



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**



**CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

## **TRABAJO DE TITULACIÓN**

Componente práctico del Examen de Grado de carácter Complexivo,  
presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad, como requisito  
previo para obtener el título de:

## **MÉDICA VETERINARIA Y ZOOTECNISTA**

### **TEMA:**

“Estudio del manejo avanzado de heridas contaminadas en caninos”

### **AUTORA:**

Stefannie Gabriela Santa Cruz Espinoza

### **TUTOR:**

Dr. Tobar Vera Jorge, MSc.

Babahoyo - Los Ríos - Ecuador

2022

## **DEDICATORIA**

Este trabajo se lo dedico primeramente a Dios por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

A mi madre Rosa por ser la persona que me ha acompañado durante todo mi proyecto estudiantil y vida. A mi abuelita Angélica, a quien amo y está dispuesta a escucharme y ayudarme cuando más la necesito.

A mi hermana Ivannya pues ella fue el principal cimiento de mi construcción de mi vida profesional y por sus consejos.

A mis tíos; Alejandro y Aurora, quienes con su ayuda, cariño y comprensión han sido parte fundamental en mi vida.

También quiero dedicárselo a mi novio Andrés, quien ha sido mi apoyo incondicional y me ha ofrecido su amor.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por ser el pilar fundamental en mi vida, por guiarme a lo largo de este camino recorrido, por darme la fortaleza, la salud y permitir que se cumpla esta meta y a toda mi familia por estar siempre presentes.

Agradezco a mi Universidad por haberme impartido gran parte de los conocimientos que adquirido y que pondré en práctica en mi vida profesional.

Finalmente quiero expresar mi más grande y sincero agradecimiento a mi tutor, al Dr. Jorge Tobar, quien con sus conocimientos, enseñanza y colaboración permitió el desarrollo de este trabajo

## RESUMEN

El presente documento se desarrolló con la finalidad de fortalecer los conocimientos referentes al estudio del manejo avanzado de heridas contaminadas en perros. La reparación de heridas no es solo un desafío en medicina humana, también tenemos medicina veterinaria. Hay muchos factores que afectan la hora de cierre heridas, una vez evaluada minuciosamente la herida, primero, decisión a tomar es, si cerrar la herida o no. Si hay alguna pregunta en cuanto al grado de contaminación, la posibilidad de lesiones profundas, tejido dañado o retrasado, viabilidad tisular o vasos sanguíneos, se debe repetir la evaluación de la herida al cierre considerado. Los pacientes de alta contaminación con heridas o daño tisular extenso están en alto riesgo de dehiscencia a menos que el cuidado adecuado de la herida lleve a cabo iniciales apropiadas. En la práctica clínica en caninos se observan frecuentemente heridas como laceraciones, avulsiones, punciones e incisiones. Comprender los mecanismos etiológicos que crean las heridas nos permite determinar la extensión de la lesión en cuanto a el grado de contaminación presente en el mismo, estos mecanismos son factores clave para orientar el tratamiento y el tipo de cierre utilizado. En caninos, donde la avulsión suele ser causada por un accidente automovilístico, la herida suele tener una cantidad considerable de tejido necrótico altamente contaminado. Por otro lado, es importante que los practicantes comprendan el fenómeno de la cicatrización de tejido y cómo se ve afectado negativamente cuando los medicamentos, especialmente los desinfectantes, se usan de manera no técnica.

**Palabras claves:** Manejo de heridas, Contaminación, Caninos, Antiséptico.

## SUMMARY

This document was developed with the purpose of strengthening knowledge regarding the study of advanced management of contaminated wounds in dogs. Wound repair is not only a challenge in human medicine, we also have veterinary medicine. There are many factors that affect the time of wound closure, once the wound has been thoroughly evaluated, the first decision to make is whether to close the wound or not. If there is any question as to the degree of contamination, the possibility of deep injury, damaged or delayed tissue, tissue viability, or blood vessels, the wound assessment should be repeated at closure considered. Highly contaminated patients with wounds or extensive tissue damage are at high risk for dehiscence unless appropriate initial wound care is performed. In clinical practice in canines, wounds such as lacerations, avulsions, punctures and incisions are frequently observed. Understanding the etiological mechanisms that create the wounds allows us to determine the extent of the injury in terms of the degree of contamination present in it, these mechanisms are key factors to guide the treatment and the type of closure used. In canines, where the avulsion is usually caused by a car accident, the wound usually has a considerable amount of highly contaminated necrotic tissue. On the other hand, it is important for practitioners to understand the phenomenon of tissue scarring and how it is negatively affected when medications, especially disinfectants, are used non-technically.

**Key words:** wound management, contamination, canines, antiseptic.

## CONTENIDO

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
RESUMEN.....	iv
SUMMARY.....	v
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I.....	2
MARCO METODOLÓGICO.....	2
1.1 Definición del tema caso de estudio.....	2
1.1.1 Drenaje.....	2
1.1.2 Apósitos.....	3
1.2 Problemática.....	4
1.3 Justificación.....	5
1.4 Objetivos.....	6
1.5 Fundamentación teórica.....	6
1.5.1 Concepto de herida.....	6
1.5.2 Heridas expuestas.....	7
1.5.3 Clasificación de las heridas.....	8
1.5.4. Tipos de heridas según el grado de contaminación microbiana.....	9
1.5.5 Según la complejidad.....	10
1.5.6 Según la etiología.....	11
1.5.7 Proceso de cicatrización y contaminación.....	13
1.5.8 Fases de la cicatrización.....	13
1.5.9 Cicatrización de una herida.....	15
1.5.10 Factores que Afectan o Impiden una Cicatrización Adecuada.....	17
1.5.11 Manejo de heridas.....	17
1.5.12 Tratamiento.....	19
1.5.13 TÉCNICAS.....	20
1.6 Hipótesis.....	24
1.7 Metodología de la Investigación.....	24
CAPITULO II.....	25
RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	25
2.1 Desarrollo del caso.....	25
2.2 Hallazgos.....	25
2.3 Solución planteada.....	28
CONCLUSIONES.....	33

RECOMENDACIONES .....	33
BIBLIOGRAFÍA .....	34

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Características de las heridas según el nivel y duración de contaminación.....	9
<b>Tabla 2:</b> Hemograma Tomada el día de evolución 2 ( 26 de febrero) .....	27
<b>Tabla 3:</b> Hemograma de control del día de evolución 4 y 7 (28 de marzo y 3 de ..	30

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Los drenajes de Penrose están compuestos de látex radioopaco.....	3
<b>Figura 2:</b> Partes de un apósitos .....	3
<b>Figura 3:</b> Herida contaminada de la región perineal ventral .....	10
<b>Figura 4:</b> Herida simple.....	11
<b>Figura 5:</b> herida compleja con implicación en la cavidad abdominal.....	11
<b>Figura 6:</b> Herida por mordedura en el cuello de un perro.....	12
<b>Figura 7:</b> Múltiples heridas de entrada por arma de baja velocidad .....	13
<b>Figura 8:</b> Fase inflamatoria.....	14
<b>Figura 9:</b> Fase de proliferación.....	15
<b>Figura 10:</b> Tipo de Cicatrización.....	16
<b>Figura 11:</b> Dispositivo de plasma frío portátil que utiliza la piel como ánodo para generar el plasma. Se pueden ver pequeños destellos de luz entre el dispositivo y la lesión. ....	23
<b>Figura 12:</b> Tratamiento con PFFA utilizando un dispositivo de plasma frío con gas argón para el tratamiento de una lesión ulcerativa en la oreja de un perro.....	24
<b>Figura 13</b> Día de evolución 2 (26 de febrero) antes del desbridamiento.....	28
<b>Figura 14:</b> Día de evolución 2 (26 de marzo) después del desbridamiento .....	28
<b>Figura 15:</b> Día de evolución 4 (28 de febrero) .....	29
<b>Figura 16:</b> Día de evolución 8 (4 de marzo).....	29
<b>Figura 17:</b> Ozonoterapia.....	29
<b>Figura 18:</b> Día de evolución 15.....	31
<b>Figura 19:</b> Día de evolución 17 (13 de marzo) .....	31
<b>Figura 20:</b> Día de evolución 30 (27 de marzo).....	31
<b>Figura 21:</b> Sonda esofágica.....	32

## INTRODUCCIÓN

Según (Pontifica Universidad Católica de Chile, 2012) señala que, en la antigüedad, los médicos asociaban la cicatrización de las heridas con la formación de pus, por lo que cubrían las heridas con apósitos y emplastos para producir pus, pero hasta que Ambrosio Paré, el padre de la cirugía moderna, descubrió que solo mantener la herida limpia y tapada conducía a su evolución más satisfactoria. Contamos con gran cantidad de materiales para ayudar a la cicatrización de heridas de una forma óptima, sin embargo, aún con todos los avances e información, aun no estamos capacitados para saber cómo usarlos y cuando indicarlos.

