



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

Facultad De Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales Y Del Ambiente

Carrera de Medicina Veterinaria

Tema:

EVALUACIÓN DEL ACEITE OZONIZADO Y LA ZONA LEUCOPLAQUETARIA COMO TRATAMIENTO ALTERNATIVO EN ÚLCERAS CORNEALES EN CANINOS

Proyecto de Investigación previo a la obtención del título de Médico Veterinario/a. 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

Angélica María Amán Morales

Tutor

Dr. Washington Carrasco Mancero MSc.

Guaranda – Ecuador

2024

EVALUACIÓN DEL ACEITE OZONIZADO Y LA ZONA
LEUCOPLAQUETARIA COMO TRATAMIENTO ALTERNATIVO EN
ÚLCERAS CORNEALES EN CANINOS.

REVISADO Y APROBADO POR:

A handwritten signature in black ink, consisting of several overlapping loops and a long horizontal stroke extending to the right. The signature is written above a solid horizontal line.

Dr. Washington Carrasco Mancero MSc

TUTOR(A)

A handwritten signature in blue ink, featuring a circular loop and a horizontal stroke. The signature is written above a solid horizontal line.

Dr. Fernando Carrasco PhD

PAR LECTOR(A)

A handwritten signature in blue ink, with a complex, scribbled appearance. The signature is written above a solid horizontal line.

Dr. Jagger Segura PhD

PAR LECTOR(A)



CERTIFICACIÓN DE AUTORIA

Yo, Amán Morales Angélica María, con CI 185092535-3, 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.



Amán Morales Angélica María

CI: 185092535-3



Dr. Washington Carrasco Mancero MSc.

CI: 020089343-6



DOCTORA MSc. GINA CLAVIJO CARRION
Notaria Cuarta del Cantón Guaranda.

ESCRITURA N°20240201004P01091

DECLARACIÓN JURAMENTADA
OTORGA:
ANGÉLICA MARÍA AMÁN MORALES.
CUANTÍA: INDETERMINADA
Di 2 COPIA

En el Cantón Guaranda, Provincia de Bolívar, República del Ecuador, hoy martes a los veintinueve días del mes de octubre del año dos mil veinticuatro, ante mí **DOCTORA MSC. GINA LUCIA CLAVIJO CARRIÓN, NOTARIA CUARTA DEL CANTÓN GUARANDA** comparece con plena capacidad, libertad y conocimiento, a la celebración de la presente escritura, la señorita **ANGÉLICA MARÍA AMÁN MORALES**, por sus propios y personales derechos. La compareciente declara ser de nacionalidad ecuatoriana, mayor de edad, de estado civil soltera, de ocupación estudiante, domiciliada en la parroquia Pelileo, cantón Pelileo, Provincia de Tungurahua y de paso por este cantón Guaranda, provincia Bolívar; con celular número cero nueve nueve siete tres ocho cuatro ocho y ocho; y, con correo electrónico aaman@mailes.ueb.edu.ec, hábil en derecho para contratar y contraer obligaciones, a quien de conocer doy fe, en virtud de haberme exhibido sus documentos de identificación, en base a los cuales obtengo las certificaciones biométricas del Registro Civil y a petición de la compareciente se adjunta sus documentos personales como es la cedula y de votación, como documentos habilitantes. Advertida la compareciente por mí la Notaria de los efectos y resultados de esta escritura, así como examinada que fue en forma aislada y separada de que comparece al otorgamiento de esta escritura sin coacción, amenazas, temor reverencial, ni promesa o seducción, advertida la compareciente de la obligación que tiene de decir la verdad y conocedora de la penas de perjurio declara: Yo, **ANGÉLICA MARÍA AMÁN MORALES**, de estado civil soltera, declaro bajo juramento que: los criterios e ideas emitidos en el presente trabajo de investigación titulado: **EVALUACIÓN DEL ACEITE OZONIZADO Y LA ZONA LEUCOPLAQUETARIA COMO TRATAMIENTO ALTERNATIVO EN ÚLCERAS CORNEALES EN CANINOS**. El trabajo de investigación aquí escrito es de mi autoría y por lo tanto soy responsable de las ideas y contenidos expuestos en el mismo y autorizo a la Universidad Estatal de Bolívar a hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de lo que contiene la obra, con fines estrictamente académicos o de investigación expuestos en el mismo. En el proyecto de investigación previo a la obtención del título de Médico Veterinaria, otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar, a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente. Es todo cuanto puedo declarar en honor a la verdad. Para su celebración y otorgamiento se observaron los preceptos de ley que el caso requiere; y, leída que le fue íntegramente a la compareciente por mí la Notaria, aquella se afirma y ratifica en la aceptación de todas sus partes y firma junto conmigo en unidad de acto, incorporándose al protocolo de esta Notaria, la presente declaración juramentada, de todo lo cual doy Fe.-----

SRTA. ANGÉLICA MARÍA AMÁN MORALES,
C.C. 185092535-3

DOCTORA MSc. GINA CLAVIJO CARRION
NOTARIA CUARTA DEL CANTÓN GUARANDA





Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: VÍCTOR ALEJANDRO BÓSQEZ BARCENES
Título del ejercicio: 20
Título de la entrega: Tesis Angélica María Amán Morales
Nombre del archivo: TESIS_FINAL_corregida.pdf
Tamaño del archivo: 1.82M
Total páginas: 92
Total de palabras: 18,376
Total de caracteres: 96,798
Fecha de entrega: 24-oct.-2024 08:07p. m. (UTC-0500)
Identificador de la entre... 2496447496

Tesis Angélica María Amán Morales

INFORME DE ORIGINALIDAD

6%

INDICE DE SIMILITUD

6%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

0%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

issuu.com

Fuente de Internet

6%

Excluir citas Activo

Excluir bibliografía Activo

Excluir coincidencias < 5%

Dr. Washington Carrasco Mancero MSc.

CI: 020089343-6

DEDICATORIA

Este proyecto de investigación se lo dedico primeramente a Dios quien me dado la sabiduría necesaria para poder desarrollarla.

A mis padres, Héctor y Cecilia quienes han sido mi motor de apoyo tanto moral como económico en todo este proceso de formación académica, quedando al cuidado de una recién nacida, y permitiéndome viajar a otra ciudad para cumplir con mi sueño profesional.

A mi hermano Ricardo, quien, con sus consejos, su cariño y apoyo incondicional brindado durante toda la carrera, motivándome cada vez que me sentía derrotada.

A mi hija Carla Abigail, que es el pilar fundamental de mi vida, quien ha estado conmigo en todo este proceso académico y de titulación, siendo mi fuente de inspiración y superación propia.

Angélica María Amán Morales

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Universidad Estatal de Bolívar, por abrir las puertas de sus aulas y darme la oportunidad de formarme como una profesional de la república, y como no agradecer a todos los docentes que formaron parte de toda la carrera, en especial al Dr. Washington Carrasco por sus consejos académicos durante el proceso de titulación.

