

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS MÉDICO VETERINARIAS**



**Efecto de la miel sobre la cicatrización en perros sometidos a
ovariosalpingohisterectomía**

Por:

Mitzy Yanely Pérez López

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Torreón, Coahuila, México
Diciembre 2025

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS MÉDICO VETERINARIAS

Efecto de la miel sobre la cicatrización en perros sometidos a
ovariosalpingohisterectomía

Por:

Mitzy Yanely Pérez López

TESIS

Que se somete a la consideración del H. Jurado Examinador como requisito parcial
para obtener el título de:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Aprobada por:

Dr. Oscar Ángel García
Presidente

Dr. Alan Sebastián Alvarado Espino
Vocal

Dra. Viridiana Contreras Villarreal

Dr. Edgar Díaz Rojas

Vocal

Vocal Suplente

MC. José Luis Francisco Sandoval Elías
Coordinador de la División Regional de Ciencia Animal



Torreón, Coahuila, México
Diciembre 2025

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS MÉDICO VETERINARIAS**

**Efecto de la miel sobre la cicatrización en perros sometidos a
ovarioalpingohisterectomía**

Por:

Mitzy Yanely Pérez López

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Aprobada por el Comité de Asesoría:

Dr. Oscar Angel García
Asesor Principal

Dr. Alán Sebastián Alvarado Espino
Coasesor

Dra. Viridiana Contreras Villarreal
Coasesor

MC. José Luis Francisco Sandoval Etías
Coordinador de la División Regional de Ciencia Animal

Torreón, Coahuila, México
Diciembre 2025



COORDINACIÓN DE LA
DIVISIÓN REGIONAL
DE CIENCIA ANIMAL

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme vida, salud y fuerza para semestre tras semestre no rendirme, y con fe y de su mano me permite concluir con mi formación académica.

A mi asesor de tesis el doctor Oscar Ángel García por su paciencia y brindarme el apoyo en este proyecto.

A mis amigos, especialmente a Gregorio que se volvió uno de mis mejores amigos, siempre estuvo para escucharme y explicarme cada dificultad que se me presentaba durante cada semestre, pero en general a todas mis amistades que Narro me permitió formar hicieron que la estancia en ella fuera verdaderamente increíble y que cada momento fuera muchísimo más ameno, gracias y los llevo siempre en mi corazón.

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, por darme la oportunidad de ser parte de ella, y brindarme la formación académica y profesional, agradezco profundamente el compromiso, la calidad educativa y el acompañamiento que recibí durante mi trayectoria universitaria, los cuales han sido fundamentales en mi preparación como profesionista.

DEDICATORIA

A Dios, por darme la vida, permitirme estar en este mundo y acompañarme en cada etapa de este camino, gracias por no permitirme rendir aun cuando las circunstancias parecían difíciles, por darme la valentía, sabiduría y constancia necesaria para no detenerme hasta alcanzar mis sueños, este logro es el reflejo de tu amor, guía y protección constante.

A mi papá Jorge Luis Pérez Locatzin por apoyarme desde el día uno en este sueño que ahora es una realidad, por demostrarme que, a pesar de la distancia nunca estoy sola, siempre estas tu conmigo, gracias por tu motivación constante, por creer en mi incluso cuando yo dudaba y por recordarme siempre de lo capaz que soy. Este logro también es tuyo, porque sin tu amor fortaleza y confianza, nada de esto habría sido posible, te amo papito y por fin todo tu esfuerzo valió totalmente la pena.

A mi mamá Mireya López López, porque, aun con el miedo que sentía al verme ir a estudiar tan lejos de ella, jamás me detuvo ni me puso límites. Gracias mamita por ser mi fortaleza en los momentos difíciles y mi pilar cuando sentía que no podía más, por motivarme día con día, por recordarme siempre lo capaz que soy y por enseñarme, con tu ejemplo, a ser una mujer fuerte, valiente y resiliente, una mujer que no se deja vencer por nada, Todo lo que soy y todo lo que he logrado lleva un pedacito de ti, te amo con toda el alma, mi amor.

A mis hermanos Valeria y Jorge, y mi cuñado Miguel por recibirme y hacer que cada vacaciones que iba a casa tuvieran un sentido, los amo y llevo en mi corazón siempre, espero estén orgullosos de mí.

A mi sobrina, mi Luisa Amayrani Flores Pérez, tu llegada a este mundo fue una motivación mas para ser una mejor persona, te amo con mi vida entera mi china hermosa espero ser para ti un ejemplo a seguir.

A mi novio, Samuel García Arriaga, gracias por acompañarme en mis días difíciles, por tu paciencia, tu amor y apoyo incondicional. Eres parte fundamental de este logro

y un pilar que me sostuvo en cada etapa del camino. Que felicidad y fortuna poder cerrar este capítulo de mi vida teniéndote a mi lado.

ÍNDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS.....	i
DEDICATORIA	ii
RESUMEN	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
HIPÓTESIS.....	3
OBJETIVO.....	3
II.-REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1. Definición de la miel	4
2.2. Historia de la miel y su uso en el tratamiento de heridas	4
2.3. Composición química de la miel.....	5
2.4. Características organolépticas de la miel	6
2.5. Propiedades de la miel	7
2.6. Rol de la miel en procesos fisiológicos en la reparación de heridas.....	7
2.7. Uso de la miel en medicina alternativa.....	9
2.8. Piel	10
2.8.1. Capas de la piel.....	11
2.9. Heridas	12
2.9.1. Definición y tipos de heridas	12
2.9.2. Manejo de heridas.....	15
2.10. Coagulación y sus generalidades.....	16
2.11. Cicatrización	18
2.11.1. Definición de cicatrización	18
2.11.2 Fases de la cicatrización de las heridas.....	18
2.11.3 Tipos de cicatrización de las heridas.	20
2.11.4 Complicaciones en cicatrización de heridas	22
III.- MATERIALES Y MÉTODOS	24
3.1 Localización, área de estudio y condiciones climáticas	24
3.2. Manejo de los animales	24

3.3. Tratamiento de las hembras.....	25
3.4 Variables evaluadas.....	25
3.4.1. Peso vivo y condición corporal	25
3.4.2. Longitud de la herida.....	25
3.4.3. Análisis estadísticos.....	25
IV. RESULTADOS	26
V. DISCUSIÓN.....	27
VI. CONCLUSIÓN.....	29
VII.- LITERATURA CITADA	30

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Histología de la piel (Tomado de Franco, 2003)	11
Figura 2. Capas de la piel (Tomado de internet https://www.doppelherz.es/fileadmin/_processed/_3/d/csm_QUESU-3443_QUE_INT_DHT_Illustration_ES_Haut_Fell_20220621_51419e2a54.webp)....	12
Figura 3. Cierre por primera intención (Tomado de internet https://www.medfinis.cl/img/manuales/Cicatrizacionfpdfv3.pdf)	13
Figura 4. Cierre por segunda intención (Tomado de internet https://www.medfinis.cl/img/manuales/Cicatrizacionfpdfv3.pdf)	14
Figura 5. Cierre por tercera intención (Tomado de internet https://www.medfinis.cl/img/manuales/Cicatrizacionfpdfv3.pdf)	15
Figura 6. Cascada de coagulación, vía intrínseca y extrínseca (Tomado de Guerrero & López, 2015).....	17
Figura 7. Cicatrización atrófica, hipertrófica y queloide (Tomado de internet https://sisneo.com/wp-content/uploads/2024/05/cicatrices.webp)	22

ÍNDICE DE FIGURAS

Cuadro 1. Medidas (\pm EEM) para el proceso de cicatrización de las heridas de perros sometidos a ovariosalpingohisterectomía y tratados con un apósito de miel (GT) o sin tratar (GC).....	26
---	----

RESUMEN

El objetivo fue evaluar el efecto de la miel sobre la cicatrización en perros sometidos a ovariosalpingohisterectomia. Se utilizaron 20 perras (*Canis lupus familiaris*) jóvenes, de compañía (animales hogareños con propietario), de entre 1 a 4 años de edad, de distintas razas y con un peso promedio de (17.1±2.8) y condición corporal (2.5±0.2). Las perras se asignaron al azar y fueron divididas en 2 grupos: un primer grupo, tratado (GT; n=10) se le aplicaron apósitos hechos a base de miel, mientras que, en el segundo grupo, control (GC; n=10), no recibió ningún apósito. Todas las perras recibieron un tratamiento posquirúrgico de antibiótico (enrofloxacina) a dosis de 5 mg/kg/d y un analgésico (meloxicam) en dosis de 0.1 mg/kg VO, ambos tratamientos fueron aplicados durante 5 y 3 días, respectivamente. La incisión inicial (51.0 mm vs 48.0 mm) para el GT y GC, respectivamente. Mientras que la cicatrización final (47.2 mm vs 47.4 mm). Los resultados demuestran que la aplicación de apósitos con miel redujo (3.6 mm) área de la cicatrización el tiempo de cicatrización de la herida completa en perras sometidas a ovariosalpingohisterectomia y tratadas con un apósito de miel. En conclusión, las aplicaciones de estos apósitos elaborados a base de miel representan una alternativa confiable y efectiva para favorecer el proceso de cicatrización en heridas quirúrgicas, al reducir significativamente en el tamaño final de la cicatriz quirúrgica.

