

**UNIVERSIDAD SAN PEDRO**  
**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA**  
**PROGRAMA DE ESTUDIO DE FARMACIA Y**  
**BIOQUIMICA**



**Efecto cicatrizante de la miel de *Apis mellifera* (abeja) en heridas  
superficiales en *Mus m $\acute{u}$ sculus*.**

Tesis para optar el T $\acute{u}$ ltulo Profesional de Qu $\acute{m}$ ico Farmac $\acute{e}$ utico

**Autores:**

Felipe Carrera Hugo Ivan

Moreno S $\acute{a}$ nchez Irwin Roster

**Asesor**

Mari $\tilde{n}$ os Ginocchio, Julio Cesar

(C $\acute{o}$ digo ORCID: 0000-0003-3323-2943)

**Nuevo Chimbote - Per $\acute{u}$**

**2022**

## INDICE DE CONTENIDOS

INDICE DE TABLAS .....	ii
PALABRA CLAVE .....	iii
RESUMEN .....	iv
ABSTRACT.....	v
INTRODUCCIÓN .....	1
METODOLOGÍA .....	18
Tipo y Diseño de investigación .....	18
Población - Muestra y Muestreo .....	18
Técnicas e instrumentos de investigación.....	19
Procesamiento y análisis de la información.....	20
RESULTADOS .....	21
ANÁLISIS Y DISCUSIÓN .....	27
CONCLUSIONES .....	30
RECOMENDACIONES.....	31
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	32
ANEXOS .....	34

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b>	Parámetros fisicoquímicos de la Miel de <i>Apis mellifera</i> .	20
<b>Tabla 2</b>	Estudio fitoquímico de la miel de <i>Apis mellifera</i>	21
<b>Figura 1</b>	Valor medio de los pesos que aperturan las heridas al evaluar la cicatrización de la miel de <i>Apis mellifera en ratones</i>	22
<b>Figura 2</b>	Porcentaje de actividad cicatrizante de la miel de <i>Apis mellifera</i> en ratones.	23

## 1 Palabras clave

<b>Tema</b>	Fitoquímica
<b>Especialidad</b>	Cicatrización

## Keywords

<b>Subject</b>	Phytochemistry
<b>Speciality</b>	Pharmacology

## Línea de investigación

<b>Línea de investigación</b>	Recursos naturales y terapéuticos
<b>Área</b>	Ciencias médicas y de la salud
<b>Subárea</b>	Medicina basica
<b>Disciplina</b>	Farmacología y farmacia

## **2 Título**

Efecto cicatrizante de la miel de *Apis mellifera* (abeja) en heridas superficiales en *Mus musculus*.

### 3 Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo determinar el efecto cicatrizante de la miel de *Apis mellifera* (abeja) en heridas superficiales en *Mus musculus*. Para lo cual se utilizó la miel de *Apis mellifera*. y 36 ratones albinos con  $25 \pm 5g$ , los que fueron distribuidos de manera aleatoria en 6 grupos de 6 ratones c/u, los que fueron depilados y se les realizó un corte de 1 cm<sup>2</sup> en la región escapular 24 h antes de la experimentación, el grupo 1° recibió SSF 2 mL/Kg, 2° sangre de drago 100%, 3° clorelase y los grupos 4°, 5° y 6° recibieron miel de abeja al 25%, 50% y 100% respectivamente, utilizándose el método de resistencia a la tensión. El estudio fitoquímico de la miel de abeja identificó como principales metabolitos secundarios a los alcaloides, triterpenoides, glicósidos cardiotónicos, compuestos fenólicos, taninos y flavonoides. También se encontró que la miel de *Apis mellifera* pura presentó mayor efecto cicatrizante con un porcentaje de eficacia cicatrizante de 75.75%, en relación a los estándares farmacológicos sangre de grado 5% y clorelase 60%, cuyos porcentajes de eficacia fueron de 83.67% y 100% respectivamente. Se concluye que en condiciones experimentales la miel de *Apis mellifera* presenta efecto cicatrizante en ratones.

**Palabras clave:** cicatrización, Miel de abeja, *Apis mellifera*, *Mus musculus*.

#### **4 Abstract**

The objective of this research was to determine the healing effect of honey from *Apis mellifera* (bee) on superficial wounds in *Mus musculus*. For which *Apis mellifera* honey was produced. and 36 albino mice with  $25 \pm 5$ g, which were randomly distributed into 6 groups of 6 mice each, which were depilated and a 1 cm<sup>2</sup> cut was made in the scapular region 24 h before the experimentation, group 1 received SSF 2 mL/Kg, 2nd dragon blood 100%, 3rd chlorelase and groups 4th, 5th and 6th received honey at 25%, 50% and 100% respectively, using the tensile strength method. The phytochemical study of honey identified the main secondary metabolites as alkaloids, triterpenoids, cardiogenic glycosides, phenolic compounds, tannins and flavonoids. It was also found that pure *Apis mellifera* honey had a greater healing effect with a percentage of healing efficacy of 75.75%, in relation to the pharmacological standards blood grade 5% and chlorelase 60%, whose percentages of efficacy were 83.67% and 100%. % respectively. It is concluded that under experimental conditions, *Apis mellifera* honey has a healing effect on mice.

**Keywords:** healing, honey bee, *Apis mellifera*, *Mus musculus*.

## **5. Introducción**

### **Antecedentes y fundamentación científica.**

Un estudio realizado por Gill, Poojar, Bairy y Praveen (2019), se centró en la evaluación del efecto de la miel de Manuka y la miel de Acacia en la curación de heridas en ratas no diabéticas y diabéticas en la cual se utilizaron 42 ratas adultas sanas de la raza Wistar divididas en 7 grupos; se les indujo químicamente diabetes mellitus utilizando estreptozotocina y se les creó una herida de incisión en el lomo y el día en que se creó la herida se consideró como día 0; luego, en cada grupo se les aplicó gel de alginato de sodio, miel de Manuka, miel de Acacia y crema de sulfadiazina de plata, y la inducción de la diabetes se llevó a cabo sólo en las ratas de los grupos 4, 5, 6 y 7 donde la contracción de la herida se midió cada 2 días hasta la completa cicatrización de la herida. Los resultados mostraron excelentes propiedades de cicatrización de heridas con ambos tipos de miel; aunque se toma con mejor eficacia la miel de Manuka

Takzaree et al. (2019), realizaron un experimento con 54 ratas Wistar adultas, a las cuales se les realizó una incisión en el cuello; estas se dividieron en grupos de control y grupos experimentales. Es así como en el primer grupo experimental se utilizó miel, una vez sobre la herida; mientras el segundo grupo experimental, recibió un sobretratamiento con miel dos veces sobre la herida. No obstante, el grupo de control no recibió ningún tratamiento. De esta manera, los resultados dan a conocer que los grupos de control presentaban menos fibras de colágeno, mientras que el grupo experimental de miel aplicada dos veces al día tenía una mayor cantidad de fibras de colágeno; asimismo, el primer grupo mencionado presenta poca diferencia en la superficie de cicatrización de la herida respecto al otro grupo que aumentó su superficie de cicatrización. Es por eso la significativa diferencia en el número de fibroblastos, neutrófilos y macrófagos.