De manera especial agradezco a la Clínica Veterinaria Ambato y a todos quienes la conforman, por darme las enseñanzas dentro del ámbito laboral y sobre todo al Dr. Israel Arismendi por el conocimiento brindado en este proyecto de investigación.

A mis amigos quienes estuvieron presentes en toda la carrera universitaria, quienes, con sus risas, consejos y compañía, me hicieron sentir en familia, gracias por su apoyo moral cuando más lo necesitaba, como no recordar cada una de las aventuras, desvelas de estudio y sobre todo cada uno de los momentos compartidos especialmente cuando nos reuníamos para preparar cualquier tipo de alimento, paseos.

A mi compañero sentimental Christopher, por su apoyo moral y económico en la culminación de mi carrera, gracias por las palabras de motivación, y su compañía durante este proceso.

Angélica María Amán Morales

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO I	1
1.1. INTRODUCCIÓN	1
1.2. PROBLEMA	3
1.3. OBJETIVOS	5
1.4. HIPÓTESIS	6
CAPÍTULO II	7
2. MARCO TEORICO	7
2.1 Úlcera corneal y su clasificación	7
2.1.1 Definición	7
2.1.2 Causas de la úlcera corneal.	7
2.1.3 Tipos de úlceras	7
2.1.4 Signos clínicos	12
2.1.5 Diagnostico	13
2.1.6 Tratamiento	14
2.1.7 Tiempo de cicatrización	16
2.2 Anatomía y fisiología de la cornea	16
2.2.1 Ojo	16
2.2.2 Globo ocular	16
2.2.4 Conjuntiva Bulbar	20
2.2.5 Irrigación del globo ocular	21
2.2.6 Inervación del globo ocular	21
2.3 Ozonoterapia	21
2.3.1 Definición	21
2.3.2 Propiedades físico-químicas del Ozono	22
2.3.3 Historia de la Ozonoterapia	22

2.3.4 Efectos del ozono medicinal	23
2.3.5 Beneficios sobre el organismo de las mascotas	23
2.3.6 Generación de ozono medicinal	24
2.3.7 Dosificación y vías de administración	24
2.3.8 Aceite de girasol ozonificado	25
2.3.9 Composición nutricional del aceite de girasol	25
2.4 Zona Leucoplaquetaria	26
2.4.1 Definición de plasma	26
2.4.2 Capa leucoplaquetaria	26
2.4.3 Diferenciación entre suero y plasma	27
2.4.4 Trombogénesis	27
2.4.5 Función regenerativa de las plaquetas	27
2.4.6 Plasma rico en plaquetas	27
2.4.7 Plasma rico en plaquetas ozonizado	28
2.4.8 Principales factores de crecimiento	28
2.4.9 Aplicaciones del plasma rico en plaquetas (PRP)	29
CAPÍTULO III	31
3. MARCO METODOLÓGICO	31
3.1. Ubicación y características de la investigación.	31
Localización del experimento.	31
Situación geográfica y edafoclimática.	31
Zona de vida.	31
3.2. Metodología.	31
3.2.1 Material en estudio.	31
3.2.2 Factores en estudio.	31
3.2.3 Tratamientos	32

3.2.4 Tipo de diseño experimental o estadístico	32
3.2.5 Manejo del experimento	32
3.2.6 Métodos de evaluación y datos a tomarse	34
3.2.7 Análisis de datos	36
CAPÍTULO IV	37
4. RESULTADOS Y DISCUSIONES	37
4.1. Interpretación de resultados	37
4.2. Comprobación de la hipótesis	53
CAPÍTULO V	55
5.1. Conclusiones	55
5.2. Recomendaciones	56
BIBLIOGRAFÍA	57
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

N.º	Detalle	Pag
1	Edad	37
2	Sexo	38
3	Raza	40
4	Peso	42
5	Condición corporal	43
6	Constantes fisiológicas de los dos tratamientos en estudio	44
7	Hábitat	46
8	Etiología	47
9	Característica de la úlcera corneal	48
10	Tiempo de lesión	50
11	Tiempo de recuperación	51

ÍNDICE DE FIGURAS

N.º	Detalle	Pag
1	Úlcera superficial	8
2	Úlcera colagenásica	10
3	Descemetocele	11
4	Úlcera perforada	12
5	Edad	37
6	Sexo	39
7	Raza	40
8	Peso	42
9	Condición corporal	43
10	Constantes fisiológicas	45
11	Hábitat	46
12	Etiología	47
13	Característica de la úlcera corneal	49
14	Tiempo de lesión	50
15	Tiempo de recuperación de acuerdo al tipo de tratamiento aplicado	52

ÍNDICE DE ANEXOS

N.º	Detalle
1	Mapa de ubicación de la investigación
2	Croquis del ensayo.
3	Tabla de concentración de Ozono
4	Base de datos
5	Fotografías.
6	Glosario de términos técnicos

RESUMEN

La patología más común dentro de oftalmología, es la úlcera corneal, es por ello que, a nivel mundial, se ha buscado nuevas e innovadoras terapéuticas, enfocadas en no causar efectos adversos o colaterales, debido a no contar con fármacos inocuos que lleven a la reparación total de la herida, sin producir efectos secundarios. Siendo los biomateriales una de las opciones más utilizada actualmente en Europa y en ciertos países de América. Por lo que en la presente investigación se opta por la evaluación del aceite ozonizado y la zona leucoplaquetaria como tratamientos alternativos en úlceras corneales en caninos, mismo que fue estudiado en 30 pacientes, comprendidos en edades en su mayoría de 1-5 años, menores a 1 año y mayores a 5 años, considerando que el 63.3% corresponden a machos y el 36.7% a hembras, con mayor incidencia en caninos de raza mestiza con el 33.3%, presentando úlcera superficial el 76.7%, seguido de úlceras profundas, siendo la etiología traumática la más común, seguido de infeccioso y pocos casos de origen alérgico. Los dos tipos de tratamientos en estudiado se aplicaron con una concentración de ozono al 4.4 µg/ml, con un protocolo de 1 gota cada 6 u 8 horas en el caso de ser superficial por 7 días, en el caso de úlcera profunda se administró 1 gota cada 1 o 4 horas por unos 5 días, una vez evaluado el proceso de cicatrización de la córnea se administró 1 gota cada 8 horas por 5 días más. Finalmente demostrando que el mejor tratamiento para esta patología es la aplicación de la zona leucoplaquetaria por su menor tiempo de recuperación.

Palabras clave: Ozono, plasma, plaquetas, úlcera, lesión, recuperación, concentración, etiología, característica.