Palabras clave: Miel, Apósitos, Herida, Coagulación, Cicatrización

I. INTRODUCCIÓN

Desde la antigüedad, la miel se ha utilizado en el tratamiento de heridas por una diversidad de culturas, entre ellas se mencionan la egipcia, asiria, china, griega y romana, quienes ya la empleaban con fines curativos. En documentos médicos como lo son los papiros de Ebers y Smith, con fecha de los años 1500 a. C., ya que se recomendaba su aplicación en lesiones cutáneas. Incluso Hipócrates, en su tratado “Consideraciones sobre el tratamiento de las heridas” sugería el uso de la miel como agente curativo (Schencke et al., 2016). Además, la miel es reconocida por su elevada concentración de azúcares, distinguida por su sabor dulce y un alto valor nutricional, contiene minerales, prolinoles, vitaminas, carotenoides, aminoácidos, proteínas, enzimas como, por ejemplo, la glucosa oxidasa y catalasa (CAT), ácidos orgánicos y compuestos volátiles, incluso, los oligosacáridos presentes favorecen la actividad prebiótica, sin embargo la mayoría de sus beneficios terapéuticos se le adjudican a los compuestos secundarios antes mencionados (Miguel et al., 2017).

A lo largo de la historia la miel se ha utilizado para el tratamiento de heridas, donde se demuestra que sus propiedades biomoleculares terapéuticas provocan la inhibición de una amplia variedad de agentes infecciosos, además de la capacidad para promover la aceleración de manera significativa los procesos de curación y cicatrización de las heridas (Gallardo et al., 2017). Desde la antigüedad la miel ha sido reconocida por sus propiedades antiinflamatorias y antibacterianas, debido a la elevada tasa de bacterias resistentes a los antimicrobianos (RAM) se da el uso de terapias alternativas, como la

miel, para tratar ulceras, quemaduras y heridas (Samaniego-Rojas y Campos-Murillo, 2022).

Diversos estudios han demostrado que el uso de la miel en apóritos sobre heridas ha ganado relevancia en la medicina veterinaria alternativa moderna por su reconocida actividad antimicrobiana y sus propiedades cicatrizantes. La miel promueve el desbridamiento de tejidos, reduce la respuesta inflamatoria regula el pH local y estimula la proliferación de fibroblastos contribuyendo así la regeneración tisular. En la actualidad, su integración en biomateriales como hidrogeles, criogeles y mallas se consideran como una alternativa innovadora en el ámbito de la ingeniería de tejidos y la medicina regenerativa (Halstead et al., 2016; Israili, 2014; Khan et al., 2018; Miden-Birkenmaier y Bowlin, 2018). Actualmente en México se ha notado la relevancia del uso de miel en heridas, retomando este tipo de tratamiento antiguo para el beneficio de los pacientes que cursen con heridas crónicas (Gallardo et al., 2017).

Conforme a esto nos planteamos la siguiente hipótesis la aplicación de apóritos hechos a base de miel disminuirá el tiempo de cicatrización de la herida y reducirá el área de la cicatriz en hembras caninas sometidas a ovariosalpingohisterectomía.

HIPÓTESIS

La aplicación de apósitos hechos a base de miel disminuirá el tiempo de cicatrización de la herida y reducirá el área de la cicatriz en hembras caninas sometidas a ovariosalpingohisterectomia.

OBJETIVO

Evaluar si la aplicación de apósitos hechos a base de miel disminuirá el tiempo de cicatrización de la herida y reducirá el área de la cicatrización en hembras caninas sometidas a ovariosalpingohisterectomia.

II.-REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Definición de la miel

La miel, es una sustancia dulce y natural elaborada por las abejas *Apis mellifera* a partir del néctar de las flores, de secreciones vegetales o de excreciones de insectos que se encuentran sobre las plantas. Las abejas recolectan estos compuestos transformándolos al ser mezclados con sustancias propias para posteriormente deshidratarlos y almacenarlos, permitiendo su maduración y envejecimiento adecuado (García-Chaviano et al., 2024).

2.2. Historia de la miel y su uso en el tratamiento de heridas

La miel ha sido empleada como agente terapéutico de manera interna como externa incluso desde antes que el desarrollo formal de la medicina. Culturas antiguas como Sumeria, Egipto, Grecia y Roma la utilizaron para el tratamiento de distintas enfermedades por ello es citada de forma frecuente en diferentes textos religiosos, en sistemas médicos tradicionales como la medicina china y el Ayurved. No obstante, tras la caída del Imperio Romano, su aplicación médica redujo y en el transcurso de la edad media fue poca su mención en escritos médicos (Kuropatnicki et al., 2018).

Entre sus diversos fines terapéuticos, destaca su aplicación en tratamientos de lesiones cutáneas, quemaduras, úlceras, infecciones oculares y faringitis, por mencionar algunas afecciones. Su uso terapéutico tuvo origen empírico, basado en resultados observacionales de sus efectos positivos sin una comprensión formal de sus propiedades antimicrobianas. Actualmente, a pesar de los avances en el desarrollo

de la medicina moderna, la miel continúa utilizándose de manera frecuente como un agente natural dentro del ámbito en la medicina alternativa (Estrada et al., 2005).

Dichos efectos se han asociado con múltiples causas, entre las cuales se menciona el Ph tisular, liberación de peróxido de hidrogeno, hiperosmolaridad y la existencia de una sustancia que aún no está descrita de manera minuciosa, denominadas inhibinas (Delgado, 2009).

2.3. Composición química de la miel

La composición química de la miel es determinada en gran medida por las especies vegetales de las que es obtenida, sin embargo, también se puede ver afectada por factores externos como lo son las condiciones climáticas, así como por los métodos de extracción y conservación. Un manejo inadecuado durante los procesos antes mencionados puede reducir la calidad. Entre los factores que más influyen en la calidad de la miel se encuentran las temperaturas elevadas, el prolongado tiempo de almacenamiento y un contenido superior al 21 % de humedad, tales condiciones pueden desencadenar un proceso de fermentación, formación de hidroximetilfurfural, reducción de actividad enzimática, modificación en el sabor, oscurecimiento del producto y desarrollo de microorganismos en la miel (Moguel Ordoñez et al., 2005).

La miel está constituida esencialmente por carbohidratos y en menor porcentaje, agua, componentes que determinan su vida de anaquel y diversas características físicas y sensoriales, entre ellas, por mencionar algunas: color, aroma, densidad, viscosidad, su capacidad de absorber humedad y su tendencia a cristalizar (Machado et al., 2018).

Además, la miel se caracteriza porque en ella predomina una fracción de materia seca la cual está compuesta casi por completo por carbohidratos, principalmente fructosa, glucosa y sacarosa, logrando entre el 95% y 99% del total (Olaitan et al., 2007). Por otra parte, en la miel también se encuentran presentes en menor porción, otros carbohidratos, incluyendo disacáridos como la maltosa e isomaltosa, a parte de varios oligosacáridos y tetrasacáridos (de Almeida et al., 2013).

En conjunto con otros compuestos bioactivos propios de la miel como enzimas, aminoácidos, ácidos orgánicos, vitaminas, minerales y antioxidantes, cumplen con el estándar requerido para que se pueda denominar como miel, cabe mencionar que debe encontrarse libre de aditivos, de cualquier sustancia orgánica e inorgánica que no forme parte de su composición original (Ulloa et al., 2010; Méndez et al., 2010).