Febriyenti et al. (2019), evaluaron la eficacia del gel y la película de miel en la curación de quemaduras y heridas de incisión; para ello se dividieron 24 ratas hembras en 4 grupos: Al grupo 1 se les administró el gel de miel; al grupo 2, la película de miel; el grupo 3 fue un grupo de control negativo (sin tratamiento) y el grupo 4 fue un grupo

de control positivo (de comparación) que fue tratado con el producto comercializado "B" dando al final los resultados experimentales que muestran a la película de miel con una mayor eficacia para acelerar la curación de las quemaduras y la herida de incisión en comparación con el control negativo, esto es debido a que puede evitar la invasión de bacterias en la herida al cubrir la superficie de la misma como apósito; además en la fase de remodelación el grupo del gel de miel tuvo un mayor porcentaje de cierre de la herida en comparación con los otros grupos, a causa de que la miel en el gel estimula el proceso de cicatrización mediante la promoción del tejido de granulación, la proliferación celular y la síntesis de colágeno inducida por el contenido nutricional de la miel.

García, S. (2019), se realizó un estudio comparativo entre la miel y los tratamientos farmacológicos convencionales para la curación de quemaduras, heridas o úlceras, como: la sulfadiazina de plata, povidona yodada y antibióticos locales; agregando también los tratamientos tópicos como hidrogeles, placebo, clorhexidina al 0.05% y apósito de plata nanocrystalina. Es así como en el resultado se obtuvo una mayor eficacia por parte de la miel en cuestión de tiempo de curación, mejora del resultado estético, produciendo menos dolor y menor riesgo de infección.

Salvo et al. (2020), realizaron un estudio que buscaba validar el uso de la miel en procesos de cicatrización de úlceras venosas conteniendo un suplemento antioxidantes, aplicado a 22 pacientes con úlceras venosas, a quienes se les realizó un seguimiento clínico y planimétrico de la disminución del área y perímetro, se utilizó el Software Image, encontrando que hubo una reducción del área y perímetro de manera significativa para las úlceras tipo 3 y 4, con una reducción de 95.41% y 84.40 %, inclusive los de tipo 4 con un umbral de cicatrización dentro de los 124 días.

Navarro (2018). En su trabajo denominado eficacia de la miel en el tratamiento de pacientes que padecen úlceras por presión, se evaluaron la administración de apósitos con miel para tratar la cicatrización y curación de úlceras por presión, donde se buscan terapias rentables y efectivas, también se realizó una revisión de información referente al uso de la miel con actividad antiulcerosa, los beneficios y propiedades, así como su bajo costo, demostrándose su eficacia en el tratamiento de las úlceras por presión.

Vílchez y Flores (2018). Evaluaron el efecto de la miel de abeja sobre la concentración de glucosa, colesterol y triglicéridos en ratas albinas a quienes se les alimentó con miel de abeja durante 28 días. El estudio fue analítico, prospectivo, experimental y longitudinal. Se formaron 4 grupos de 10 ratas y se administraron los siguientes tratamientos: G1 (agua destilada); G2 (etanol 10 %), G3 (miel de abeja 2 %) y G4 (miel de abeja 2 % en etanol 10 %), con administración oral realizándose la medición de las concentraciones de glucosa, colesterol y triglicéridos en sangre, en los días 0, 1, 7, 14, 21, 28 y 35. Se encontró la presencia de compuestos fenólicos, alcaloides y triterpenoides, se observó incremento del peso corporal, concentraciones de glucosa y colesterol; así como en la cuarta semana el G4 presentó disminución de triglicéridos. Se concluye que el consumo de miel de abeja al 2 % genera alteraciones en los niveles de glucosa, colesterol y triglicéridos en ratas albinas.

Espín (2020), buscó evaluar la miel nativa (Ulmoplus®) frente a lesiones musculares por incisión quirúrgica en conejos, a quienes se les practicó una incisión en la región anterior de cada pierna, La pierna izquierda fue el grupo sutura (S) y la derecha grupo sutura más Ulmoplus® (S+U). Un animal fue considerado como control para obtener imágenes histológicas del músculo tibial anterior sin injuria. A los 10 se practicó una biopsia del músculo se encontró que a los 10 días, las injurias, en ambos grupos de animales, se encontraban cerradas y sin signos de infección. Además se encontró que el Ulmoplus, es una buena alternativa, ya que permite acelerar el proceso de reparación muscular, y disminuye el tejido conectivo cicatrizal.

Campo y Hincapié Llanos (2022). Evaluaron los factores que determinan las propiedades fisicoquímicas de la miel de abeja. Mediante un estudio de revisión sistemática, encontrando como principales factores a la fuente floral, origen botánico, origen geográfico, néctar, clima, tiempo de maduración, condiciones biofísicas de la región, especie de abeja, procesamiento y condiciones de almacenamiento. Se concluye que los factores mencionados se ven representados en las propiedades fisicoquímicas como: acidez libre, actividad de diastasa, azúcares reductores, cenizas, color, humedad, pH, sacarosa, sólidos solubles totales (SST), viscosidad, acidez titulable, entre otras.

## **Marco teórico**

### **Miel de abeja**

La miel es una sustancia producida por las abejas, de forma natural y no fermentada, considerada importante por los nutricionistas por su estrecha relación con las vitaminas B y C, la tiamina, biotina así como la riboflavina. A lo largo de la historia fue usada como una medicina alternativa por sus beneficios en los tratamientos médicos; fue descubierta de forma empírica, en donde se le detalla con propiedades antisépticas, antiinflamatorias, antioxidantes, bactericidas y cicatrizantes. Civilizaciones como la egipcia, griega, romana, china y asiria trataban heridas con miel. Posteriormente Hipócrates realizó una obra sobre las consideraciones del tratamiento de heridas, donde se recomienda curarlas con la miel de abeja; al pasar a la época de la medicina moderna se veía que la miel de abeja brinda un efecto positivo para curar las heridas infectadas por bacterias. Es por ello que en la actualidad se considera a la miel de abeja como un tratamiento factible y menos costoso para sanar las heridas en la piel con distintas etiologías como son cortes, úlceras en su mayoría con relación al pie diabético, quemaduras y lesiones cutáneas (Miguel, 2020; Schencke et al., 2016).

