UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

Facultad de Ciencia Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente

Carrera de Medicina Veterinaria

Tema:

EFECTIVIDAD DEL USO DE ACEITE OZONIZADO EN LA CICATRIZACIÓN DE HERIDAS QUIRÚRGICAS.

Proyecto de investigación previo a la obtención del título de Médico Veterinario otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del ambiente, Carrera de Medicina Veterinaria.

AUTORA:

Doménica Teresa Nolivos López

TUTOR:

Dr. Washington Fernando Carrasco Sangache PhD.

Guaranda – Ecuador

2026

EFECTIVIDAD DEL USO DE ACEITE OZONIZADO EN LA CICATRIZACIÓN DE HERIDAS QUIRÚRGICAS.

REVISADO Y APROBADO POR:



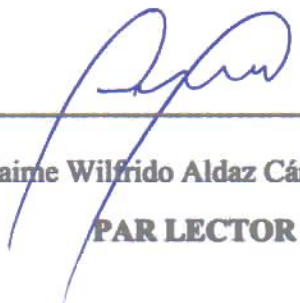
Dr. Washington Fernando Carrasco Sangache PhD.

TUTOR



Dr. Edison Rivelino Ramón Curay MSc.

PAR LECTOR



Dr. Jaime Wilfrido Aldaz Cárdenas PhD.

PAR LECTOR

CERTIFICADO DE AUTORÍA

Yo, Doménica Teresa Nolivos López con C.I. 094380553-1, declaro que el trabajo y los resultados presentados en este informe, no han sido previamente presentados para ningún grado o calificación profesional; y, que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas y citadas con su respectivo autor(es).

La Universidad Estatal de Bolívar, puede hacer uso de los derechos de publicación correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, su Reglamentación y la Normativa Institucional vigente.

Doménica Teresa Nolivos López

094380553-1

AUTORA

NOTARÍA TERCERA
Msc. Ab. Henry Rojas Narváez
GUARANDA - ECUADOR

Dr. Washington Fernando Carrasco Sangache PhD.

020196018-4

TUTOR

Notaria Tercera del Cantón Guaranda
Msc.Ab. Henry Rojas Narvaez
Notario

....rio
Nº ESCRITURA: 20260201003P00358
DECLARACION JURAMENTADA
OTORGADA POR:
NOLIVOS LOPEZ DOMENICA TERESA
CUANTIA:
INDETERMINADA
DI:
2 COPIAS
J.G.
Factura: 001-005-000004193

NOTARÍA TERCERA
Msc. Ab. Henry Rojas Narváez
GUARANDA - ECUADOR

En la ciudad de Guaranda, capital de la provincia Bolívar, República del Ecuador, hoy diecinueve de febrero del dos mil veintiséis, **ante mi Abogado HENRY ROJAS NARVAEZ, Notario Público Tercero del Cantón Guaranda**, comparecen: **NOLIVOS LOPEZ DOMENICA TERESA,** soltera, celular 0996415278, domiciliada en este cantón Guaranda, por sus propios y personales derechos, La compareciente es de nacionalidad ecuatoriana, mayor de edad, hábil e idónea para contratar y obligarse a quien de conocerla doy fe en virtud de haberme exhibido sus documentos de identificación y con su autorización se ha procedido a verificar la información en el Sistema Nacional de Identificación Ciudadana, además autoriza el tratamiento de sus datos personales en este protocolo, bien instruido por mí el Notario con el objeto y resultado de esta escritura pública a la que procede libre y voluntariamente, advertida de la gravedad del juramento y las penas de perjurio, me presenta su declaración Bajo Juramento que dice: Declaro que el presente trabajo de investigación titulado: **"EFECTIVIDAD DEL USO DE ACEITE OZONIZADO EN LA CICATRIZACIÓN DE HERIDAS QUIRÚRGICAS"**. Es de mi exclusiva responsabilidad en calidad de AUTORA, previo a la obtención de título de Médica Veterinaria en la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, de la Universidad Estatal de Bolívar. Es todo cuanto podemos declarar en honor a la verdad, la misma que la hacemos para los fines legales pertinentes. **HASTA AQUÍ LA DECLARACIÓN JURADA.** La misma que elevada a escritura pública con todo su valor legal. Para el otorgamiento de la presente escritura pública se observaron todos los preceptos legales del caso, leída que les fue a los comparecientes por mí el Notario en unidad de acto, queda incomparada al protocolo de esta notaria aquellos se ratifican y firman conmigo de todo lo cual doy Fe.

NOLIVOS LOPEZ DOMENICA TERESA
C.C. 0943805531

NOTARÍA TERCERA

AB. HENRY ROJAS NARVAEZ
NOTARIO PUBLICO TERCERO DEL CANTON GUARANDA

Certificado de análisis
Compilatio Magister+ | UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR (UEB)

EFECTIVIDAD DEL USO DE ACEITE OZONIZADO EN LA CICATRIZACIÓN DE HERIDAS QUIRÚRGICAS

ID c3fac873929dceee4d767196bcd9f59150d35622

10% Textos sospechosos

Nombre del fichero : Tesis.1 final Domenica.txt
Tamaño del archivo original : 1,11 MB
Número de palabras : 14.577
Número de caracteres : 101887

Depositante : WASHINGTON FERNANDO CARRASCO SANGACHE
Fecha de depósito : 6 de marzo de 2026
Tipo de carga : interface
fecha de fin de análisis : 6 de marzo de 2026

Resumen (sección 1/2)

Localización de los textos sospechosos en el documento



Incluido en el porcentaje de textos sospechosos :

Similitudes 9%

Pasajes con similitudes a fuentes encontradas en diferentes colecciones.



Detección de IA 14%

Textos estilísticamente próximos a un texto generado por una IA. Este índice es un indicador y no una prueba. Comprueba con el autor si domina los conocimientos mencionados en el documento.



Idiomas no reconocidos <1%

Pasajes en los que parte del vocabulario utilizado no forma parte del diccionario de la lengua. Puede tratarse de un intento del autor de modificar el texto para evitar ser detectado.



DEDICATORIA

A Dios, eterno arquitecto de los sueños, por ser la luz que iluminó mis pasos, la voz que susurró calma en mis tormentas y la fuerza invisible que me sostuvo cuando senti que ya no podía continuar. A Él, que me enseñó que lo imposible solo tarda un poco más.

A mis padres, Dr. Sergio Nolivos y Mónica López, gracias por ser mis raíces y mis alas. Por sus sacrificios silenciosos, sus palabras que me sostuvieron en el abismo y su amor que se convirtió en motor de cada esfuerzo. Mi padre, ejemplo de sabiduría y templanza, y mi madre, mujer de luz inagotable, cuya ternura y fortaleza tejieron en mí el valor para nunca rendirme. Este logro también es reflejo de su lucha, guía constante y de su fe inquebrantable en mí. Y a mi hermano Steven Nolivos, gracias por ser parte de mi base, mi motivación silenciosa y mi apoyo incondicional.

Dedico este logro con profundo amor a mis fieles compañeros de vida: Toby y Merlia, cuya partida marcó momentos difíciles de mi carrera, pero cuyo recuerdo sigue siendo consuelo y motor. A Negrito, Bugsy, Pinucita, Pingu, Minnie, Chloe, Danna, Mourie, Canela, Mía, Noah, Millie, Samantha, Pocha y Victoria, por haber sido mis oyentes, mis guardianes y mi refugio emocional en las largas jornadas de estudio. Ellos, con su amor puro y sin palabras, acompañaron mi travesía de niña a mujer, y estuvieron presentes cuando más los necesité, en cuerpo o en memoria.

A mi padrino, el psicólogo Carlos Amaya, cuya sabiduría, respaldo emocional y presencia significativa han sido un faro de luz y contención en este camino de crecimiento personal y académico. A mi tío, el Dr. William López, por su ayuda invaluable en el desarrollo de esta tesis, y a todos aquellos que, de una u otra manera, fueron parte de este proceso silencioso pero profundo.

Esta dedicatoria es para ustedes, los visibles y los invisibles, los presentes y los que viven en mi alma.

“Porque quien siembra con lágrimas, cosecha con gratitud… y florece en victoria.”

Doménica N.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por darme la vida, la fe y la perseverancia. Por enseñarme a confiar incluso cuando el camino parecía incierto, y por sostener mi espíritu en los días en que el cuerpo y la mente ya no podían más. Su presencia fue la brújula que guió esta travesía desde el primer instante.

A la Universidad Estatal de Bolívar, y con especial gratitud a la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, por abrirme las puertas del conocimiento y brindarme las herramientas para construir esta etapa profesional con responsabilidad, ética y pasión.

A mi tutor, el Dr. Fernando Carrasco, por su guía técnica, su paciencia, y su compromiso con mi formación. A los distinguidos pares lectores: el Dr. Ramón Riveliño, el Dr. Jaime Aldáz, la Dra. Jenny Martínez (miembro de la Unidad de Integración Curricular), y el Dr. Danilo Yánez, director de la UIC, por sus valiosos aportes, sus observaciones constructivas y el tiempo dedicado a este proceso.

Agradezco profundamente al Dr. Antonio Martínez, cuya experiencia y apoyo incondicional durante todas las cirugías del trabajo de campo fue fundamental. Su disposición y entrega profesional hicieron posible que cada paso técnico se cumpliera con rigor y excelencia. Mi gratitud eterna al Dr. William López, por su ayuda generosa en momentos clave, y al psicólogo Carlos Amaya, mi padrino, por ser bálsamo y voz de aliento cuando el cansancio emocional amenazaba con derribarme. Su guía espiritual y emocional fue medicina para el alma.

A mi querido amigo, Ariel Pilapanta, gracias por ser luz constante, compañía sincera y alegría cuando más la necesitaba. Tu amistad es una de las bendiciones más hermosas que me deja esta etapa. Y a mis amadas mascotas —aquellas que están en el cielo y aquellas que aún caminan a mi lado— gracias por enseñarme lo que significa el amor sin condiciones. En cada mirada suya encontré una razón para seguir. Ellos también estudiaron conmigo, me escucharon, me esperaron, y me amaron sin pedir nada a cambio.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CONTENIDO Pag.

CAPÍTULO I 1

1.1. INTRODUCCIÓN 1

1.2. PROBLEMA 3

1.3. OBJETIVOS 4

- Objetivo general 4
- Objetivos específicos 4

1.4. HIPÓTESIS 5

CAPÍTULO II 6

2. MARCO TEÓRICO 6

2.1. La piel 6

2.1.1. Anatomía de la piel 6

2.1.2. Estructura de la piel 6

2.1.3. Funciones de la piel 8

2.2. La herida 9

2.2.1. Definición 9

2.2.2. Clasificación de las heridas 9

2.2.3. Herida por castración y esterilización 10

- Castración 10
- Esterilización 10

2.3. Cicatrización 11

2.3.1. Definición 11

2.3.2. Tipos de cicatrización de heridas 11

2.3.3. Fases de la cicatrización 12

2.4. Factores que influyen en la cicatrización 13

2.5. Factores que alteran la cicatrización 13

2.6. Escala de dolor en caninos 13

2.6.1. Escala de evaluación del dolor de Glasgow 13

2.6.2. Escala de dolor de la Universidad de Cornell 14

2.6.3. Escala de comportamiento 14

2.7. Método quirúrgico 14
2.8. Aceite ozonizado 16
2.8.1. Definición del ozono en medicina veterinaria 16
2.7.2. Usos del aceite ozonizado hasta la actualidad 16
2.7.3. Mecanismo de acción del aceite ozonizado 18
2.7.4. Definición de aceite ozonizado 20
2.8. Crema Saniderm® 20
CAPÍTULO III 23
3. MARCO METODOLÓGICO 23
3.1. Ubicación de la investigación 23
• Localización de la investigación 23
• Situación geográfica y climática 23
• Zona de vida 23
3.2. Metodología 23
3.2.1. Material en estudio 23
3.2.2. Factores en estudio 23
3.2.3. Tratamientos 24
3.2.4. Tipo de diseño experimental o estadístico 24
3.2.5. Manejo de la investigación 24
3.2.6. Métodos de evaluación y datos a tomarse 25
3.2.7. Tipo de análisis 27
CAPÍTULO IV 28
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 28
4.1. Interpretación de resultados 28
4.1.1. Análisis de hemograma y tiempo de coagulación 28
4.1.2. Edad 30
4.1.3. Peso 32
4.1.4. Raza 33
4.1.5. Sexo 34

4.1.6. Características macroscópicas de la herida 35

• Presencia de úlceras 35

• Tamaño de la herida 36

4.1.7. Tiempo de cicatrización 37

4.1.8. Escala de dolor 39

4.1.9. Reacciones adversas 40

4.2. Comprobación de la hipótesis 41

CAPÍTULO V 42

5.1. CONCLUSIONES 42

5.2. RECOMENDACIONES 43

BIBLIOGRAFÍA 44

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

N°	Detalle	Pag.
1	Análisis de hemograma	28
2	Análisis del tiempo de coagulacion	29
3	Edad promedio	30
4	Peso promedio	32
5	Características macroscópicas de la herida	35
6	Tamaño de la herida	36
7	Tiempo de cicatrización	37
8	Prueba de Kruskal Wallis para la escala del dolor por tratamiento	39
9	Reacciones adversas	40

ÍNDICE DE FIGURAS

N°	Detalle	Pag.
1	Edad promedio	31
2	Peso promedio	32
3	Raza por aceite ozonizado y crema Saniderm®	33
4	Sexo por tratamiento	34
5	Tamaño de la herida	36
6	Tiempo de cicatrización por tratamiento	38
7	Escala del dolor	39

ÍNDICE DE ANEXOS

N°	Detalle
1	Mapa de ubicación de la investigación
2	Croquis
3	Resultados de laboratorio
4	Base de datos
5	Fotografías
6	Glosario de términos ténicos

RESUMEN

El tratamiento y la reconstrucción de heridas, en los ultimos 20 años, se ha convertido en un punto importante, interesante y solicitado por la comunidad médica veterinaria con el objetivo de ayudar a mejor y pronta cicatrización. En los ultimos años se ha seleccionado a la ozonoterapia como tratamiento de heridas, este metodo es un tratamiento económico pero sobre todo ecológico utilizado como agente terapeutico. Por lo cual la presente investigación buscó determinar la efectividad del uso de aceite ozonizado en la cicatrización de heridas quirúrgicas, para ello se planteron los siguientes objetivos especificos: i) evaluar el efecto del aceite ozonizado sobre las caracteristicas macroscopicas de heridas quirúrgicas en caninos ii) determinar el tiempo de cicatrización de heridas quirúrgicas tratadas con aceite ozonizado iii) valorar el efecto del aceite ozonizado sobre el dolor posquirúrgico en caninos y iv) identificar reacciones adversas asociados a la utilización de aceite ozonizado en la cicatrización de heridas quirúrgicas. La investigación se estableció en un DBCA con el sexo como bloque, se utilizaron 20 perros de diferente edad, peso, raza y sexo, que fueron divididos en 2 grupos. Un grupo recibió aceite ozonizado y otro la crema Saniderm®. La edad, peso, raza, sexo, tamaño de la herida y tiempo de cicatrización fueron evaluados por la prueba de Tukey al 5% en un ADEVA de dos vias. La escala del dolor se evaluó con la prueba de Kruskal Wallis. El análisis estadístico presentó diferencias significativas tan solo en el tiempo de cicatrización, demostrando que en cuanto al sexo del paciente las hembras presentaron un menor tiempo de cicatrización, al igual que las hembras que recibieron el aceite ozonizado tambien presentaron una cicatrización total en menor tiempo en comparación al grupo con Saniderm®. No se observaron presencia de úlceras cutáneas. Los machos tratados con aceite ozonizado presentaron una mayor reducción en el tamaño de la herida. No se presentaron reacciones adversas. Pese a que las variables restantes no mostraron diferencias significativas si mostraron variaciones entre tratamientos.