2.4. Características organolépticas de la miel

Las propiedades organolépticas de la miel se determinan según la densidad de azúcares, nivel de maduración y la existencia de diferentes compuestos orgánicos, entre los cuales se incluyen los terpenos (también conocidos como isoprenoides), lupeoles, carotenoides, ácido prefenico, alcaloides, flavonoides, ácidos orgánicos, glicosidos, aminoácidos, coumarinas, limonoides, melicianinas y simaroubalidanos, los cuales son compuestos bioactivos que proporcionan propiedades particulares en sabor y aroma, peculiar de este producto (Coll Cárdenas et al., 2008).

2.5. Propiedades de la miel

En la actualidad, existe una amplia variedad de apósitos avanzados llamados interactivos y bioactivos destacando por sus comprobadas propiedades cicatrizantes, los cuales se encuentran disponibles en el mercado. A pesar de ello, su elevado costo limita su acceso a un sector reducido de la población. Por tal motivo, se ha recurrido a opciones naturales accesibles para el tratamiento de heridas, entre las cuales destaca la miel (Cook, 2008).

Sin embargo, la miel tiene diversos usos dentro de la medicina y ha demostrado ser un recurso terapéutico eficaz gracias a sus propiedades antioxidantes, antiinflamatorias y antibacterianas. Múltiples estudios indican que su aplicación en alguna herida, favorece la adherencia de injertos cutáneos y acelera el proceso de cicatrización en las mismas. Además, se le relaciona con los beneficios en la prevención de la tos y mejoras en temas reproductivos. (Peirò, 2019).

2.6. Rol de la miel en procesos fisiológicos en la reparación de heridas

La miel cuenta con numerosas propiedades que favorecen notablemente el proceso de cicatrización de heridas en animales. Entre sus múltiples efectos benéficos se encuentra la acción antibacteriana eficaz contra diversas infecciones en heridas o con alta susceptibilidad a infectarse, además presenta una notable actividad antioxidante que contribuye a la reducción de la concentración de radicales libres y especies reactivas de oxígeno (ROS), frecuentemente generadas en la fase inflamatoria de la lesión. Asimismo, exhibe propiedades antiinflamatorias, antiedematosas y

antiexudativas, lo que promueve la disminución del dolor, inflamación y exudado en la zona lesionada. Además, posibilita el desbridamiento del tejido necrótico e impulsa la formación de tejido de granulación sano, estimulando la contracción de la herida para un cierre más efectivo y posee propiedades cicatrizantes que ayudan a reducir la visibilidad de las cicatrices en animales (Schencke et al., 2016).

La cicatrización de heridas es un proceso biológico complejo, implica la regeneración de los tejidos que inicia con una fase inflamatoria esencial, ya que, activa los mecanismos celulares y moleculares de curación. No obstante, en algunos casos, en este proceso puede haber un retraso por el uso y administración de ciertos fármacos que inhiben la inflamación. Por consiguiente, se sugiere el uso de agentes antiinflamatorios que no interfieran negativamente con el proceso de regeneración tisular. Aunque la inflamación es un componente esencial y natural de la cicatrización, esta puede no solo producir incomodidad en la herida y por ende dificultar el manejo de la misma, sino que también llega a imposibilitar una adecuada evolución de las etapas regenerativas del tejido reparador (Hadagali y Chua., 2014).

La actividad antibacteriana de la miel se le atribuye, en primer lugar, a su alta osmolaridad, la cual impide la proliferación bacteriana al restringir la disponibilidad de agua necesaria para el desarrollo bacteriano. Además, la miel contiene peróxido de hidrógeno, generado por la acción enzimática incorporadas por las abejas durante su elaboración. Aunado a esto, algunas fuentes florales aportan flavonoides y ácidos aromáticos, compuestos que potencian y complementan su efecto antimicrobiano (Molan, 1999).

Asimismo, la miel presenta una acción reductora de olores, atribuida a su elevado contenido de glucosa, sustrato que es usado por las bacterias en lugar de los aminoácidos lo cual ayuda a la producción de ácido láctico en vez de compuestos volátiles que son los que generan el mal olor, contribuyendo así a un ambiente local favorable para el proceso de cicatrización (Krishnan, 2006).

Por otra parte, el efecto antiinflamatorio que ejerce la miel es atribuido a su contenido de antioxiantes, capaces de reducir la respuesta inflamatoria local, favorece la formación de tejido de granulación y la epitelización al estimular la angiogénesis y la proliferación de fibroblastos mediante la acción del peróxido de hidrogeno, el cual activa proteasas esenciales para la reparación tisular. Su pH acido (3-4) también contribuye el proceso de cicatrización al aumentar la disponibilidad del oxígeno en la zona lesionada. Sin embargo, el exudado producido por la herida puede diluir la miel y disminuir su osmolaridad reduciendo con ello sus efectos antiinflamatorios, por lo tanto, se recomienda realizar cambios frecuentes del apósito hasta que la secreción disminuya (Krishnan, 2006; Desai et al., 2006; Gethin, 2004; Molan, 1999).

2.7. Uso de la miel en medicina alternativa

En los últimos años se ha observado un incremento por la investigación orientada al desarrollo de técnicas y materiales eficientes que funcionen para la optimización del proceso de cicatrización de heridas tanto de tipo traumático como quirúrgico, en animales y humanos. Estos avances buscan acelerar la recuperación del tejido lesionado y conservar la apariencia estética del paciente, dando como resultado el

diseño de diversos tipos de materiales de sutura y compuestos adhesivos con propiedades que favorecen una reparación tisular más rápida, segura y biocompatible (Pacheco-Ceballos et al., 2019).

A pesar de ser un producto considerado como un recurso natural para su uso en la medicina su aplicación en el tratamiento de heridas y ulceras para acelerar la regeneración de los tejidos y disminuir el riesgo de infecciones secundarias ha ido decayendo consecuencia de un mayor empleo de los antibióticos para su tratamiento postquirúrgico, no obstante, el surgimiento de resistencia bacteriana frente a estos antibióticos motivo que llevo a la reconsideración del uso de la miel como medicina alternativa (Schencke et al., 2011).

Estudios recientes ha manifestado que la miel puede influir de manera directa en distintos procesos celulares, contribuyendo de esta manera a la regeneración tisular estimulando la angiogénesis, el desarrollo del tejido de granulación y epitelización, además de favorecer la activación de queratinocitos, linfocitos y células fagocíticas (Catillo-Jaramillo & González-Zambrano, 2024).

2.8. Piel

La piel, o también conocida como tegumento, término derivado del latín que significa “tejado”, constituye el órgano más extenso y visible del organismo. Este órgano dinámico cumple funciones vitales, actúa como una barrera tanto anatómica como fisiológica entre el animal y su entorno. Además de su papel como protector, participa en procesos de percepción táctil y diversos mecanismos de comunicación (Virga, 2003).

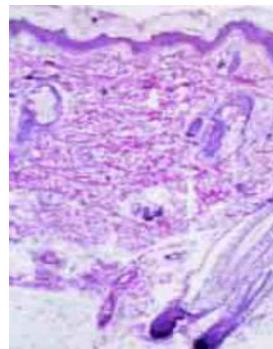


Figura 1. Histología de la piel (Tomado de Franco, 2003).

2.8.1. Capas de la piel

La piel está constituida por tres capas principales; epidermis, dermis e hipodermis, esta última considerada de manera conjunta debido a su estrecha conexión con la dermis y sus anexos. La epidermis, la capa más externa, es un epitelio escamoso estratificado queratinizado con capacidad de autoregeneración, debajo de ella se encuentra la dermis, formada por fibras colágenas y elásticas distribuidas en un tejido conjuntivo denso, irregular prolongado hasta la hipodermis. Esta última también llamada subcutis, compuesta por tejido conjuntivo laxo y adiposo, actuando como unión entre la dermis y estructuras profundas como el periostio, pericardio o la fascia profunda. Su grosor y contenido de adipocitos varían según la región anatómica, siendo más abundante en almohadillas plantares y escaso en escroto, párpados y orejas (Castellanos et al., 2005).