En Ecuador, la mayoría de las clínicas veterinarias, llegan casos clínicos que deben catalogarse como urgencias o emergencias, ya sean ocasionadas por accidentes o por peleas con otros animales. Los problemas en la comunidad no están aislados, la mayor parte de la población tiene perros, sin embargo, los mantienen fuera de sus domicilios, donde ellos pueden sufrir heridas graves. (Pavletic, 2018)

El desconocimiento de los principios terapéuticos básicos que rigen estos accidentes puede acarrear complicaciones y secuelas en la función o estética del animal. En la práctica clínica con animales domésticos se observan con frecuencia heridas como laceraciones, avulsiones, punciones e incisiones. El conocimiento de los mecanismos etiológicos responsables de las heridas nos permite determinar la extensión del daño en función de la cantidad de tejido necrótico y el nivel de contaminación presente en el mismo, estos mecanismos son factores clave para orientar el tratamiento y el tipo de cierre utilizado. (Cruz-Amaya, 2008)

Actualmente, el desarrollo tecnológico de los apósitos, en relación con la valoración global pacientes con heridas infectadas, reduce complicaciones y costos, y aumenta las tasas de curación de estas entidades. Hasta hace poco, el cuidado de heridas se presta especial atención a su tratamiento protector con diversos materiales (p. ej., antisépticos, gasas, apósitos absorbentes, etc.) que han ido mejorando con el tiempo, por lo que actualmente existen tratamientos

adecuados para todo tipo de lesiones.(Flores-Montes, 2006)

## **CAPÍTULO I**

### **MARCO METODOLÓGICO**

#### **1.1 Definición del tema caso de estudio**

El presente documento se desarrolló con la finalidad de favorecer el manejo avanzado en heridas contaminadas en caninos hasta conseguir su remisión.

El manejo avanzado de heridas trata a pacientes con procesos normales de curación alterados, eliminando todas las barreras para la regeneración de tejidos a través de apósitos activos, que mantienen a las heridas en un ambiente húmedo, lo que ha demostrado ser más rentable al reducir el número de curaciones, así como la estancia hospitalaria. (Carreño, n.d.)

##### **1.1.1 Drenaje**

Los tubos de drenaje se utilizan para aspirar sustancias no deseadas, como sangre, suero, pus, bilis, orina, jugo pancreático o aire, para reducir la posibilidad de infección y el tiempo de cicatrización posoperatoria, y para eliminar el espacio muerto.

- **Drenajes activos cerrados**

Retiran por presión negativa los exudados y minimizan el riesgo de infección.

- **Drenajes pasivos**

Actúan por capilaridad (Penrose), por lo que es importante la colocación que facilite el drenaje gravitacional y proteger con gasas y vendaje para evitar vía de contaminación.

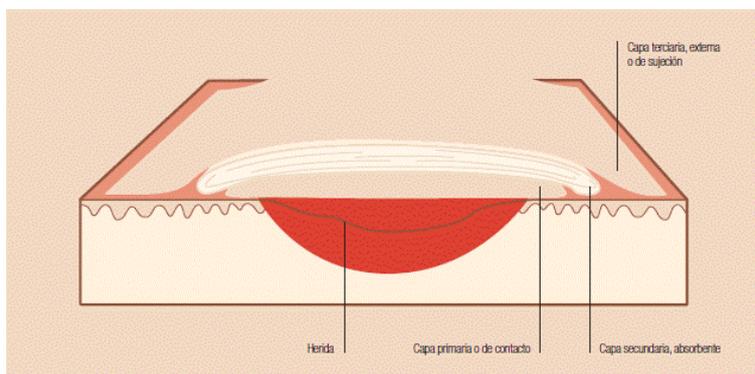
Los drenajes de Penrose permiten que el líquido pase a través de los capilares por encima de la superficie exterior de la tubería de drenaje. Luego se extrae el líquido de la incisión de drenaje del sitio dependiente.



**Figura 1:** Los drenajes de Penrose están compuestos de látex radioopaco

### 1.1.2 Apósitos

Desde un punto de vista estructural, un apósito está formado por tres capas fundamentales que son:



**Figura 2:** Partes de un apósitos

- **Capa primaria o de contacto**

Es la capa que se coloca directamente sobre la herida y hay que tener más cuidado a la hora de elegir. Permanece en contacto con la herida durante el ejercicio y se puede usar para limpiar o facilitar la limpieza, succionar secreciones,

administrar medicamentos y crear un sello. Puede o no ser pegajoso, dependiendo de si se adhiere al tejido de la herida de partículas, ya que no crea una lesión en la capa superior de la herida cuando se quita el vendaje, y se retira sin dolor.

- **Capa secundaria:**

Su función básica es extraer las secreciones de las heridas y evitar que se acumulen allí. Su elección depende principalmente de la cantidad y el tipo de secreciones en la herida. Su tarea principal es controlarlos exudados, es decir, mantenerlos en niveles óptimos.

- **Capa terciaria**

Es básicamente soporte para los otros dos que contiene. Comúnmente se utilizan gasas, cohesivas y esparadrapos. Se debe prestar especial atención a la porosidad de esta capa, ya que permite la entrada y salida de bacterias, especialmente en las extremidades. (Sopena Juncosa, 2009)

### **1.1.2.1 Las propiedades del apósito**

- Permeabilidad.
- Control bacteriano, del exudado y hemostasia. - Absorción del olor.
- Facilidad de uso.
- Aspectos propios del paciente (incontinencia, requerimientos higiénicos...).

## **1.2 Problemática**

Las heridas son muy frecuentes y en ocasiones pueden implicar gravedad e incluso riesgo para la vida de los pacientes. Es muy importante la limpieza de las heridas, su desinfección y el empleo de antisépticos, tiras, esparadrapos y apósitos que consigan una rápida cicatrización, así como la restauración de la superficie de la piel que ha resultado afectada.

El proceso patológico del paciente en ocasiones requiere tratamiento quirúrgico, resultando en el proceso de curación es normal, pero se requieren procedimientos complicados como la limpieza o la irrigación. En un estudio quirúrgico de las heridas en las que se "raspa" o extrae el tejido muerto o dañado, lo que aumenta su capacidad de cicatrización complicado, pacientes con heridas quirúrgicas estratificadas, úlceras por presión provocadas por inmovilización o con infección en las mismas.

En la práctica clínica de especies menores, la llegada de pacientes con heridas, algunas de las cuales se caracterizan por una gran pérdida de tejido, que en la mayoría de los casos se han contaminado lo que requiere tratamiento para promover la cicatrización secundaria.

Debido a la naturaleza de las cirugías, éstas pueden provocar una infección. Durante el proceso la primera línea de defensa del paciente siempre se destruye la barrera cutánea o mucosa, dando la oportunidad a los factores que intervienen de los riesgos asociados con el huésped y el procedimiento quirúrgico, continúan siendo una causa importante de morbilidad y mortalidad en pacientes sometidos a intervenciones quirúrgicas, a pesar de los avances científicos, las mejoras técnicas operatoria para comprender mejor su patogenia y el uso de antibióticos preventivo.(Andi et al., 2012)

### **1.3 Justificación**

Esta investigación se realiza con el objetivo de describir y proponer tratamientos sobre el adecuado manejo avanzado de heridas contaminadas en perros. En las terapias alternativas que son tratamientos antiguos, como el uso de productos de origen natural, se pueden encontrar fácilmente y tienen menos efectos secundarios al usarlos.