La miel es un producto elaborado por las abejas a partir del polen de diversas plantas que se utiliza generalmente como producto alimenticio. Las abejas añaden al néctar de las flores la enzima glucosa oxidasa, que al aplicarse sobre alguna herida, úlcera o quemadura, esta enzima produce una liberación de peróxido de hidrógeno de forma lenta y a nivel local, el cual se encarga de preservar los tejidos próximos y finos, además de favorecer en gran medida la cicatrización como uno de sus principales objetivos. El peróxido de hidrógeno liberado brinda a la miel propiedades antioxidantes, previniendo la formación de radicales libres, dándole características antiinflamatorias. Además, la miel al estimular la angiogénesis en los tejidos tratados reduce la infección, la granulación y epitelización, reduciendo de esta manera el edema y exudado, así como el mal olor que presentan algunas heridas. Las propiedades antisépticas y cicatrizantes que posee la miel pueden evitar las infecciones y a su vez acelerar la curación de la piel

que se encuentra afectada. También se encarga de proporcionar nutrientes que suelen estar disminuidos en el tejido por la deficiente circulación que se produce a nivel local, brindando vitaminas, aminoácidos y minerales. Asimismo, crea un medio de alta osmolaridad, puesto que el plasma y la linfa migran fuera del tejido pudiendo crear en la herida un ambiente húmedo, para favorecer la formación de tejido de granulación y a su vez impidiendo el crecimiento bacteriano (Talavera et al., 2014).

### **Componentes de la miel de abeja**

Entre sus componentes se encuentran el retinol, tocoferol, fitomenadiona, tiamina, riboflavina, niacina, ácido pantoténico ácido ascórbico, compuestos fenólicos, flavonoides, ácido octadecanoico, éster etílico, ácidos grasos, ácido cinámico y ácido hidroxibenzoico,

Por otra parte, la miel contiene apigenina, acacetin, pinocembrina, ácido ferúlico y ácido abscísico, además de contener algunos aminoácidos de gran importancia fisiológica como la arginina, cisteína, ácido aspártico, ácido glutámico y prolina (Saz-Peiró, 2019).

### **Tipos de abejas**

Las abejas son los insectos que naturalmente producen la miel; hay diversas especies de abejas en el mundo, sin embargo, este artículo de revisión tratará sobre la miel que produce la especie *Apis mellifera* y las del género *Melipona* (abejas sin aguijón) donde se encuentra incluida la especie *Melipona beecheii* (abeja maya). Respecto a las abejas de la especie *Apis mellifera*, la miel producida por ellas es la que más se conoce, ya que es el tipo de miel que recogen los apicultores y que consumen las personas (Adamu et al., 2021).

La miel es producida a partir del néctar y secreciones de las plantas, las cuales los insectos como las abejas transforman, recogen y combinan con ciertas sustancias específicas propias del insecto, logrando depositar, deshidratan, almacenar estas secreciones en el panal para su maduración y añejamiento (Anzuelo, Valladares y Osorio, 2019).

Sobre las abejas del género *Melipona* esta cuenta con unas 500 especies. Son las principales polinizadoras de muchas plantas tropicales silvestres y cultivadas; además, según un investigador del Instituto de Investigación y Desarrollo Agrícola de Malasia, la especialidad de estas abejas es la capacidad de polinizar flores de pequeño tamaño debido a su pequeña figura, algo que no puede realizar la abeja melífera ya que es relativamente grande. Asimismo, estas abejas no son selectivas a la hora de construir una colmena, por lo que es más fácil construir una colmena artificial para manipular la colonia y aumentar la producción de miel. Además, se tiene que estas no pican, por lo que es más fácil extraer la miel que producen (Abd, Kasmmuri y Hadi, 2017).

Por otro lado, se realizó un estudio relacionado a estos tipos de abejas, llevado a cabo por Nufio, en el que se castraron 30 gazapos bajo anestesia general para distribuirlos en tres grupos (A, B y C), donde las incisiones en la piel no se suturaron y sanaron por segunda intención. Se aplicó una pomada cicatrizante comercial para los conejos del grupo A; por otra parte, a los conejos del grupo grupo B se les colocó 0.1-0.2 ml de miel de abeja melífera y a los del grupo C miel de abeja maya con la misma cantidad, en una gasa fijada al abdomen. Se ha demostrado que no existe una diferencia estadística significativa entre estos grupos de miel de abejas en el tiempo promedio de cicatrización total, sin embargo, existe una diferencia bastante significativa entre estas mieles de abejas y la pomada cicatrizante en el tiempo promedio de cicatrización total (Nufio, 2018).

## **Tipos de miel**

Según sea el tipo de miel que se use se tendrán algunas propiedades predominantes sobre otras, en el presente artículo se mencionará en algunos puntos 8 tipos de mieles, las cuales son: Miel de Manuka, miel de Acacia, miel de Ulmo, miel cruda, miel de Tomillo, miel de Tualang, miel de Gelam y miel de Kelulut (Nufio, 2018).

### **Tratamiento médico con miel**

Se lleva a cabo de forma estéril mediante radiación gamma. Cuando se encuentre lista para ser usada, la miel debe estar en contacto con él la herida, para ejercer su efecto antibacteriano. Si fuese una úlcera profunda, el apósito se rellenará con un gel o ungüento de miel para una cobertura total. Asimismo, se debe asegurar que la miel recubra el tejido que rodea la úlcera y no solo el lecho, esto permitirá que sus componentes disminuyan la infección y el edema de la zona afectada (Ramos et al., 2017).

## **Cicatrización**

### **Generalidades**

Proceso caracterizado por eventos celulares, químicos y mecánicos con el fin de alcanzar la reparación celular de la piel, la epidermis y la vascularización. Regenerando la función de protección natural de la dermis de forma ordenada y secuenciada, necesitando diferentes componentes biológicos para desarrollar el proceso protector, ya que, si algunos de estos procesos son interrumpidos, también retrasará el tiempo de cicatrización (Felzani, 2005).

La cicatrización inicia con un primario sucede cuando la herida se cicatriza en unas pocas horas tras haberse ocasionado la lesión, luego la se da el cierre secundario que consiste en que la herida cierra naturalmente por contracción y revitalización del mismo tejido, posteriormente en el cierre terciario o cierre primario diferido, que consiste en la remoción de los tejidos presentes en la lesión, y posterior curación de la zona afectada por diversos

mecanismos inclusive con la colocación de un implante de una zona de piel sana a otra dañada (Perdomo y Pérez, 2018).

La cicatrización inicia con la fase inflamatoria, la cual se divide en la fase de coagulación con una duración aproximada de 15 minutos, la cual comienza después de haberse originado la lesión a nivel de los vasos sanguíneos, en esta fase se va desarrollando un sin número de eventos que tienen como propósito evitar el sangrado. Luego de que se origine la herida, se produce vasoconstricción acompañada de una liberación de plaquetas, la cual es controlada por el factor de Von Willbrand y el colágeno expuesto, esto da paso a que se origine una granulación acompañada de una liberación de serotonina, tromboxano A<sub>2</sub> y adenosín difosfato. Las liberaciones de estos factores permiten promover una mejor agregación plaquetaria dando origen al tapón plaquetario. (Ramírez, 2010).

El siguiente paso es la formación del coagulo: aquí comienzan activarse los factores de la cascada de la coagulación tanto por vía intrínseca como extrínseca. Llegando a activar así al factor X, que es el encargado de activar al factor III, V; y factor de tromboplastina la cual permite que se active el activador de protrombina, la que se convierte en trombina, que promueve a la formación de la fibrina. Donde la fibrina conjuntamente con el factor XIII favorecen la adherencia de eritrocitos y la formación del coagulo. (Ramírez, 2010).