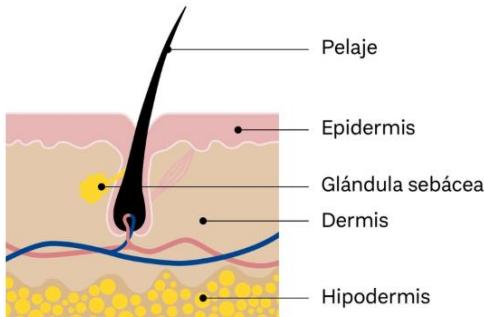


Figura 2. Capas de la piel (Tomado de internet

https://www.doppelherz.es/fileadmin/_processed_/3/d/csm_QUESU-3443 QUE INT DHT Illustration ES Haut Fell 20220621_51419e2a54.webp

2.9. Heridas

2.9.1. Definición y tipos de heridas

Podemos definir las heridas como una afección de la continuidad en los tejidos. El origen de una herida quirúrgica afecta directamente la gravedad del daño tisular, estas se clasifican en dos tipos principales: en abiertas o cerradas, dependiendo de la exposición y qué tan comprometido esté el tejido involucrado (Amaya, 2008).

La categorización de las heridas quirúrgicas se basa principalmente en el nivel de contaminación que presentan, dividiéndose en cuatro grupos de acuerdo con las características específicas de cada tipo de herida (Irache et al., 2023).

El cierre por primera intención se efectúa de manera inmediata tras la lesión y constituye la modalidad empleada, ya que permite obtener una cicatriz más estética en el menor lapso posible, este abordaje se realiza dentro de las primeras 24 horas, siempre y cuando la herida no presente signos de infección y los bordes puedan regularizarse de manera adecuada para que se logre una correcta aproximación

mediante la sutura. Este tipo de reparación ocurre en un entorno no contaminado, bajo estrictas condiciones asépticas y sin que haya tenido alguna comunicación con cavidad corporal naturalmente colonizada, permitiendo clasificar la lesión como una herida limpia. Debido a que los bordes pueden unirse con precisión y requiere de una mínima formación de nuevo tejido (Herrera et al., 2023; Narganes et al., 2015; Decinti-Weiss, 2010).

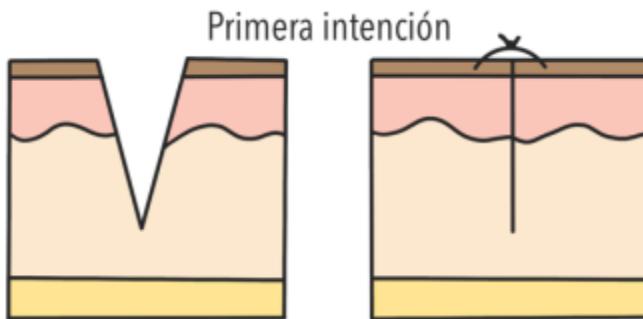


Figura 3. Cierre por primera intención (Tomado de internet

<https://www.medfinis.cl/img/manuales/Cicatrizacionfpdfv3.pdf>

El cierre por segunda intención (cicatrización por segunda intención) es empleada en situaciones donde la herida presenta infección activa, daño tisular considerable, pérdida considerable de tejido o cuando no es posible lograr la aproximación adecuada de bordes. Para este método, la lesión se deja sin cerrar para que el proceso de reparación avance de manera natural, iniciando desde los planos profundos hacia la superficie. Durante esta fase, se desarrolla tejido de granulación rico en miofibroblastos, el cual constituye al cierre progresivo de la herida mediante un proceso de contracción (Borjas-González et al., 2018).

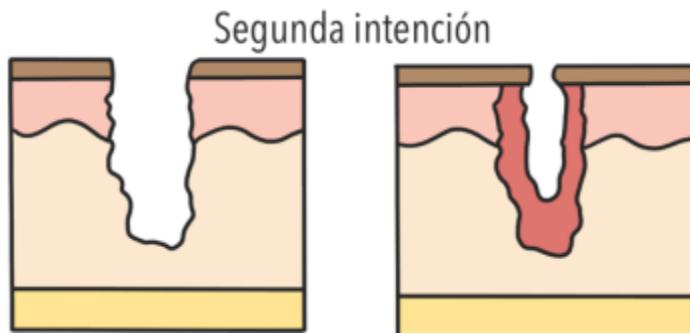


Figura 4. Cierre por segunda intención (Tomado de internet

<https://www.medfinis.cl/img/manuales/Cicatrizacionfpdfv3.pdf>

El cierre por tercera intención o cierre primario diferido, presenta características del cierre primario y del cierre secundario, este método se reserva para heridas con un alto grado de contaminación o daño tisular, en las cuales no es viable realizar un cierre de manera inmediata. Su abordaje implica una inspección minuciosa del área lesionada, desbridamiento exhaustivo y periodo de vigilancia clínica de entre 3 y 5 días, con el propósito de evaluar la respuesta del tejido y asegurar la ausencia de infección activa, una vez corroborando que las condiciones locales son favorables, se procede al cierre quirúrgico definitivo. En situaciones más complejas, donde existe pérdida significativa de tejido, es necesario recurrir a técnicas reconstructivas con injertos cutáneos, logrando una adecuada cobertura del área y facilitar la cicatrización (Delmore et al., 2017; Harvey, 2005).

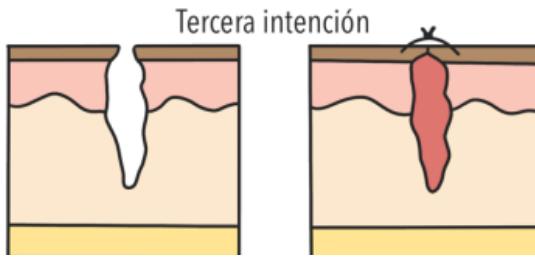


Figura 5. Cierre por tercera intención (Tomado de internet

<https://www.medfinis.cl/img/manuales/Cicatrizacionfpdfv3.pdf>)

2.9.2. Manejo de heridas

La manera tradicional para manejar heridas empleada en diversas instituciones de salud, se basa en la limpieza diaria con antisépticos y la aplicación de gasas. Sin embargo, para que los procesos bioquímicos y enzimáticos propios de la regeneración celular ocurra de manera correcta, la herida debe mantenerse bajo ciertas condiciones específicas como lo es el pH, temperatura y humedad. Dado que las gasas son materiales secos y altamente absorbentes, no proporcionan el ambiente húmedo necesario para la proliferación celular, siendo esto una limitante para que se desarrolle el proceso de cicatrización. Incluso, el uso prolongado de estas se ha asociado con efectos secundarios como la deshidratación de la zona lesionada y una inflamación persistente. Por ello, se sugiere la utilización de apósitos que mantienen un entorno húmedo, favoreciendo la migración de células epidérmicas y contribuyendo una cicatrización más rápida y eficiente (Verde et al., 2004).

2.10. Coagulación y sus generalidades

El proceso de coagulación (también llamado hemostasia) es producido a través de la fusión coordinada de las proteínas sanguíneas, las células circulantes, células de la pared vascular, proteínas de la matriz extracelular, que de forma conjunta influyen en la detención del sangrado y mantienen la integridad vascular (López, 2016).

La hemostasia describe un proceso biológico fundamental el cual evita hemorragias en el momento que algún vaso sanguíneo sufre una lesión. Cuando ocurre un traumatismo vascular y por ende hay presencia de sangrado por lo cual el organismo responde inmediatamente cerrando la herida desencadenándose eventos como la adhesión de las plaquetas hacia el sitio afectado donde forman una parte esencial del trombo inicial, consecutivamente la activación de la vía extrínseca de la coagulación conduciendo a la formación de trombina y fibrina fortaleciendo el coágulo (Furie y Furie, 2008).

Cuando existen alteraciones o insuficiencias en este sistema facilita la aparición de hemorragias (tal es el caso de la hemofilia), por el contrario, una activación exagerada puede favorecer la generación de una trombosis, bloqueando la circulación sanguínea dentro del vaso (por ejemplo, trombosis venosa) (Paramo et al., 2009).

Durante los años 1960 y 1970, diversos investigadores plantearon un modelo denominado “cascada de coagulación”, el cual describe tal proceso como una sucesión ordenada y controlada de reacciones enzimáticas teniendo lugar sobre la superficie plaquetaria para finalmente permitir la producción de trombina. Este esquema engloba

dos rutas fundamentales; la vía intrínseca y la vía extrínseca (Macfarlane, 1964; Davie & Ratnoff, 1964).