Palabras clave: Aceite ozonizado, heridas quirúrgicas, tiempo de cicatrización, tamaño de la herida, hembra.

ABSTRACT

In the last 20 years, wound treatment and reconstruction has become an important, interesting, and requested topic by the veterinary medical community with the aim of helping improve and speedier healing. In recent years, ozone therapy has been selected as a wound treatment. This method is an economical but above all ecological treatment used as a therapeutic agent. Therefore, the present investigation sought to determine the effectiveness of the use of ozonized oil in the healing of surgical wounds. For this purpose, the following specific objectives were raised: i) evaluate the effect of ozonized oil on the macroscopic characteristics of surgical wounds in canines; ii) determine the healing time of surgical wounds treated with ozonized oil; iii) assess the effect of ozonized oil on postoperative pain in canines; and iv) identify adverse reactions associated with the use of ozonized oil in the healing of surgical wounds. The study was conducted in a DBCA with sex as a block. Twenty dogs of varying age, weight, breed, and sex were divided into two groups. One group received ozonized oil, and the other received Saniderm® cream. Age, weight, breed, sex, wound size, and healing time were assessed using the 5% Tukey test in a two-way ADEVA. Pain scale was evaluated using the Kruskal Wallis test. Statistical analysis revealed significant differences only in healing time. Females had a shorter healing time based on patient sex, and females receiving ozonized oil also had a shorter total healing time compared to the Saniderm® group. No skin ulcers were observed. Males treated with ozonized oil showed a greater reduction in wound size. No adverse reactions were reported. Although the remaining variables did not show significant differences, they did vary between treatments.

Keywords: Ozonized oil, surgical wounds, healing time, wound size, female.

CAPÍTULO I

1.1. INTRODUCCIÓN

Durante los últimos 20 años la reconstrucción y tratamiento de heridas tratamiento, se ha transformado en una de las prácticas más importante, interesantes y solicitados por la Medicina Veterinaria. El cuidado de las heridas es un tema que ha sido investigado por la comunidad médica con el objetivo de ayudar a la cicatrización, pero el tema del uso de productos orgánicos como inorgánicos que promuevan la cicatrización es aún un enigma (Velasquez, 2020).

La piel es uno de los órganos más importantes por su tamaño y funciones, considerada como una barrera externa con mayor sensibilidad frente a agresiones físico-químicas del medio ambiente y formada por tres capas de tejidos: epidermis, dermis y/o hipodermis, las mismas que pueden ser afectadas o transgredidas por diferentes tipos de heridas. Una herida es la discontinuidad de la cubierta cutánea cuya gravedad dependerá de la localización, extensión, profundidad, complejidad, grado de contaminación y daño en los tejidos adyacentes. La respuesta de los tejidos vivos afectados por una herida da inicio al proceso de reparación de la piel conocida como cicatrización (Valencia, 2020).

En la medicina complementaria el ozono como agente terapéutico es de los hallazgos más transcendentales. El ozono posee características industriales y medicinales, en el área médica, cuenta con propiedades antivíricas, antimicóticas, antibacterianas, antiinfecciosas y antinflamatorias. Sin embargo, pese a las evidencias del ozono existe controversia con respecto a su aceptación como técnica terapéutica (Contreras et al., 2024).

Varios centros universitarios en Europa, Cuba, Rusia y China, eligen a la ozonoterapia como tratamiento de heridas que a través de los años se ha mostrado efectiva, así también, han realizado innumerables estudios sobre sus características fisiológicas y clínicas en el humano y animal, además, de considerar a este método como un tratamiento económico y principalmente ecológico utilizado como agente terapéutico, obteniendo resultados satisfactorios, el ozono médico (O_3) se aplica en

bajas concentraciones en relación al uso industrial, posee propiedades inmunoestimulantes y microcirculación que facilitan a los mecanismos fisiológicos y una rápida recuperación tisular para la cicatrización de heridas (Olivo, 2019).

En la clínica de pequeños animales el ozono está siendo utilizado principalmente como procedimiento curativo en enfermedades dérmicas, de tipo bacteriana, fúngica y ectoparasitaria. También se han efectuado investigaciones de su eficacia en el manejo del dolor en enfermedades musculoesqueléticas, especialmente las crónicas. El ozono en veterinaria tiene un futuro promisorio, continuamente se realizan estudios de su utilización sobre todo en pequeños animales (Monserrate, 2022)

El Ecuador carece de suficientes publicaciones del uso y eficacia del ozono en animales domésticos. Por su amplia lista de ventajas y los nulos efectos secundarios, es indispensable realizar estudios para determinar su efecto y eficacia en la terapéutica veterinaria (Quizhpilema et al., 2019).

De acuerdo con Olivo (2019), el ozono evidenció efectos cicatrizantes, incrementando la circulación sanguínea, mejorando la entrega de oxígeno en los tejidos para la recuperación de estos, además de observar su característica bactericida manteniendo la herida limpia y esterilizada.

Para que una lesión sane se desarrolla un proceso biológico de cicatrización donde se restauran los tejidos dañados. Dependiendo del estado físico, inmunológico del paciente se permitirá una rápida o retardada cicatrización. De tal manera que se considera de gran importancia realizar la aplicación de ozono en heridas facilitando el proceso de cicatrización (Monserrate, 2022).

1.2. PROBLEMA

La cicatrización de heridas representa un desafío constante tanto para los veterinarios como para los propietarios de mascotas. Las heridas dérmicas, especialmente en animales domésticos, son comunes y pueden deberse a una variedad de causas, como incisiones quirúrgicas, punciones, contusiones, mordeduras. Estas lesiones no solo presentan un riesgo de infecciones, sino que también pueden comprometer el bienestar del animal y prolongar su proceso de recuperación. Aunque existen numerosos tratamientos convencionales para abordar la cicatrización, muchos de estos son costosos y pueden resultar en tiempos prolongados de recuperación.

En veterinaria, un excelente procedimiento de curación de heridas depende de varios factores, que incluye el conocimiento del proceso fisiológico de cicatrización, la localización y profundidad de la herida, y las características de la piel circundante.

La utilización de terapias alternativas como el ozono han surgido como una alternativa prometedora en la medicina veterinaria para el tratamiento de heridas. El ozono, conocido por sus propiedades antimicrobianas y antiinflamatorias, puede aplicarse de diferentes formas: tópica, infiltrativa y sistémica. Sin embargo, en Ecuador, un gran porcentaje de clínicas veterinarias aún no aprovechan plenamente el ozono en sus diversas formas, limitándose generalmente a su uso tópico en agua ozonizada para problemas dérmicos o baños estéticos. Además, el conocimiento general sobre los beneficios del ozono en animales es limitado, lo que contribuye a una limitada y escaza utilización de la ozonoterapia.

En este contexto, resulta importante investigar el uso del aceite ozonizado como una alternativa eficaz y accesible para mejorar la cicatrización de heridas quirúrgicas en caninos, ofreciendo a los veterinarios una alternativa para reducir costos, disminuir tiempos de cicatrización y prevenir futuras complicaciones infecciosas.

1.3. OBJETIVOS

- **Objetivo general**

Determinar la efectividad del uso de aceite ozonizado en la cicatrización de heridas quirúrgicas.

- **Objetivos específicos**

Evaluar el efecto del aceite ozonizado sobre las características macroscópicas de heridas quirúrgicas en caninos.

Determinar el tiempo de cicatrización de heridas quirúrgicas tratadas con aceite ozonizado.

Valorar el efecto del aceite ozonizado sobre el dolor posquirúrgico en caninos.

Identificar reacciones adversas asociados a la utilización de aceite ozonizado en la cicatrización de heridas quirúrgicas.

1.4. HIPÓTESIS

H_o: El aceite ozonizado no afecta la cicatrización de heridas quirúrgicas en caninos.

H_a: El aceite ozonizado afecta la cicatrización de heridas quirúrgicas en caninos.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. La piel

La piel es un órgano indispensable para la vida animal. Consta de tres capas bien diferenciadas: epidermis, dermis e hipodermis, cada una de las cuales desempeñan una serie de funciones, interrelacionándose entre sí (Buendía et al., 2020).

La piel es considera el órgano más extenso del cuerpo, presenta características viscosas elásticas no homogéneas, dentro de sus funciones se encuentra la termorregulación, protección y actividades metabólicas (Buitrón, 2019).

2.1.1. Anatomía de la piel

La piel está formada por tres capas que de superficie a profundidad son epidermis, dermis e hipodermis y desempeña las funciones de protección, sensación, crecimiento, endocrina, excreción, regulación de temperatura e inmunidad. Sobre todo, estas funciones forman parte de la misma supervivencia ya que son imprescindibles para el mantenimiento de la homeostasis (Lasheras et al., 2019).

2.1.2. Estructura de la piel

- **Epidermis**

La epidermis es un epitelio plano estratificaz y queratinizado que se caracteriza porque las células más superficiales, llenas de queratina, mueren continuamente y se descaman, al tiempo que, para mantener el equilibrio de la estructura, las células madre basales, proliferan y se diferencian continuamente. La epidermis es un prototipo completo de diferenciación celular donde existen células madre que progresivamente se diferencian hasta morir (Velásquez et al., 2020).

- **Dermis**

La dermis integra el 95% del espesor total de la piel. Estructurada por tejido conectivo que contiene las estructuras nerviosas, vasculares y apéndices cutáneos.

Está constituida por tres componentes: células, fibras y sustancia fundamental amorfa. El fibroblasto es la célula más numerosa e importante, fabrica las fibras y la sustancia fundamental. Las fibras de colágeno representan el 70-80% del peso seco de la dermis, y le aportan su firmeza mecánica y las fibras elásticas representan el 2 % del peso seco de la dermis. Son finas, muy ramificadas y plegadas y se entremezclan con las fibras colágenas, configuración que otorga elasticidad a la piel. La sustancia fundamental amorfa se intercala entre las fibras y sirve de lubricante, para facilitar el movimiento de la piel (Vieira, 2018).

- **Hipodermis**

Por debajo de la dermis se localiza una capa de grasa que apoya al aislamiento del calor y del frío, proporcionando un relleno protector y sirve para almacenar energía. La grasa se almacena en las células vivas, llamadas células grasas, unidas entre sí por un tejido fibroso. El grosor de la capa de grasa puede variar desde una fracción de centímetro en los párpados hasta varios centímetros en el abdomen y en las nalgas (Velásquez et al., 2020).

- **Folículo piloso**

El folículo piloso es el saco que contiene el pelo el cual permite su crecimiento a partir de este. En realidad, es un crecimiento inferior de la dermis y es contiguo al epitelio. Los folículos pilosos atraviesan una actividad cíclica donde experimentan el crecimiento y caída del pelo (Vélez, 2023).

- **Pelo**

El pelo se encarga de proteger el cuerpo, a excepción de las almohadillas plantares, cascos, el glande del pene, uniones mucocutáneas y pezones de algunas especies. El pelo es producido por el folículo piloso y es considerado una estructura queratinizada y flexible (Buitrón, 2019).

- **Glándulas sebáceas**

Las glándulas sebáceas son estructuras unilobulares o multílobulares que están habitualmente asociadas con un folículo piloso. Están constituidos por acinos conectados a un conducto excretor común compuesto por un epitelio escamoso estratificado. Las glándulas están compuestas por sebocitos que producen lípidos y por queratinocitos que recubren los conductos sebáceos. Inmediatamente por dentro de la membrana basal en la periferia de la glándula sebácea hay una capa de células basales compuesta por pequeños sebocitos cuboides nucleados, altamente mitóticos (Rojas, 2019).

- **Glándulas sudoríparas**

Las glándulas sudoríparas son glándulas tubulares enrolladas que están ubicadas en la dermis y consta de largos y delgados tubos, cerrados por el extremo inferior, donde se aglomeran formando un ovillo. Por los poros que se abren al exterior eliminan el sudor, grasa sobrante liquida. Estas glándulas forman junto con las glándulas sebáceas los folículos pilosos y las uñas, las faneras o anexos cutáneos (Muñoz, 2020).

2.1.3. Funciones de la piel

Las funciones de la piel son:

- Ser una barrera selectiva, que mantiene el equilibrio entre líquidos y electrolitos, e impide la penetración de agentes tóxicos, radiaciones ultravioletas y microorganismos; además de mantener el balance hidrosalino y ácido-base.
- Regula la temperatura corporal, a través de la dilatación o estrechamiento de los vasos sanguíneos, la grasa hipodérmica y la evaporación del sudor.
- Participa en la producción de vitamina D.
- Es un órgano de sensación múltiple, a través de millones de terminaciones nerviosas distribuidas en toda su superficie.
- Síntesis de melanina, que permite la pigmentación de la piel y cumple función fotoprotectora.

- Reconstrucción de heridas a través de los procesos de cicatrización (Vieira, 2018).

2.2. La herida

2.2.1. Definición

La herida es una irregularidad de la piel, o lesión que se produce en el cuerpo a causa de cualquier golpe o corte que, según su gravedad, se puede clasificar en diferentes tipos (Ibañez, 2021).

La herida puede definirse como el quebranto anatómico y funcional de las células de los tejidos del cuerpo, como traumatismos físicos que resultan de la ruptura de la piel. La cicatrización de estas heridas se basa en un mecanismo biológico y acontecimientos químicos que encaminan al crecimiento y regeneración de los tejidos (Olivo, 2019).

2.2.2. Clasificación de las heridas

- **Heridas limpias**

Son lesiones operatorias o quirúrgicas no infectadas, con una técnica aséptica, en la que no se visualiza inflamación, así mismo, estas heridas se cierran inicialmente y se canalizan con drenaje cerrado (Olivo, 2019).

- **Heridas limpias- contaminadas**

Se trata de lesiones que se producen cuando en el procedimiento quirúrgico entra a un órgano o cavidad, en un entorno controlado. En estos casos, la contaminación proviene de las bacterias endógenas propias del paciente que suelen tener este tipo de heridas (Olivo, 2019).

- **Heridas contaminadas**

Las lesiones contaminadas corresponden a heridas abiertas o de origen accidental, que se ocasionan por la carencia de las normas de la asepsia, así también, las

intervenciones en las que se perforan vísceras huecas con derrame de su contenido. Además, se incluyen traumatismos recientes de evolución aguda (Olivo, 2019).

- **Heridas sucias**

Corresponden a lesiones traumáticas antiguas que presentan tejidos desvitalizados y los sitios quirúrgicos en los que existe un proceso infeccioso. Por ejemplo, los casos de peritonitis bacteriana y abscesos intrabdominales, representan este tipo de heridas, también es frecuente la presencia de gérmenes multirresistentes en las heridas sucias (Olivo, 2019).