## **Justificación de la investigación**

El presente trabajo, se justifica de manera teórica ya que su aporte científico, contribuirá al conocimiento en cuanto a ofrecer información relevante del uso de la miel de abeja en heridas superficiales en un modelo experimental.

También se justifica de manera metodológica, ya que pondrá a disposición un instrumento de recolección de datos relacionado a evaluar el efecto cicatrizante de la miel de abeja, mediante el modelo de heridas superficiales en ratones albinos.

Se justifica de manera social ya que permitirá ofrecer una alternativa medicinal al alcance de la población, ya que los productos medicinales y las terapias son muy costosas, también permitirá promover la comercialización de este producto incentivando el comercio en los productores apicultores.

## **Problema**

¿Cuál será la eficacia cicatrizante de la miel de *Apis mellifera* (abeja) en heridas superficiales en *Mus musculus*?

## Conceptuación y operacionalización de las variables

Definición conceptual de la variable	Dimensiones (factores)	Indicadores	Tipo de escala de medición
<p><b>cicatrización:</b></p> <p>La cicatrización es un proceso de regeneración, reparación y remodelación de tejido en fases debido a la agresión o injuria recibida, buscando restablecer características mecánicas y físicas que ayudan a promover las funciones vitales del tejido. (Guarín-Corredor et al., 2013).</p>	<p>Heridas inducidas en el lomo del ratón</p>	<p>cicatrización de heridas</p>	<p>%</p>
<p><b>Miel de <i>Apis mellifera</i> (abeja):</b></p> <p>Es un producto natural con propiedades antiinflamatorias, antirreumático, depurativo, astringente, catártico, hemostático y vermífugo, contiene flavonoides y compuestos fenólicos a quien se le atribuye propiedades antifúngicas, antibacterianas y cicatrizantes (Alba et al., 2009).</p>	<p>Caracterización fisicoquímica</p>	<p>Color, olor densidad, índice de refracción, punto de congelación.</p>	<p>Gramos, °C, g/cc.</p>

## **Hipótesis**

### **Hipótesis alternativa:**

Ha= La miel de *Apis mellifera* (abeja) tiene una elevada eficacia cicatrizante en heridas superficiales en *Mus musculus*.

### **Hipótesis nula:**

Ho= La miel de *Apis mellifera* (abeja) no tiene una elevada eficacia cicatrizante en heridas superficiales en *Mus musculus*.

## **Objetivos**

### **Objetivo general:**

- Determinar el efecto cicatrizante de miel de *Apis mellifera* (abeja) en heridas superficiales en *Mus musculus*.

### **Objetivos específicos:**

1. Medir los parámetros fisicoquímicos de la miel de abeja.
2. Realizar el Screening fitoquímico de la miel de abeja.
3. Evaluar el efecto cicatrizante de la miel de *Apis mellifera* (abeja) en heridas superficiales en *Mus musculus*.

## **6 Metodología**

### **a) Tipo y diseño de investigación**

#### **Tipo de investigación:**

El estudio fue de naturaleza básica ya que permitirá aportar con nuevos conocimientos relacionados a las variables de estudio, esto permitirá que futuras investigaciones cuenten con información confiable y pertinente (Rodríguez, 2020).

#### **Diseño de la investigación:**

La investigación experimental permite la manipulación de las variables de manera intencional (independiente), para analizar la variable dependiente Hernández et al., (2006). Por lo tanto, la presente investigación determinó el efecto cicatrizante de la miel de *Apis mellifera* (abeja) en *Mus musculus*, en donde se tuvo en cuenta el siguiente diseño experimental:

### **b) Población, muestra y muestreo**

#### **Población**

Según Arias, et al. (2016), considera a la población como una agrupación de sujetos u objetos que podrían ser seleccionados por sus características comunes que requiera el investigador. La población, estuvo constituida por una población finita conformada por 36 especímenes *Mus musculus* y miel de abeja.

#### **Criterios de inclusión**

- Se incluyeron mus musculus machos.
- Se incluyeron miel de abeja fresca.

#### **Criterios de exclusión**

Se excluyeron ratones enfermos o de cepas diferentes.

## **Muestra**

La muestra está representada por un grupo de unidades de una población, los mismos que cumplen ciertos criterios de inclusión y exclusión, deben estar en una cantidad representativa y es factible de precisar sus características durante la elaboración del plan de investigación (Hernández, et al., 2014). La muestra estuvo conformada por ratones albinos cepa Balb-C con peso promedio de  $25 \pm 5$  g. así como 500 gramos de miel de abeja de la especie *Apis mellifera*.

## **Técnica de muestreo**

Según Kinnear y Taylor, (1998), el muestreo se puede clasificar en probabilístico y no probabilístico; el muestreo probabilístico es cuando cada individuo de la población tiene la misma posibilidad de ser seleccionado. Por tanto, éste estudio consideró al muestreo probabilístico, ya que todos los especímenes tuvieron la posibilidad de ser seleccionados y formar parte del estudio.

### **c) Técnicas e instrumentos de investigación**

#### **Obtención de la muestra vegetal:**

La muestra de miel de abeja procedió de la ciudad de Huaraz, pero fue obtenida del mercado de la chacra a la olla, ubicado en el distrito de Chimbote, Provincia de Santa, Departamento de Ancash.

#### **Determinación de las características físicoquímicas de la miel de *Apis mellifera* (abeja). Según Quispe (2017).**

Para determinar el color y el olor de la muestra de miel de abeja se utilizará la técnica de la observación identificando los caracteres organolépticos.

El índice de refracción está dado por la relación entre la velocidad de la luz en el aire y la velocidad en la sustancia de ensayo. Para su determinación se empleó el refractómetro. Es un valor útil para establecer la pureza de la miel de abeja.

Para determinar el punto de congelamiento se colocó una muestra de aceite esencial y se irá disminuyendo de manera gradual la temperatura hasta observar su solidificación.

#### **Screening fitoquímico de la miel de *Apis mellifera* (Lock de Ugaz, 2017).**

Para identificar la presencia de los metabolitos secundarios presentes en la miel de abeja, se diluyó una parte de miel con 9 partes de agua, se armó una batería de tubos conteniendo 1 ml de esta solución y se agregó reactivos de identificación como: ninhidrina (aminoácidos), alfa naftol (glicósidos), Dragendorff (alcaloides), cloruro férrico (compuestos fenólicos), Burtranger (quinonas), gelatina (taninos), Shinoda (flavonoides).