Las heridas en perros requieren cuidados especiales para evitar la contaminación, como limpieza de tejido muerto, eliminación de cuerpos extraños y contaminantes, drenaje (si es necesario), establecimiento de un lecho vascular y selección de vasos sanguíneos y elegir el tratamiento adecuado.(Smeak & Acvs,

2017).

Por estas razones, se han probado muchos agentes y procedimientos para estimular o acelerar la cicatrización de heridas, principalmente debido a la variabilidad de la herida y las características individuales del paciente.(Novak, n.d.)

Durante mucho tiempo, el abuso de antibióticos, tanto en medicina humana como en medicina veterinaria han provocado la aparición de resistencias bacterianas al tratamiento antibiótico, lo que hace necesaria la búsqueda de nuevas alternativas terapéuticas. (Barzanalla Orellana, 2003)

## **1.4 Objetivos**

### **Objetivo General**

Analizar el estudio del manejo avanzado de heridas contaminadas en caninos.

### **Objetivos Específicos**

- Mencionar tratamientos sobre el adecuado manejo avanzado de heridas contaminadas en caninos.
- Citar las técnicas para el manejo avanzado de heridas contaminadas en caninos.

## **1.5 Fundamentación teórica**

### **1.5.1 Concepto de herida**

Una herida es una alteración de la integridad anatómica, fisiológica y funcional de tegumentos, piel y mucosa.(Dagnino U. & Ramírez A., 2006)

De acuerdo con Juncosa y col. (2009):

Se considera que la etiología es un agente físico de tipo mecánico. Los signos y síntomas son dolor, hemorragia, separación de los bordes,

inflamación. La gravedad de las mismas depende de su extensión, profundidad, órganos comprometidos, zona afectada, grado de limpieza y presencia o no de cuerpos extraños.

Según Pavletic (2010), indica que:

La mayoría de los pacientes son politraumatizados por accidentes automovilísticos o por mordidas de otros animales, así como pueden presentar laceraciones por objetos contundentes y cortantes, o quemaduras.

Según Silva (2000):

En general son heridas ya contaminadas o infectadas cuando el paciente llega para tratamiento en el hospital o a la clínica veterinaria lo que no permite el empleo de técnicas de reconstrucción debido al tipo de lesión y por la ubicación.

En la clínica de animales de compañía, se presenta con bastante frecuencia lesiones de tejidos blandos por desprendimiento, laceración, mordedura, quemaduras y perforación, siendo habitual la presencia de heridas contaminadas. En tales casos, el veterinario debe minimizar los efectos adversos del daño tisular. La reacción facilita el proceso de reparación y permite cerrar la herida para un primer o segundo propósito.(Pataquiva Amaris, 2016)

### **1.5.2 Heridas expuestas**

Las heridas a menudo están contaminadas por poblaciones microbianas, alcanzando concentraciones de  $10^6$ /g de tejido, superando las defensas del huésped, y todos los tejidos dañados están implicados en la inflamación secundaria a lo siguiente: traumatismo o intervención quirúrgica. A la hora de determinar la patología de la herida, necesitamos revelar parámetros que nos permitan caracterizar la herida, independientemente de su origen, lo que nos ayudará a seleccionar estrategias terapéuticas para tratar la herida de forma adecuada:

- **Extensión:** parámetro dinámico que debe ser evaluado de forma constante todo el proceso de curación de la herida.
- **Color del lecho de la herida:** ayuda a determinar en qué momento de la fase de curación se encuentra la herida.
- **Exudado:** débil, moderado, abundante; de esta manera servirá para la elección correcta del vendaje al paciente.
- **Infección:** valoramos el aumento de la temperatura, aparición de eritema o edema alrededor de la herida. (Del Rosal, 2003)

### 1.5.3 Clasificación de las heridas

La forma en que se clasifican las heridas varía ampliamente, dependiendo de muchos factores, como la probabilidad de contaminación, el proceso y el tiempo de cicatrización, la profundidad, las capas de piel afectadas, la condición o la causa. La clasificación de las heridas se puede resumir en simples y complejas según su nivel de complejidad:

- **Lesiones simples o no complicadas:** Afecta a la piel, mucosas o tejido subcutáneo (a veces incluso abscesos musculares o nerviosos), pero estos no afectan al órgano ni agravan el estado del animal. Podemos incluir lesiones agudas como heridas quirúrgicas, raspaduras o quemaduras y abrasiones menores. Incluso las heridas crónicas desaparecen por completo y no vuelven a aparecer.
- **Heridas complejas:** Daño al órgano más grande (piel), mucosas o tejido subcutáneo, afectando huesos, vasos sanguíneos o sistema motor, incluso penetrando órganos internos. En general, para que una herida se considere compleja, debe tener una extensión o profundidad significativa, infecciones e infecciones recurrentes y una pérdida importante de tejido con viabilidad comprometida debido a necrosis o isquemia como: vasculitis, úlceras y quemaduras graves. (Zafra Ramírez, 2016)

#### 1.5.4. Tipos de heridas según el grado de contaminación microbiana

A continuación, vamos a presentar diversos tipos de heridas:

**Tabla 1:** Características de las heridas según el nivel y duración de contaminación

Clasificación	Grado de contaminación	Duración de la contaminación	Comentarios
Limpia	Mínimo	0-6 horas	Heridas quirúrgicas asépticas, sin invasión de sistemas orgánicos
Limpia-contaminada	Mínimo	0-6 horas	Heridas quirúrgicas de sistemas orgánicos contaminados
Contaminada	Significativo	6-12 horas	Heridas traumáticas abiertas Heridas quirúrgicas sin asepsia
Sucias-infectadas	Grande	+ 12 horas	Heridas traumáticas crónicas Heridas infectadas Visceras perforadas

fuentes: tomado o de Juncosa et al. 2009: 62

- **Herida limpia:** es una herida no infectada y estéril. En su mayor parte están intactos, persisten mediante una técnica aséptica y no penetran en los órganos ni en las cavidades corporales que normalmente colonizarían.
- **Herida limpia y contaminada:** es aquella que está desinfectada y no inflamada. En la cirugía se accede intencionalmente al tracto respiratorio, gastrointestinal o genitourinario estaban resueltos y no hubo derrame aparente.
- **Herida contaminada:** es una herida abierta accidental sin infección aguda. Estos incluyen incisiones afebriles agudas, incisiones grandes con técnica estéril o derrames grandes en el tracto gastrointestinal. Por lo tanto, existe el riesgo de infección con microorganismos endógenos y exógenos.



**Figura 3:** Herida contaminada de la región perineal ventral

Fuente: Tomado en Sopena, 2009:63

- **Heridas sucias:** son heridas provocadas por traumatismos o cuerpos extraños que contienen tejido destruido y se acompañan de inflamación purulenta. Estos son los agujeros perforados en 12 horas. Las bacterias multirresistentes se pueden encontrar en heridas sucia. (Flores-Montes, 2006)

Según Pataquiva (2016) indica que:

En los centros veterinarios, la atención debe enfocarse en el tipo de herida (limpia, limpia contaminada, contaminada o sucia infectada) Una herida infectada es aquella donde se forma absceso (pus), aunque no se aísle germen alguno; sin embargo, esa definición clínica no especificaba la localización anatómica, pues el término herida se limitaba solamente a la incisión de la piel y el tejido celular subcutáneo.

### 1.5.5 Según la complejidad

#### Heridas simples

Son aquellas donde solo se compromete la piel o el musculo, sin tener una mayor profundidad.



**Figura 4:** Herida simple

### **Heridas complicadas**

Son heridas extensas y profundas con hemorragias abundante; generalmente hay lesiones en músculos, tendones, nervios, vasos sanguíneos, órganos internos y pueden presentarse o no perforación visceral.(Salem Z. et al., 2000)



**Figura 5:** herida compleja con implicación en la cavidad abdominal

### **1.5.6 Según la etiología**

#### **Mecánicas**

- **Contusiones:** producidas por piedras, pelo, golpes con objetos o puñetazos. Hay hinchazón y hematomas. Estas lesiones se producen como consecuencia de la resistencia del hueso a los golpes, provocando daños en los tejidos blandos.
- **Cortante o incisas:** Dependiendo de la profundidad, los objetos afilados como latas, vidrio, cuchillos pueden atravesar todo el grosor de la piel y

dañar músculos, tendones y nervios.

