haber revisado el **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN** titulado "Efecto regenerador de un gel formulado con el extracto de aloe vera (L) Burm.f. para el tratamiento de quemaduras superficiales inducidas en ratas albinas", presentado por:

- Marjhory Anais Tenorio Alvarado.
- Aurora Flores Torres.

Que habiendo cumplido con los requisitos se emite una constancia de conformidad de **APROBACIÓN** para la ejecución del mismo emitida por el Comité de CEIPUA, durante el periodo del **11 de marzo 2020 hasta el 30 de marzo del 2020**.

Chiclayo, 11 de marzo del 2020.



Dra. MARY KARIN AGUILAR AGUILAR
Presidente del CEIPUA

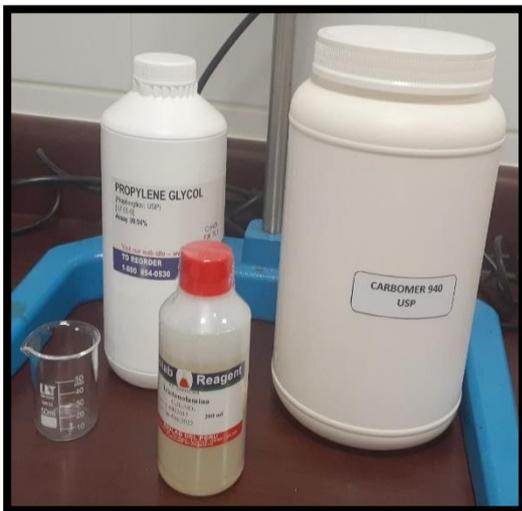
Anexo F. Tabla con los datos obtenidos luego de cada observación

Grupo	N° roedor	Test cicatrización según Vancouver																															
		Observación 1				Observación 2				Observación 3				Observación 4				Observación 5				Observación 6				Observación 7							
		P	V	A	T	P	V	A	T	P	V	A	T	P	V	A	T	P	V	A	T	P	V	A	T	P	V	A	T				
1 Grupo control	1	3	2	4	9	3	2	4	9	3	2	4	9	3	2	4	9	2	2	4	8	2	2	3	7	2	2	3	7	2	2	3	7
	2	3	2	4	9	3	2	4	9	3	2	4	9	3	2	4	9	3	2	3	8	3	2	3	8	3	2	2	7				
	3	3	2	4	9	3	2	4	9	3	2	4	9	3	2	4	9	3	2	3	8	3	2	2	7	3	2	2	7				
	4	3	2	4	9	3	2	4	9	3	2	4	9	3	2	4	9	3	2	4	9	2	2	3	7	2	2	3	7				
	5	3	2	4	9	3	2	4	9	3	2	4	9	3	2	4	9	2	2	4	8	2	2	2	6	2	2	2	6				
2 Aloe vera 5%	1	3	2	4	9	3	2	4	9	3	2	4	9	2	2	3	7	1	1	1	3	1	1	0	2	0	0	1	1				
	2	3	2	4	9	3	2	4	9	2	2	4	8	2	2	2	6	1	1	0	2	1	0	0	1	0	0	0	0				
	3	3	2	4	9	3	2	4	9	3	2	4	9	3	2	3	8	2	1	1	4	1	0	0	1	0	1	0	1				
	4	3	2	4	9	3	2	4	9	2	2	4	8	2	2	2	6	1	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0				
	5	3	2	4	9	3	2	4	9	3	2	4	9	2	2	3	7	2	1	1	4	1	0	1	2	0	0	0	0				
3 Aloe vera 10%	1	3	2	4	9	3	2	4	9	3	2	4	9	3	2	3	8	2	2	1	5	1	1	1	3	0	0	1	1				
	2	3	2	4	9	3	2	4	9	3	2	4	9	2	2	3	7	2	1	1	4	1	1	1	3	0	0	0	0				
	3	3	2	4	9	3	2	4	9	2	2	4	8	2	2	2	6	2	2	0	4	0	2	0	2	0	1	0	1				
	4	3	2	4	9	3	2	4	9	3	2	4	9	3	2	3	8	3	1	1	5	2	1	1	4	1	0	0	1				
	5	3	2	4	9	3	2	4	9	2	2	4	8	2	2	3	7	2	2	1	5	2	1	0	3	1	0	0	1				

DONDE:
P: pigmentación
V: vascularidad
A: altura
T: total

Anexo G. Trabajo de campo

1. Elaboración del gel



2. Ensayo animal



Anexo H. Observación y evolución del tratamiento con el gel neutro

N° de roedor	Días de observación						
	1	4	7	10	13	16	19
1							
2							
3							
4							
5							

Anexo I. Observación y evolución del tratamiento con el gel de Av al 5%.

N° de roedor	Días de observación						
	1	4	7	10	13	16	19
1							
2							
3							
4							
5							

Anexo J. Observación y evolución del tratamiento con el gel de Av al 10%.

N° de roedor	Días de observación						
	1	4	7	10	13	16	19
1							
2							
3							
4							
5							