#### **Evaluación del efecto cicatrizante de la miel de *Apis mellifera* (abeja) en *Mus musculus* (Vaisberg, 1997).**

Se utilizaron 36 ratones albinos cepa Balb/C de  $25 \pm 5$  gramos de peso, los que fueron depilados a nivel del lomo y se le realizó un corte de 1cm con un día de anticipación a la administración de tratamientos, según el siguiente diseño experimental:

<b>Grupo</b>	<b>Tratamientos</b>
I	Solución suero fisiológico 2 mL/Kg
II	Sangre de drago 100%
III	Cicatricure gel 60g
IV	Miel de abeja 25 %
V	Miel de abeja 50 %
VI	Miel de abeja 100 %

Los tratamientos se aplicaron diariamente según el diseño, durante 07 días por vía tópica, luego los especímenes se entanizaron por sobredosis de anestesia y se aplicó la prueba de tensión sobre la herida cicatrizada, cuyos resultados de la cantidad de arena necesaria para abrir una herida sirvieron para determinar el Porcentaje de eficacia cicatrizante (%EC) se utilizó la siguiente fórmula:

$$\%EC = (\text{Gramos para abrir la cicatriz} / \text{Gramos para abrir la piel intacta}) \times 100.$$

### **Procesamiento y análisis de la información**

Valderrama (2015), considera que posterior a la recopilación de la información, se debe de proceder a aplicar mecanismos estadísticos para dar solución a nuestro problema, de tal manera permita aceptar o rechazar nuestras teorías planteadas. Se aplicará la estadística descriptiva y el análisis de varianza con una significancia del 95%, se utilizó el programa estadístico Excel para Windows.

## 7 Resultados

**Tabla 1.**

*Parámetros fisicoquímicos de Miel de Apis mellifera (abeja) x 100 g*

<b>Reacción de Identificación</b>	<b>Cantidad (g)</b>
Humedad	20
Sacarosa	4,5
Solidos solubles	72
pH	3,8
Aspecto	turbio
Color	ámbar
Olor	característico
sabor	ácido
textura	Viscosidad moderada

En la tabla 1, se expresa las propiedades fisicoquímicas de la miel de abeja, donde se evidencia que las propiedades físicas determinadas fueron color ámbar, aspecto turbio, olor característico, sabor ácido, textura viscosidad moderada, así mismo las propiedades químicas encontradas son: humedad (20g), sacarosa (4,5 g), solidos solubles (72g), pH (3,8).

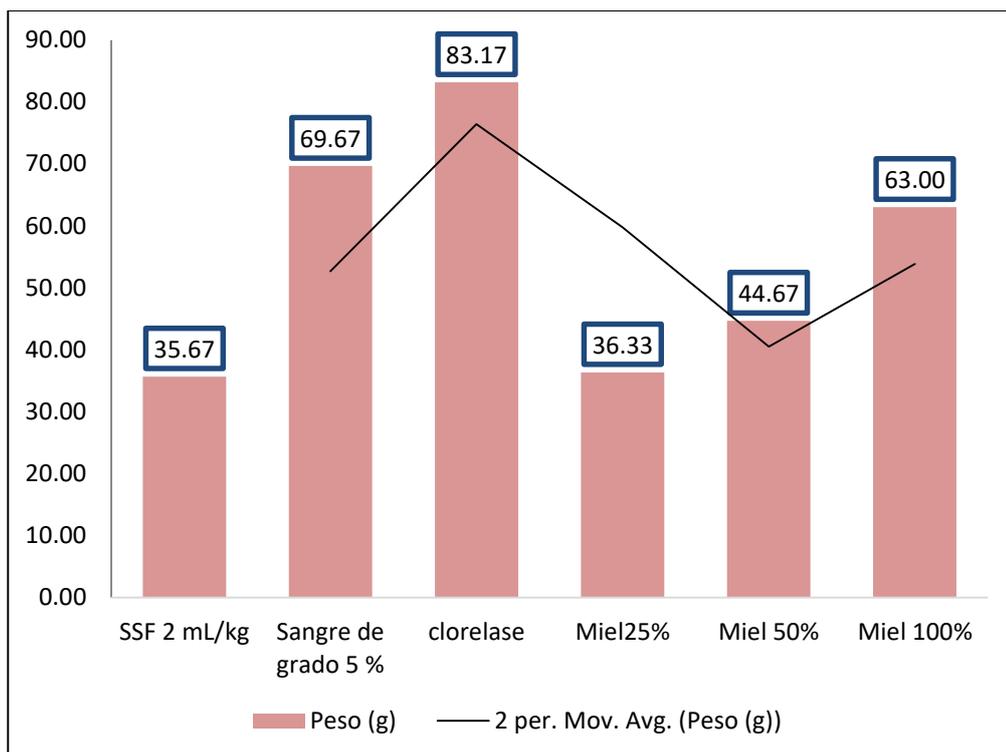
**Tabla 2.**

*Marcha fitoquímica de la miel de Apis mellifera.*

<b>Reacción de Identificación</b>	<b>Metabolito Secundario</b>	<b>cantidad</b>
Tricloruro férrico	Compuestos fenólicos	++
Gelatina	Taninos	+
Mayer	Alcaloides	+++
Ensayo de Baljet	Glicósidos cardiotónicos	+++
Liebermann	Esteroides y triterpenos	+++
Shinoda	Flavonoides	+

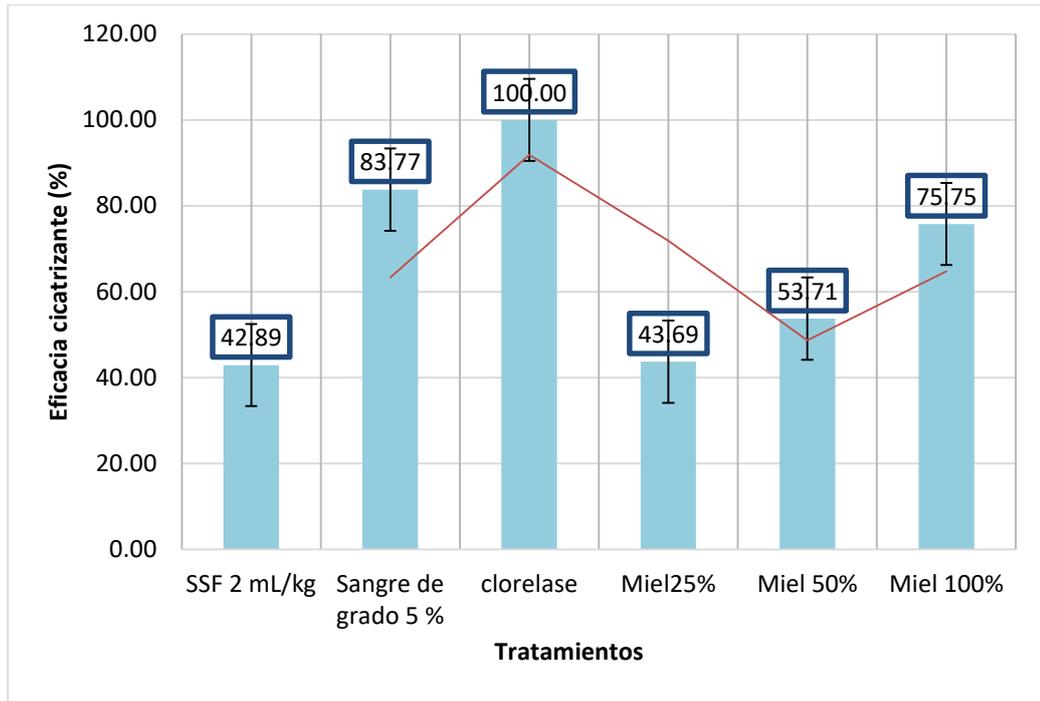
**Leyenda:** (+++) = *Abundante*; (++)=*Regular*, (+)= *Poco* (-)=*Ausencia*.