La vía intrínseca da inicio cuando un vaso sanguino se lesiona y se exponen superficies con carga negativa, activando los factores de contacto (FXII, FXI, PK y HMWK). FXII es el primero en activarse, convierte la PK en PKa; esta, junto con HMWK transforma a FXII en XIIa, que a su vez activa FXI. Con calcio, FXIa activa FIX, formado junto al FVIIa el complejo tenasa intrínseca, activando al FX. Por otro lado, la vía extrínseca comienza cuando el factor tisular se une al FVIIa, con calcio y fosfolípidos, forma la tenasa extrínseca, capaz de activar al FX y FIX. Ambas vías se unen en la vía común, donde el FXa y el FVa forman la protrombinasa, que genera trombina, enzima que convierte el fibrinógeno en fibrina, estabilizando y formando el coágulo final (Guerrero & López, 2010).

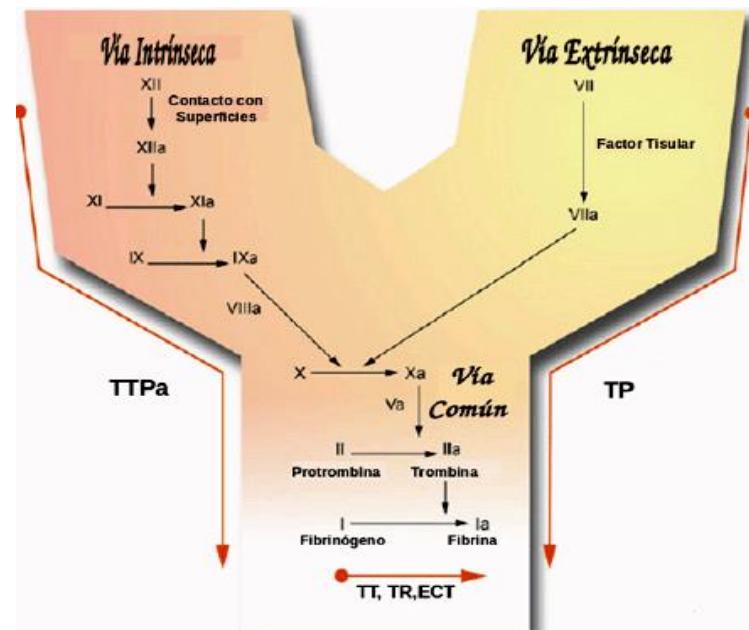


Figura 6. Cascada de coagulación, vía intrínseca y extrínseca (Tomado de Guerrero & López, 2015).

2.11. Cicatrización

2.11.1. Definición de cicatrización

La cicatrización es un proceso activo y cuidadosamente controlado en el cual se involucran una serie de eventos tanto celulares como moleculares que inician inmediatamente después de una lesión aguda. Dicho proceso se desarrolla en varias etapas que se incorporan entre sí, culminando en la formación de una cicatriz. Durante este proceso, el epitelio se regenera y la dermis dañada es reemplazada por un tejido fibroso compuesto principalmente por colágeno, este nuevo tejido presenta fibras más cortas y desorganizadas, lo cual le quita resistencia tensora propia de la piel sana. La cicatrización se puede resumir en un fenómeno que sigue una secuencia temporal predecible y estructurada (Romero et al., 2022).

2.11.2 Fases de la cicatrización de las heridas

El proceso de regeneración tisular da inicio con la hemostasia y posteriormente se lleva a cabo a través de tres fases principales como lo es la fase inflamatoria, fase proliferativa y la fase de remodelación. Cuando se genera la interrupción en la continuidad de la piel, se activa de inmediato la función de las plaquetas, células que intervienen en la formación del coágulo, al formarse este coágulo el sangrado se detiene, a este proceso se le conoce como hemostasia. Tras alcanzarse este proceso y formarse la matriz provisional, las plaquetas proceden a la liberación de mediadores bioquímicos facilitando el reclutamiento de leucocitos desde el torrente sanguíneo hacia la zona dañada, lo que da inicio a la fase inflamatoria, la cual es la primera etapa

del proceso de cicatrización (Valverde, 2016; Delmore et al., 2017; Krzyszczuk et al., 2018).

La fase inflamatoria, ocurre dentro de las primeras 24 y 48 horas, manifestándose con exudado y enrojeciendo el área de lesión, signos que no precisamente indican una infección sino procesos normales de curación. Durante este periodo, los leucocitos, primero neutrófilos y posteriormente macrófagos, llegan al tejido dañado para eliminar restos celulares, tejido muerto, contaminantes y posibles bacterias. Al mismo tiempo, plaquetas y células inflamatorias liberan mediadores, como factores de crecimiento, que activan y guían las siguientes etapas del proceso de reparación tisular (George Broughton et al., 2006; Janis et al., 2010).

La fase de proliferación ocurre aproximadamente del día 4 al 14, correspondiendo al periodo en el que la herida comienza a reconstruirse activamente. La epitelización comienza de forma temprana gracias a la multiplicación y desplazamiento de células epiteliales desde los bordes y estructuras cutáneas remanentes como folículos pilosos y glándulas. Este proceso es estimulado por factores como EGF y TGF alfa. Despues se desarrolla la angiogénesis, inducida por el TNF alfa, en donde las células endoteliales forman nuevos capilares permitiendo el adecuado aporte nutricional, y asi finalmente, aparece el tejido de granulación, donde los fibroblastos migran al lugar de lesión, proliferan y producen colágeno deorganizado, guiados principalmente de PDGF y EGF (Domínguez-Saavedra & Hernández-Galván, 2022).

La fase de maduración o también llamada fase de remodelación ocurre del día 8 hasta 1 año, se caracteriza por la reorganización del tejido, aumenta su resistencia a medida

que se forma la cicatriz, este fortalecimiento es resultado de la contracción de la herida realizada por los miofibroblastos y de la acomodación progresiva de los paquetes de colágeno. Esta etapa comienza al mismo tiempo que la síntesis de la matriz extracelular durante la fase de proliferación, puede prolongarse de 1 a 2 años, según su extensión y particularidades de la lesión (Witte & Barbul, 1997; Lawrence, 1998).

2.11.3 Tipos de cicatrización de las heridas.

Una alteración en la continuidad de la piel expone al organismo a múltiples complicaciones, incluyendo infecciones, perdidas de fluidos y desbalances electrolíticos, por lo que garantizar un proceso de reparación cutánea adecuada se vuelve esencial, de manera que, resulta pertinente abordar los distintos tipos de cicatrización de heridas, ya que cada uno implica mecanismos y tiempos de recuperación específicos que determinan la evolución clínica de cada paciente (Baum & Arpey, 2005).

Las cicatrices representan el resultado natural del mecanismo fisiológico que se activa ante cualquier alteración en la continuidad de los tejidos. La reparación tisular normal se desarrolla mediante una secuencia dinámica de tres etapas, que incluyen la etapa inflamatoria, la proliferativa y el periodo de maduración. Estas etapas no transcurren precisamente dentro de límites temporales estrictamente definidos, suelen coincidir y progresar de manera superpuesta, lo que refleja la complejidad y variabilidad del proceso de cicatrización (Baum & Arpey, 2005; Téllez Lozada & Franco Correa, 2017).

Las cicatrices presentan una amplia variabilidad en su apariencia, las cuales van desde marcas prácticamente imperceptibles hasta lesiones muy notables en su apariencia estética, su forma final depende de múltiples factores, como las características propias de la herida, las condiciones individuales del paciente y el tipo de manejo aplicado durante el proceso de reparación tisular. Las cicatrices son clasificadas con base en sus particularidades morfológicas y funcionales, en cuatro categorías principales: atróficas, normotróficas, hipertróficas y queloides (Carriquiry & Gutiérrez., 2017).

La formación de cicatrices atróficas tras cirugías o traumatismos representa un inconveniente estético habitual para muchos pacientes, estas lesiones se manifiestan como hundimientos en la piel, se originan cuando la generación de colágeno dérmico y tejido conectivo durante la reparación fisiológica resulta insuficiente para que se reemplace la perdida tisular provocada tras la lesión. Algunos factores como la tensión que se aplica sobre la herida, la correcta unión de tejidos, diferencias individuales en los mecanismos de cicatrización y el grado de contracción de la cicatriz, son las características que favorecen para la aparición de cicatrices deprimidas y de carácter atrófico (Weiss et al., 2010).