- **Punzantes:** Se producen por objetos de punta sin filo, como clavos, agujas, anzuelos o mordeduras de serpientes. Lesiones dolorosas, sangrado pequeño, entrada cautelosa, se considera la más peligrosa porque puede ser profunda, perforar órganos y provocar hemorragias internas.
- **Lacerantes:** Causado por objetos dentados. Hay desgarros de tejido y márgenes irregulares de la herida.
- **Mordeduras:** son producidas por la dentadura. Estos pueden ser pequeños desgarros o grandes desgarros causados por la pérdida de tejido. se Considere siempre una herida contaminada o heridas infectadas, en algunos casos daño vascular. Se recomienda el cierre tardío, tratarse con antibióticos sistémicos y evaluarse cuidadosamente.(Sopena Juncosa, 2009)



Figura 6: Herida por mordedura en el cuello de un perro

- **Arma de fuego:** debido a las balas, existen dos tipos diferentes: pistolas de alta velocidad y pistolas de baja velocidad. Una bala de alta velocidad generalmente produce una entrada circular pequeña y limpia y una salida más grande; el sangrado depende del vaso sanguíneo lesionado; pueden ocurrir fracturas o perforaciones viscerales según la ubicación de la lesión.(Torrente & Bosch, 2011)



**Figura 7:** Múltiples heridas de entrada por arma de baja velocidad

### **1.5.7 Proceso de cicatrización y contaminación**

La curación es un proceso biológico que restaura la continuidad del tejido después de una lesión. Es una combinación de procesos físicos, químicos y celulares que reparan el tejido dañado o lo reemplazan con colágeno. El proceso de curación comienza inmediatamente después de una lesión o una incisión acompañada de dolor (varía según la extensión de la lesión y/o la sensibilidad del tejido dañado), por lo que puede ocurrir sangrado e inflamación.

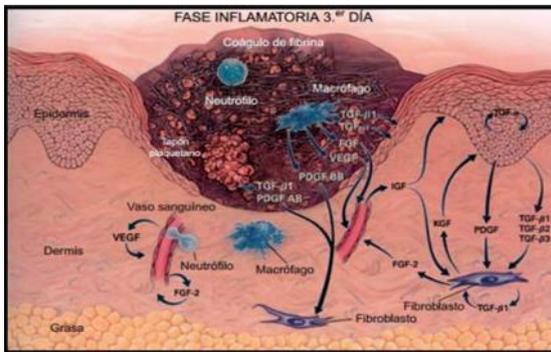
La reparación de tejidos se puede dividir en dos categorías según el tipo de células que están activas en el proceso: Si la reparación del tejido dañado la realizan el mismo tipo de células, hablamos de curación por cómo se regenera o recupera y/o si la reparación se lleva a cabo por células conectivas se denomina cicatrización para reemplazo. (Ramos, 2020)

### **1.5.8 Fases de la cicatrización**

#### **1.5.8.1 Fase inflamatoria**

Daño a los tejidos corporales y respuestas protectoras que es la inflamación, se debe a la producción de quimiotaxis celular, liberación de citoquinas, aumento de la permeabilidad vascular, activación de leucocitos, neutrófilos, linfocitos, fibroblastos y macrófagos, entonces se produce el sangrado de la lesión, llenando y limpiando la herida; los vasos sanguíneos se contraen y dilatan para permitir que

los factores de coagulación y el fibrinógeno pasen a través del sitio de la herida, y luego se forma un coágulo de sangre para inducir la hemostasia. Dentro de las 24 a 48 horas, los monocitos migran para convertirse en macrófagos activados, que realizan la fagocitosis y producen una variedad de interleucinas y factores de crecimiento para entrar en la fase proliferativa. (Velnar et al., 2009)

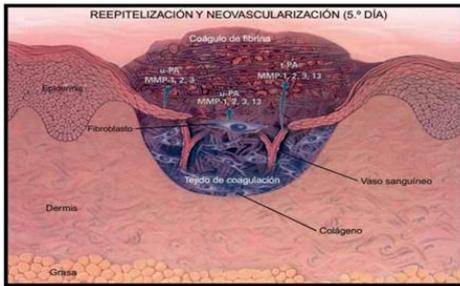


**Figura 8:** Fase inflamatoria

Fuente: tomado de Pataquiva, 2016:13

### 1.5.8.2 Fase proliferativa

Esta fase comienza aproximadamente al cuarto día de iniciada la lesión y dura una media de diez a catorce días, y está diseñada para migrar y proliferar a través de las células (actividad mitótica de la epidermis, células endoteliales y fibroblastos). Después de que se forma el coágulo de sangre, se seca para formar la cubierta protectora de la dermis. Las células basales (células epiteliales) en el borde de la herida y las células epiteliales de los folículos pilosos y las glándulas sebáceas luego migran a través de la herida. Este epitelio migratorio sube por debajo del coágulo (en lugar de a través de él) o a través del tejido de granulación, se mueve a través de las amebas, se aplanan y envían radionúclidos citoplasmáticos a los tejidos adyacentes, migrando las metástasis no de forma aislada sino en placas celulares intermedias. Dentro de las 24 a 48 horas, los monocitos migran para convertirse en macrófagos activados que juegan un papel en la fagocitosis y producen una variedad de interleucinas y factores de crecimiento que permiten la transición a la fase de fagocitosis y proliferación.



**Figura 9:** Fase de proliferación

Fuente: Tomado de Mariño, 2022:12

### 1.5.8.3 Fase de reparación

Comienza 5 días después de la formación de la herida, durante los cuales los fibroblastos producen fibronectina, lo que permite la unión celular y la migración de fibroblastos; migran hacia la herida antes de formar nuevos capilares y permiten la producción de elastina y elastina en el sitio de la herida. Luego, el colágeno se convierte en tejido fibroso. La cantidad de colágeno aumenta, la cantidad de fibroblastos disminuye y luego disminuye la síntesis de colágeno, entrando en la etapa final de reparación. (Banda, 2022)

### 1.5.8.4 Fase de maduración

Mayor resistencia a la herida, desarrollo de líquido en la herida y persistencia de enzimas debido a varios cambios que ocurren durante el proceso de curación.(Banda, 2022)

## 1.5.9 Cicatrización de una herida

### 1.5.9.1 Cicatrización primaria o por primera intención

El tejido cicatriza por fusión primaria, por lo que cumple las siguientes características: mínimo edema, sin separación de la herida y mínima cicatrización. Se realiza en heridas pequeñas, limpias, bien hidratadas y de bordes lisos, que se pueden suturar y cicatrizar progresivamente sin complicaciones en unos 10 días. El cierre primario retrasado proporciona al área un drenaje óptimo, tiempo para que disminuya la hinchazón y una mejor circulación antes de que se formen

grumos.(Ramos, 2020)

### 1.5.9.2 Cicatrización secundaria o por segunda intención

Se produce por una gran herida infectada que no se puede suturar o porque la herida no se trata a tiempo (la herida está sucia), y el proceso de cicatrización de la herida es largo y complicado. bastante complicado. La herida cicatriza desde lo profundo, desde el borde hacia la superficie, llenándose gradualmente la herida con tejido de granulación, que luego se convierte en tejido cicatricial. Contracción del borde de la herida (succión de la herida), cicatrización secundaria acelerada, cierre de la herida por contracción.(Salem Z. et al., 2000)

### 1.5.9.3 Cicatrización terciaria o por tercera intención

Esta es una forma segura de reparar heridas muy contaminadas o tejido gravemente traumatizado. En base a la evolución local, el cirujano realizó una limpieza profunda de la herida y retrasó la sutura entre los días 3 y 7 después de identificar la herida, comprobando que la sutura no era complicada. (Santos, F., Rodríguez, z C., Iglesias, I., Barberán, 2014)