En la tabla 2. Se observa los resultados del estudio fitoquímico de la miel de abeja, encontrándose que los alcaloides, esteroides triterpenoides y glicósidos cardiotónicos se encuentran en abundante cantidad, mientras que los compuestos fenólicos están en regular cantidad y finalmente los taninos y flavonoides se encuentran en poca cantidad.



**Figura 1.** Valor medio de los pesos que aperturan las heridas al evaluar la cicatrización de la miel de *Apis mellifera* en ratones.

En la figura 1, se observan los valores obtenidos al evaluar el efecto cicatrizante de la miel la que se evalúa por el método de tensión relacionado con la cantidad de arena necesaria que logra abrir la herida: La miel al 25%, 50% y 100% requieren de 36.33; 44.67 y 63 gramos de arena respectivamente así también el grupo control (SSF 2 mL/Kg) y los estándares farmacológicos sangre de grado al 5% y clorelase al 60%, necesitan de 35.67 y 69.67 y 83.17 gramos de arena que lograron aperturar las heridas respectivamente.



**Figura 2.** Porcentaje de actividad cicatrizante de la miel de *Apis mellifera* en ratones.

En la figura 2, se muestra el porcentaje de actividad cicatrizante del 43.69% (Miel al 25%), 53.71% (miel al 50%), 75.75% (miel pura 100%), así mismo se observó que el grupo que recibió SSF 2 mL/Kg presentó una eficacia cicatrizante del 42.89% y los estándares farmacológicos como la sangre de grado al 5% y clorelase al 60%, presentaron porcentajes de eficacia cicatrizante del 83.77% y 100% respectivamente.

## 8 Análisis y discusión

Las propiedades fisicoquímicas permiten verificar las características de los productos, así como determinar su calidad, en el caso de la miel de abeja se puede observar que la humedad (20g), sacarosa (4,5 g), sólidos solubles (72g), pH (3,8), así los caracteres organolépticos fueron color ámbar, aspecto turbio, olor característico, sabor ácido, textura viscosidad moderada (tabla 1), cuyos valores se asemejan por los encontrados por Campo & Hincapié (2022).

En la tabla 2, se reporta los resultados del estudio fitoquímico de la miel de *Apis mellifera*, identificándose principalmente; alcaloides, triterpenoides y glicósidos cardiotónicos en abundante cantidad, compuestos fenólicos en regular cantidad y taninos y flavonoides en poca cantidad, cuyos resultados coinciden con los reportados por Vélchez y Flores (2018), estos metabolitos secundarios actuarían de manera sinérgica dándole las propiedades cicatrizantes a la miel de abeja.

En la figura 1, se observan los valores obtenidos al evaluar el efecto cicatrizante de la miel representada por la cantidad de arena necesaria que logra abrir la herida superficial tratada, observándose que la miel al 25% requiere de 36.33 g de arena, la miel al 50% requiere de 44.67 g de arena y la miel pura (100%) requiere de 63 gramos de arena para aperturar la herida, así también se observa que el grupo que recibió SSF 2 mL/Kg presenta un efecto cicatrizante natural del organismo siendo 35.67% gramos la cantidad de arena que apertura la herida, mientras que los estándares farmacológicos de eficacia comprobada como la sangre de grado al 5% y clorelase al 60%, requiere cantidades de 69.67 y 83.17 gramos de arena que lograron aperturar las heridas respectivamente, siendo los de mayor eficacia, así

como lo reportan los resultados encontrados por Gill, Poojar, Bairy y Praveen (2019), Takzaree et al. (2019), Febriyenti et al. (2019) quienes trabajaron en grupos experimentales, así también García, S. (2019) y Salvo et al. (2020), Navarro (2018), quienes realizaron el estudio clínico del efecto cicatrizante de la miel de abeja.

En la figura 2, se observa el porcentaje de actividad cicatrizante, donde los tratamientos presentan un porcentaje de eficacia de 43.69% (Miel al 25%), 53.71% (miel al 50%), 75.75% (miel pura 100%), así mismo se observa que el grupo que recibió SSF 2 mL/Kg presentó una eficacia cicatrizante del 42.89% y los estándares farmacológicos como la sangre de grado al 5% y clorelase al 60%, presentaron porcentajes de eficacia cicatrizante del 83.77% y 100% respectivamente.

Cabe recalcar que los efectos farmacológicos de los productos naturales se encuentran asociados a la acción de los metabolitos secundarios presentes, constituyéndose en una alternativa terapéutica frente a los procesos de cicatrización.

## 9 Conclusiones y recomendaciones

### Conclusiones

1. Se determinó las propiedades fisicoquímicas de la miel de abeja, evidenciando que se encuentra dentro de los parámetros de calidad requerida para este producto natural.
2. El estudio fitoquímico de la miel de abeja identificó como principales metabolitos secundarios a los alcaloides, triterpenoides, glicósidos cardiotónicos, compuestos fenólicos, taninos y flavonoides a quienes se les atribuye la propiedad cicatrizante.
3. Se evidenció que la miel de *Apis mellifera* presentaron efecto cicatrizante en ratones, observándose mejor efecto con la miel de abeja pura (100%), mostrando un porcentaje de eficacia cicatrizante de 75.75%, en relación a los estándares farmacológicos sangre de grado 5% y clorelase 60%, cuyos porcentajes de eficacia fueron de 83.67% y 100% respectivamente, así mismo los tratamientos con miel de abeja mostraron ser dosis dependientes.
4. Se demostró que en condiciones experimentales la miel de *Api mellifera* presenta efecto cicatrizante en ratones.

### **Recomendaciones**

1. Realizar estudios fitoquímicos de la miel de distintos lugares de procedencia, para evaluar la presencia de sus metabolitos secundarios y permita asociarlo con una posible actividad farmacológica.
2. Comparar el efecto cicatrizante con otras especies vegetales, así como con otros estándares farmacológicos de eficacia comprobada.
3. Evaluar la actividad cicatrizante con diferentes modelos farmacológicos para validar otros métodos de investigación farmacológica.