SUMMARY

The most common pathology in ophthalmology is the corneal ulcer, which is why, worldwide, new and innovative therapeutics have been sought, focused on not causing adverse or collateral effects, due to the lack of innocuous drugs that lead to the total repair of the wound, without producing side effects. Biomaterials are one of the most used options currently used in Europe and in some American countries. Therefore, in the present investigation we chose to evaluate the ozonized oil and the leucoplatelet zone as alternative treatments in corneal ulcers in canines, which was studied in 30 patients, mostly aged 1-5 years, younger than 1 year and older than 5 years, considering that 63. The incidence was higher in mongrel canines with 33.3%, presenting superficial ulcers in 76.7%, followed by deep ulcers, with traumatic etiology being the most common, followed by infectious and few cases of allergic origin. The two types of treatments studied were applied with an ozone concentration of 4.4 µg/ml, with a protocol of 1 drop every 6 or 8 hours in the case of superficial ulcer for 7 days, in the case of deep ulcer was administered 1 drop every 1 or 4 hours for about 5 days, once evaluated the healing process of the cornea was administered 1 drop every 8 hours for 5 more days. Finally demonstrating that the best treatment for this pathology

Key words: ozone, plasma, platelets, ulcer, injury, recovery, concentration, etiology, characteristic.

CAPÍTULO I

1.1. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial tenemos varios casos de patologías oftalmológicas y una de ellas es la úlcera corneal, siendo esta la más común, y a la que se ha tratado de diferentes formas terapéuticas como antibióticos tópicos, epitelizante ocular, y actualmente mediante una publicación realizada por Bermúdez et al. (2023), menciona que la implementación de los biomateriales como la membrana amniótica, son terapéuticas adecuadas en caso de úlceras corneales profundas, reduciendo la inflamación, y permitiendo la reepitelización.

La ozonoterapia se ha extendido en varios países principalmente Estados Unidos, Italia, España, Alemania, México, entre otros. Actualmente existen sociedades internacionales de ozonoterapia en muchos países que permanecen afiliadas a la Asociación Internacional del Ozono (Colín González, 2016).

La aplicación de la zona leucoplaquetaria es una de las alternativas terapéuticas de oftalmología especialmente en medicina humana utilizada en países como España, Cuba, donde los protocolos difieren según la afección ocular, lo que ha demostrado elevada capacidad y especificidad en la regeneración corneal y su elaboración a partir de la propia sangre del paciente (León et al. (2021).

Aunque en Estados Unidos se realizan aplicaciones en pequeños animales especialmente en roturas de ligamentos, fracturas de hueso.

En Sudamérica, los tratamientos a base de ozonoterapia han sido poco desarrollados o enfocados en pequeños animales debido a cierta desinformación o simplemente por falta de conocimientos en este campo, es por ello que, en países como Brasil, Paraguay y Argentina, han tomado como una medicina alternativa el uso de ozono para diferentes tratamientos patológicos como problemas dermatológicos, oftálmicos, carcinomas, enfermedades respiratorias, enfermedades renales, otitis, etc.

En cuanto al plasma rico en plaquetas solo en países como Colombia, Argentina, Brasil, se han enfocado especialmente en patologías de oftalmología como úlceras neurotróficas, síndrome de ojo seco entre otras aplicaciones en otros campos de la medicina como cicatrizaciones postquirúrgicas, dermatologías, cirugías maxilofaciales, ortopédicas, etc.

A nivel nacional, en el Ecuador no ha existido muchos proyectos enfocados en medicina alternativa en pequeños animales como en el caso de la ozonoterapia, mediante una investigación realizada encontramos escasos trabajos realizados en la cicatrización de heridas postquirúrgicas en perros por la Universidad de Cuenca, también en problemas de dermatitis bacteriana por la Universidad Politécnica Salesiana, enfermedades dentales como gingivitis de canino por la Universidad Técnica de Cotopaxi.

En nuestro país, el plasma rico en plaquetas ha sido empleada en pequeños animales, para diversas patologías como en el caso de enfermedades periodontales grado I y II por la Universidad Agraria del Ecuador, así mismo es empleado en especies mayores en terapia regenerativa de glándulas mamarias en vacas con mastitis subclínica por la Universidad Técnica de Ambato, es importante destacar la falta de investigaciones aplicadas en patologías oftálmicas.

1.2. PROBLEMA

Las úlceras corneales en caninos, ha sido una de las patologías difíciles de tratar, en comparación a otras patologías de origen oftalmológico especialmente en cachorros y en aquellos que habitan con gatos ya sea porque existe conflicto entre ellos o a manera juego pueden llegar a producir una lesión en la córnea, existen además diferentes etiologías que provocan úlcera corneal cuyo tratamiento debe ser oportuno y a tiempo para tener éxito en el mismo. El tratamiento por vía sistémica no es viable por la ausencia de irrigación vascular en la córnea, llegando en muchos casos a provocar una pérdida total de la visión, es por ello que se recomienda una propeutéica de forma tópica, en la que los antibióticos sean administrados mediante colirios o epitelizante oculares para tratar la patología.

Uno de los principales problemas que se presentan en el tratamiento de úlceras corneales es el no contar con fármacos inocuos que lleven a la reparación total de la herida, sin producir efectos secundarios o colaterales, es importante resaltar que a nivel mundial ya no están siendo útiles los tratamientos farmacológicos por lo que se ha optado por terapéuticas alternativas como el uso de la ozonoterapia que contiene propiedades bactericida, fungicida, viricida, antiinflamatorio y además de aportar con la cicatrización mediante la mayor oxigenación del tejido hace que los procesos de úlceras corneales se reparen de una forma adecuada sin producir efectos secundarios en el paciente.

La ozonoterapia es un tratamiento alternativa en diferentes patologías, es bastante usada en medicina humana pero al pasar los años y esta rama de la medicina homeopática ha evolucionado hacia la medicina veterinaria por los beneficios que brinda al ser antifúngico, antivírico, antibacteriano, antiinflamatorio además de inmunoregulador, actuando sobre el organismo estimulando las defensas antioxidantes mediante un proceso de oxidación controlada, ayuda también a la oxigenación y elasticidad de los glóbulos rojos llevando así más oxígeno hacia el órgano a tratar.

El ozono inactiva estos microorganismos por su elevado poder oxidante puede reaccionar con relativa facilidad con los compuestos insaturados presentes en la membrana de los microorganismos y otras moléculas como los grupos SH de las

proteínas, afectando así su estructura, limitando su funcionalidad y provocando la muerte del microorganismo (Fernández et al., 2010).

Se debe tomar en cuenta las contraindicaciones de la utilización del ozono en altas dosis por vía sistémica como en los casos de hipertiroidismo no controlado, la trombocitopenia, la inestabilidad cardiovascular severa y los estados convulsivos; por prudencia médica no se debe aplicar la ozonoterapia sistémica a pacientes en gestación; con respecto a la genotoxicidad del oxígeno/ozono médico, se han realizado muchos estudios que prueban su absoluta seguridad a dosis terapéuticas, salvo por vía inhalatoria, totalmente prohibida por su potencial tóxico (Vélez Figueroa, 2022).