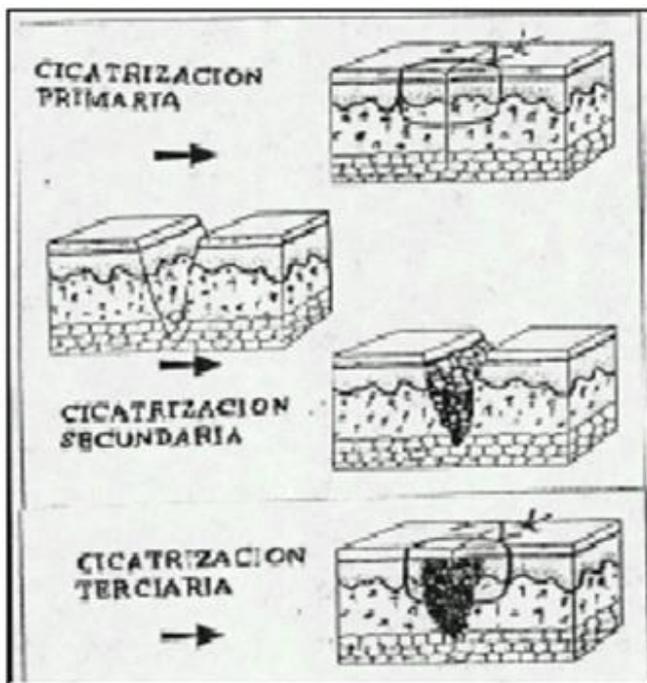


Figura 10: Tipo de Cicatrización

Fuente: Elaborado con base en Singer & Clark, 1999

## **1.5.10 Factores que Afectan o Impiden una Cicatrización Adecuada**

### **1.5.10.1 Sistémicos**

- Deficiencia proteínica o hipoproteinemia, la cual predispone a edemas y retrasos en la curación debido a no estar presentes los aminoácidos esenciales necesarios para la cicatrización.
- Edad del paciente, en animales de edad avanzada puede existir menor riego sanguíneo, la capacidad fibroblástica puede estar reducida, enfermedades como arteriosclerosis, hipovitaminosis, hipoproteinemia.
- Enfermedades crónicas, principalmente Diabetes mellitus.
- Administración de fármacos y Radiaciones, principalmente el uso de esteroides, los cuales inhiben la reacción inflamatoria, a dosis elevadas limitan el desarrollo de capilares, inhiben la proliferación de fibroblastos y disminuyen la velocidad de epitelización.

### **1.5.10.2 Locales**

La intensidad de la lesión, la destrucción excesiva de tejido prolonga el periodo de inflamación, la contaminación bacteriana es el problema más común y de mayor impacto en la cicatrización de heridas, ya que se producen toxinas bacterianas, cambios de pH y formación de enzimas proteolíticas que retardan la cicatrización. proceso. La infección se produce cuando la cantidad de microbios supera las defensas locales; la presión de oxígeno en la herida, todo lo que interfiere con el suministro óptimo de oxígeno a la herida ralentiza el proceso (incluidos los apósitos). (Banda, 2022)

### **1.5.11 Manejo de heridas**

Como primer paso, se debe realizar una evaluación general, una revisión sistemática: Órganos cardiovasculares, respiratorios, nerviosos y abdominales. Luego se exploran las heridas para determinar su ubicación y profundidad, y el área

a rasurar y limpiar con solución salina a presión y una solución desinfectante como clorhexidina o povidona yodada. Cuando se trata de heridas contaminadas, heridas sucias o que llevan mucho tiempo de evolución con un proceso de crecimiento altamente infeccioso, se deben recolectar muestras durante el desbridamiento para tinción de Gram, cultivo microbiano y decoloración antibacteriana antes de aplicar cualquier antiséptico o antibióticos. (Colín, 2017)

La estratificación o la cirugía que implica la eliminación de tejido dañado desde la superficie hasta la profundidad, el tejido debe eliminarse los objetos extraños contaminados y devastados. Se debe evitar realizar desgarros o ligaduras que provoquen necrosis del tejido. Las ventajas de esta técnica son: “la selectividad durante el procedimiento conservando tejido que puede ser utilizado durante la síntesis”, cuando una herida es muy extensa y/o contaminada, se puede considerar como una herida abierta y permitir la cicatrización por segunda intención. esto lo hace cambiar gradualmente, algunas desventajas son mucho tiempo recuperación total, cambios de medicación y gastos médicos, El ejercicio también puede provocar deshidratación, pérdida de electrolitos y proteínas. proceso de recuperación.

Se deben utilizar antibióticos sistémicos si existe riesgo de bacteriemia. Se pueden usar antibióticos de amplio espectro cuando los resultados de los cultivos estén disponibles. Los antibióticos tópicos ayudan a reducir los recuentos microbianos en la herida, los antibióticos pueden "usarse en ungüentos o agregarse a medicamentos", tales como penicilina, ampicilina, carbenicilina, tetraciclina, kanamicina, neomicina, Bacitracinas, Polimixinas y Cefalosporinas”.

Usar antiséptico para limpiar heridas abiertas se diluyen en solución fisiológica y se termina lavado con solución salina sin conservantes es eficaz. Durante los primeros dos días, debido a que estos productos antisépticos son dañinos para los glóbulos blancos, los fibroblastos y los queratinocitos retrasando la cicatrización cuando se usan de manera continua. El desinfectante más utilizado es la clorhexidina, que es un antiséptico de amplio espectro con 6 horas de acción residual en el sitio de aplicación.(García, 2019)

### 1.5.12 Tratamiento

Si se detectan cepas resistentes a los antibióticos, se debe aislar o descontaminar al paciente antes de continuar con el tratamiento. Las bacterias asociadas con el retraso en la cicatrización de heridas deben sospecharse después de que se hayan excluido otras causas. Se sabe que los productos de varios microorganismos afectan la cicatrización de heridas, como la exotoxina A8 de *Pseudomonas aeruginosa*, una endotoxina secretada por las paredes celulares de bacterias Gram-negativas muertas, y de *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Pseudomonas* Enzimas destructivas de bacterias y bacterias anaerobias.

También se ha sugerido que la presencia de poblaciones microbianas mixtas puede afectar indirectamente la cicatrización de heridas al promover respuestas inflamatorias crónicas. Se ha demostrado que el tratamiento con antibióticos elimina las barreras para la curación de tales heridas. Se ha cuestionado la validez del uso de recuentos de células microbianas para determinar la presencia de infección porque se pueden obtener grandes cantidades de microbiota de heridas sin sobreinfección. Aun así, puede tener sentido reducir el recuento de bacterias para prevenir infecciones en las heridas. La dificultad es que el efecto de los microorganismos en la cicatrización de heridas actualmente no puede determinarse a través de pruebas de rutina.

El empeoramiento de la herida o la falta de progresión de la cicatrización de la herida son algunos de los problemas de la infección en heridas. Por tanto, la velocidad de cicatrización, junto con los signos sutiles o manifiestos de infección, ayuda a tomar la decisión de intervenir.

Segun European Wound Management Association, (2005), se ha mencionado que estos signos precoces, pueden definirse los estadios clínicos de infección como base para establecer una estrategia terapéutica. Cada estadio requiere una estrategia de tratamiento diferente y puede aplicarse a las heridas con infección aguda y crónica.

### **1.5.12.1 Tratamiento de heridas con activos tópicos cicatrizantes**

Los ingredientes activos utilizados tópicamente incluyen tartrato de ketanserina y asiaticósido, y estos agentes curativos en realidad tienen diferentes efectos y beneficios adicionales, lo que resulta en una curación más rápida y de mejor calidad.

El tartrato de ketanserina es un compuesto sintético con acción antagonista a los receptores de serotonina (5-HT<sub>2</sub>) y que actúa en la inhibición de los eventos mediados por ese neurotransmisor, como la vasoconstricción y agregación plaquetaria, promoviendo aumento de la microvascularización y mejora de la perfusión tisular

El asiaticósido es uno de los compuestos de la Centella asiática, una planta con reconocidas propiedades medicinales y actividad terapéutica. En cuanto al mecanismo de acción del principio activo, actúa sobre los fibroblastos durante las fases de proliferación y regeneración, estimula la síntesis de colágeno tipo I, ayuda a equilibrar la maduración de la red de fibras de colágeno, favorece la cicatrización acelerada y proporciona una mejor resistencia a la tracción.(Novak, n.d.)

### **1.5.13 TÉCNICAS**

#### **1.5.13.1 Ozonoterapia**

El ozono (O<sub>3</sub>) utilizado para la terapia es producido por un generador de ozono, esta consiste en moléculas de oxígeno (O<sub>2</sub>) combinadas con átomos libres de oxígeno.