2.2.3. Herida por castración y esterilización

- **Castración**

La castración en animales domésticos es una operación que consiste, ya sea en la extracción completa de los órganos esenciales de la reproducción, o en la anulación de las aptitudes funcionales de dichos órganos (testículos). Es un procedimiento quirúrgico no muy complejo el cual consiste en extirpar los testículos de manera definitiva. Es un método seguro, se realiza bajo anestesia general y tiene una rápida recuperación. Antes de la cirugía, para evitar complicaciones, es necesario conocer el estado del animal, es por esto que se lleva a cabo una exploración física para comprobar el estado de salud, especialmente del corazón y los pulmones y se revisa también la zona que se va a operar. Además de esto se extraen muestras de sangre y orina para detectar posibles enfermedades ocultas, si es necesario y no se ha realizado con antelación. Y para el postoperatorio, ya que el procedimiento no requiere cuidados extremos y el animal se recupera rápido, hay que evitar que el animal se toque el vendaje o la sutura de la herida quirúrgica. Para prevenir esto el método más utilizado es el llamado collar isabelino, que impide que llegue a la herida (Spahr, 2019).

- **Esterilización**

La esterilización es una práctica médica mediante la cual se vuelve estéril a un ser vivo, evitando así su reproducción. La esterilización quirúrgica en perras es una de

las prácticas más comunes dentro de la medicina veterinaria y se realiza con múltiples finalidades, como evitar el celo, prevenir ciertas enfermedades, evitar la herencia de enfermedades congénitas. Las técnicas más comunes para dicha esterilización en hembras de la especie canina son la ovariohisterectomia (OHT) y la ovariectomía (OVE) (Ealo, 2020).

En la ovariohisterectomía es necesario realizar el corte de las capas de tejidos en el lugar correcto y longitud necesaria que permite una correcta manipulación de los tejidos, pero sin causar un trauma excesivo. La infección de la herida quirúrgica es consecuencia del contacto e interacción entre el paciente y microorganismos patógenos que van a colonizar y multiplicarse en dicha herida. La carencia de fármacos postoperatorio aporta a la presencia de infección en la herida. Si la intervención quirúrgica es prolongada, se recomienda el uso de antibióticos con finalidad profiláctica, debido a que, el riesgo de infección del sitio quirúrgico cuando existe un mayor tiempo de cirugía (Pazmiño et al., 2022).

2.3. Cicatrización

2.3.1. Definición

La cicatrización es un proceso cauteloso de proteínas solubles y células delegadas de la proliferación celular para la reconstrucción del tejido herido. La cicatrización o la curación de heridas es una composición de procesos celulares y moleculares orientados a restablecer la estructura anatómica original de los tejidos afectados (Olivo, 2019).

2.3.2. Tipos de cicatrización de heridas

Existen tres categorías: cierre primario, cierre secundario o por segunda intención y cierre terciario o llamado también primario diferido.

- **Cierre primario**

Se observa en heridas operatorias y heridas incisas que ocurre en un tiempo mínimo, sin separación de los bordes de la herida y con mínima formación de cicatriz. Ocurre

cuando el tejido lesionado es suturado con precisión y limpieza y su recuperación es sin infección local o abundante secreción (Valencia, 2020).

- **Cierre por segunda intención**

Ocurre de forma lenta, prolongada y a expensas de un tejido de granulación bien definido; deja como vestigio una cicatriz larga, retraída y antiestética. No incluye cierre formal de la herida sino por medio de contracción y reepitelización (Valencia, 2020).

- **Cierre terciario**

Es un método seguro de reparación de heridas contaminadas con pérdida extensa de tejido y riesgo elevado de infección. Consiste en dejar abierta la herida inicialmente, para después de cierto tiempo observar tejido de granulación limpio y posteriormente de ese periodo se cierra la herida con suturas (Valencia, 2020).

2.3.3. Fases de la cicatrización

- **Fase inflamatoria**

Está determinada por una respuesta celular y vascular, este proceso ocurre entre el primer y segundo día, de manera que presente vasodilatación, aparición de leucocitos, aumento de la permeabilidad vascular y posterior a estos procesos se formará una costra que se encarga de sellar la herida, es por esto que se va a depender únicamente de sutura para mantener la posición, ya que el tejido no recupera la fuerza de tensión apreciable (Olivo, 2019).

- **Fase de fibroplasia o de migración/ proliferación**

En este proceso aparecen células germinales de tejido fibroso o fibroblastos, que forman tejidos de granulación, que contienen colágeno y sustancia fundamental, esto sucede entre el tercer y décimo cuarto día, donde a su vez se forman capilares sanguíneos y la canalización de vasos linfáticos (Quizhpilema et al., 2019).

- **Fase de maduración**

Ocurre entre el quinceavo día, cuando la cicatrización se completa, esta puede llevar de 6 meses a un año. Un evento fisiológico característico de esta etapa es la epitelización y el incremento de la fuerza tensil de la piel el cual oscila desde el 70 al 90% de la fuerza original, posterior a este proceso ocurre la remodelación de colágeno y regresión endotelial, parte esencial de la cicatrización (Valencia, 2020).

2.4. Factores que influyen en la cicatrización

La nutrición cumple un rol esencial en la cicatrización de las heridas crónicas ya que es importante un aporte extra de nutrientes en la reparación tisular y para restablecer las pérdidas originadas a través de la sudoración de la herida. El aporte insuficiente de energía, proteínas, antioxidantes (vitamina C, vitamina A y zinc) y vitamina D es frecuente en los pacientes con heridas crónicas y se ha relacionado con retrasos en la curación y dehiscencia de la herida (Martínez et al., 2021).

2.5. Factores que alteran la cicatrización

El proceso de cicatrización puede alterarse por diferentes factores, como la deshidratación de la herida, la contaminación bacteriana, la presencia de necrosis, presión, trauma o el edema u otros factores. Estas condiciones pueden interferir en los procesos de cicatrización inadecuados, dando lugar a cicatrices contracturas/normotróficas, atróficas, hipertóficas o queloides (Laseca et al., 2023).

2.6. Escala de dolor en caninos

La evaluación del dolor en caninos es importante para asegurar un tratamiento adecuado y mejorar la calidad de vida de los animales (Sander et al., 2025).

2.6.1. Escala de evaluación del dolor de Glasgow (Glasgow Composite Measure Pain Scale)

Esta escala se utiliza ampliamente para evaluar el dolor en perros. Se basa en cinco parámetros, cada uno con un rango de puntuación:

- **Comportamiento**. Evaluación del nivel de actividad y la interacción social.
- **Vocalización**: Contemplación de si el perro ladra o gime.
- **Respuesta a la palpación**: Resistencia al tacto, como retirarse o mostrar signos de incomodidad.
- **Postura:** La posición general del cuerpo y la postura del perro.
- **Apariencia**: Valoración de la expresión facial y la postura general (Sander et al., 2025).

Cada categoría recibe una puntuación que se suma para determinar la intensidad del dolor, con un rango de 0 (sin dolor) a 20 (dolor extremo) (Castillo et al., 2021).

2.6.2. Escala de dolor de la Universidad de Cornell

Esta escala está diseñada para evaluar el dolor en perros y gatos. Considera cuatro categorías.

Comportamiento: Variaciones en el comportamiento habitual.

Actividad: Niveles de actividad y movilidad.

Vocalización: Variaciones en los sonidos emitidos por el perro.

Respuesta a estímulos: Resistencia a la manipulación o a estímulos dolorosos. Cada categoría se puntúa de 0 a 3 y el puntaje total ayuda a clasificar la intensidad del dolor (Vicente et al., 2019).

2.6.3. Escala de comportamiento

Se fundamenta en la observación de comportamientos asociados con el dolor, como letargo, agresividad, cambios en el apetito y en la interacción social. Los médicos veterinarios valoran la frecuencia y la intensidad de estos comportamientos para estimar el dolor (Solano, 2020).

2.7. Método quirúrgico

La esterilización u ovario histerectomía (OHT) es la extirpación quirúrgica completa del útero y los ovarios. Para acceder a los ovarios y útero se realiza

laparotomía por la línea media desde la cicatriz umbilical hasta la sínfisis del pubis. En la unión del ovario a la pared abdominal, hay que diferenciar el ligamento suspensor del ovario y los vasos ováricos, todo ello forma el pedículo ovárico y se han de ligar, en principio por separado. Con la ayuda de un disector se hace un orificio a nivel mesovario, a su través se introduce la ligadura, a continuación, se clampa distalmente con un mosquito y se secciona con tijeras dicho tejido. Los vasos ováricos se ligan en bloque, para ello se realiza otra incisión en el mesovario, más caudal, introduciendo un hilo absorbible, monofilamento, que ligue dichos vasos (Rodríguez et al., 2007).

Antes de proceder al corte definitivo para separar el ovario, se coloca una pinza hemostática adyacente a este, con el objetivo de prevenir el reflujo sanguíneo hacia el campo quirúrgico. Una vez seccionados los vasos ováricos, se verifica cuidadosamente que no exista hemorragia a través de la ligadura realizada. A continuación, se secciona el ligamento ancho y el ligamento redondo, para ello también se realiza una ligadura en masa con material monofilamento absorbible. Posteriormente se realiza la misma operación en el lado contrario, hasta que quedan completamente libres ambos cuernos uterinos y el cuerpo del útero. Las siguientes maniobras se realizan sobre el cuello de útero, que se identifica por palpación como una estructura ovalada y más gruesa. Los vasos uterinos caudales se ligan a nivel del cuello uterino, realizando dos ligaduras transfisiantes, y mediante un punto de sui tura, los vasos se cierran sobre el tejido uterino (Welch, 2009).

Antes de incidir el cuello del útero se colocan dos pinzas de forcipresión rectas por delante de las ligaduras que se han realizado, dejando espacio suficiente para cortar entre ellas, de esta forma se evita la salida de contenido del útero hacia el abdomen. Tras el corte uterino, y sobre la pinza que ha quedado, se realiza una sutura de Parkerker, se realiza una sutura continúa dejando los extremos del hilo libres y sin anudar. Se retira la pinza, abriendo y cerrando sus ramas. Un ayudante, al mismo tiempo, tira de ambos cabos con el fin de producir un cierre completo del cuello del utero cuando se va extrayendo la pinza. A continuación, se anudan ambos extremos del hilo. Por último, se cierra la laparotomía de manera rutinaria (Rodríguez et al., 2007).

2.8. Aceite ozonizado

2.8.1. Definición del ozono en medicina veterinaria

El ozono en medicina veterinaria se utiliza como una terapia alternativa conocida como ozonoterapia. Consiste en la aplicación de una mezcla de oxígeno y ozono (O_3) para tratar diversas enfermedades y mejorar la salud de los animales. El ozono tiene propiedades antimicrobianas, antiinflamatorias, inmunomoduladoras y mejora la oxigenación de los tejidos. En veterinaria, se utiliza para tratar heridas, infecciones, enfermedades articulares, problemas de piel, entre otros. (Menéndez, 2021).

La ozonoterapia puede aplicarse de diferentes maneras, como la insuflación rectal, la aplicación tópica (cremas o aceites ozonizados), la inyección subcutánea o intramuscular, o la autohemoterapia, en la cual se extrae sangre del animal, se ozoniza y se vuelve a inyectar. Aunque este tratamiento puede ser beneficiosa en algunos casos, es importante que sea administrada por un veterinario con experiencia, ya que la dosificación y la aplicación adecuadas son importantes para evitar efectos adversos (Herrera et al., 2019).

2.7.2. Usos del aceite ozonizado hasta la actualidad

El ozono tiene una reconocida actividad bactericida y se ha utilizado ampliamente como agente terapéutico clínico para heridas crónicas, como úlceras y otras lesiones, debido a su capacidad para cicatrizar heridas (Silva et al., 2021).

Aquí hay un resumen de sus aplicaciones más comunes:

- **Tratamiento de heridas**

La administración de aceite ozonizados, se presenta como un posible tratamiento para la reparación tisular, ya que promueve la cicatrización de heridas. Posee propiedades bactericidas, antivirales, antifúngicas y se ha utilizado como recurso terapéutico para tratar la inflamación (Anzolin et al., 2020).

- **Micosis superficiales**

En los últimos años se ha comprobado en diferentes países la efectividad terapéutica de los aceites ozonizados en las infecciones micóticas por su amplio espectro germicida y antifúngico (Soucre et al., 2024).

- **Infecciones por especies de *Candida* y *Streptococcus mutans***

Independientemente de la oxigenación, el aceite ozonizado reduce significativamente la viabilidad de *C. krusei, C. orthopsilosis* y *S. mutans* en condiciones de aerobiosis y microaerobias. El aceite de girasol ozonizado muestra una notable actividad microbicida, corroborada mediante microscopía confocal, y una toxicidad mínima. La terapia con aceite ozonizado se puede explorar como estrategia para controlar las enfermedades asociadas con estas especies, especialmente en la cavidad oral (Higa et al., 2022).

- **Problemas podales**

El aceite ozonizado se utiliza para el tratamiento de heridas crónicas. Los bovinos tratados con aceite de oliva ozonizado producen menor costra, las heridas se mantienen humectadas y presenta una escasa retracción de la epidermis, este aceite acelera el proceso de cicatrización en los bovinos de engorda (Peña et al., 2020).

- **Heridas postquirúrgicas**

El aceite ozonizado es eficaz en la cicatrización de heridas postquirúrgicas, reduciendo infección microbiana, el efecto desbridante, la modulación de la fase inflamatoria, la estimulación de la angiogénesis, así como reacciones biológicas y enzimáticas que favorecen el metabolismo del oxígeno, mejorando así la cicatrización de las heridas (Silva et al., 2021).

- **Alivio de síntomas de artritis**

La ozonoterapia utiliza ozono obtenido a partir de oxígeno medicinal. Esta terapia ha demostrado buenos resultados en hernias discales, osteoartritis y heridas, y puede administrase por diferentes vías: rectal, vaginal, tópica con aceite o agua ozonizada,

intraarticular, intramuscular o subcutánea. La ozonoterapia intraarticular puede utilizarse como tratamiento coadyuvante de la osteoartritis, presentando algunos beneficios tras aproximadamente 1 mes de tratamiento, aliviando el dolor con efectos antiinflamatorios (Anzolín et al., 2021).

- **Cuidado preventivo**

Varios veterinarios utilizan este aceite como un tratamiento preventivo en animales con alto riesgo de infecciones o en aquellos que han sufrido lesiones. El uso de aceite ozonizado en medicina veterinaria es un tratamiento complementario que puede favorecer en la terapia de diversas afecciones. Sin embargo, siempre debe ser suministrado bajo la supervisión de un veterinario capacitado para asegurar su correcta aplicación y eficacia (Herrera et al., 2019).

2.7.3. Mecanismo de acción del aceite ozonizado

El mecanismo de acción del aceite ozonizado implica una serie de procesos biológicos y químicos que contribuyen a sus efectos terapéuticos. A continuación, se detalla cómo funciona el aceite ozonizado (Contreras et al., 2024):

- **Generación de especies reactivas**

Este mecanismo de acción del ozono con los dobles enlaces carbono-carbono de ácidos grasos insaturados presentes en los triglicéridos de aceites vegetales, da lugar a varios productos oxigenados, tales como ozónidos, hidroperóxidos, aldehídos, peróxidos, diperóxidos y polipéptidos. Estos compuestos oxigenados confieren a los aceites favorables características (Hakim et al., 2022).

- **Propiedades antimicrobianas**

Destrucción de microorganismos: Los peróxidos y el ozono pueden penetrar las membranas celulares de bacterias, virus y hongos, provocando daño a las estructuras celulares. Esto incluye la oxidación de lípidos, proteínas y ADN, lo que lleva a la muerte celular de los patógenos (Herrera et al., 2019).