El plasma rico en plaquetas ha tenido un papel fundamental en los últimos años debido a la reparación y regeneración celular. Contiene moléculas de adhesión celular, como la fibrina, la fibronectina, que promueven la migración epitelial. Los factores de crecimiento liberados por las plaquetas activadas inician y modulan la cicatrización de lesiones tisulares debido a que inducen quimiotaxis, proliferación y diferenciación celular, neovascularización y deposición de la matriz extracelular (Cárdenas Monzón & Negrin Cáceres, 2017).

1.3. OBJETIVOS

Objetivo General

Evaluar la eficacia del aceite ozonizado y zona leucoplaquetaria como tratamiento alternativo en úlceras corneales en caninos.

Objetivos Específicos

- Identificar pacientes con úlceras corneales.
- Determinar la etiología de la úlcera corneal en caninos.
- Comparar la eficacia del aceite de ozonizado y la zona leucoplaquetaria en el tratamiento de úlceras corneales.
- Establecer los posibles efectos adversos de los tratamientos.

1.4. HIPÓTESIS

H0: El aceite ozonificado y la zona leucoplaquetaria utilizado en la cicatrización de úlceras corneales en caninos no presentan diferencias en su efectividad.

H1: El aceite ozonificado y la zona leucoplaquetaria utilizado en la cicatrización de úlceras corneales en caninos presentan diferencias en su efectividad.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEORICO

2.1 Úlcera corneal y su clasificación

2.1.1 Definición

Estas úlceras son llagas en el área de los ojos y pueden ser muy dolorosas, en ocasiones, pueden exacerbarse por una infección. La terapéutica debe ser adecuada para eliminar la etiología de la úlcera y promover la cicatrización inmediata, evitando la pérdida de la visión.

2.1.2 Causas de la úlcera corneal.

Las úlceras pueden tener muchas etiologías. La córnea se encuentra expuesta a múltiples agresiones o traumatismos, por lo que sus causas más frecuentes son:

- Traumatismos
- Infecciones
- Causas genéticas
- Resequedad Ocular

2.1.3 Tipos de úlceras

- **Úlcera corneal simple**

Una úlcera superficial no complicada es una úlcera que afecta sólo al epitelio sin infiltrado celular, signos de infección o cambios durante la cicatrización. Las úlceras corneales primarias suelen estar causadas por traumatismos menores, traumatismos causados por el propio animal, irritación por champús e incluso un cambio pestañas, según la composición y funcionalidad de los párpados y según el cambio de pelaje, ojo lloroso (Flores Badaraco, 2021).

En la que sólo está afectado el epitelio corneal, y que viene acompañada con un dolor muy intenso (la inervación va en la superficie), que se manifiesta con: epifora, blefaroespasmo, fotofobia, prociencia de la membrana nictitante y miosis (uveítis refleja). La forma más fácil de diagnosticarla es mediante la prueba de la fluoresceína. Existe una úlcera corneal superficial, con pérdida de epitelio, llamada

queratitis ulcerativa recurrente o úlcera tórpida (muy común en la raza Bóxer), que suele ser refractaria al tratamiento médico (Pérez Fernández, 2012).

Figura 1

Úlcera superficial



Queratitis ulcerativa recurrente

Úlcera corneal superficial con defecto epitelial. Se caracteriza por una falla en la adherencia entre el epitelio corneal y la membrana basal, y su función es la adherencia estrecha de dos de las capas adyacentes que componen estructuralmente la córnea, el epitelio y el estroma. Clínicamente se observa un epitelio laxo, con bordes redondeados que se mueven y se mueven. Se mueve según el movimiento de los párpados. Este tipo de úlceras se caracterizan por la falta de respuesta a los tratamientos convencionales para las úlceras corneales superficiales. Por ello, suele diagnosticarse varias semanas después de iniciada la afectación ocular. El principal problema de esta patología suele ser el diagnóstico tardío y las múltiples complicaciones que acompañan a las lesiones corneales primarias.

También llamada “erosión epitelial refractaria, úlcera corneal síndrome de erosión corneal persistente y frecuente, erosión úlceras, úlceras indolentes, úlceras de Bóxer y úlceras de roedores”, sinónimo para denotar una úlcera corneal superficial, curan con complejidad o muy lentamente y tienden a recaer. Es úlcera corneal superficial refractaria reconocida por el margen vaina epitelial dañada característica, que no está adherida a estroma corneal o membrana basal epitelial (Fernández Hinojosa, 2019).

Fernández Hinojosa (2019), señala que se llama úlceras de Bóxer, porque descubrió

esta alteración por primera vez en esta raza de perros mencionada, aunque también se puede presentar en otras razas, pero con frecuencias de edad mediana a avanzada.

Los dueños suelen notar leve enrojecimiento y humedad del ojo durante varios días antes de acudir con el paciente a la consulta. Por desgracia, a veces esperan hasta que la enfermedad se complica con una infección bacteriana, sin preocuparse del lagrimeo o el enrojecimiento hasta que la secreción se vuelve purulenta. En ocasiones hay un antecedente de un posible traumatismo, aunque no es en absoluto imprescindible para que se forme una úlcera. Si el paciente ha sufrido problemas similares previamente, es más probable que el dueño acuda antes con su mascota a la consulta. La enfermedad a menudo es recidivante en uno o ambos ojos (Fernández Hinojosa, 2019).

- **Úlceras corneales complicadas**

Úlcera corneal melting o colagenásicas

Se habla de úlcera corneal colágeno lítica que en nuestro medio se conocen como melting, cuando existe la contaminación y colonización de bacterias que liberan enzimas proteolíticas y toxinas que generan una degradación del colágeno corneal, produciendo la destrucción de esta, la cual genera un aspecto de gelatinización en los bordes de la úlcera, donde el perro muestra un aparente ojo sucio, con secreciones mucopurulentas además de mostrar una cornea edematosa (Flores Badaraco, 2021).

Suelen tener un curso muy rápido acompañado de una intensa inflamación uveal misma que debe ser tratada a tiempo, en su etiología suelen encontrarse hongos que se producen por la contaminación de una lesión primaria con gérmenes (Laguna Sanz & Sanz Herrera, 2021).

Según la investigación realizada por Trujillo Piso et al. (2017), obtuvieron resultados de recientes estudios que sugieren cambios en el comportamiento de la microflora ocular en úlceras corneales de caninos y reportan que *Streptococcus* es el género de bacterias más comúnmente aislado, seguido de *Pseudomonas* y *Staphylococcus*.