Esta terapia tiene 3 principios básicos:

1. Ante todo, no hacer daño.
2. Escalonar la dosis: empezar siempre con dosis bajas e ir aumentando gradualmente, a excepción de úlceras y heridas infectadas, en estos casos debe de iniciarse con dosis altas e ir disminuyendo.

3. Aplicar la concentración necesaria: “las concentraciones mayores no necesariamente son mejores.

La terapia se ha utilizado para varias enfermedades como problemas de piel causada por bacterias, hongos, parásitos, alergias, procesos neoplásicos, enfermedades con efectos sobre el sistema inmunológico, enfermedades infecciosas y enfermedades cardiovasculares. Cuándo se debe suspender el tratamiento con ozono, antioxidantes que contienen vitamina C y vitamina E, porque en niveles elevados en sangre interfieren con ozono antioxidante.(Parra & Reyes, 2019)

### **Efectos del ozono**

- Aumenta la capacidad de la hemoglobina para transportar oxígeno, también incrementa la concentración de oxígeno en el plasma y la sangre se oxigena.
- Antioxidante
- Antiinflamatorio
- Analgésico
- Modulador de la respuesta inmune
- Anti tumoral
- Cicatrizante
- Germicida o antimicrobiano
- Modificación epigenética

#### **1.5.13.2 Plasma frío a presión atmosférica**

El tratamiento con plasma frío a presión atmosférica es una tecnología emergente en medicina veterinaria.

Ante el aumento en todo el mundo del número de infecciones bacterianas y fúngicas resistentes a fármacos, cada vez cobra mayor importancia el desarrollo de alternativas terapéuticas frente a este tipo de agentes

infecciosos. El avance hacia el desarrollo de métodos sostenibles físicos, o de otro tipo, que permitan eliminar estos agentes problemáticos parece ser cada vez más esencial y el tratamiento con Plasma Frío a Presión Atmosférica (PFPA) es una técnica de este tipo con una eficacia probada frente a patógenos bacterianos, víricos y fúngicos resistentes a los antibióticos.

La terapia PFPA se desarrolló originalmente en medicina humana y cada vez se acepta más en medicina veterinaria, en parte porque es una técnica indolora que se puede aplicar sin sedación. A pesar de la falta de estudios en animales, la técnica sigue siendo relativamente desconocida.

El plasma, también denominado a veces como el "cuarto estado de la materia" (después de sólido, líquido y gas), consiste esencialmente en una mezcla gaseosa de iones o electrones libres en un espacio confinado. Algunos ejemplos de este estado se encuentran en la naturaleza, como los relámpagos y las auroras, pero también se pueden crear plasmas artificialmente a temperatura ambiente y presión atmosférica normal, por ejemplo, acelerando partículas de gas cargadas en un campo electromagnético. (Klinger, 2021)

Según el artículo de Klinger (2021) Se ha demostrado que el tratamiento con PFPA tiene efectos positivos en la reparación de tejidos, promoviendo la cicatrización de heridas y reduciendo las cicatrices. Aunque se sabe que el PFPA tiene fuertes efectos sobre ciertos factores de crecimiento, su modo de acción no se comprende completamente.

- **Aplicaciones de dispositivos**

Hay tres tipos básicos de dispositivos en el mercado hoy en día, cada uno con sus ventajas y desventajas. Todo el equipo que implica la producción de plasma frío mediante la ionización de un gas a su estado de plasma, generalmente utilizando aire atmosférico (es decir, oxígeno y nitrógeno) o gases inertes como el argón.

El más sencillo y económico genera una carga en el cátodo del dispositivo y

utiliza la propia piel como electrodo positivo, por lo que el plasma se genera en el estrecho espacio que los separa. La principal ventaja de este dispositivo, además de su bajo costo, es la facilidad de uso y un diseño relativamente simple que permite que el dispositivo funcione con batería. Algunos pacientes pueden sentirse molestos por un ruido o una sensación de "hormigueo", dependiendo de la fuerza de la corriente eléctrica. (Klinger, 2021)

El segundo dispositivo utiliza un medio intermedio, como la gomaespuma, como conductor entre el cátodo y la piel. Esto reduce o elimina cualquier sensación de escozor, aunque algunos pacientes pueden preferir no tocar la herida directamente. Las áreas relativamente grandes se pueden tratar con este tipo de dispositivo, lo que ayuda a tratar heridas grandes o perros más grandes con mayor rapidez. (Klinger, 2021)



**Figura 11:** Dispositivo de plasma frío portátil que utiliza la piel como ánodo para generar el plasma. Se pueden ver pequeños destellos de luz entre el dispositivo y la lesión.

También existe un tercer tipo de dispositivo que genera plasma a partir de un gas inerte como el argón, que se libera en forma de pequeña llama desde la punta del dispositivo más cercana a la piel. Se utiliza creando un movimiento circular en la superficie de la piel, acercando el chorro de agua a la herida, pero sin tocarla. Este diseño permite "puntos" o ubicaciones más selectivas, incluso en pliegues de la piel o bocas de heridas, y puede promover el secado rápido de heridas húmedas y supurantes con poca o ninguna irritación o ruido. (Klinger, 2021)



**Figura 12:** Tratamiento con PFFPA utilizando un dispositivo de plasma frío con gas argón para el tratamiento de una lesión ulcerativa en la oreja de un perro

## 1.6 Hipótesis

Las heridas tienden a sanar por sí solas. El calor y la humedad favorecen la curación. En una herida recién cicatrizada o infectada, el factor más importante es la limpieza. Las heridas no infectadas solo deben lavarse con agua o solución salina. Si se requiere esterilización, se debe usar clorhexidina. Las heridas gravemente contaminadas pueden requerir antibióticos sistémicos. No se deben utilizar materiales antimicrobianos tópicos. Las heridas secas y necróticas deben vendarse primero.

Existen 2 hipótesis, una es los radicales libres de oxígeno liberados por el ozono actúan como un antioxidante fuerte para matar directamente los microorganismos, la otra teoría es que aumenta la tensión de oxígeno dentro de la lesión cutánea.

## 1.7 Metodología de la Investigación

El presente trabajo de investigación “manejo avanzado de heridas contaminadas en caninos”, por la modalidad corresponde a un proyecto de desarrollo como componente práctico para trabajo de titulación se realizó de acuerdo a las investigaciones recopiladas de artículos científicos, textos, revistas, periódicos, ponencias, congresos, páginas virtuales y libros.

Esta investigación es cualitativa ya que busca analizar el problema e

interpretar los estudios referentes al manejo avanzado de heridas contaminadas en perros.

## **CAPITULO II**

### **RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **2.1 Desarrollo del caso**

El paciente fue remitido al hospital el 25 de febrero de 2022 por Complicaciones de herida contaminada, historial médico registra que el paciente sufrió un accidente traumático, el día 20 de febrero del 2022 (mordido por otro pitbull).

Datos adicionales, en otros centros veterinarios le aplicaron oxitetraciclina e inyección subcutánea de flufloxacina en el área de la herida, también le aplicaron flunixin.

Se desconoce la dosis, frecuencia y duración del caso. No hay datos para informar sobre vacunas, desparasitaciones y alimentación.

#### **2.2 Hallazgos**

##### **2.2.1 Examen clínico**

- Actitud: deprimido
- Temperamento: dócil
- Condición corporal: 2,5/5
- Frecuencia cardiaca: 160lpm
- Frecuencia respiratoria: 28rpm
- Membranas mucosas: Rosadas/levemente secas
- Tiempo de llenado capilar: 3 segundos
- Temperatura: 38,6°C

- Peso: 30kg
- Hidratación: deshidratación del 7%
- Tegumento y musculo esquelético: herida abierta contaminada que va desde zona escapular derecha, tórax lateral derecha y parte interna del MAD, con tejido necrótico en el centro de gran tamaño y tejido de granulación en la periferia.