Asimismo, en el caso de heridas de gran extensión especialmente las que son producidas por quemaduras o escaladuras, el proceso de reparación tiende a cursar con una notable contracción del tejido, como consecuencia, pueden desarrollarse contracturas o cicatrices normotróficas que, además de representar un resultado estético no deseado, en numerosos casos también llega a generar una disminución con respecto a su funcionamiento sobre la zona anatómica comprometida (Arenas, 2003).

Las cicatrizaciones hipertrófica y queloides constituyen dos manifestaciones de cicatrización anómala que con frecuencia pueden llegar a confundirse debido a que presentan características similares como elevaciones cutáneas, sin embargo, difieren en su comportamiento. El queloide; término de origen griego introducido por Alibert a inicios del siglo XIX, se caracteriza por que se extiende más allá de los límites de la lesión de inicio, invadiendo la piel sana adyacente, mientras que, la hipertrófica permanece delimitada al área donde ocurrió el traumatismo. Estas lesiones, cuya existencia ya había sido mencionada en antiguos textos como el papiro de Edein Smith, representan históricamente desafíos para el paciente por sus complicaciones funcionales y sus implicaciones estéticas, como para el profesional de salud, debido a la complejidad para su manejo, su tendencia a persistir y recurrir (Vercher & Morella, 2010; Alster & Tanzi, 2003; Al-Attar et al., 2006).



Figura 7. Cicatrización atrófica, hipertrófica y queloide (Tomado de internet

<https://sisneo.com/wp-content/uploads/2024/05/cicatrices.webp>

2.11.4 Complicaciones en cicatrización de heridas

Para que una cicatriz sea considerada como ideal, debe pasar desapercibida, ser plana y delgada, tiene que conservar el color y textura natural de la piel, características

que no deben causar ningún problema funcional, la meta es lograr este tipo de cicatriz el cualquier procedimiento quirúrgico, no obstante, múltiples factores llegan a afectar, modificando o retrasando el proceso de cicatrización (Irache et al., 2023).

Diversos factores llegan a influir en el proceso de cicatrización, mencionándose principalmente la edad avanzada ya que al envejecer la elasticidad de la piel disminuye porque se va perdiendo colágeno y los depósitos de grasa, volviéndose más propensa a sufrir daños y prolonga el tiempo necesario para que se complete satisfactoriamente la cicatrización (Pérez-Bustillos et al., 2013).

Se ha documentado que algunos fármacos interfieren para que el proceso de cicatrización se lleve a cabo de manera correcta, retrasándola o haciéndolo más difícil, entre ellos podemos mencionar los inmunosupresores, glucocorticoides, así como también los fármacos quimioterapéuticos, los cuales afectan la síntesis de ADN y ARN, ocasionando un impacto negativo sobre la reparación tisular (Delmore et al., 2017).

Las infecciones representan una de las complicaciones más habituales y pueden desarrollarse en el periodo prequirúrgico como en el postquirúrgico. Estas son comúnmente producidas por *Staphylococcus aureus*, es reconocida por su sinología como eritema (enrojecimiento) y dolor en la zona afectada, lo cual puede comprometer a nivel sistémico siendo evidente una fiebre. En situaciones avanzadas, las infecciones pueden evolucionar a la formación de abscesos los cuales se tienen que drenar (Jiménez-Puya et al., 2009).

III.- MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Localización, área de estudio y condiciones climáticas

Todos los métodos y manejo de las unidades experimentales utilizadas en este estudio fueron de estricto acuerdo con los lineamientos para uso ético, cuidado y bienestar de animales en investigación a nivel internacional (FASS, 2010) y nivel nacional (NAM, 2002). El estudio se realizó en junio del año 2024 en el ejido San Nicolás, Municipio de San Pedro Coahuila el norte de México ($25^{\circ}42'47''$ N – $102^{\circ}47'36''$ O). El lugar tiene una altitud de 1, 094 msnm, con una precipitación media anual de 230 mm. La humedad relativa oscila entre 26 y 61%; una temperatura que oscila entre 6°C en invierno y 37°C en verano (CONAGUA 2015).

3.2. Manejo de los animales

Se evaluaron 20 hembras caninas (*Canis lupus familiaris*) jóvenes, de entre 1 a 4 años de edad, de distintas razas y con un peso promedio de 17.1 ± 2.8 y condición corporal 2.5 ± 0.2 es decir hembras con condición corporal “normal o ideal” en una escala de condición corporal de 5 puntos. De igual manera, se les realizó un examen físico y clínico (anamnesis) para conocer si existe la presencia de alguna patología o signo de enfermedad, para recopilar la información necesaria para llenar una ficha clínica de cada paciente y, por consiguiente, los cuidados que se les deberá brindar a cada uno. Todas las hembras fueron sometidas a una cirugía de ovariosalpingohisterectomía (OSH), divididas en dos grupos, un primer grupo (GT; n=10) se manejó la herida mediante un apósito realizado con miel de abeja natural el cual se puso sobre una gasa estéril (todos los procedimientos se realizaron en un área estéril) el cual se

cambió al tercer y sexto día postquirúrgico, mientras que el segundo grupo (GC; n=10), no recibió ningún apósito.

3.3. Tratamiento de las hembras

Todas las hembras recibieron un tratamiento posquirúrgico de antibiótico (enrofloxacina) a dosis de 5 mg/kg/d y un analgésico (meloxicam) en dosis de 0.1 mg/kg VO, ambos tratamientos fueron aplicados durante 5 y 3 días, respectivamente.

3.4 Variables evaluadas

3.4.1. Peso vivo y condición corporal

El peso vivo y la condición corporal se registró previo a la cirugía para lo cual se utilizó una báscula digital con una capacidad de 150 kg y mínima de 50 g (WH-C 100 China), para la condición corporal se midió en una escala de 5 puntos (1-5).

3.4.2. Longitud de la herida

Se midió con una regla calibradora digital de alta precisión JUGLUTE Vernier Digital 15cm/6" Precisión Profesional Calibrador Electrónico con Regla de Acero Inoxidable Fibra de Carbono al finalizar la cirugía y al octavo día postquirúrgico.

3.4.3. Análisis estadísticos

Las medias obtenidas de los parámetros de tamaño de la herida y cicatrización, comparadas usando una prueba de t- student. Todos los datos fueron analizados utilizando el paquete estadístico SAS (SAS Institute Inc. Cary. NC. USA, V9. 1). Las diferencias fueron consideradas significativas a un valor de $P \leq 0.05$.

IV. RESULTADOS

Los resultados del tamaño del proceso de cicatrización se muestran en el Cuadro 1.

Los resultados demuestran que la aplicación de apósitos con miel redujo (3.6 mm) área de la cicatrización de la herida completa en perras sometidas a ovariosalpingohisterectomía.

Cuadro 1. Medidas (\pm EEM) para el proceso de cicatrización de las heridas de perros sometidos a ovariosalpingohisterectomía y tratados con un apósito de miel (GT) o sin tratar (GC).

Variables	GT (n=10)	GC (n=10)	Valor de <i>P</i>
Tamaño de la herida:			
Inicial (cm)	51.0 \pm 5.2	48.0 \pm 4.1	0.323
Final (cm)	47.0 \pm 4.8	47.0 \pm 4.2	0.794
Reducción de la herida (cm)	3.6 \pm 1.2	0.4 \pm 0.1	0.08