Figura 2

Úlcera colagenásica



Úlceras corneal profundas

Es severa y usualmente en esta patología no se presenta lesión primaria del tracto uveal, aunque dicha úlcera se puede generar como resultado secundario de una uveítis, caracterizada por un enrojecimiento de la cámara anterior. Se visualiza la vascularización generalmente entre los 7 a 10 días que se presenta los síntomas de la afección, dando su aparición primero en el limbo y después en toda la córnea, e incluso llega a desarrollarse un descemetocele.

Lo mejor siempre es aplicar un adecuado tratamiento para ayudar en la cicatrización de la córnea, la cual puede durar entre 4 – 7 semanas, pero puede llegar a quedar un denso leucoma en la superficie central de la córnea (Lavanda Larco, 2019).

Úlceras estromales

Son aquellas de mayor o menor profundidad en las que se puede observar a simple vista el defecto estromal similar a un cráter en la zona afectada, acompañada de signos clínicos como intenso dolor, blefaroespasmos, lagrimeo, prolapsos de la membrana nictitante, miosis e intentos de frotado que contribuirían a empeorar la lesión. Su tratamiento suele incluir terapia sistémica y tópica, y dependiendo de la profundidad de la lesión puede ser necesario un tratamiento quirúrgico como injertos de biomateriales (Laguna Sanz & Sanz Herrera, 2021).

Úlcera Descemética

Es una úlcera corneal muy profunda en la que la mayor parte o totalidad del estroma corneal ha sido destruido completamente, lo cual produce un defecto que se

extiende hasta la membrana Descemet. Los descemetocelos acostumbran a ocurrir en caso de úlceras profundas progresiva o por también por traumatismo. Una vez que la membrana de Descemet se rompe, el humor acuoso se derrama al exterior y la cámara anterior inmediatamente se colapsa, si el iris se desplaza anteriormente provocando un prolapso de iris y cubre el defecto corneal la cámara anterior puede conservar cierta (Flores Badaraco, 2021).

En ocasiones la presión intraocular hace que la membrana de Descemet que al tener cierta elasticidad se abombe hacia afuera, dando lugar al descemetocelo.

Figura 3

Descemetocelo

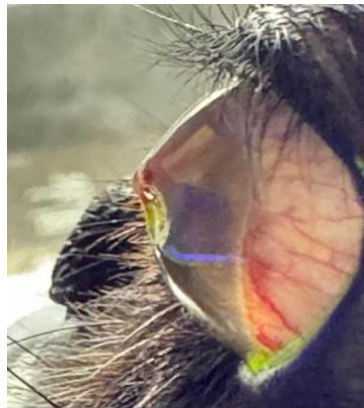


Úlcera corneal perforada

Es considerada una urgencia oftalmológica y una úlcera complicada incluso no son tan dolorosa como las superficiales; es conocida por presentar daño perforante de las cuatro capas que conforman la córnea, incluso hay salida del humor acuoso que se encuentra delante del cristalino; si llega ser más profunda dicha úlcera puede haber salida del humor vítreo, el cual se localiza entre el cristalino y la retina. Tiene que ser tratado con urgencia debido a que puede haber pérdida del ojo (Lavanda Larco, 2019).

Figura 4

Úlcera perforada



Úlcera química

Causada por el contacto de ácidos o álcalis en la superficie ocular, provocando una degradación estéril del colágeno y suele afectar también a las conjuntivas.

Es primordial realizar un lavado profuso de toda la superficie del ojo y los sacos conjuntivales. En su terapéutica incluirá antibióticos, midriáticos ciclopléjicos para lograr controlar el dolor, y en el caso de ser mucho más profundo es necesario un tratamiento quirúrgico con la injertación de biomateriales como la membrana amniótica (Laguna Sanz & Sanz Herrera, 2021).

2.1.4 Signos clínicos

Maruri Solines (2020), menciona que las patologías asociadas a la córnea por ser lesiones dolorosas que presentan los siguientes signos:

- Enoftalmia (ojo hundido en la cuenca).
- Epifora (lagrimeo intenso) y secreción de tipo variable, desde mucosa a purulenta.
- Blefaroespasmó (parpadeo u ojo entornado).
- Fotofobia (sensibilidad aumentada a la luz).
- Hiperemia conjuntival (ojo rojo).
- Edema corneal perilesional o difuso.
- Miosis (pupila pequeña).

- Rascado del ojo con la pata o frote contra los objetos
- Neovasos corneales

2.1.5 Diagnóstico

El diagnóstico de úlcera corneal se basa en un examen oftalmológico completo y organizado asociado con una anamnesis estrictamente recolectada. La lámpara de hendidura es una herramienta muy eficaz para examinar la córnea y valorar la lesión. La tinción con fluoresceína es el método diagnóstico de elección para detectar la úlcera corneal. En casos de úlceras complejas, profundas o infectadas, también se recomienda la citología y cultivo con antibiograma para seleccionar el antibiótico correcto.

En medicina veterinaria en la rama de oftalmología las tinciones que más se utiliza para llegar a un diagnóstico de úlcera corneal son la fluoresceína, rosa de bengala y verde lisamina.

- **Fluoresceína**

La fluoresceína se encuentra disponible en forma de colirio o de tiras de papel impregnadas en la sustancia. Cuando son usadas las tiras, estas deben humedecerse con solución salina estéril. Independientemente de la forma de presentación, la gota se pone en contacto con la conjuntiva bulbar dorsal, así el colorante se distribuye por la superficie corneal y conjuntival y puede ser examinado con biomicroscopia o fuente de luz con filtro de azul cobalto.

La fluoresceína es un colorante hidrosoluble y por tanto no tiñe la córnea normal debido al epitelio corneal hidrofóbico, mientras que, en presencia de lesiones epiteliales, penetra el estroma, que es un tejido hidrofílico. La membrana de Descemet al igual que el epitelio es hidrofóbica, por tanto, los descemetocitos no colorean con fluoresceína a pesar de que los bordes pueden ser evidenciados por su afinidad con el estroma expuesto (Trujillo Piso et al., 2017).

Fortuny Clanchet (2016), manifiesta que en el caso de las úlceras indolentes no sólo se tiñe de color verde y delimita el área del estroma corneal desprotegido de epitelio, sino que además se aprecia un patrón de tinción en forma de halo menos intenso

alrededor del defecto, ya que la fluoresceína se introduce por debajo del epitelio y se observa a través del mismo.

- **Rosa de bengala**

La Rosa Bengala nos da una valiosa evaluación de la integridad de la córnea y el epitelio conjuntivo. Produce un rojo intenso frente a la muerte o degeneración celular e indica defectos en la capa de mucina de la película lacrimal. La córnea y la conjuntiva retienen la Rosa Bengala en la queratitis fúngica temprana, la queratoconjuntivitis seca, la queratitis pigmentaria, la queratitis por exposición (Chávez Vuele, 2015).