### 2.1.1 Planes diagnóstico

- Hemoleucograma
- Bioquímica: ALT y creatinina
- Exploración quirúrgica para desbridaje y evaluación del grado de compromiso de
- Estructuras tisulares
- Cultivo y antibiograma de la secreción y del tejido
- Planes terapéuticos
- Hidratación IV con solución 90 a 70m/kg/día, con terapia gástrica, antibiótica
- Cambio de vendaje y aplicación de crema magistral (penca sábila + emulsión de Scott + panela + zinc+ metronidazol)

El paciente fue hospitalizado 3 veces y dado de alta 2 veces, en él describo otros desarrollos favorables y desfavorables. Su primera hospitalización fue del 25 de febrero al 6 de marzo. Este año, se estableció la terapia con omeprazol (progresó del día 1 al día 10) "Para la prevención y tratamiento de la erosión gástrica" a una dosis de 0,7 mg/kg. El mecanismo de acción es un inhibidor de la bomba de protones, la cefazolina inhibe la síntesis paredes celulares para que puedan ser utilizados contra bacterias Gram-positivas a una dosis de 10 mg/kg. Metronidazol a dosis de 20 mg/kg, su mecanismo de acción es "actuar sobre el ADN y síntesis de ácido nucleico en bacterias", 28 mg/kg de dipirona. Su mecanismo de acción es inhibir la actividad de la ciclooxigenasa y el tramadol en grandes dosis como 3mg/kg. Su mecanismo de acción es unirse a los receptores tumorales del sistema nervioso Central, "cuando se usa con medicamentos antiinflamatorios no

esteroides, “Pictures of Chronic Pain in Dogs” (Plum, 2010), la primera dosis de meloxicam fue usado a una dosis de 0,2mg/kg y la segunda dosis a 0,1mg/kg, es un antiinflamatorio no esteroideo que puede ser utilizado como cox-2, hematofos, a la dosis de 0,2 ml/kg, es un multivitamínico que contiene factores hematopoyéticos, hepatoprotectores, estimulantes del apetito, aminoácidos, vitaminas y complejo B, y limpieza quirúrgica con clorhexidina. Se le realizó un desbridamiento quirúrgico, con previos exámenes de sangre.

**Tabla 2:** Hemograma Tomada el día de evolución 2 ( 26 de febrero)

	Resultado	Valor de referencia
<b>Glóbulos blancos</b>	<b>19,3 x10<sup>3</sup>/ul</b>	<b>6.0-17.0</b>
Glóbulos rojos	6,35 x10 <sup>6</sup> /ul	5.5-8.5
Hemoglobina	13,7 g/dL	12-18
Hematocrito	41,1%	37-55
MCV	64,7 fL	60-77
HCM	21,6 pg	20-25
MCHC	33,3 g/dL	32-36
I.D.E	14,6%	12-15
<b>Plaquetas</b>	<b>191 x10<sup>3</sup>/ul</b>	<b>200-500</b>
I.D.P	11,6%	12-14,1
Neutrófilos	74%	60-77
<b>Neutrófilo (absoluto)</b>	<b>14,3 x10<sup>3</sup>/ul</b>	<b>3,0-11,5</b>
Linfocitos	22%	12-30
Linfocitos (absoluto)	4,2 x10 <sup>3</sup> /ul	1,0-4,8
Eosinófilos	1%	2-10
Eosinófilos (absoluto)	0,2 x10 <sup>3</sup> /ul	0,1-1,25
Monocitos	3%	3-10
Monocitos (absoluto)	0,6 x10 <sup>3</sup> /ul	0,15-1,35
Bandas	0%	0-4
Bandas (absoluto)	0,0 x10 <sup>3</sup> /ul	0-0,3
Proteínas totales	7,0 g/dL	6,0-8,0
Reticulocitos	1,5%	0,0-1,2
Creatinina	1,19mg/dL	0,5-1,5
Transaminasa ALT	47,0 UI/L	21-102

Durante el procedimiento, se elimina el tejido necrótico y se expone el músculo infectado. Se recolectaron muestras para cultivo y pruebas de susceptibilidad de *Serratia spp.* ceftriaxona, amoxicilina, ácido clavulánico, rifloxacino, gentamicina y Sulfatrimina; resistente a cefalosporinas y metronidazol.

Por lo cual se cambia la cefalotina y se usa ceftriaxona. El área afectada es el área del pecho derecho, Músculos anteriores y zona del esternón derecho (Figuras

4 y 5). El plato fue tomado Las radiografías descartan osteomielitis. El paciente comienza a experimentar edema en las extremidades, por lo que se estableció como diurético para el tratamiento de la furosemida Repita a 3 mg/kg, camine y masajee con gel traumeel para aliviar el dolor temporal.



**Figura 13** Día de evolución 2 (26 de febrero) antes del desbridamiento



**Figura 14:** Día de evolución 2 (26 de marzo) después del desbridamiento

### **2.3 Solución planteada**

La ozonoterapia (Figura 6) comienza a las 24 horas, luego el cambio de apósito, uso de aceites y lociones ozonizadas y la crema magistral que Incluye: loción de Aloe Vera + emulsión de Scott + panela + Zinc + Metronidazol.



**Figura 15:** Día de evolución 4 (28 de febrero)



**Figura 16:** Día de evolución 8 (4 de marzo)



**Figura 17:** Ozonoterapia

Se tomaron dos hemogramas de control los días 4 y 7 de evolución, correspondiente al 28 de febrero y 3 de marzo se observó un aumento progresivo de glóbulos blancos (leucocitosis), neutrófilos absolutos y relativos, anemia regenerativa y proliferación plaquetaria progresiva.

**Tabla 3:** Hemograma de control del día de evolución 4 y 7 (28 de marzo y 3 de abril)

	Resultado día de evolución 4	Resultado día de evolución 7	Valor de referencia de
<b>Glóbulos blancos</b>	<b>21,4 x10<sup>3</sup>/ul</b>	<b>29,3 x10<sup>3</sup>/ul</b>	<b>6.0-17.0</b>
<b>Glóbulos rojos</b>	<b>4,63 x10<sup>6</sup>/ul</b>	<b>4,79 x10<sup>6</sup>/ul</b>	<b>5.5-8.5</b>
Hemoglobina	9,6 g/dL	10,7 g/dL	12-18
<b>Hematocrito</b>	<b>28,9%</b>	<b>30,4%</b>	<b>37-55</b>
MCV	62,4 fL	63,5 fL	60-77
HCM	20,8pg	22,3 pg	20-25
MCHC	33,3 g/dL	35,2 g/dL	32-36
I.D.E	15%	12,5%	12-15
Plaquetas	206 x10 <sup>3</sup> /ul	259x10 <sup>3</sup> /ul	200-500
I.D.P	11,7%	11,4%	12-14,1
<b>Neutrófilos</b>	<b>84%</b>	<b>83%</b>	<b>60-77</b>
<b>Neutrófilo (absoluto)</b>	<b>18 x10<sup>3</sup>/ul</b>	<b>24,4 x10<sup>3</sup>/ul</b>	<b>3,0-11,5</b>
Linfocitos	14%	14%	12-30
Linfocitos (absoluto)	3,0 x10 <sup>3</sup> /ul	4,1 x10 <sup>3</sup> /ul	1,0-4,8
Eosinófilos	0%	0%	2-10
Eosinófilos (absoluto)	0,0 x10 <sup>3</sup> /ul	0,0 x10 <sup>3</sup> /ul	0,1-1,25
Monocitos	2%	3%	3-10
Monocitos (absoluto)	0,4 x10 <sup>3</sup> /ul	0,9 x10 <sup>3</sup> /ul	0,15-1,35
Bandas	0%	0%	0-4
Bandas (absoluto)	0,0 x10 <sup>3</sup> /ul	0,0 x10 <sup>3</sup> /ul	0-0,3
Proteínas totales	6,6 g/dL	6,4 g/dL	6,0-8,0
Reticulocitos	0,3%	<b>1,5%</b>	0,0-1,2
Creatinina	-	1,35mg/dL	0,5-1,5
Transaminasa ALT	-	15,0 UI/L	1-102

La segunda estancia hospitalaria fue del 11 al 20 de marzo (evolucionado día 15 al día 24). Esta vez la prescripción son: Omeprazol, Troxep, estas dos sustancias bloquean dos pasos importantes para el metabolismo bacteriano, a dosis de 15mg/kg, metronidazol, tramadol, bedoyecta contiene vitamina B1, B6 y B12, "que son vitaminas involucradas en el adecuado funcionamiento y mantenimiento del sistema nervioso, ayuda a aliviar el dolor de la inflamación de los tejidos blandos y participa en los ritmos circadianos "Producción de energía", 0,5 ml por vía intramuscular cada 24 horas. Hematofos, cambio de apósito cada 24 horas, alimentación cada 2 horas. Herida en buen proceso de cicatrización. (Parra & Reyes, 2019)



**Figura 18:** Día de evolución 15



**Figura 19:** Día de evolución 17 (13 de marzo)



**Figura 20:** Día de evolución 30 (27 de marzo)

Debido a que el paciente no se alimenta ni recibe apoyo con jeringa, se decide realizar una cirugía de tubo esofágico con anestesia local y mantenimiento de

ketamina e isoflurano.