## 10 Referencias bibliográficas

- Adamu, H., Rabi'u, I., Inah, M. (2021). A Review on the Use of Honey in the Treatment of Wound Infection. *Asian Food Science Journal*. 20(1): 51-59. Disponible en: <https://www.journalafsj.com/index.php/AFSJ/article/view/30253>
- Abad, M., Kasmuri, A., Hadi, H. (2017). Stingless Bee Honey, the Natural Wound Healer: A Review. *Skin Pharmacol Physiol*. 30(2): 66-75. Disponible en: <https://www.karger.com/Article/FullText/458416#>
- Arias-Gómez, J., Villasís-Keever, M. Á., & Novales, MGM (2016). El protocolo de investigación III: la población de estudio. *Revista Alergia México*, 63 (2), 201-206.
- Anzuetto, F., Valladares, B., Osorio, L. (2019). Efecto de la miel de abeja (*Apis mellifera*) en las características fisicoquímicas y sensoriales de la jalea real [Tesis]. Zamorano-Honduras: Escuela Agrícola Panamericana. Disponible en: <https://bdigital.zamorano.edu/handle/11036/6481>.
- Campo, O. I. & Hincapié, G. A. (2023). Factores que determinan las propiedades fisicoquímicas de la miel de abejas. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/20.500.12010/28026>.
- CYTED. (1995). Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. Proyecto X-I. Búsqueda de principios bioactivos de plantas de la región. Manual de técnicas de investigación; 220.
- Espín, L., Vázquez, B., Schencke, C., Sandoval, C., del Sol, M. (2020). Reparación de Lesiones Musculares por Incisión Quirúrgica Coadyuvada con una Formulación Basada en Miel Nativa (Ulmoplus®). Estudio Experimental en Modelo Animal de Conejo (*Oryctolagus cuniculus*). *Int. J. Morphol.* 38( 2 ): 492-498. Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-95022020000200492&lng=es](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022020000200492&lng=es). <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022020000200492>
- Febriyenti, F., Lucida, H., Almahdy, A., Alfikriyah, I., Hanif, M. (2019). Wound-Healing Effect of Honey Gel and Film. *J. Pharm. Bioallied Sci.* 11 (2):176–180. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6537643/>

- Felzani, R. (2005). Cicatrización de los tejidos con interés en cirugía bucal: revisión de la literatura. *Acta odontol. Venez.*; 43(3): 310-318. Recuperado de [http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S000163652005000300018&script=sci\\_abstract](http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S000163652005000300018&script=sci_abstract)
- García, S. (2019). La miel como alternativa a los tratamientos tópicos en el proceso de curación de quemaduras, heridas y úlceras. 13(1): 1312. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1988-348X2019000100002&lng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1988-348X2019000100002&lng=es)
- Gill, R., Poojar, B., Bairy, L., Praveen, K. (2019). Comparative evaluation of wound healing potential of manuka and acacia honey in diabetic and nondiabetic rats. *J Pharm Bioall Sci.* 11(2): 116-126. Disponible en: <https://www.jpbonline.org/article.asp?issn=0975-7406;year=2019;volume=11;issue=2;spage=116;epage=126;aulast=Gill>
- Guarín-Corredor, C., Quiroga-Santamaría, P., Landinez-Parra, N. (2013). Proceso de Cicatrización de heridas de piel, campos endógenos y su relación con las heridas crónicas. *Rev. Fac. Med.* 2013 Vol. 61 No. 4: 441-448.
- Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, P. (2006). *Metodología de la Investigación.* México: Mc Graw Hill.
- Hernández, R., Fernández, C y Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación sexta edición.* México D.F, México: McGRAW –HILL.
- Kinnear, C y Taylor, R. (1998). *Investigación de mercados.* México. Mc. Graaw Hill.
- Lock, O. (2017). Generalidades sobre el análisis fitoquímico. En *Investigación Fitoquímica. Métodos en el Estudio de Productos Naturales (3.a ed.)*. Recuperado de [http://167.249.11.60/anc\\_j28.1/index.php?option=com\\_content&view=article&id=333:3ra-edicion-del-libro-investigacion-fitoquimica-metodos-en-el-estudio-de-productos-naturales-de-a-t-dra-olga-lock&catid=61](http://167.249.11.60/anc_j28.1/index.php?option=com_content&view=article&id=333:3ra-edicion-del-libro-investigacion-fitoquimica-metodos-en-el-estudio-de-productos-naturales-de-a-t-dra-olga-lock&catid=61)
- Míguez, P. (2020). Revisión bibliográfica sobre el tratamiento de heridas con miel medicinal [Trabajo de fin de grado]. Galicia-España: Escola Universitaria de Enfermería de A Coruña. Disponible en: <http://hdl.handle.net/2183/27536>

- Navarro, M. (2018). Eficacia de la miel en el tratamiento de pacientes que padecen úlceras por presión. [Trabajo de fin de grado]. Mallorca-España: Universitat de les Illes Balears. Disponible en: <http://hdl.handle.net/11201/4241>
- Nufio, M. (2018). Comparación del efecto cicatrizante de la miel de abeja maya (*Melipona beecheii*) versus la miel de abeja melífera (*Apis mellifera*) en heridas post-castración en conejos (*Oryctolagus cuniculus*) [Tesis]. Universidad de San Carlos de Guatemala. Disponible en: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/8950/>
- Perdomo, E. y Pérez, M. (2018). Los detritos en el proceso de cicatrización y su eliminación para una correcta preparación del lecho de la herida, 29(3), 141-144. Recuperado de: <http://scielo.isciii.es/pdf/geroko/v29n3/1134-928X-geroko-29-03-00141.pdf>
- Pérez, J. (2020). Eficacia de la miel natural en comparación con los remedios farmacológicos como tratamiento de úlceras por presión: Revisión sistemática con Metaanálisis. [Trabajo fin de máster]. Elche-España: Universidad Miguel Hernández. Disponible en: <http://193.147.134.18/handle/11000/6155>
- Quispe, R. (2017). Modelamiento matemático de la extracción del aceite esencial de eucalipto “*Eucalyptus globulus* s.p”. por destilación con vapor de agua. [Tesis de maestría en ingeniería química. Universidad Nacional del Altiplano]. Repositorio institucional. UN: [http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/8345/Rene\\_Justo\\_Quispe\\_Flores.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/8345/Rene_Justo_Quispe_Flores.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Ramírez, G. (2010). Fisiología de la cicatrización cutánea. Revista Facultad de Salud 69-78. RFS Julio-diciembre 2010 Universidad Surcolombian. Recuperado de: <https://journalusco.edu.co/index.php/rfs/article/view/57/88>
- Romero, A. (2016). La cicatrización. Revista médica sinergia Vol 1 (9)
- Salvo, A. (2020). Validación clínica de enfermería en cicatrización de úlceras venosas con miel nativa chilena suplementada. Revista Uruguaya de Enfermería. Disponible en: <http://rue.fenf.edu.uy/index.php/rue/article/view/297/328>
- Saz-Peiró, P. (2019). Miel como medicina. Med natu. 13(1): 34-37. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6761084>