También es útil para identificar úlceras dendríticas asociadas con herpes virus en las que hay necrosis y descamación del epitelio corneal y conjuntival.

- **Verde lisamina**

Es un colorante producido sintéticamente que tiñe células degeneradas o muertas y fibras de moco de forma similar a la rosa bengala, por lo que ha sido empleado en casos de queratitis seca (Trujillo Piso et al., 2017).

2.1.6 Tratamiento

Flores Badaraco (2021), expresa que la propedéutica para úlcera de córnea, el paso más importante es identificar y eliminar la causa, luego es necesario crear un ambiente adecuado para que la lesión se regenere, evite la progresión y también evite la disolución de la córnea. Una gran cantidad de medicamentos y métodos quirúrgicos pueden ayudar en el proceso de curación.

Se supone que el tratamiento de las úlceras corneales debe incluir midriáticos, antibióticos, antiinflamatorios locales y sistémicos e inhibidores de proteinasa. El uso de antibióticos para las úlceras corneales es importante porque se producen infecciones secundarias por la incorporación de bacterias al estroma corneal.

Generalmente, estas úlceras pueden resolverse con terapia antibiótica tópica administrada 3 o 4 veces al día para prevenir infecciones bacterianas. Además, se deben utilizar colirios ciclopléjicos (atropina al 1%) para controlar el espasmo del

músculo ciliar con el consiguiente dolor e inducir midriasis, reduciendo así el riesgo de formación de sinequias. Sin embargo, la ingesta excesiva puede minimizar la producción de lágrimas. Se recomiendan preparaciones oftálmicas que contengan neomicina, tobramicina, bacitracina y polimixina B (Flores Badaraco, 2021).

Se puede agregar al procedimiento un fármaco antiinflamatorio no esteroideo sistémico, o en esta situación un tramadol opioide, durante 3 a 5 días para potenciar el efecto analgésico. Es necesaria la implantación de un collar isabelino en todos los casos de úlceras, que evitará las autolesiones. La úlcera debe desaparecer en 2-6 días; Si esto no sucede, se debe volver a examinar la úlcera en busca de componentes subyacentes no detectados.

El uso de antiinflamatorios no esteroideos locales y sistémicos reduce la inflamación y proporciona analgesia al bloquear la síntesis de prostaglandinas; Sin embargo, los AINE pueden ralentizar la reparación y potenciar la descomposición del estroma corneal, por lo que su uso debe ser moderado o limitado, principalmente en perros mayores, donde la reparación corneal lleva más tiempo.

- **Tratamiento quirúrgico**

- Flap del tercer párpado**

- En úlceras corneales superficiales, es uno de los procedimientos mejor indicados. Ofrece protección a la córnea, facilita la cicatrización, colabora en el control del dolor, minimiza los efectos del parpadeo y evita la progresión de la lesión. Su uso debe ser limitado a ulceraciones que no sobrepasen la mitad del espesor del estroma corneal puesto que no provee soporte trófico y limita la inspección de la córnea (Trujillo Piso et al., 2017).

- Desbridamiento con fresa de diamante**

- Los defectos epiteliales corneales crónicos espontáneos caninos (SCCED) tratados con desbridamiento con fresas de diamante (DBD) y colocación de lentes de contacto con vendaje (BCL), utilizada inicialmente en humanos y luego aplicada en 36 caninos, obteniendo un 95% de éxito, considerando una opción segura y eficaz para el tratamiento de la SCCED canina (Gosling et al., 2013).

2.1.7 Tiempo de cicatrización

Fernández Hinojosa (2019), menciona que si se daña la superficie corneal, el método de cicatrización depende de la profundidad de la lesión. Los defectos superficiales, es decir, aquellos que sólo afectan al epitelio, suelen cerrarse mediante migración celular (deslizamiento epitelial) y mitosis. Así, aproximadamente una hora después de una abrasión epitelial, el epitelio en el borde de la lesión se aplana y se extiende hacia dentro para cubrir el defecto. La consiguiente mitosis de las células epiteliales permite que la estructura recupere su espesor normal. Si se elimina todo el epitelio, bastan 48 – 72 horas para que se regenere por completo, aunque será más fino de lo normal durante varias semanas.

Su cicatrización varía de distinta manera y velocidad, por ejemplo, en las células del epitelio la reparación es rápida, por la migración de células epiteliales adyacentes a la lesión hasta cubrir el defecto, pues se origina una mitosis epitelial hasta restaurar el espesor del tejido, durando este proceso entre 4 a 7 días. En cambio la reparación del estroma es compleja y más lenta, debido a que los queratocitos que transforman en fibroblastos y sintetizan fibras de colágeno en el área de la lesión, durando semanas este proceso. A diferencia de células del endotelio el cual carece de capacidad mitótica, teniendo una reparación mediante el deslizamiento de las células contiguas al área lesionada, pero no cubre toda la lesión, por eso se forma un edema persistente (Lavanda Larco, 2019).

2.2 Anatomía y fisiología de la cornea

2.2.1 Ojo

El ojo canino está compuesto por estructuras diversas, las cuales se encargan de la protección, acomodamiento, nutrición y percepción de la luz para poder enfocar la imagen de algún ente visual (Lau-Choleón G. et al., 2014).

El ojo está formado por el globo ocular y sus apéndices (músculos, párpados y artefactos lagrimales).

2.2.2 Globo ocular

Según la posición del globo ocular dentro de la órbita difiere según la raza, en caso de los dolicocefalos, se está situado profundamente; en cambio en los

braquiocefálicos, los ojos hacen protrusión y están más expuestos a lesiones de la córnea. Presenta tres túnicas: túnica fibrosa externa (esclerótica - cornea), túnica vascular media (úvea) y túnica interna (retina) (Henríquez O & Ortiz A, 2011).

- **Túnica fibrosa externa**

Esclera

Es la mayor parte de la zona externa del globo ocular está ocupada por la esclera. Ésta es una capa externa fibrosa y opaca de tejido conectivo (colágeno) e hipervascularizada y presenta un color blanco opaco. En ella van insertados los músculos oculares y los capilares que penetran en el ojo. Su función es básicamente la de proteger las estructuras internas del ojo (JE, 2023).

Cornea

La córnea es lisa, transparente, brillante, avascular, no pigmentada. Se debe estudiar y evaluar cuidadosamente la opacidad, resequedad, crecimientos, cuerpos extraños, laceraciones, cambios de contorno y úlceras.

Bajo diversas condiciones de la córnea, pueden ocurrir 2 tipos de vascularización:

- Superficial: Vasos presentes en el primer tercio del estroma, sucesivos y ramificados.
Permanecen adheridos a apegos superficiales.
- Profunda: vasos pequeños y profundos que ocupan poco espacio en la córnea y forman como un cepillo en el sector limbal. Permanecen asociados a inflamación intraocular (Bayon et al., 2016).