**Figura 21:** Sonda esofágica

El paciente se recupera de la cirugía de forma inadecuada, presentando aumento del ritmo cardíaco y de la respiración, membranas mucosas pálidas e ictericia. El pronóstico pasa de ser estable a crítico debido a la anorexia y la debilidad. Los propietarios toman la decisión de realizarle la eutanasia de manera humanitaria.

## **CONCLUSIONES**

En medicina veterinaria, a menudo se observan heridas, tales como laceraciones, cortes, avulsiones y punciones. Los protocolos aceptados incluyen desbridamiento temprano, abundante lavado con agua, el manejo de la mayoría de las heridas abiertas y el uso apropiado de antibióticos.

El manejo de las heridas es un área de intensas investigaciones, un progreso considerable ha sido alcanzado en la actualidad como resultado de los nuevos descubrimientos, que incluyen nuevos tratamientos como es la técnica ozonoterapia y la plasma fría y otros aun no disponibles en medicina veterinaria.

Para realizar las técnicas en el manejo avanzado de las heridas contaminadas es necesario conocer las indicaciones para los materiales a usar y así elegir el adecuado para el paciente y para la herida.

## **RECOMENDACIONES**

En futuras investigaciones, proponemos optimizar los parámetros del control que genere plasma frío a baja presión para determinar si es controlable el nivel de gas producido por el proceso, manipulando el porcentaje de mezcla. Las fuentes de oxígeno y argón para controlar las velocidades de reacción química, favoreciendo al aumento o disminución de gases contaminantes.

El uso de ozono terapia puede utilizarse ampliamente en la clínica veterinaria para las heridas, debido a que el ozono tiene acciones antivirales, antimicóticas y antibacterianas.

No inhalar el ozono ya que produce daño en el sistema respiratorio.

## BIBLIOGRAFÍA

- Andi, T., Tatiana, S., Aguay, V., Juvenal, G., & Ecuador, A. –. (2012). *Requisito previo para optar por el título de Médico.*
- Banda, L. (2022). *Determinacion de los efectos de la sabila en la cicatrizacion de heridas contaminadas en los caninos.*
- Barzanalla Orellana, H. R. (2003). “Comparación clínica e histológica de dos tratamientos: miel y propóleo en heridas que cicatrizan por segunda intención en perros.” *Comparacion Clinica e Histologica de Dos Tratamientos: Miel t Propoleo En Heridas Que Cicatrizan Por Segunda Intencion En Perros*, 69. [http://www.repositorio.usac.edu.gt/5538/1/Tesis Med. Vet. Héctor Raúl Orellana Barzanallana.pdf](http://www.repositorio.usac.edu.gt/5538/1/Tesis%20Med.%20Vet.%20H%C3%A9ctor%20Ra%C3%ADl%20Orellana%20Barzanallana.pdf)
- Carre, J. (n.d.). *uración avanzada de heridas.* 262–267.
- Colín, A. (2017). *Universidad autónoma del estado de México facultad de medicina veterinaria y zootécnica estrés en perros de terapia asistida.* <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/49814/TESINA-ANCG-05-16.pdf?sequence=1>
- Cruz-Amaya, J. (2008). Principios básicos del manejo de las heridas. *Vet.Zootec*, 2(1), 70–81. <http://vetzootec.ucaldas.edu.co/downloads/v2n1a08.pdf>
- Dagnino U., B., & Ramírez A., R. (2006). Manejo de heridas faciales. *Cuadernos de Cirugía*, 20(1), 100–107. <https://doi.org/10.4206/cuad.cir.2006.v20n1-17>
- Del Rosal, J. (2003). *Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.* 76.
- Flores-Montes, I. (2006). Manejo avanzado de heridas. *Revista Mexicana de Enfermeria Cardiologica*, 14, 24–28. <https://www.medigraphic.com/pdfs/enfe/en-2006/en061e.pdf>
- García, N. S. P. G. A. E. O. A. L. V. (2019). *MANUAL DE PRÁCTICAS DE CIRUGÍA I.* [https://fmvz.unam.mx/fmvz/licenciatura/coepa/archivos/manuales\\_2013/Manual\\_Practicas\\_Cirugia\\_I.pdf](https://fmvz.unam.mx/fmvz/licenciatura/coepa/archivos/manuales_2013/Manual_Practicas_Cirugia_I.pdf)
- Klinger, C. J. (2021). *Tratamiento de las heridas con plasma frío.* <https://vetfocus.royalcanin.com/es/cientifico/tratamiento-de-las-heridas-con-plasma-frio->
- Novak, A. (n.d.). *Cicatrización de heridas en perros y gatos: Importancia en...*

- <https://www.vanguardiaveterinaria.com.mx/cicatrizacion-de-heridas>
- Parra, O., & Reyes, E. (2019). Uso de la ozonoterapia como tratamiento de patologías en pequeños animales Use. *Revista Sistemas de Producción Agroecológicos*, 10(1), 67–92.
- Pataquiva Amaris, J. A. (2016). Terapia No Farmacologica Para El Manejo De Heridas. *Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales*, 44.  
[http://repository.udca.edu.co:8080/jspui/bitstream/11158/588/1/TERAPIA NO FARMACOLOGICA PARA EL MANEJO DE HERIDA.pdf](http://repository.udca.edu.co:8080/jspui/bitstream/11158/588/1/TERAPIA_NO_FARMACOLOGICA_PARA_EL_MANEJO_DE_HERIDA.pdf)
- Pavletic, M. M. (2018). *Management of Specific Wounds*. 696.
- Ramos, D. (2020). *Comparación del efecto de cicatrización en caninos (Canis lupus familiaris) sometidos a orquiectomía utilizando citrato de plata, propóleo y savia de huampo (Croton lechleri)*. 86.  
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/19514/1/UPS-CT00889.pdf>
- Salem Z., C., Pérez P., J. A., Henning L., E., Uherek P., F., Schultz O., C., Butte B., J. M., & González F., P. (2000). Heridas: Conceptos generales. *Cuadernos de Cirugía*, 14(1), 90–99.  
<https://doi.org/10.4206/cuad.cir.2000.v14n1-15>
- Santos, F., Rodríguez, z C., Iglesias, I., Barberán, J. et al. (2014). Heridas y Cicatrización. In *Revista de la sociedad Española de heridas.: Vol. N° 15* (pp. 1–44).
- Smeak, D. D., & Acvs, D. (2017). *Wound Management : Caudal Superficial Epigastric Flap. October 2016*.
- Sopena Juncosa, J. (2009). *Manejo de heridas y principios de cirugía plástica en pequeños animales* (p. 104). <https://www.portalveterinaria.com/animales-de-compania/articulos/20483/apositos.html>
- Torrente, C., & Bosch, L. (2011). *Medicina de Urgencia en pequeños animales*.
- Velnar, T., Bailey, T., & Smrkolj, V. (2009). The wound healing process: An overview of the cellular and molecular mechanisms. *Journal of International Medical Research*, 37(5), 1528–1542.  
<https://doi.org/10.1177/147323000903700531>
- Zafra Ramírez, J. (2016). *Aplicabilidad del aloe vera en heridas , quemaduras y úlceras*. 1–53.  
[http://tauja.ujaen.es/bitstream/10953.1/2905/1/TFG.\\_JAVIER\\_ZAFRA\\_RAMIR](http://tauja.ujaen.es/bitstream/10953.1/2905/1/TFG._JAVIER_ZAFRA_RAMIR)

EZ.pdf