- **Estimulación de la cicatrización**

El uso de aceites ozonizados ha tenido una promisoria efectividad como tratamiento de elección para acelerar la cicatrización de las heridas. Los aceites ozonizados facilitan la restauración de la piel dañada a través de la activación de los diferentes mecanismos moleculares, basados en la inhibición de la respuesta inflamatoria, incremento de angiogénesis y activación del sistema antioxidante que contribuye con la restauración de la piel dañada (García et al., 2021).

- **Efecto antiinflamatorio**

Impide los mediadores inflamatorios: El ozono puede reducir la producción de mediadores proinflamatorios, como las citoquinas y las prostaglandinas. Esto aporta a disminuir la inflamación en áreas afectadas, siendo eficiente en condiciones como la dermatitis o la artritis (Solano, 2020).

- **Inmunomodulación**

El ozono y sus derivados inducen directamente la activación de las células inmunocompetentes, es decir, puede producir inmunoactivación especifica. La sangre es el mejor vehículo para transmitir los mensajeros generados por el ozono. Se ha descrito que el mecanismo de activo de los aceites ozonizados sobre las células inmunocompetentes a través de la ozonolisis de los ácidos grasos insaturados que componen la membrana celular (Díaz et al., 2024).

- **Mejora de la oxigenación tisular**

Incremento del suministro de oxígeno: La utilización de ozono mejora la circulación sanguínea y aumenta el suministro de oxígeno a los tejidos, lo que es importante para la curación y regeneración celular (Buitrón, 2019).

- **Propiedades antioxidantes**

El mecanismo de acción regenerativo y antibacteriano de los aceites ozonizados están dados por la oxidación directa, en la cual actúa destruyendo la pared celular de las bacterias, así como la membrana interna de los microrganismos esporulados

mediante la oxidación de sus componentes. De manera general, se asocia de forma semejante a la acción producida por los antimicrobianos convencionales (Alvarez et al., 2024).

- **Vasodilatación**

El efecto vasodilatador, antioxidante, fibrinolítico, cicatrizante, oxigenante y antimicrobiano del ozono, lo convierte en un medicamento de alto impacto que debe ser administrado por personal especializado. Los principales efectos de una terapia con aceite ozonizado son la generación de óxido nítrico y monóxido de carbono (Carrenño, 2020).

2.7.4. Definición de aceite ozonizado

El aceite ozonizado es una mezcla de gas con aceite. El gas de ozono se obtiene mediante descargas eléctricas a moléculas de oxígeno. Al ozonizar el aceite de oliva se obtienen, a partir de los triglicéridos y grasas vegetales, compuestos químicos (hidroperóxidos, ozónidos, diperóxidos, peróxidos y poliperóxidos) que son los responsables de la actividad biológica de estos aceites vegetales ozonizados. El aceite de girasol y oliva son los más utilizados en este campo. Con el uso de estos aceites ozonizados se ha demostrado propiedades del ozono como: fúngicas, bactericidas, víricas, así como la capacidad para la epitelización de tejido epitelial y reducción de ácido láctico después de un ejercicio intenso (Valencia, 2020).

2.8. Crema Saniderm®

Saniderm® crema, es la composición de 4 elementos con acción antimicótica, bactericida, antiinflamatoria, antialérgica y cicatrizante, para terapia y cicatrización (coadyuvante) de heridas quirúrgicas o accidentales, y de infecciones dermatológicas inflamatorias o alérgicas complicadas por infecciones causadas por bacterias u hongos (Rojas et al., 2015).

Composición: Gentamicina base (0,1 g), Clotrimazol (1 g), Betametasona (0,05 g) y Oxido de Zinc (5,0 g).

Gentamicina: Es un fármaco catiónico potente que se uno a los componentes ácidos fosfoinosítidos, con carga negativa. Antibiótico del grupo de los aminoglucósidos, derivado del actinomiceto Micromonospora purpúrea. Estos antibióticos están estructurados de aminoazúcares unidos por enlaces glicosídicos. Son bactericidas que actúan sobre la sub-unidad ribosomal 30 S e interfieren la síntesis proteica bacteriana, causando una síntesis errónea de péptidos que provoca la muerte de las bacterias. Son activos contra especies Gram-negativas, principalmente enterobacteriáceas, pseudomonas y serratia. La gentamicina muentr eficacia contra bacterias que comúnmente son resistentes a otros antibióticos aminoglucósidos como Kanamicina, Neomicina y Paromomicina. Gentamicina se utiliza parenteral y tópica en infecciones de piel, mucosas y heridas (Heydariyan et al., 2023).

Clotrimazol: es un azol, pertenece al grupo de antifúngicos, el cual altera la permeabilidad de la membrana celular del hongo al parecer por la unión con fosfolípidos. Los azoles tópicos han reemplazado casi por completo a la nistatina por su actividad en contra de *Candida albicans.* Tras su administración tópica parece ser mínimamente absorbido. Clotrimazol es un antifúngico de amplio espectro con actividad frene a dermatofitos como *Trychophyton spp.,* levaduras como *Candida spp.* y *Malassezia spp.* y mohos. Este se suministra vía tópica y vaginal, la primera para tratamiento de las infecciones dermatológicas causadas por hongos y levaduras, tratamiento de la dermatitis asociada al uso del pañal (pañalitis) causada por *C. albicans,* y via vaginal para tratamiento de infecciones genitales causadas por hongos y levaduras (Villegas et al., 2020).

Betametasona: Es un potente glucocorticoide, la aplicación tópica de los corticoides ha permitido el tratamiento de multitud de afecciones cutáneas de los animales. No obstante, su uso inadecuado, puede ocasionar dolencias locales y, potencialmente, complicaciones sistémicas de mayor gravedad. La principal actividad terapéutica de los corticoides es la acción antiinflamatorio inespecífica, si bien se cree que este efecto es el resultado de acción a nivel de los mediadores químicos de la inflamación (Prostaglandinas especialmente). Se dice actividad antiinflamatoria inespecífica, dado que la Betametasona lo ejerce contra las causas

de la inflamación, ya sea de naturaleza química, mecánica, inmunológica o microbiana. Se usa ampliamente para tratar muchas afecciones inflamatorias inmunes y no inmunes de la piel. Tanto el eczema alérgico, como el no especifico y las alergias locales responden al tratamiento (Ali et al., 2023).

Oxido de Zinc: Actúa como agente protector cutáneo, con características astringentes, antiséptico suave, absorbente, desecante, sedante local. Se emplea como protector tópico y astringente, además de contribuir al proceso de cicatrización en heridas superficiales. Tiene uso clínico en el manejo de diversas patologías dermatológicas y favorece de manera significativa la formación de tejido de granulación, mostrando una eficacia superior a la calamina (Forma impura del oxido de Zinc). Se sugiere que la crema de óxido de zinc al 25% puede funcionar como una alternativa eficaz y rentable a los apósitos convencionales para el tratamiento de las úlceras por presión en estadio I y II (Fadaei et al., 2025).

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Ubicación de la investigación

- **Localización de la investigación**

La presente investigación se realizó en la Clínica veterinaria de la Universidad Estatal de Bolívar, sector Laguacoto km ½ Vía San Simón perteneciente al Cantón Guaranda, Provincia de Bolívar.

- **Situación geográfica y climática**

Altitud	2668 msnm
Latitud	2° 50' 04" S
Longitud	78° 90' 38" W
Humedad relativa	60% y 80%
Precipitación promedio anual	1200 a 1500 mm
Temperatura	10°C y 20 °C

Nota: GAD Municipal de Guaranda, 2021.

- **Zona de vida**

Según Holdridge, L. el sitio de investigación corresponde a la zona de vida de Bosque Montano Bajo (bs-MB) (Heredia, 2021).

3.2. Metodología

3.2.1. Material en estudio

- Caninos (10 hembras y 10 machos) con heridas quirúrgicas

3.2.2. Factores en estudio

Factor A: Productos para la cicatrización

A1: Aceite ozonizado

A2: Crema Saniderm®

Factor B: Sexo

B1: Macho

B2: Hembra

3.2.3. Tratamientos

Tratamientos	Código	Detalle
T1	A1B1	Aceite Ozonizado + Macho
T2	A1B2	Aceite Ozonizado + Hembra
T3	A2B1	Crema Saniderm® + Macho
T4	A2B2	Crema Saniderm® + Hembra

3.2.4. Tipo de diseño experimental o estadístico

El presente proyecto de investigación utilizó el diseño experimental de bloques completos al azar (DBCA).

3.2.5. Manejo de la investigación

Previo a la inclusión de los caninos en el estudio, se les realizó un hemograma y se determinaron los tiempos de coagulación, solamente los animales que registraron valores dentro de los intervalos de referencia fueron incluidos en el estudio. Los animales que se utilizarán para el estudio corresponderán a caninos distinta raza, sexo y edad que serán sometidos a una esterilización quirúrgica y posteriormente recibirán 1 de los 4 tratamientos. Además, los propietarios fueron informados acerca del proyecto de investigación y firmaron un consentimiento informando que sus mascotas participaron en el estudio. Así mismo se comprometieron a permitir que se realice el seguimiento de sus mascotas durante el tiempo de cicatrización de las heridas.

A los 20 perros se les dividió en 4 grupos, cada uno conformado por 5 animales a los cuales se les aplicó uno de los tratamientos planteados. A los grupos que

recibieron aceite ozonizado que aplicó en la herida postquirúrgica 1 ml de aceite ozonizado cada 24 horas. De igual forma a los grupos que recibieron la crema Saniderm® se aplicó 1 ml sobre la herida por el lapso de 15 días.

Las variables fueron registradas cada 2 días. El nivel de dolor y las características macroscópicas se evaluaron cada 2 días. Para evaluar el avance de la cicatrización se tomaron fotografías de la herida cada 2 días durante 15 días. Todos los datos serán registrados en las fichas de recolección de datos para su posterior análisis.

- **Plan anestésico**

Como preanestésico se aplicó Acepromazina (0,11 mg/kg) y Fentanilo intravenoso (0,01 a 0,04 mg por cada kg de peso en vivo). En los posteriores 10 minutos se inyectó Ampicilina vía intravenoso como antibiótico, finalmente se suministró Ketamina (15-25 mg/kg de peso vivo) + Propofol utilizando la mitad de la dosis para entubar y su parte restante para mantenimiento.

- **Plan posquirúrgico**

Los pacientes después de sus cirugías fueron dados de alta y se les medicó con el analgésico carprofeno (4 mg/kg de peso corporal) y en antibiótico cefalexina (1 tableta por cada 20 kg/ 12h).

3.2.6. Métodos de evaluación y datos a tomarse

Edad (E)

Previo al inicio de la investigación la edad del can se determinó mediante una anamnesis que se realizará al propietario de la mascota, este parámetro se registró en años.

Peso (P)

El parámetro de peso se evaluó mediante la utilización de una balanza análoga, y sus valores serán expresados en kilogramos (kg).

Raza (R)

La raza de los canes objeto de estudio se determinó mediante la observación de caracteres fenotípicos de cada uno de los pacientes.

Sexo (S)

La variable se determinó mediante la observación al paciente, registrándose como machos o hembras.

Características macroscópicas de la herida:

- **Presencia de úlceras (PU)**

Se determinó la presencia de úlceras. Las úlceras cutáneas fueron examinadas y calificadas como presentes (1) o ausentes (0).

- **Tamaño de la herida (TH)**

Este parámetro se determinó midiendo la herida desde su inicio hasta su fin con la utilización de una regla, estos valores serán expresados en centímetros (cm).

Tiempo de cicatrización (TC)

El tiempo de cicatrización se estableció mediante la evaluación física de las heridas quirúrgicas de cada paciente.

Escala de dolor (ED)

La variable escala de dolor se evaluó mediante la exploración y observación del paciente durante el tratamiento con la ayuda de la Escala del dolor de Glasgow modificada.

Reacciones adversas (RA)

Las reacciones adversas fueron determinadas mediante una encuesta que se realizará al propietario, además de la evaluación de la herida que se efectuará de forma diaria.

3.2.7. Tipo de análisis

En el presente estudio se utilizó un análisis de varianza (ADEVA) de dos vías y para las comparaciones múltiples se aplicó una prueba de Tukey, estableciendo un nivel de significancia del 5% y la prueba de Kruskal Wallis para la escala del dolor.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Interpretación de resultados

Los datos recolectados en el presente proyecto de investigación, permitieron obtener los siguientes resultados:

4.1.1. Análisis de hemograma y tiempo de coagulación

Tabla 1.

Análisis de hemograma

N°	Descripción	Resultado	Referencia	Unidad
1	Paciente hembra	WBC: 15,35	6,00 – 17,00	10^9/L
		RBC: 4,30	5,10 – 8,50	10^12/L
		HGB 116	110 – 190	g/L
		HCT 0,291	0,330 – 0,560	
2	Paciente macho	WBC: 11,12	6,00 – 17,00	10^9/L
		RBC: 3,68	5,10 – 8,50	10^12/L
		HGB 94	110 – 190	g/L
		HCT 0,247	0,330 – 0,560	
3	Paciente hembra	WBC: 12,93	6,00 – 17,00	10^9/L
		RBC: 5,87	5,10 – 8,50	10^12/L
		HGB 183	110 – 190	g/L
		HCT 0,439	0,330 – 0,560	
4	Paciente macho	WBC: 12,76	6,00 – 17,00	10^9/L
		RBC: 6,46	5,10 – 8,50	10^12/L
		HGB 160	110 – 190	g/L
		HCT 0,449	0,330 – 0,560	
5	Paciente hembra	WBC: 6,60	6,00 – 17,00	10^9/L
		RBC: 6,25	5,10 – 8,50	10^12/L
		HGB 144	110 – 190	
		HCT 0,416	0,330 – 0,560	
6	Paciente macho	WBC: 11,32	6,00 – 17,00	10^9/L
		RBC: 6,05	5,10 – 8,50	10^12/L
		HGB 153	110 – 190	g/L
		HCT 0,437	0,330 – 0,560	
7	Paciente hembra	WBC: 7,45	6,00 – 17,00	10^9/L

	RBC: 4,90		5,10 – 8,50	10^12/L
	HGB	110	110 – 190	g/L
	HCT	0,321	0,330 – 0,560	

La Tabla 1, presenta los resultados del hemograma preoperatorio de los pacientes que fueron incluidos en el estudio. En relación con el recuento leucocitario (WBC), los valores obtenidos se encontraban dentro de los rangos de referencia, sugiriendo la ausencia de procesos infecciosos sistémicos o repuestas inflamatorias. Respecto a los parámetros eritrocitarios, se observó que varios pacientes presentaron valores de eritrocitos (RBC), hemoglobina (HGB) y hematocrito (HCT) cercanos o ligeramente por debajo de los rangos de referencia establecidos. Sin embargo, estas variaciones no evidenciaron alteraciones hematológicas graves con pudieran contraindicar la aplicación del estudio.

En la ciudad de Cuenca – Ecuador, Ochoa & Chuqui (2023), en su investigación sobre la relación entre la cicatrización de pacientes caninos sometidos a ovariohisterectomía y castración, los valores de hematocrito y leucocitos, sus resultados fueron de 0,10583 (leucocito) y 0,18069 (hematocrito). Los valores de HCT expuestos por los autores, fueron inferiores a los de este estudio, sin embargo, evidenciaron que el tamaño de la herida y tiempo de cicatrización de los pacientes con menor nivel de hematocrito fue tambien menor.