^{a,b}. Literales con superíndice diferente entre columnas difieren a *P*<0.05

V. DISCUSIÓN

A lo largo de la historia la miel se ha utilizado para el tratamiento de heridas, demostrando tener un efecto terapéutico debido a sus propiedades biomoleculares que favorecen la inhibición de agentes infecciosos, además de la capacidad para promover la aceleración de manera significativa los procesos de curación y cicatrización de las heridas (Gallardo et al., 2017). Los resultados encontrados en este estudio, coinciden con lo antes descrito, al demostrar que a las perras sometidas a ovariosalpingohisterectomía, y que se les aplicó un apósito con miel, se redujo el área de la cicatrización. Estos resultados coinciden con otros estudios, que demuestran que efectivamente, la miel ha sido reconocida por sus propiedades antiinflamatorias y antibacterianas, debido a la elevada tasa de bacterias resistentes a los antimicrobianos (RAM), se da el uso de terapias alternativas, como la miel, para tratar ulceras, quemaduras y heridas (Samaniego-Rojas y Campos-Murillo, 2022). Lo que está de acuerdo con diversos estudios, que han demostrado que el uso de la miel en apósitos sobre heridas ha ganado relevancia en la medicina alternativa moderna por su reconocida actividad antimicrobiana y sus propiedades cicatrizantes. En efecto, el proceso de cicatrización, se redujo probablemente, debido a que la miel, promueve el desbridamiento de tejidos, reduce la respuesta inflamatoria, regula el pH local y estimula la proliferación de fibroblastos contribuyendo así la regeneración tisular (Halstead et al., 2016; Israili, 2014; Khan et al., 2018; Miden-Birkenmaier y Bowlin, 2018). Lo anterior, coincide con lo que describe Lukanc *et al.* (2023), acerca de las propiedades medicinales de la miel sobre las heridas, es probable que la reducción de la cicatriz en nuestro grupo tratado, se deban a que efectivamente, promueve la infiltración de fibroblastos y proporciona un ambiente húmedo, esencial para la

cicatrización de heridas. En la actualidad, su integración en biomateriales como hidrogeles, criogeles y mallas se consideran como una alternativa innovadora en el ámbito de la ingeniería de tejidos y la medicina regenerativa (Halstead et al., 2016; Israili, 2014; Khan et al., 2018; Miden-Birkenmaier y Bowlin, 2018). Sin embargo, el uso de miel medicinal puede ser terapia alternativa confiable para utilizarse en heridas de los perros, además puede reducir la elevada tasa de bacterias resistentes a los antimicrobianos (Samaniego-Rojas y Campos-Murillo, 2022). Por lo anterior, la miel medicinal puede constituir una prometedora alternativa quimioterapéutica antimicrobiana. Los resultados de nuestro estudio demuestran que el uso de la miel es eficaz en la regeneración tisular y la cicatrización de heridas en perros donde la cirugía por sí sola no puede garantizar resultados satisfactorios

VI. CONCLUSIÓN

La aplicación de los apósitos de miel favoreció el proceso de cicatrización en heridas de perras sometidas a ovariosalpingohisterectomía al reducir significativamente el tamaño final de la cicatriz quirúrgica.

VII.- LITERATURA CITADA

- Amaya, J. M. C (2008). Principios básicos del manejo de heridas. *Revista Veterinaria y Zootecnia*, 2(1), 70-81.
- Al-Attar, A., Mess, S., Thomassen, J. M., Kauffman, C. L., & Davison, S. P. (2006). Keloid pathogenesis and treatment. *Plastic and reconstructive surgery*, 117(1), 286-300.
- Alster, T. S., & Tanzi, E. L. (2003). Hypertrophic scars and keloids: etiology and management. *American journal of clinical dermatology*, 4(4), 235-243.
- Arenas, J. (2003). Las heridas y su cicatrización. *Offarm*, 22(5), 126-132.
- Borjas-González, J. B., Salas, R. D. L., & Orta-Visbal, K. (2018). Cierre por segunda intención de abdomen abierto en un paciente masculino de 27 años de edad: reporte de caso. *Revista Salud Uninorte*, 34(1), 212-219.
- Baum, C. L., & Arpey, C. J. (2005). Normal cutaneous wound healing: clinical correlation with cellular and molecular events. *Dermatologic surgery*, 31(6), 674-686.
- Coll Cárdenas, F. J., Villat, M. C., Laporte, G. M., Noia, M. A., & Mestorino, O. N. (2008). Características microbiológicas de la miel: revisión bibliográfica. *Veterinaria Cuyana*, 3.
- Cook, M. P. (2008). Miel en el tratamiento de heridas: ¿Creencia o realidad?. *Horizonte de Enfermería*, 19(1), 81-86.
- Castillo-Jaramillo, M. J., & González-Zambrano, R. V. (2024). Efectos terapéuticos de la miel de abaje (*melipona beecheii*) como cicatrizante en heridas e intervenciones quirúrgicas en especies menores. *Revista Científica Arbitrada en Investigaciones de la Salud GESTAR. ISSN: 2737-6273.*, 7(13), 2-21.
- Castellanos, G. C., Rodríguez, G., & Iregui, C. A. (2005). Estructura histológica de la piel del perro (Estado del arte). *Revista de medicina veterinaria*, (10), 109-122.
- Carriquiry, C., & Gutiérrez, D. (2017). Cicatrices hipertróficas y queloides. *Tendencias En Medicina*, 51, 140-148.
- Davie, E. W., & Ratnoff, O. D. (1964). Waterfall sequence for intrinsic blood clotting. *Science*, 145(3638), 1310-1312.

- Desai, K. K., Hahn, E., Pulikkotill, B., & Lee, E. (2012). Negative pressure wound therapy: an algorithm. *Clinics in plastic surgery*, 39(3), 311-324.
- Decinti-Weiss, E. H. (2010). En: Bases de la medicina clínica. Santiago: Facultad de Medicina. *Universidad de Chile*, 1-17.
- Delmore, B., Cohen, J. M., O'Neill, D., Chu, A., Pham, V., & Chiu, E. (2017). Reducing postsurgical wound complications: a critical review. *Advances in skin & wound care*, 30(6), 272-286.
- Delgado, A. L. D (2009). Uso de la miel para la curación de heridas quirúrgicas Infectadas en niños. *Ciencia Holguín*, 15(4),1-8.
- Domínguez-Saavedra, G., & Hernández-Galván, J. M. (2022) Actualización en el manejo de heridas. *cirugía Plástica*, 31(3), 124-136.
- de Almeida-Muradian, L.B., Stramm, K. M., Horita, A., Barth, O. M., da Silva de Freitas. A., & Estevinho, L. M. (2013). Comparative study of the physicochemical and palynological characteristics of honey from *Melipona subnitida* and *Apis mellifera*. *International Journal of Food Science Technology*, 48(8),1698-1706.
- Estrada, H., Gamboa, M. D M., Chaves, C., & Arias, M. L. (2005). Evaluación de la actividad antimicrobiana de la miel de abeja contra *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Salmonella enteritidis*, *Listeria monocytogenes* y *Aspergillus niger*. Evaluación de su carga microbiana. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 55(2),167-171.
- Franco, G. N. (2003). Histología de la piel. *Rev Fac Med UNAM (Internet)*, 46(4), 130-3.
- Furie, B., & Furie, B. C. (2008). Mechanisms of thrombus formation. *New England Journal of Medicine*, 359(9),938-949.
- Gallardo, G. R., Chávez, A. N. S., Hernández, S. G., Pérez, M. A. R., Zamarrón, E. M., & Ramírez, M. S. C (2017) Presentación de casos clínicos sobre el uso de la miel en el tratamiento de heridas dermatología *Cosmética, Medicina y Quirúrgica*, 15(4), 265-271.
- George Broughton, I. I., Janis, J. E., & Attinger, C. E. (2006). Wound healing: an overview. *Plastic and reconstructive surgery*, 117(7S), 1e-S.

- Guerrero, B., & López, M. (2015). Generalidades del sistema de la coagulación y pruebas para su estudio. *Investigación clínica*, 56(4), 432-454.
- Gethin, G. (2004). Is there enough clinical evidence to use honey to manage wounds?. *Journal of wound care*, 13(7), 275-278.
- García-Chaviano, M. E., Armenteros-Rodríguez, E., del Carmen Escobar-Álvarez, M., García-Chaviano, J. A., Méndez-Martínez, J., & Ramos-Castro, G. (2024). Composición química de la miel de abeja y su relación con los beneficios a la salud. *Revista Médica Electrónica*, 44(1), 155-167.
- Halstead, F. D., Webber, M. A., Rauf, M., Burt, R., Dryden, M., & Oppenheim, B. A. (2016). In vitro activity of an engineered honey, medical-grade honeys, and antimicrobial wound dressings against biofilm-producing clinical bacterial isolates. *Journal of wound care*, 25(2), 93-102.
- Hadagali, M. D., & Chua, L. S. (2014). The anti-inflammatory and wound healing properties of honey. *European Food Research and Technology*, 239(6), 1003-1014.
- Herrera, T. C. A., Celis, J. C., & Ortiz, A. L. G. (2023). Heridas clase 1 según contaminación y tratamiento. *Revista CENderos*, 17(1), 49. <https://cen.edu.co/investigacion/volumen17.pdf#page=49> Recuperado en línea en Noviembre del 2025.
- Harvey, C. (2005). Wound healing. *Orthop Nurs*, 24(2), 57-143. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15902014/> Recuperado en línea en Noviembre del 2025.
- Irache, P. A., Urbano, V. S., Azábal, I. B., Alcañiz, E. S., Quilez, M. C., & Álvarez, C. L. (2023). Cuidados de enfermería en la cicatrización de heridas quirúrgicas, una revisión bibliográfica. *Revista Sanitaria de Investigación*, 4(5), 98.
- Israili, Z. H. (2014). Antimicrobial properties of honey. *American journal of therapeutics*, 21(4), 304-323.
- Irache, P. A., Urbano, V. S., Azábal, I. B., Alcañiz, E. S., Quilez, M. C., & Álvarez, C. (2023). Cuidados de enfermería en la cicatrización de heridas quirúrgicas, una revisión bibliográfica. *Revista Sanitaria de Investigación*, 4(5), 98.