Está compuesto por las siguientes capas: epitelio, estroma, membrana de Descemet y endotelio. El epitelio, el endotelio y la membrana de Descemet tienen propiedades hidrofóbicas, mientras que el estroma tiene propiedades hidrofílicas. El epitelio corneal se define histológicamente como un epitelio escamoso estratificado no queratinizado, que permanece fuertemente adherido al estroma por hemidesmosomas (Centelles et al., 2016).

El epitelio presenta células basales, células alares (intermedias) y células escamosas, que se renuevan continuamente. No presenta queratina, lo que favorece la transparencia (Laguna Sanz & Sanz Herrera, 2021).

El estroma aporta la mayor parte del grosor a la córnea. Está formado por fibras de colágeno y queratocitos, unos fibroblastos especializados en mantener la córnea transparente, cicatrizar las úlceras y sintetizar los componentes del estroma. El colágeno corneal se encuentra dispuesto en laminillas, orientadas ortogonalmente y a una distancia fija las unas de las otras. Esta disposición especial permite la transmisión de la luz y es lo que diferencia la córnea de otras estructuras ricas en colágeno que no son transparentes, como la esclerótica. Además, el estroma es rico en glucosaminoglucanos que también ayudan a su transparencia (Laguna Sanz & Sanz Herrera, 2021).

Algunos procesos de cicatrización pueden dar lugar a la pérdida de transparencia de la córnea. La membrana de Descemet es la membrana basal del endotelio corneal. Es una capa elástica que va aumentando de grosor a lo largo de la vida del animal. Cuando se produce un glaucoma la membrana de Descemet se puede romper, produciendo las estrías de Habb. En úlceras en las que se pierde todo el estroma la membrana de Descemet queda expuesta (descemetocelosis) (Laguna Sanz & Sanz Herrera, 2021).

El endotelio corneal es la capa metabólicamente más activa. Se trata de una capa monocelular que se encarga de deshidratar la córnea, favoreciendo su transparencia. Esta población de células es posmitótica, de manera que no tienen capacidad de reproducirse y sufren una merma en su número a lo largo de la vida. Las células que quedan van rellenando los huecos que dejan las que se pierden, haciéndose más grandes. Si su número queda por debajo de una cantidad crítica, se hace imposible el adecuado equilibrio entre la cantidad de agua que "entra" y la que "sale" del estroma y aparece el edema por descompensación corneal (Laguna Sanz & Sanz Herrera, 2021).

La córnea sana debe ser lisa y brillante, no presentar vasos ni pigmento. Su estroma tiene escasas células y es avascular, de manera que obtiene el oxígeno y los metabolitos a través de la lágrima, del humor acuoso y de la esclerótica. Cualquier alteración de estas vías va a producir cambios en la córnea. Un ejemplo habitual es el ojo seco, donde la córnea puede acumular pigmento, mostrarse con neovasos y perder su superficie lisa.

La córnea es una de las zonas más sensibles del organismo. Está inervada por los nervios ciliares largos, que entran de forma radial en el estroma corneal anterior, y estos, a su vez, son tributarios de la rama oftálmica del nervio trigémino. La sensibilidad corneal es más pronunciada en la superficie y el estroma anterior y es por esto que a medida que una lesión va profundizando, la sensibilidad se reduce (Laguna Sanz & Sanz Herrera, 2021).

- **Túnica vascular media**

Úvea

La úvea es la capa intermedia del ojo. Puede subdividirse en úvea anterior, formada por el iris y el cuerpo ciliar, y úvea posterior formada por la coroides.

Iris

El iris es el diafragma muscular que controla la entrada de luz dentro del ojo. Para ello presenta dos músculos el dilatador y el esfínter de la pupila. Estos músculos cierran o abren la pupila en función de la luz que entra en el ojo. ajustándola con la luz del ambiente. La cara anterior del iris carece de epitelio, y presenta células estromales. La cara posterior tiene un epitelio pigmentado. Hay dos arterias (arterias ciliares largas) que entran por los lados nasal y temporal formando un círculo arterioso, que puede ser o no completo (Laguna Sanz, Sanz Herrera, 2021).

Cuerpo ciliar

Situado entre el iris y coroides. Es un anillo elevado con crestas (procesos ciliares) que irradian hacia el cristalino y lo suspenden alrededor de su periferia; por delante, el anillo se continúa con el iris. Los procesos ciliares, además, secretan el humor acuoso. El músculo ciliar, es un anillo de fibras lisas, que pertenece al cuerpo ciliar y participa en la acomodación del cristalino (Henríquez O & Ortiz A, 2011).

Coroides

Laguna Sanz, Sanz Herrera (2021), menciona que en la úvea posterior tenemos la coroides. Es una capa fina de tejido muy vascularizado que muestra una pigmentación variable. Solo en la parte dorsal de la coroides se encuentra una capa de forma triangular que recibe el nombre de tapetum, Su función es la de reflejar la

luz, produciendo una doble estimulación de las células fotorreceptoras de la retina. El tapetum puede presentar diferentes colores y tamaños, según la raza de perro, e incluso estar ausente de forma fisiológica. Una de las funciones más importantes de la coroides es la de constituir la barrera hematoocular. Esta barrera separa el ojo de la circulación general para protegerlo de la filtración de proteínas y macromoléculas en el humor acuoso y humor vítreo. La inflamación puede acabar alterando la impermeabilidad de esta barrera.

- **Túnica interna**

Retina

Es una membrana delgada, delicada y transparente, la cual se conecta con la corteza visual a través del nervio óptico mediante el quiasma óptico, cintillas ópticas y el cuerpo geniculado lateral. Los fotorreceptores de la retina son una capa compleja de células especializadas: los bastones y conos, los cuales contienen fotopigmentos que producen energía química ante la exposición lumínica. Esta energía se convierte en energía eléctrica que es transmitida hasta la corteza visual para la interpretación de la visión (Lau-Choleón G. et al., 2014).

2.2.3 Membrana nictitante

Los animales domésticos presentan la membrana nictitante, o tercer párpado, una estructura que se encuentra localizada en la zona medial y ventral al ojo, que se mantiene por un cartílago en forma de T. Este cartílago se relaciona en su base con una glándula lagrimal y está recubierto de conjuntiva, tanto en la cara bulbar como en la cara palpebral. En esa conjuntiva es posible ver unos folículos linfáticos que, de forma fisiológica, se encuentran en la cara interna. La membrana nictitante en el perro presenta una musculatura vestigial, con lo que se desplaza debido a la retracción del globo ocular, innervado por el nervio abducens. La glándula lagrimal alojada en esta membrana es importante y llega a producir entre un 30 y un 50% de la fase acuosa de la lágrima (Laguna Sanz & Sanz Herrera, 2021).