Tabla 2.

Análisis del tiempo de coagulación

N°	Descripción	Resultado	Referencia	Unidad
1	Paciente hembra	Tp: 8	6 – 12	Segundos
		TTpa: 13	11 – 17	Segundos
2	Paciente macho	Tp: 11	6 – 12	Segundos
		TTpa: 16	11 – 17	Segundos
3	Paciente hembra	Tp: 10	6 – 12	Segundos
		TTpa: 14	11 – 17	Segundos
4	Paciente macho	Tp: 11	6 – 12	Segundos
		TTpa: 16	11 – 17	Segundos
5	Paciente hembra	Tp: 11	6 – 12	Segundos
		TTpa: 16	11 – 17	Segundos
6	Paciente macho	Tp: 8	6 – 12	Segundos

		TTpa: 11	11 – 17	Segundos
7	Paciente hembra	Tp: 8	6 – 12	Segundos
		TTpa: 12	11 – 17	Segundos
Promedio general		Tp: 9,57	Segundos	
		TTpa: 14	Segundos	
Máximo		Tp: 11	Segundos	
		TTpa: 16	Segundos	
Mínimo		Tp: 8	Segundos	
		TTpa: 11	Segundos	

En la Tabla 2 se observan los resultados de Tiempo de Protrombina (Tp) y Tiempo de Tromboplastina parcial activada (TTpa) obtenidos en canes machos y hembras, realizados como exámenes preoperatorios. Los valores de Tp oscilaron entre 8 y 11 segundos, con un promedio general de 9,57 segundos, mientras que los datos de TTpa variaron entre 11 y 16 segundos, con un promedio de 14 segundos. Todos estos resultados se encontraron dentro de los rangos de referencia establecidos. No se evidenciaron prolongaciones ni acortamientos patológicos en ninguno de los pacientes.

Barbosa et al., (2022) en su investigación relacionada con los intervalos de referencia del tiempo de tromboplastina parcial activada en perros, registraron valores promedio de Pt de 7,9 y 8,2 segundos para machos y hembras respectivamente, con respecto a TTpa presentó 11,7 segundos para ambos sexos. Determinando que los pacientes no mostraron prolongaciones y por ende se encontraban en buen estado de salud para ser sometidos a un proceso quirúrgico.

4.1.2. Edad

Tabla 3.

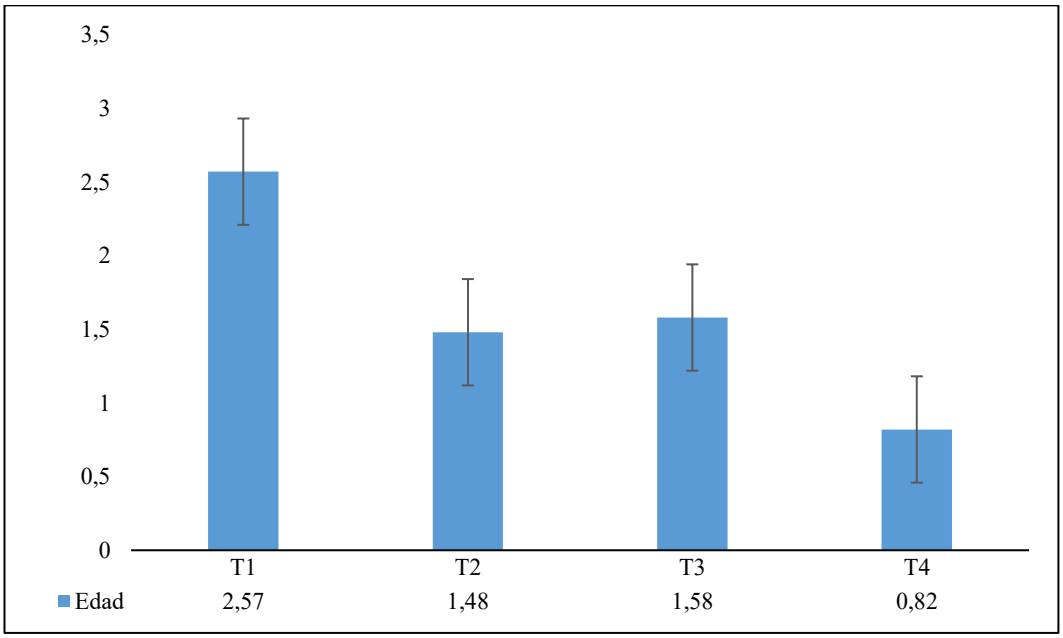
Edad promedio

Tratamiento	Descripción	Media (años)
T1	Aceite Ozonizado + Macho	$2,57 \pm 2,15^{a}$
T2	Aceite Ozonizado + Hembra	$1,48 \pm 0,95^{a}$
T3	Crema Saniderm® + Macho	$1,58 \pm 0,61^{a}$
T4	Crema Saniderm®+ Hembra	$0,82 \pm 0,22^{a}$
	p-valor	$0,196^{ns}$

Nota: ns: no existen diferencias significativas; letras superíndices diferentes indican diferencia significativa.

Figura 1.

Edad promedio



En la Tabla 3 se muestra que no existieron diferencias significativas entre los tratamientos con respecto a la edad de los pacientes. En la figura 1 se observa que los machos tratados con aceite ozonizado (T1) presentaron una edad promedio de 2,57 años, mientras que los tratados con crema Saniderm® (T2) tuvieron una edad de 1,48 años. Por su parte, las hembras tratadas con aceite ozonizado (T3) registraron una edad promedio de 1,58 años, y aquellas tratadas con crema Saniderm® (T4) de 0,82 años. No obstante, la amplia desviación estándar registrada en este grupo explica la ausencia de diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos.

La edad de los canes puede ser relevante al aplicar el aceite ozonizado, aunque no es un factor determinante principal. Un estudio de casos realizado por Kosachenco et al., (2018) encontraron que 4 perros, 3 machos y 1 hembra de edades de 2-3 años y 12 años respectivamente, presentaban heridas de politraumatismo, sus heridas fueron tratadas con aplicación tópica de aceite girasol ozonizado a una dosis de 0,4 ml dos veces al dia, dosis similar a la de este estudio, de acuerdo con sus resultados mencionan que la edad avanzada y un mal estado de salud del paciente origina complicaciones en el proceso de cicatrización.

Evidenciandose que el factor edad es relevante cuando va acompañada de un buen o mal estado de salud, que a su vez influye en el proceso y tiempo de cicatrización de las heridas.

4.1.3. Peso

Tabla 4.

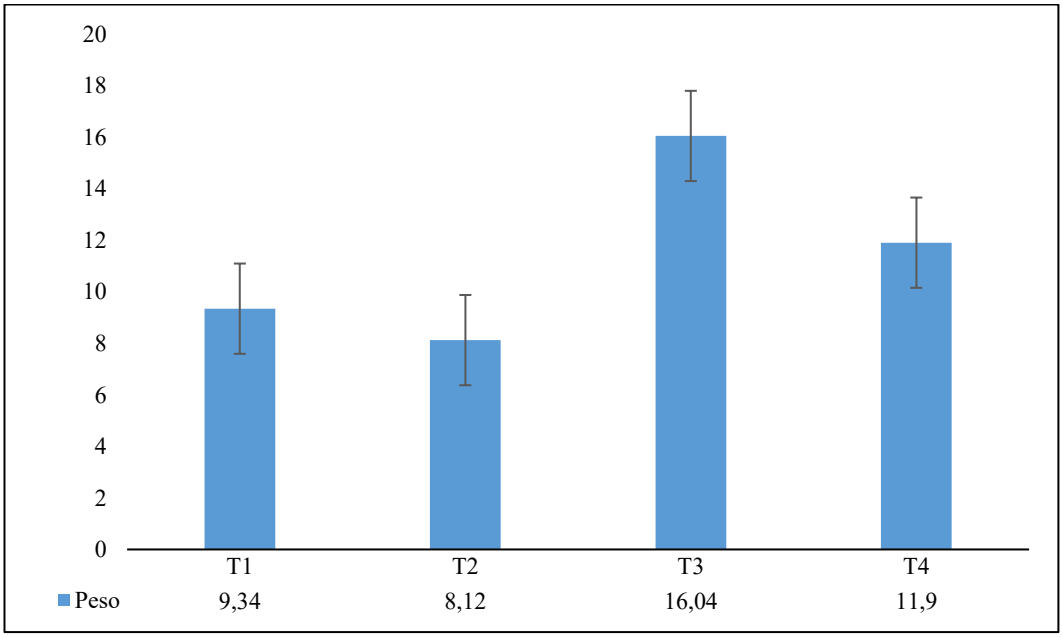
Peso promedio

Tratamiento	Descripción	Media (kg)
T1	Aceite Ozonizado + Macho	9,34 ± 7,19[a]
T2	Aceite Ozonizado + Hembra	8,12 ± 7,39[a]
T3	Crema Saniderm® + Macho	16,04 ± 7,36[a]
T4	Crema Saniderm® + Hembra	11,90 ± 7,89[a]
	p-valor	0,378[ns]

Nota: ns: no existen diferencias significativas; letras superíndices diferentes indican diferencia significativa; SD: desviación estándar.

Figura 2.

Peso promedio



De acuerdo con el análisis de varianza y la prueba de Tukey, no se encontraron diferencias significativas en el peso de los pacientes entre los distintos tratamientos (p-valor=0,378). En los machos, los tratamientos con aceite ozonizado (T1) y crema

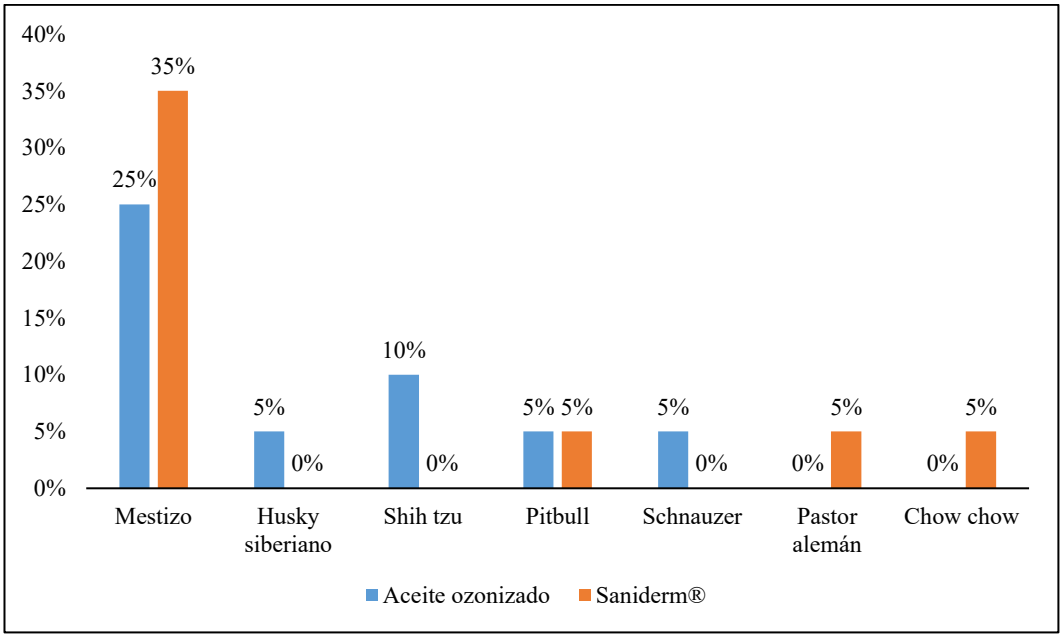
Saniderm® (T3) registraron pesos promedio de 9,34 kg y 16,04 kg respectivamente. En las hembras, los valores promedio fueron de 8,12 kg en T2 y 11,9 kg en T4. Es importante destacar que la desviación estándar de todos los tratamientos fue superior a 7,00, indicando una alta dispersión de los valores con respecto al promedio.

El peso de los canes no es un factor relevante para la aplicación de aceite ozonizado en heridas quirúrgicas, pues la dosis de este se establece por el tamaño de la herida y no por el peso del animal, sin embargo, en conceptos generales Martínez et al., (2021) mencionan que los pacientes obesos tienen mayor riesgo de dehiscencia e infeccion de las heridas, lo que afecta al proceso de cicatrización. Asi también, Armijos (2024) en su investigación del uso de ozonoterapia en perros con lesiones por abrasión en extremidades, determinó que el proceso de cicatrización en relacion con el peso de los perros, no presentó diferencias significativas, lo que indica que esta variable no ejerce una influencia relevante en la respuesta al tratamiento con ozonoterapia.

4.1.4. Raza

Figura 3.

Raza por aceite ozonizado y crema Saniderm®



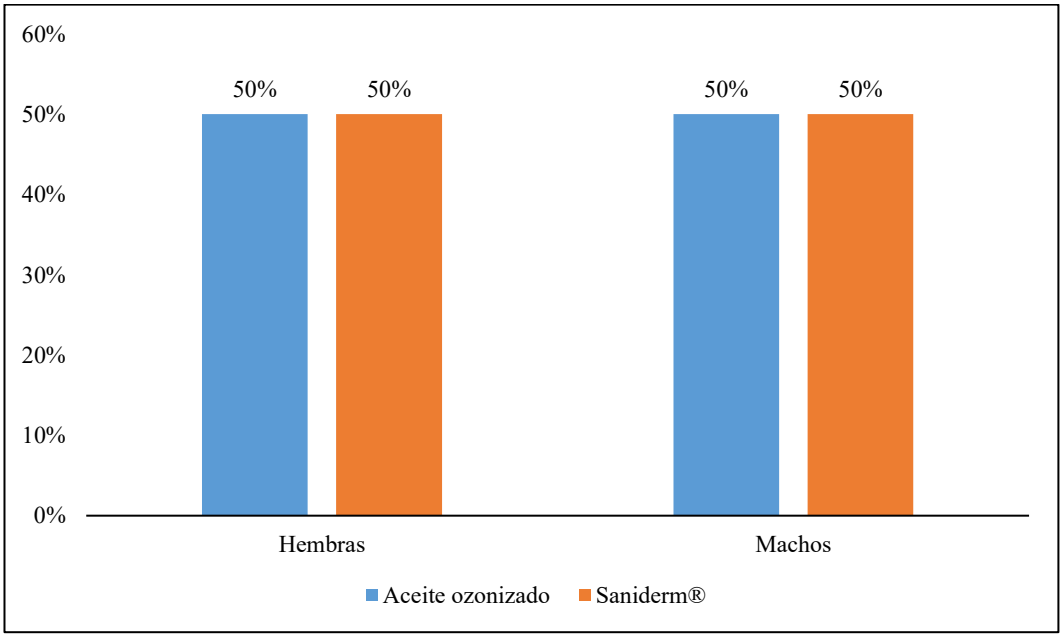
De acuerdo con la Figura 3 se observa que el mayor porcentaje de pacientes fueron mestizos con el 35% (n=7/20) en los tratamientos con crema Saniderm® y el 25% (n=5/20) recibieron el aceite ozonizado, así como 2 perros de raza pitbull que recibieron los dos tratamientos, repartiéndose 1 (5%) para el aceite ozonizado y 1 (5%) para Saniderm®.