- Janis, J. E., Kwon, R. K., & Lalonde, D. H. (2010). A practical guide to wound healing. *Plastic and reconstructive surgery*, 125(6), 230e-244e.
- Jiménez-Puya, R., Vázquez-Bayo, C., Gómez-García, F., & Moreno-Giménez, JC. (2009). Complicaciones en dermatología quirúrgica. *Actas Dermo-Sifiliográficas*, 100(8), 661-668.
- Khan, S. U., Ajum, S. I., Rahman, K., Ansari, M. J., Khan, W. U., Kamal, S...& Khan, H. U. (2018). Honey: Single food stuff comprises many drugs. *Saudi journal of biological sciences*. 25(2), 320-325.
- Kuropatnicki, A. K., Kłósek, M., & Kucharzewski, M. (2018). Honey as medicine: historical perspectives. *Journal of Apicultural Research*, 57(1),113-118.
- Krzyszczuk, P., Schloss, R., Palmer, A., & Berthiaume, F. (2018). The role of macrophages in acute and chronic wound healing and interventions to promote pro-wound healing phenotypes. *Frontiers in physiology*, 9, 419.
- Krishnan, P. (2006). The scientific study of herbal wound healing therapies: Current state of play. *Current Anaesthesia & Critical Care*, 17(1-2), 21-27.
- Lawrence, W. T. (19989. Physiology of the acute wound. *Clinics in plastic surgery*, 25(3), 321-349.
- López-Santiago, N. (2016). Pruebas de coagulación. *Acta pediátrica de México*, 37(4),241-245.
- Lukanc, B., Šteh, T., & Erjavec, V. (2023). The effect of medical honey on second intention wound healing in dogs. *Vet. Arh*, 93, 569-580.
- Miguel, M. G., Antunes, M. D., & Faleiro, M. L. (2017). Honey as a complementary Medicine. *Integr Med Insights*. 12:1-15. <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1178633717702869> Recuperado el 5 de Octubre del 2025.
- Minden-Birkenmaier, B. A., & Bowlin, G. L. (2018). Honey-based templates in wound healing and tissue engineering. *Bioengineering*, 5(2), 46.
- Mogue Oróñez, Y. B., Echazarreta Gonzalez, C., Mora Escobedo, Rosalba. (2005). Calidad fisicoquímica de la miel de abeja *Apis mellifera* producida en el estado de Yucatán durante diferentes etapas del proceso de producción y tipos de floración. *Técnica Pecuaria en México*, 43(3),323-334.

- <https://www.redalyc.org/pdf/613/61343303.pdf> Recuperado el 3 de Octubre de 2024.
- Méndez, K., López, E., & Portilla, M. (2010). Estudio comparativo de las propiedades fisicoquímicas de miel natural y miel sometida a procesos comerciales. @ *limentech, Ciencia y Tecnología Alimentaria*, 9(1).
- Macfarlane, R. G. (1964). An enzyme cascade in the blood clotting mechanism, and its function as a biochemical amplifier. *Nature*, 202(4931), 498-499.
- Molan, P. C. (1999). The role of honey in the management of wounds. *Journal of wound care*, 8(8), 415-418.
- Machado De-Melo, A. A., Almeida-Muradian, L. B. D., Sancho, M.T., & Pascual-Maté, A. (2018). Composition and properties of *Apis mellifera* honey: A review. *Journal of apicultural research*, 57(1), 5-37.
- Narganes, L. M., Rivas, M. M. O., Paredes, M. G. P., & Prieto, M. A. R. (2015). Heridas quirúrgicas agudas; tipos y complicaciones. *Piel: Formación continua en dermatología*, 30(6), 387-392.
- Olaitan, P. B., Adeleke, O. E., & Iyabo, O. O (2007). Honey: a reservoir for microorganisms and an inhibitory agent for microbes. *African Health Sciences*, 7(3).
- Pérez-Bustillos, A., González-Sixto, B., & Rodríguez-Prieto, M. A. (2013). Fundamentos quirúrgicos para la obtención de una cicatriz funcional y estética. *Actas Dermo-Sifiliográficas*, 104(1), 17-28.
- Paramo, J. A., Panizo, E., Pegenauta, C., & Lecumberri, R. (2009). Coagulación 2009: una visión moderna de la hemostasia. *Revista de Medicina Universal de Navarra*, 19-23.
- Peirò, P. S. (2019). Miel como medicina. *Medicina Naturista*, 13(1), 34-37.
- Pacheco-Ceballos, M., Torres-Velázquez, M. A., Oropeza-Martínez, M., Villegas-Velázquez, I., & Ruiz-Ortega, M. (2019). Comparacion del tiempo de cicatrización entre N-butil cianoacrilato y ácido poliglicolico en caninos sometidos a esterilización. *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia*, 66(1), 35-42.

- Romero, L. M. M., Penié, J. B., Garcell, R. R., & Sánchez, O. R. (2022). Cicatrización y su relación con la nutrición; un enfoque necesario. *Acta Medica de Cuba*, 23(3).
- Schencke, C., Vásquez, B., Sandoval, C., & del Sol., M. (2016). El Rol de la Miel en los procesos morfofisiológicos de la reparación de heridas. *International. Journal. Morphology*, 34(1), 385-395.
- Samaniego-Rojas, V., & Campos-Murillo, N. (2022). Comparación de la eficacia entre la miel natural y miel de Munka en heridas de conejos. *Revista Científica de la Facultad de Veterinaria*, 32.
- Schencke, C., Salvo, J., Veuthey, C., Hidalgo, A., & del Sol, M. (2011). Cicatrización en quemaduras tipo AB-B en conejillo de indias (*Cavia porcellus*) utilizando miel de Ulmo asociada a vitamina C oral. *International. Journal. Morphology*, 29(1), 69-75.
- Téllez Lozada, A., Franco Correa, V. (2017). Fisiología de la reparación de las heridas y dianas terapéuticas en la cicatrización anormal. *Piel*, 32(4), 207-213.
- Ulloa, J. A., MONDRAGON CORTEZ, P. E. D. R. O., Rodríguez Rodríguez. R., Reséndiz Vázquez. J. A., & Rosas Ulloa, P. (2010). La miel de abeja y su importancia. CONACYT
- Virga, V. (2003). Behavioral dermatology. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*, 33(2), 231-251.
- Verde, J., Sangiovanni, R., Castro, M., & Santana, S. (2004). Evaluación de una pauta de tratamiento de heridas complejas. *Salud militar*, 26(1), 21-34.
- Valverde, A. R. (2016). Cicatrización. *Revista Médica Sinergia*, 1(9), 13-17.
- Vercher, J. V., & Morell, M. A. (2010). Cicatrices hipertróficas y queloides. *Enfermería Dermatológica*, 4(11), 15-20.
- Witte, M. B., & Barbul, A. (1997). General principles of wound healing. *Surgical Clinics of North America*, 77(3), 509-528.
- Weiss, E. T., Chapas, A., Brightman, L., Hunzeker, C., Hale, E. K., Karen, J. K., & Geronemus, R. G. (2010). Successful treatment of atrophic postoperative and traumatic scarring with carbon dioxide ablative fractional resurfacing:

quantitative volumetric scar improvement. *Archives of dermatology*, 146(2), 133-140.