- Takzaree, N., Hassanzadeh, G., Rouini, M., Manayi, A., Hadjiakhondi, A., Majidi, Zolbin. M. (2017). Evaluation of the Effects of Local Application of Thyme Honey in Open Cutaneous Wound Healing. *Iran J Public Health*. 46(4): 545–551. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5439045/>
- Talavera, C., Talavera, G., Zamorano, C. (2014). Beneficios de la Miel en la Cura de Heridas. Colegio de Enfermería de Ciudad Real. 2014. Disponible en: <https://www.enfermeriadeciudadreal.com/beneficios-de-la-miel-en-la-cura-de-heridas-210.htm>
- Ramos, G., Sánchez, C., Gallaguer, H., Rodríguez, P., Morales, Z., Chan, R. (2017). Presentación de casos clínicos sobre el uso de la miel en el tratamiento de heridas. *Dermatología Cosmética, Médica y Quirúrgica*. 2017. 15(4): 265-271. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/cosmetica/dcm-2017/dcm174k.pdf>.
- Rodríguez, D. (2020). Investigación básica: características, definición, ejemplos. Lifeder. Recuperado de <https://www.lifeder.com/investigacion-basica/>.
- Schencke, C., Vásquez, B., Sandoval, C., Del Sol, M. (2016). El rol de la miel en los procesos morfofisiológicos de reparación de heridas. *Int. J. Morphol*. 34(1): 385-395. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijmorphol/v34n1/art56.pdf>
- Vaisberg, A (2007). Evaluation of the wound-healing activity of selected traditional medicinal plants from Perú. *Journal of ethnopharmacology*, 55(3), 193-200.
- Valderrama, S. (2015). Pasos para elaborar proyectos de investigación científica (2.a ed., Vol. 1). Alianza Editorial.
- Vílchez, H., & Flores, O. (2018). Efecto sobre la concentración de glucosa, colesterol y triglicéridos en ratas albinas alimentadas a dosis repetidas (28 días) con miel de abeja en etanol. *Horizonte Médico (Lima)*, 18(4), 61-69.

## **11 Agradecimiento.**

A nuestro Santo Padre, todo poderoso que con su sabiduría nos guio durante la elaboración de este trabajo..

Al apoyo constante de nuestros padres, familiares y amigos.

Las gracias infinitas.

## 12 Anexos

### Anexo 1

#### Ficha de recolección de datos (instrumento)

N°	TRATAMIENTO	Tensión
1	SSF 2 mL/kg	33
2	SSF 2 mL/kg	35
3	SSF 2 mL/kg	37
4	SSF 2 mL/kg	38
5	SSF 2 mL/kg	40
6	SSF 2 mL/kg	31
7	Sangre de grado 5 %	68
8	Sangre de grado 5 %	60
9	Sangre de grado 5 %	71
10	Sangre de grado 5 %	74
11	Sangre de grado 5 %	72
12	Sangre de grado 5 %	73
13	Clorelase	86
14	Clorelase	82
15	Clorelase	84
16	Clorelase	85
17	Clorelase	82
18	Clorelase	80
19	Miel 25%	33
20	Miel 25%	35
21	Miel 25%	36
22	Miel 25%	37
23	Miel 25%	41
24	Miel 25%	36
25	Miel 50%	42
26	Miel 50%	46
27	Miel 50%	46
28	Miel 50%	42
29	Miel 50%	47
30	Miel 50%	45
31	Miel 100%	61
32	Miel 100%	65
33	Miel 100%	63
34	Miel 100%	61
35	Miel 100%	62
36	Miel 100%	64

Anexo 2

**Matriz de consistencia**

Problema	Variables	Objetivos	Hipótesis	Metodología
¿La miel de <i>Apis mellifera</i> ? (abeja) tendrá efecto cicatrizante al ser administrado por vía tópica en <i>Mus musculus</i> ?	cicatrización	<p><b>Objetivo general</b></p> <p>Determinar el efecto cicatrizante de la miel de <i>Apis mellifera</i> (abeja) en heridas superficiales en <i>Mus musculus</i>.</p> <p><b>Objetivos específicos</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Medir los parámetros fisicoquímicos de la miel de abeja.</li> <li>2. Realizar el Screening fitoquímico de la miel de abeja.</li> <li>3. Evaluar el efecto cicatrizante de la miel de <i>Apis mellifera</i> (abeja) en heridas superficiales en <i>Mus musculus</i>.</li> </ol>	<p>Hipótesis alternativa:</p> <p>La miel de <i>Apis mellifera</i> (abeja) tiene una elevada eficacia cicatrizante en heridas superficiales en <i>Mus musculus</i>.</p> <p>Hipótesis nula:</p> <p>La miel de <i>Apis mellifera</i> (abeja) no tiene una elevada eficacia cicatrizante en heridas superficiales en <i>Mus musculus</i>.</p>	<p>Tipo de Investigación: Básica</p> <p>Diseño de Investigación: Experimental</p> <p>Población: <i>Mus musculus</i></p> <p>Muestra: 36 ratones albinos de 30 ± 5 g</p> <p>Técnica e Instrumento de recolección de datos: Se utilizó la técnica de la observación y como instrumento una tabla de recolección de datos.</p>
	Miel de <i>Apis mellifera</i> (abeja).			

## Anexo 3

### Base de datos

**Anexo 4.1.** Estadística descriptiva de los datos obtenidos al evaluar el efecto cicatrizante de la miel de *Apis mellifera*.

<i>Parámetro</i>	SSF 2 mL/kg	Sangre de grado 5 %	clorelase	Miel 25%	Miel 50%	Miel 100%
Media	35,6666667	69,6666667	83,166667	36,333333	44,6666667	62,6666667
Error típico	1,35810325	2,10818511	0,9098229	1,0852547	0,8819171	0,6666667
Mediana	36	71,5	83	36	45,5	62,5
Moda	#N/A	#N/A	82	36	42	61
Desviación estándar	3,32665999	5,16397779	2,228602	2,6583203	2,1602469	1,63299316
Varianza de la muestra	11,0666667	26,6666667	4,9666667	7,0666667	4,6666667	2,6666667
Curtosis	-1,0462331	2,8539375	-1,128328	2,1760413	-1,8428571	-1,48125
Coefficiente de asimetría	-0,199194	-1,6871684	-0,147563	0,997225	-0,6083961	0,38273277
Rango	9	14	6	8	5	4
Mínimo	31	60	80	33	42	61
Máximo	40	74	86	41	47	65
Suma	214	418	499	218	268	376
Cuenta	6	6	6	6	6	6
Nivel de confianza(95,0%)	3,49111555	5,41926234	2,3387743	2,789736	2,26704009	1,71372122

**Anexo 4.2.** Análisis de varianza de los datos obtenidos al evaluar el efecto cicatrizante de la miel de *Apis mellifera*.

Análisis de varianza de un factor

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
SSF 2 mL/kg	6	214	35,6666667	11,0666667
Sangre de grado 5 %	6	418	69,6666667	26,6666667
clorelase	6	499	83,1666667	4,96666667
Miel 25%	6	218	36,3333333	7,06666667
Miel 50%	6	268	44,6666667	4,66666667
Miel 100%	6	376	62,6666667	2,66666667

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	11372,8056	5	2274,56111	239,008173	3,2505E-23	2,53355455
Dentro de los grupos	285,5	30	9,51666667			
Total	11658,3056	35				