La raza de los pacientes no es un factor significativo en la cicatrización de heridas quirúrgicas con la aplicación de aceites ozonizados. En investigaciones relacionadas a la ozonoterapia como la de Jordan et al., (2019) indican que la ozonoterapia evidención un efecto positivo en perros con diversas caracteristicas demograficas, como la raza, alcanzando un 60%, si bien la investigación no presenta información específica acerca de la relación entre la eficacia del tratamiento y dicha variable, se puede inferir que la mejora del 85% de los casos mostró mejoría, lo que sugiere que la efectividad del aceite ozonizado fue independiente de la raza.

4.1.5. Sexo

Figura 4.

Sexo por tratamiento



En la Figura 4 se observa que en el presente proyecto de investigación se manejó la misma cantidad de hembras y machos por tratamientos, distribuyéndose 5 hembras y 5 machos para aceite ozonizado, y en las mismas proporciones para crema Saniderm®, sin embargo, en relación a los demás parámetros evaluados se muestra que el sexo influye en el proceso de cicatrización y el tratamiento aplicado.

No existe evidencia científica que sugiera que el sexo de los canes influya en la cicatrización de heridas posquirúrgicas tratadas con aceite ozonizado. Sin embargo, Armijos (2024) en su investigación de ozonoterapia en perros con lesiones por abrasión en extremidades, observó una diferencia marginal de remisión total entre machos y hembras con el 20,01% y 25,51% respectivamente, esta observación se alinea con la idea de que el sexo puede interferir en la respuesta de la aplicación del aceite ozonizado. La respuesta a la ozonoterapia, puede diferir entre machos y hembras, posiblemente como consecuencia de varaciones hormonales y metabólicas propias de cada sexo.

4.1.6. Características macroscópicas de la herida

- **Presencia de úlceras**

Tabla 5.

Características macroscópicas de la herida

Tratamiento	Descripción	Presencia de úlceras
T1	Aceite Ozonizado + Macho	0
T2	Aceite Ozonizado + Hembra	0
T3	Crema Saniderm® + Macho	0
T4	Crema Saniderm® + Hembra	0

Nota: 0: ausencia de úlceras; 1: presencia de úlceras

En el desarrollo de la investigación los canes en estudio no presentaron úlceras después del proceso de cicatrización.

Según la investigación de Silva et al., (2021) determinaron que la aplicación tópica de aceite vegetal ozonizado en úlceras cutáneas en 16 ratas, a una dosis de 80 µL dos veces al día por 7 días, mostró una reducción significativa de la carga bacteriana

y una cicatrización macroscópica de la herida en comparación con animales no tratados.

Por lo tanto se puede inferir que en este estudio no existió la presencia de úlceras cuteanas durante el proceso de cicatrización, debido a que el aceite ozonizado utilizado posee un gran potencial bactericida que descartó la presencia de lesiones cutáneas y úlceras.

- **Tamaño de la herida**

Tabla 6.

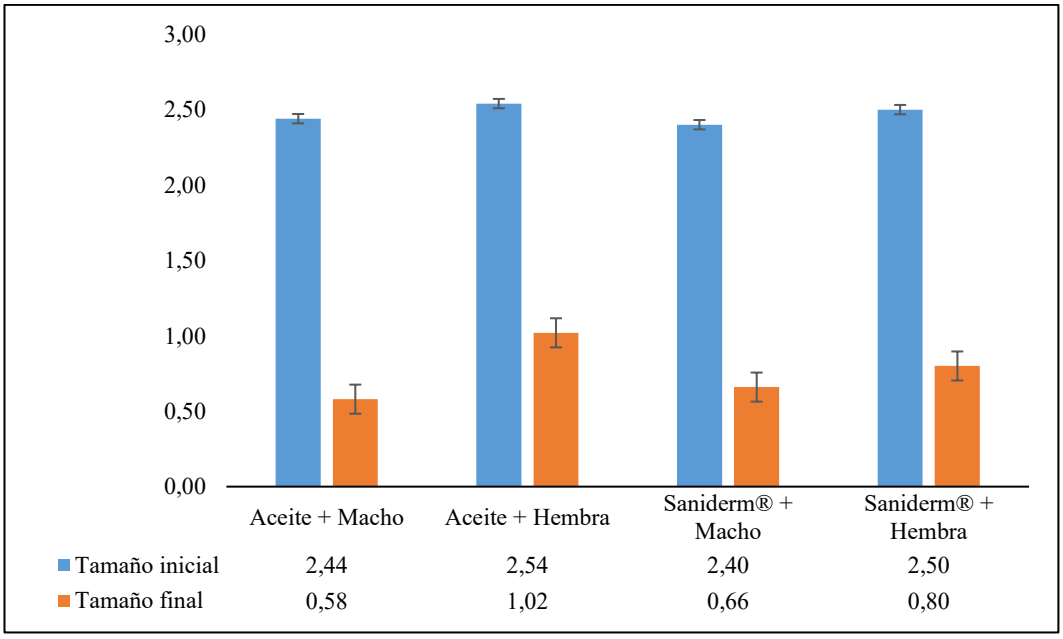
Tamaño de la herida

	Factor A		Factor B		A x B				p-valor
TI	Aceite ozo.	2,49[a]	Macho	2,42[a]	T1	2,44[a]	T3	2,40[a]	0,999[ns]
	Saniderm®	2,45[a]	Hembr.	2,52[a]	T2	2,54[a]	T4	2,50[a]	
TF	Aceite ozo.	0,80[a]	Macho	0,62[a]	T1	0,58[a]	T3	0,66[a]	0,721[ns]
	Saniderm®	0,73[a]	Hembr.	0,91[a]	T2	1,02[a]	T4	0,80[a]	

Nota: ns: no existen diferencias significativas; letras superíndices diferentes indican diferencia significativa; TI: Tamaño inicial; TF: Tamaño final; T1: Aceite Ozonizado + Macho; T2: Aceite Ozonizado + Hembra; T3: Crema Saniderm® + Macho: T4: Crema Saniderm® + Hembra

Figura 5.

Tamaño de la herida



Según el análisis estadístico (Tabla 6), no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos tanto en los registros iniciales como en los finales, con valores de p de 0,999 y 0,721 respectivamente. En la Figura 5 se observa que los machos tratados con aceite ozonizado (T1) presentaron una reducción en el tamaño de la herida, con una disminución de 1,86 cm respecto a su valor inicial. En el caso de las hembras, el tratamiento con crema Saniderm® (T4) mostró una reducción del tamaño de la herida de 1,7 cm en relación a su tamaño inicial.

El estudio experimental de Stable et al., (2021) sobre la acción cicatrizante del aceite de camelia ozonizado, demostró que la aplicación de este aceite redujo el diámetro de herida, mediante el incremento de la expresión de colágeno. Así también, Mateus (2020) en su investigación de la ozonoterapia y aceite ozonizado en herida traumática canina, determinó que tamaño inicial de la herida midió 4,5 cm de largo, a los 20 días de haber iniciado la terapia, la lesión se encontraba en epitelización y su longitud se había reducido a 1,7 cm, finaliznado el tratamiento la herida se redujo a 0,5 cm de largo.

4.1.7. Tiempo de cicatrización

Tabla 7.

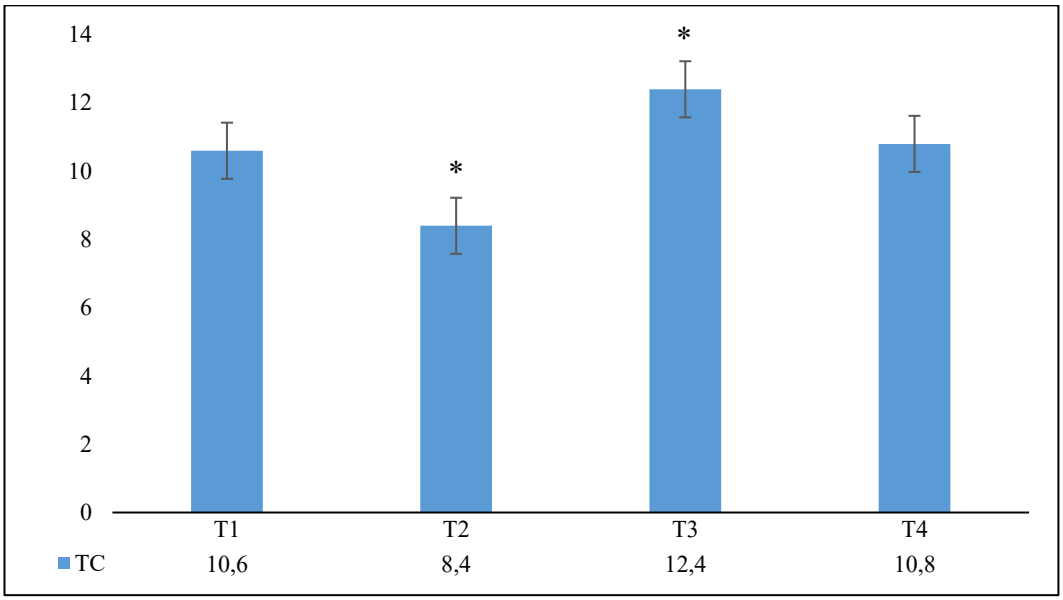
Tiempo de cicatrización

Factor A		Factor B		A x B			
A. ozonizado	9,50[b]	Macho	11,50[a]	T1	10,60[b]	T3	12,40[a]
C. Saniderm®	11,60[a]	Hembra	9,60[b]	T2	8,40[c]	T4	10,80[b]
			p-valor	0,0001*			

Nota: *: diferencia significativa; letras superíndices diferentes indican diferencia significativa; T1: Aceite Ozonizado + Macho; T2: Aceite Ozonizado + Hembra; T3: Crema Saniderm® + Macho: T4: Crema Saniderm® + Hembra

Figura 6.

Tiempo de cicatrización por tratamiento



Nota: TC: tiempo de cicatrización

De acuerdo al análisis de varianza (ADEVA) de doble vías y la prueba de Tukey (Tabla 7), se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el tiempo de cicatrización de las heridas según el tratamiento aplicado y el sexo de los pacientes. En cuanto al factor B (sexo), las hembras presentaron un menor tiempo promedio de cicatrización (9,60 días). Al analizar la interacción entre ambos factores (AxB), se observó que el grupo de hembras tratadas con Aceite Ozonizado (T2) mostró el menor tiempo de recuperación, con un promedio de 8,4 días. En contraste, los demás tratamientos registraron promedios superiores a los 10, siendo el mayor el del grupo T3, con 12,4 días. Cabe destacar que, el caso de los pacientes machos, no se observaron diferencias significativas entre el uso de Aceite Ozonizado y la Crema Saniderm®.

Kosachenco et al., (2018) en su estudio de ozonoterapia en la cicatrización de heridas en perros, determinó que las heridas tratatadas con ozono evolucionaron de manera rápida, con descontaminación entre 2 – 7 días y cicatrización total entre 48-60 días, sin embargo, Mateus (2020) en su investigación del efecto del aceite ozonizado IP 800 en herida traumática canina redujo el tiempo de Kosachenco, usando el aceite una vez por sesión durante 8 ocasiones obteniendo como resultado

una mayor epitelización y diminución del tamaño de la herida a los 15 días y una completa cicatrización a los 30 días.

En esta investigación el tiempo de cicatrización fue menor a diferencia de los autores mencionados, determinando así que el aceite ozonizado debido a sus propiedades antimicrobianas y regeneración celular puede acelerar el proceso de cicatrizacion en heridas.

4.1.8. Escala de dolor

Tabla 8.

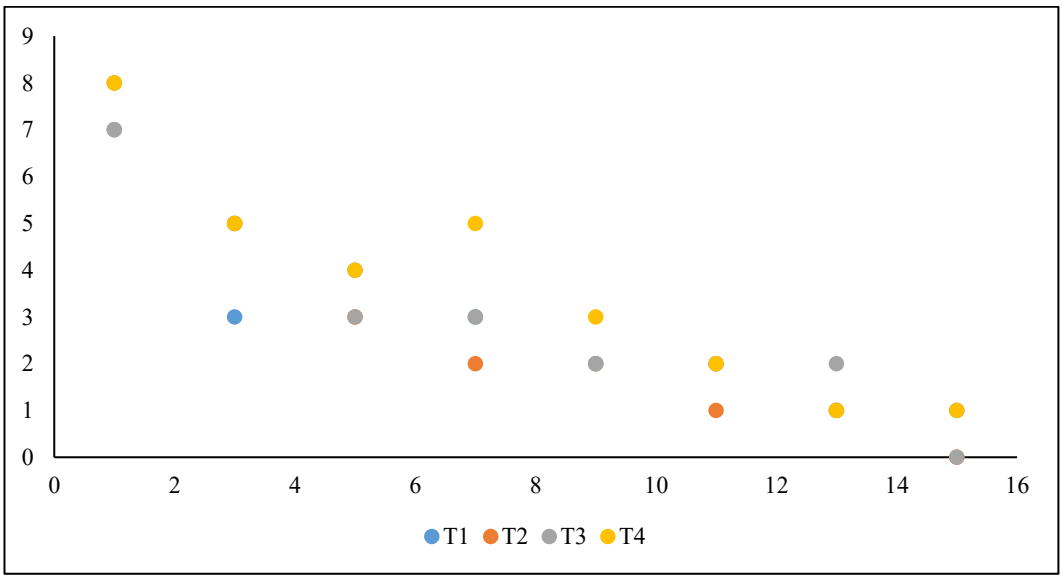
Prueba de Kruskal Wallis para la escala del dolor por tratamiento

Día	T1	T2	T3	T4	p-valor
1	7(10)^{a}	8(9)^{a}	7(11)^{a}	8(12)^{a}	0,90^{ns}
3	3(7)^{a}	5(12)^{a}	5(10)^{a}	5(13)^{a}	0,27^{ns}
5	4(12)^{a}	3(9)^{a}	3(9)^{a}	4(13)^{a}	0,49^{ns}
7	3(10)^{a}	2(8)^{a}	3(10)^{a}	5(14)^{a}	0,37^{ns}
9	2(10)^{a}	2(8)^{a}	2(10)^{a}	3(14)^{a}	0,96^{ns}
11	2(13)^{a}	1(8)^{a}	2(10)^{a}	2(11)^{a}	0,60^{ns}
13	1(11)^{a}	1(9)^{a}	2(12)^{a}	1(11)^{a}	0,85^{ns}
15	1(11)^{a}	0(8)^{a}	0(10)^{a}	1(13)^{a}	0,57^{ns}

Nota: ns: no existen diferencias significativas; letras superíndices diferentes indican diferencia significativa; T1: Aceite Ozonizado + Macho; T2: Aceite Ozonizado + Hembra; T3: Crema Saniderm® + Macho: T4: Crema Saniderm® + Hembra.

Figura 7.

Escala del dolor



De acuerdo con la prueba de Kruskal Wallis, al inicio del estudio, en el Día 1 (dolor inicial), todos los pacientes caninos puntuaron por encima de 6,0 en la escala de Glasgow, los niveles más fuertes de dolor se observaron en los grupos T4 y T2 con una puntuación de 8, seguidos por los grupos T1 y T3 con 7. Dichas puntuaciones disminuyeron en los siguientes días postquirúrgicos. En el día 15 (dolor final) todos los valores estuvieron por debajo de 1. En dicho momento, los puntajes en la evaluación del dolor en caninos, de menor a mayor, fueron de 0 en el T2 y T3, y de 1 en T1 y T4. En lo que respecta a la escala del dolor en caninos se observó que, sin importar el día postquirúrgico, no existió diferencias estadísticamente significativas entre el uso del Aceite Ozonizado o Crema Saniderm® en Hembras o Machos, debido a que todos los p-valores se hallaron por encima de 0,05.

Kosachenco et al., (2018) menciona que el ozono presenta un mecanismo a largo plazo que involucra la activacion de los mecanismos antioxidantes con la reducción del dolor. Así también, Valencia (2020) determinó que la oxidación de los receptores algogenos activa el sistema antinociceptivo inhibiendo la señal dolorosa y con esto se produce un efecto de relajación muscular mejorando la movilidad de la zona tratada.

4.1.9. Reacciones adversas

Tabla 9.

Reacciones adversas

Tratamiento	Descripción	Reacciones adversas
T1	Aceite Ozonizado + Macho	0
T2	Aceite Ozonizado + Hembra	0
T3	Crema Saniderm® + Macho	0
T4	Crema Saniderm® + Hembra	0

Nota: 0: ausencia de reacciones adversas; 1: presencia de reacciones adversas

Durante la evaluación post quirúrgica de los canes en estudio no se presentaron recciones adversas en ninguno de los tratamientos.

De acuerdo con Menéndez et al., (2018), las formas en la que se apliquen el ozono ya sea local, sistematica o combianadas, no se considera un peligro de resistencia de los microrganismos, ni de toxicidad o efectos adversos y con la ventaja de disminuir el tiempo del tratamiento.

4.2. Comprobación de la hipótesis

La comprobación de la hipótesis se determinó a través de la prueba estadística de Tukey al 5% (p-valor < 0,05) y la prueba de Kruskal Wallis para la escala del dolor, determinando la relación entre la eficacia del aceite Ozonizado y las variables de cicatrización de los pacientes caninos. La aceptación o rechazo de la hipótesis nula se basó en los valores *p* obtenidos mediante la prueba de Tukey, utilizando un nivel de significancia del 95%. El tiempo de cicatrización presentó un *p*-valor inferior a 0,05, indicando diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos. En contraste, las evaluaciones del dolor posquirúrgico no mostraron diferencias significativas, ya que todos sus *p*-valores fueron superiores a 0,05, al igual que las mediciones de la herida.

Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, determinando que el aceite ozonizado afecta la cicatrización de heridas quirúrgicas en canino.

CAPÍTULO V

5.1. CONCLUSIONES

- No se observaron ulceras cutáneas en las heridas posquirúrgicas, lo cual puede atribuirse a las propiedades antimicóticas y bactericidas del aceite ozonizado. Estas características contribuyen a prevenir infecciones, evitar la formación de lesiones adicionales y acelerar el proceso de curación. En cuanto al tamaño de la herida, se observó una mayor reducción en los machos tratados con aceite ozonizado, con un valor inicial de 2,44 cm y uno final de 0,58 cm, lo que representa una disminución de 1,86 cm respecto a la primera evaluación.

- El tiempo de cicatrización fue inferior en las hembras, con un valor promedio de 9,60 días. En particular, el grupo de hembras tratado con Aceite Ozonizado alcanzó la cicatrización total en un promedio de 8,4 días. Estos resultados infieren que, además de sus propiedades antinflamatorias, el aceite ozonizado acelera el proceso de cicatrización, especialmente en hembras. Asimismo, se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos aplicados, respaldando la hipótesis de que el uso de aceite ozonizado influye positivamente en la cicatrización de heridas posquirúrgicas.

- Aunque estadísticamente no se encontraron diferencias significativas en cuanto al dolor posquirúrgico entre los tratamientos, se observó que todos los pacientes presentaron mayor dolor con un puntaje en la escala de dolor Glasgow superior a 7 durante el primer día. Posteriormente, se observó una disminución del dolor, lo cual podría atribuirse a sus propiedades antiinflamatorias, que contribuye a la inhibición del dolor, a medida que transcurría los días, sin observar diferencia entre los tratamientos.

- No se observaron reacciones adversas a la aplicación tópica del aceite ozonizado en heridas quirúrgicas por ovariohisterectomía y castración.

5.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda la utilización del aceite ozonizado como tratamiento complementario en la cicatrización de heridas quirúrgicas, considerando la evolución favorable del proceso de cicatrización observada en esta investigación, este producto demostró ser una alternativa segura y eficaz para favorecer la regeneración tisular, reducir el tiempo de cicatrización y contribuir al control de procesos inflamatorios locales en la práctica veterinaria.
- Se sugiere que en futuras investigaciones se amplie el número de pacientes y se realice un seguimiento hematológico y clínico postoperatorio, con el fin de comparar los cambios producidos tras la aplicación del aceite ozonizado y fortalecer la evidencia científica sobre sus efectos terapéuticos en la cicatrización de heridas quirúrgicas en diferentes condiciones clínicas.

BIBLIOGRAFÍA

Ali, T., Habid, A., Zohair, M., & Aman, L. (2023). Betamethasone cream to treat diapers rash causing Cushing syndrome. *J Pediatr Endocrinol Metab, 36*(4), 414-417. doi:10.1515/jpem-2022-0415

Alvarez, J., Fernández, O., Machado, M., & Pérez, L. (2024). Aceites vegetales ozonizados y sus propiedades antimicrobianas en el tratamiento de afecciones bucodentales. *Rev Ciencias Médicas, 28*(1).

Anzolín, A., Silva, D., Tadeu, R., Pasqualotti, A., & Grazziotin, L. (2021). Eficacia del aceite ozonizado tópico en la osteoartritis grave: un estudio aleatorizado, triple ciego y controlado con placebo. *Complementary Therapies in Clinical Practice, 43*. https://doi.org/10.1016/j.ctcp.2021.101351

Anzolin, A., Silveira, N., & Dallazem, C. (2020). Ozonated oil in wound healing: what has already been proven? *Med Gas Res, 10*(1), 54-59. doi: 10.4103/2045-9912.279985

Armijos, C. (2024). Análisis del uso de ozonoterapia en perros con lesiones por abrasión en extremidades. [Tesis de grado]. Universidad Agraria del Ecuador. https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/ARMIJOS%20MORENO%20CARLOS%20LUIS.pdf

Buendía, A., Mazuecos, J., & Camacho, F. (2020). Manual de dermatología: Anatomía y fisiología de la piel. Universdiad de Sevilla. https://www.berri.es/pdf/MANUAL%20DE%20DERMATOLOGIA%E2%80%9A%202%20Vols.%20(Tapa%20Dura)/9788478856282

Buitrón, B. (2019). Comparación macroscópica de los efectos cicatrizantes del aceite de oliva extra virgen en relación al aceite ozonificado en el cierre primario de heridas postorquiectomia en la Clínica Veterinaria UDLA. [Tesis de grado]. Universidad de Las Americas. https://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/9899/1/UDLA-EC-TMVZ-2018-69.pdf

Carrenño, M. (2020). Ozonoterapia en el manejo de úlceras vasculares de. *Revista Española de Ozonoterapia, 8*(1), 87-98.

Castillo, E., Pillaga, C., Rubio, P., Alvarado , J., & Maldonado, M. (2021). PainVet: escala digital de valoración del dolor en perros. *Cumbres, 7*(1), 67-76. https://doi.org/10.48190/cumbres.v7n1a6

Díaz, J., Macías, C., & Menendez, S. (2024). Efecto modulador de la ozonoterapia sobre la actividad del sistema inmune. *Rev Cubana Hematol Inmunol Hemoter, 29*(2).

Ealo, M. (2020). Esterilización en hembras de la especie canina: ovariectomía vs. ovariohisterectomía. [Tesis de grado]. Universida de Zaragoza. https://zaguan.unizar.es/record/97715

ECUAQUIMICA. (2023). Saniderm crema. Ecuanoticias. https://ecuanoticias.com.ec/pdf_ganaderia/SANIDERMcrema.pdf

Fadaei, R., Larki, A., Sajedi, F., Pourmoslemi, S., Khazaei, S., & Shabib, S. (2025). High-dose Topical Zinc Oxide Promotes Healing Indices of Pressure Ulcers: A Pilot Randomized Clinical Trial. *The International Journal of Lower Extremity Wounds, 0*(0). doi:10.1177/15347346251351296

García, Y., Zamora, Z., & Fernández, A. (2021). Efecto cicatrizante de los aceites ozonizados sobre lesiones de la piel. *CENIC Ciencias Biológicas, 52*(2), 174-186. https://www.redalyc.org/journal/1812/181271524007/html/

Hakim, D., Guerra, G., Cordero, M., Cabrera, C., Veliz, E., Asela, L., & Cima, G. (2022). Obtención y caracterización de aceite de girasol y oliva ozonizados. *CNIC*, 359-372.

Heredia, N. (2021). Determinación de niveles de estrógenos en hembras caninas sometidas a ovariohisterectomía (OVH). [Tesis de pregrado]. Universidad Estatal de Bolívar. https://dspace.ueb.edu.ec/server/api/core/bitstreams/38d95ade-1f52-46c0-b17a-b000d1ec8039/content

Herrera, O., & Fuentes, E. (2019). Uso de la ozonoterapia como tratamiento de patologías en pequeños animales. *Revista Sistemas de Producción Agroecológicos*, *10*(1), 67-92: https://doi.org/10.22579/22484817.725

Heydariyan, Z., Soofivand, F., Dawi, E., Abd, S., Hameed, N., & Salavati, M. (2023). Una revisión exhaustiva: Diferentes enfoques para enfrentar la infección bacteriana de los implantes dentales y mejorar sus propiedades.

Revista de ciencia y tecnología de administración de fármacos, 8. https://doi.org/10.1016/j.jddst.2023.104401

Higa, B., Souza, B., Álvarez, C., Bercelos, A., Camargo, J., Crispim, D., . . . Pires, R. (2022). El aceite ozonizado es eficaz para matar especies de Candida y células derivadas de biopelículas de Streptococcus mutans en condiciones aeróbicas y microaeróbicas. *Med Mycol*, 60 (8). doi: 10.1093/mmy/myac055

Ibañez, G. (2021). Protocolo en el manejo de la herida en el área de urgencias. Tesis de grado. Universidad Tecnológica Intercontinental. https://www.utic.edu.py/repositorio/Tesis/Grado/Ciencias%20de%20la%20Salud/Lic.%20en%20Enfermeria/2022/GLORIA%20VIVIANA%20IBA%C3%91EZ.pdf

Jordan, M., Cañar, J., & Suarez, G. (2019). Evaluación de Ozonoterapia en Dermatopatías Generalizada en perros. *European Scientific Journal, 15*(6). doi: 10.19044/esj.2019.v15n6p364

Kosachenco, B., Calliari, C., Appel, B., Mentz, F., & Maschitzky, E. (2018). Efecto terapéutico de la Ozonoterapia en la cicatrización. *Revista Española de Ozonoterapia, 8*(1), 197-210.

Laseca, A., Sánchez, B., Bermejo, M., & González , I. (2023). Formulaciones para la cicatrización de heridas, presente y futuro. *Rescifar, 1* (2). https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8084280

Lasheras, M., & Cobo, D. (2019). Conceptualización de la piel en la persona desde la perspectiva del cuidado: una aproximación desde su pérdida. *Ene, 13*(2), 1328.

Martínez , R., Fuentes, R., Lorenzo, A., & Ortega, R. (2021). La nutrición en la prevención y curación de heridas crónicas. *Nutrición Hospitalaria, 38*(spe2), 60-63.

Martínez, R., Fuentes, R., Lorenzo, A., & Ortega, R. (2021). La nutrición en la prevención y curación de heridas crónicas. *Nutrición Hospitalaria, 38*(spe2), 60-63. Obtenido de https://dx.doi.org/10.20960/nh.3800

Mateus, S. (2020). Efecto de la ozonoterapia y aceite ozonizado en herida. *Ozone Therapy Global Journal, 10*(1), 179-186.

Menéndez. (2021). Manual de ozonoterapia :Fundamentos y aplicaciones médicas. España.

Menéndez, S., León, O., & Hernández, F. (2018). Mecanismos de acción biológica y efectos terapéuticos del ozono. Habana: CENIC: Editora Menéndez.

Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2013). *Ecosistemas del Ecuador Continental.*

Monserrate, B. (2022). Uso del ozono en la cicatrización de heridas en caninos y felinos. [Tesis de grado]. Universidad Técnica de Babahoyo. http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/11422/E-UTB-FACIAG-MVZ-000100.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Muñoz, J. (2020). Calidad de vida en pacientes con hiperhidrosis primaria sometidos a simpatectomía videotoracoscópica en el servicio de cirugía del Hospital Vicente Corral Moscoso. [Tesis de grado]. Universidad de Cuenca. https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/4994/1/MED222.pdf

Olivo, Y. (2019). Eficacia del ozono en la cicatrización de heridas postquirúrgicas no contaminadas en perros y gatos de dos clínicas veterinarias "Biomedicina Veterinaria las Lomas" y "Perla del pacífico" de la ciudad de Guayaquil. [Tesis de grado]. Universidad Católica Santiago de Guayaquil. http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/12548/1/T-UCSG-TEC-CMV-63.pdf

Paredes, V. (2019). Farmacología Veterinaria II. Universidad Nacional Agraria. Managua - Nicaragua: https://repositorio.una.edu.ni/2460/1/nl70p227fa.pdf

Pazmiño, B., & Peralta, K. (2022). Determinación de la relación existente entre las complicaciones postoperatorias más comunes que se presentan en perras y el manejo peri y post operatorio en campañas masivas de esterilización de la Universidad de Cuenca. [Tesis de pregrado]. Universidad de Cuenca. https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/40478/1/Trabajo-de-Titulaci%C3%B3n.pdf

Peña, F., Zamora, Z., Hernández, R., Fleitas, E., Hernández, A., & Hernández, A. (2020). Utilización de aceites ozonizados para el tratamiento de heridas en bovinos de engorda. *Abanico veterinario, 7*(2), 60-67. https://doi.org/10.21929/abavet2017.72.5

Quizhpilema, D., & Orellana, J. (2019). Efecto de los aceites de oliva y soya ozonizados en la cicatrización de heridas postquirúrgicas en perros. Tesis de grado. Universidad de Cuenca. http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/28193/1/Trabajo%20De%20Titulaci%C3%B3n.pdf

Rodríguez , J., Martínez, M., & Graus, J. (2007). Cirugía en la clínica de pequeños animales. Navarra - España: Servet editorial - Grupo Asís Biomedia, S.L.

Rojas, V. (2019). Prevalencia de acné vulgar en adolescentes de 11 - 19 años de edad, en el Hospital Regional "Isidro Ayora", provincia de Loja. Tesis de grado. Universidad Nacional de Loja. https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/16582/1/TESIS.pdf

Silva, V., Peirone, C., Capita, R., Calleja, C., Marques, J., Pires, I., . . . Poeta, P. (2021). Topical Application of Ozonated Oils for the Treatment of MRSA Skin Infection in an Animal Model of Infected Ulcer. *Biology, 10*(5), 372. Obtenido de https://doi.org/10.3390/biology10050372

Solano, M. (2020). Prevalencia de alteraciones comportamentales en perros de un refugio de la ciudad de Cuenca como indicador de bienestar animal. [Tesis de posgrado]. Universidad de Cuenca. https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/30668/1/Trabajo%20de%20titulaci%C3%B3n.pdf

Soucre, N., Bracho, V., Alvarado, P., & Cavallera, E. (2024). La eficacia de los aceites ozonizados en el tratamiento de pacientes con micosis superficiales. *Investigación clínica, 65*(3), 294-307. https://doi.org/10.54817/ic.v65n3a03

Spahr, C. (2019). Castración del perro macho: una cuestión social. Tesis de grado. Universidad Siglo 21. https://repositorio.21.edu.ar/handle/ues21/17373

Stable, Y., Zamora, Z., & Fernández, A. (2021). Efecto cicatrizante de los aceites ozonizados sobre lesiones de la piel. *Revista CENIC Ciencias Biológicas, 52*(2), 174-186.

Valencia, N. (2020). Valoración clínica experimental del tiempo de cicatrización de heridas con la aplicación de gel de aceite ozonizado en diferentes concentraciones en cobayos. [Tesis de grado]. Universidad Central del

Ecuador. http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/16285/1/T-UCE-0014-MVE-020.pdf

Velásquez, D., Pineda, C., Cardona, M., Gómez, N., Gartz, M., Grete, J., . . . Londoño, C. (2020). Soluciones terapéuticas para la reconstrucción de la dermis y la epidermis: Oportunidades en el medio Antioqueño. *Revista Ingeniería Biomédica*, 2(3), 77-83.

Vélez, J. (2023). Sistema tegumentario. Kenhub. https://www.kenhub.com/es/library/anatomia-es/sistema-tegumentario

Vicente, M., Delgado, S., Bandrés, F., Ramírez , M., & Capdevilla, L. (2019). Valoración del dolor. Revisión comparativa de escalas y cuestionarios. *Revista de la Sociedad Española del Dolor, 25*(4), 228-236. https://dx.doi.org/10.20986/resed.2018.3632/2017

Vieira, A. (2023). Estructura y función de la piel: Tratados de la piel. Universidad de Chile. https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-cancer/def/dermis

Villegas, G., López, K., Casillas, J., Costés, R., Bishop, E., Romero, S., & Covarrubias, A. (2020). Eficacia y seguridad de clindamicina/clotrimazol, crema vaginal en pacientes mexicanas con cervicovaginitis. *Revista mexicana de ciencias farmacéuticas, 42*(2), 14-19.

Welch, T. (2009). Cirugía en pequeños animales. Barcelona - España: MMVII Mosby Inc., an Elsevier Imprint.

ANEXOS

Anexo 1. Mapa de ubicación de la investigación



Anexo 2. Croquis

Bloque 1 Machos	Bloque 2 Hembras
Aceite ozonizado 5 caninos	Crema Saniderm 5 caninos
Crema Saniderm 5 caninos	Aceite ozonizado 5 caninos

Anexo 3. Resultados de laboratorio

- Hemograma

INFORME DE ANÁLSIS DE HEMOGRAMA					
Nombre del paciente:	Linda Nena	ID de muestra:	280325	Especie:	Perro
Nombre del propietario:	Brilli Carrillo	Hist. Clin. N°:		Genero:	Hembra
Hora de análisis:	28/03/2025	Diagnóstico:		Edad:	2 año
Parám.	Resultado	Rengo de ref.	Unidad		
1 WBC	**12,93**	**6,00 – 17,00**	**10^9/L**	Mensaje WBC	
2 Lym%	0,190	0,120 – 0,300			
3 Gran%	0,750	0,600 – 0,830			
4 Mid%	0,060	0,020 – 0,090			
5 Lym#	2,46	0,80 – 5,10	10^9/L		
6 Gran#	9,70	2,00 – 12,00	10^9/L		
7 Mid#	0,77	0,10 – 1,80	10^9/L		
8 RBC	**5,87**	**5,10 – 8,50**	**10^12/L**	Mensaje RBC	
9 HGB	163	110 – 190	g/L		
10 HCT	0,439	0,330 – 0,560			
11 MCV	74,7	60,0 – 76,0	fL		
12 MCH	27,7 ↑	20,0 – 27,0	pg		
13 MCHC	371	300 – 380	g/L		
14 RDW-CV	0,140	0,125 – 0,172			
15 RDW-SD	35,8	33,2 – 46,3	fL		
16 PLT	**61 ↓**	**117 – 490**	**10^9/L**	Mensaje PLT	
17 MPV	12,3	8,0 – 14,10	fL	Trombocitopenia	
18 PDW	15,4	0,1 – 30,0	fL		
19 PCT	0,76 ↓	0,90 – 5,80	mL/L		

- Tiempo de coagulación

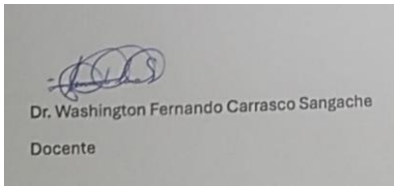
Clínica Veterinaria Docente

Universidad Estatal de Bolívar

REPORTE DE RESULTADOS

Fecha:	4/17/2025
Propietario:	Brilli Carrillo
Teléfono:	0999116151
Mascota:	Linda Nena
Especie:	Canino
Sexo:	Hembra
Edad:	2 años

Analito	**Resultado**	**Unidad**	**Referencia**
Tp	10	Segundos	6 – 12
TIPa	14	Segundos	11 - 17



Anexo 4. Base de datos

N°	Factor A	Factor B	AxB	Edad (años)	Peso (kg)	Raza	TC (días)	RA	THI (cm)	THF(cm)	Ulceras
1	Aceite	macho	1	6,00	5,70	Mestizo	10	ninguna	1,00	0,30	No
2	Aceite	macho	1	1,50	8,10	Mestizo	11	ninguna	1,50	0,60	No
3	Aceite	macho	1	3,00	22,00	husky siberiano	12	ninguna	7,50	1,50	No
4	Aceite	macho	1	2,00	6,30	Mestizo	10	ninguna	1,00	0,20	No
5	Aceite	macho	1	0,33	4,60	Mestizo	10	ninguna	1,20	0,30	No
6	Aceite	hembra	2	3,00	5,60	shih tzu	9	ninguna	3,00	1,00	No
7	Aceite	hembra	2	1,25	4,10	shih tzu	8	ninguna	2,50	1,00	No
8	Aceite	hembra	2	1,00	5,20	Mestizo	8	ninguna	1,20	0,40	No
9	Aceite	hembra	2	1,67	21,30	Pitbull	9	ninguna	3,50	1,70	No
10	Aceite	hembra	2	0,50	4,40	Schnauzer	8	ninguna	2,50	1,00	No
11	Crema	macho	3	1,25	8,70	Mestizo	12	ninguna	1,00	0,50	No
12	Crema	macho	3	2,00	21,80	pastor alemán	13	ninguna	4,00	1,50	No
11	Crema	macho	3	2,00	19,00	Mestizo	12	ninguna	2,00	0,40	No
14	Crema	macho	3	0,67	23,10	Pitbull	13	ninguna	3,50	0,60	No
15	Crema	macho	3	2,00	7,60	Mestizo	12	ninguna	1,50	0,30	No
16	Crema	hembra	4	0,50	8,10	Mestizo	10	ninguna	1,50	0,60	No
17	Crema	hembra	4	0,67	15,30	Mestizo	10	ninguna	4,50	2,50	No
18	Crema	hembra	4	1,00	4,00	Mestizo	11	ninguna	1,50	0,30	No
19	Crema	hembra	4	1,00	8,10	Mestizo	11	ninguna	2,00	0,20	No

20	Crema	hembra	4	0,92	24,00	chow chow	12	ninguna	3,00	0,40	No

Nota: AxB: tratamiento; TC: tiempo de cicatrización; RA: reacciones adversas; THI; tamaño de la herida inicial; THF: tamaño de la herida final

ESCALA DEL DOLOR											
N°	**Cicatrizante**	**Sexo**	**T**	**DIA 1**	**DIA 3**	**DIA 5**	**DIA 7**	**DIA 9**	**DIA 11**	**DIA 13**	**DIA 15**
1	Aceite	macho	T1	8	2	4	3	2	4	3	5
2	Aceite	macho	T1	7	2	3	1	3	2	1	0
3	Aceite	macho	T1	11	6	4	3	2	3	1	1
4	Aceite	macho	T1	5	3	4	3	3	2	1	1
5	Aceite	macho	T1	6	4	4	2	2	1	1	0
6	Aceite	hembra	T2	5	3	3	1	2	0	0	0
7	Aceite	hembra	T2	8	4	3	2	2	1	0	0
8	Aceite	hembra	T2	8	6	2	2	2	1	1	0
9	Aceite	hembra	T2	8	5	4	2	2	1	1	0
10	Aceite	hembra	T2	5	6	4	4	3	5	4	5
11	Crema	macho	T3	7	3	2	1	0	0	0	0
12	Crema	macho	T3	9	4	1	1	0	0	0	0
13	Crema	macho	T3	9	5	5	3	5	4	6	6
14	Crema	macho	T3	4	5	3	3	2	2	2	0
15	Crema	macho	T3	7	5	4	6	7	2	4	1
16	Crema	hembra	T4	8	4	2	1	0	0	0	0
17	Crema	hembra	T4	6	6	6	5	3	3	2	4
18	Crema	hembra	T4	8	4	4	3	3	2	3	2
19	Crema	hembra	T4	7	5	4	7	3	2	1	1
20	Crema	hembra	T4	10	7	4	8	2	2	1	1

Anexo 5. Fotografías



Preparación preoperatoria



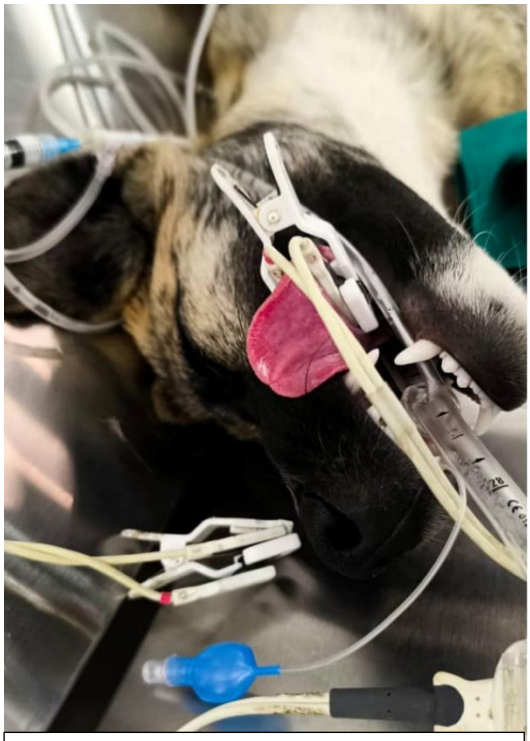
Ovariohisterectomía



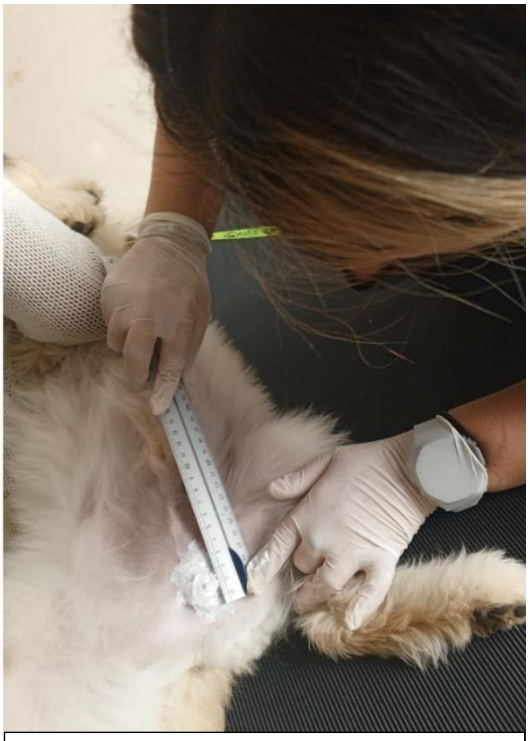
Aplicación de crema Saniderm®



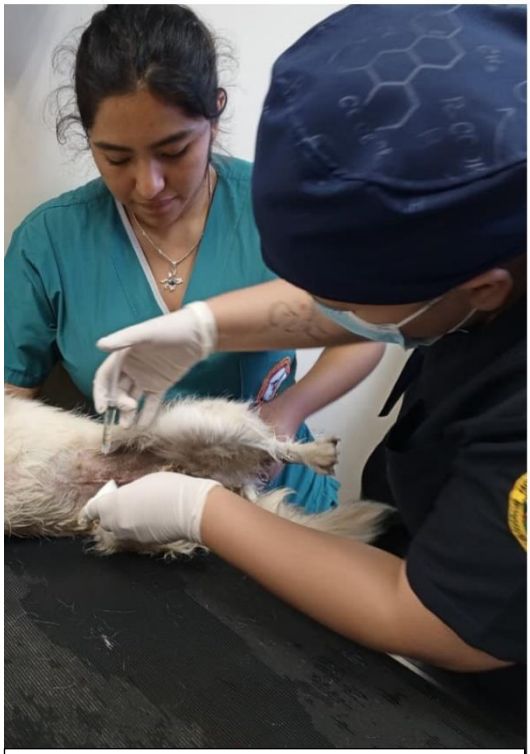
Aplicación de aceite ozonizado



Proceso de entubación



Evaluación del tamaño de la herida



Evaluación de pacientes con tratamiento de aceite ozonizado



Visita de campo

Anexo 6. Glosario de términos técnicos

Aceite ozonizado: Se denominan aceites ozonizados aquellos productos derivados de la oxidación lipídica, producto de la reacción del ozono con los ácidos grasos y otros sustratos contenidos en los aceites vegetales.

Avulsión: Se produce cuando un pequeño fragmento de hueso adherido a un tendón o a un ligamento es arrancado de la parte principal del hueso.

Fibroblastos: Es un tipo de células que contribuye a la formación de tejido conectivo, un material celular fibroso que soporta y conecta otros tejidos u órganos del cuerpo. Los fibroblastos secretan colágeno, una proteína que ayuda a mantener el marco estructural de los tejidos.

Fibroplasia: Producción de tejido fibroso en algunos procesos orgánicos, como la cicatrización de una herida.

Fuerza tensil: Lo podemos interpretar como el tiempo de vida de la sutura, en sí es el tiempo que mantiene la resistencia a la tensión.

Ozono: El ozono es un gas incoloro e inestable de tres átomos de oxígeno (su fórmula química es O_3), además, es un oxidante fuerte, muy fácil de producir, pero a la vez muy frágil y fácil de destruir. Este gas reacciona fácilmente con muchos compuestos químicos y es explosivo en pequeñas cantidades.

Queratinocitos: Son las células que producen queratina y además producen citocinas que son moléculas solubles con funciones de regulación de las células epiteliales y células dérmicas. Los queratinocitos forman las 4 capas de la epidermis: capa basal, estrato espinoso, estrato granuloso y capa córnea.

Reepitelización: La regeneración epitelial o reeptelización sucede desde las primeras horas tras la lesión. Es más rápida en heridas incisas que contusas y se consigue tras las 24h-48h de lesión. Si ha habido pérdida de grosor parcial de la piel, se produce a partir de células queratinizantes del borde de la lesión que migran también desde el centro, células derivadas de folículos pilosos y glándulas sudoríparas y sebáceas.