2.2.4 Conjuntiva Bulbar

La conjuntiva es una membrana mucosa que cubre la parte posterior del párpado y la parte anterior del globo ocular (excluyendo la córnea).

- **Funciones de la conjuntiva**

- Es una membrana transparente, por lo que las alteraciones hemodinámicas generales y locales provocan alteración de su coloración normal.
- Es una membrana elástica; esta extensibilidad de la conjuntiva hace que pueda ser utilizada como vendaje natural para cubrir y proteger la córnea tras intervenciones quirúrgicas en la misma o en procesos de queratitis y úlceras corneales (Morales, 2009).

2.2.5 Irrigación del globo ocular

Las arterias de la conjuntiva provienen de la arteria periférica, arteria marginal y la arteria anterior ciliar. La arterial periférica se encuentra en el borde superior del párpado y suministra a la mayor parte de la conjuntiva. Este sistema arterial se anastomosa uno con otro, formando una gran red vascular. Las venas de la conjuntiva están acompañadas de arterias y son numerosas. Estas forman un plexo venoso similar al del sistema arterial. La irrigación de los párpados está dada por las ramas de la arteria lagrimal, cigomática (oftálmica) y facial. La conjuntiva palpebral está irrigada por las arterias palpebral y ciliar anterior. El aporte sanguíneo de la membrana nictitante está dado por una rama de la arteria maxilar interna, localizada dentro del espacio entre los músculos rectos medial y ventral (Tista Olmos et al., 2020).

2.2.6 Inervación del globo ocular

El nervio óptico, nervio oculomotor que inerva a los músculos recto dorsal, recto ventral, recto medial, el oblicuo ventral y el elevador del párpado superior, participan en la disección del globo ocular y sus músculos. Los nervios lagrimal y supraorbitario, junto con el recto lateral y los músculos retractores del globo ocular, están inervados por el mecanismo tacleares.

2.3 Ozonoterapia

2.3.1 Definición

El Ozono es un gas que se encuentra sobre la superficie de la tierra en la atmosfera, El Ozono se produce de forma natural con los rayos del sol y el relámpago, crea la

llamada capa de Ozono que nos protege de la radiación ultravioleta. Las radiaciones poseen una elevada carga de energía que descompone las moléculas de Oxígeno presentes en el ambiente en átomos libres, de esta manera se combinan con otras moléculas de Oxígeno para componer la molécula de Ozono (Colín González, 2016).

2.3.2 Propiedades físico-químicas del Ozono

El Ozono es un agente fuertemente oxidante, su potencial de oxidación resulta únicamente inferior al Flúor es el tercer oxidante más potente. El Ozono es un gas inestable, posee una elevada velocidad de descomposición que oscila en el orden de 105-106 mol/s. que no puede envasarse ni almacenarse, por tanto, debe usarse de inmediato pues tiene una semivida de 40 min a 20 °C, es color azul cielo solo en altas concentraciones. Este gas además reacciona con una numerosa cantidad de compuestos tanto orgánicos como inorgánicos, se destaca su gran poder oxidante en disolución acuosa-acida. Es un gas incoloro de olor penetrante, después de 20 minutos la concentración es del 60 a70% de la concentración inicial, razón por la cual es importante producirlo en el momento en el que va a ser utilizado. En la terapia médica se mezcla con Oxígeno en la que la parte activa está constituida por el Ozono en cantidades mínimas ($\mu\text{g/L}$) (Colín González, 2016).

2.3.3 Historia de la Ozonoterapia

La historia de la ozonoterapia comienza por primera vez por el físico alemán Martinus Van Marum en 1750. Sir Benjamin Collins Brodie en 1817, fue el primero en dar a conocer la naturaleza química del ozono; mientras que, en 1873, Fox descubre la capacidad de este gas para eliminar microorganismos. En 1857, el ingeniero Werner Von Siemens, con su tubo de inducción superior, desarrolló la primera unidad para la generación de O₃ con la cual Kleinmann realizó sus primeros ensayos bacteriológicos sobre patógenos y la primera insuflación del gas en animales y humanos; poco después, probó la influencia del ozono sobre las mucosas de animales y humanos. La primera constancia bibliográfica del uso del ozono en medicina data entre 1915-1918, cuando el Doctor R. Wolff cirujano jefe de los servicios médicos del ejército alemán, comenzó a realizar limpieza y desinfección de las heridas de guerra a través de la ozonoterapia. En 1920, el Dr.

Charles Neiswanger MD, presidente del “*College of Medicine*” del Hospital de Chicago, publica «*Electro Therapeutical Practice*» (Manual de las electroterapias). El título del Capítulo 32 era “*Ozone as a Therapeutic Agent*” (El Ozono como agente terapéutico). En 1929 los directores de los hospitales más relevantes de los EEUU, publican el libro “*Ozone and Its Therapeutic Action*” (Ozono y su acción terapéutica), en el que se enumeran 114 enfermedades y su tratamiento mediante la aplicación de ozono. Hacia finales de la década de los cincuenta, el Dr Joachim Häusler, en Alemania, fue el que diseñó el primer ozonizador de uso médico que permitiría la dosificación exacta de las mezclas de ozono-oxígeno. A partir de esa fecha, se han encontrado diferentes investigaciones en cuanto a la aplicación de ozonoterapia tanto en seres humanos como en animales (Vélez Figueroa, 2022).

2.3.4 Efectos del ozono medicinal

El ozono es altamente reactivo y todas sus propiedades están directamente relacionadas con la generación de productos secundarios que, en cantidades adecuadas, producen efectos biológicos tales como equilibrar el balance REDOX, mejorar el metabolismo del oxígeno, inmunomodulación, tienen propiedades antiinflamatorias y analgésicas, promueve la cicatrización con una acción germicida. Los productos de oxidación lipídica del endotelio y otros órganos hacen una regulación positiva de proteínas y enzimas antioxidantes y estimula la liberación de células madre (Herrera Parra & Fuentes Reyes, 2019).

2.3.5 Beneficios sobre el organismo de las mascotas

- Regula lo que se denomina estrés oxidativo, el cual daña el organismo de las mascotas provocando más de 250 enfermedades.
- Incrementa el metabolismo del oxígeno, con lo que se libera más oxígeno en las células y en los tejidos que respiran más rápido, y dan lugar a la liberación de más glucosa. Esta sustancia es la que aporta la energía necesaria al organismo de las mascotas.
- Aumenta las defensas para luchar contra las enfermedades.
- Es un modulador metabólico; actúa en procesos importantes como en la disminución del colesterol y los triglicéridos, al igual que regula el metabolismo de las hormonas, y es efectivo como antiagregante plaquetario.

- Es germicida, es decir, bactericida, viricida, parasiticida y micocida.
- Tiene efecto revitalizante y regenerador de los tejidos.
- Tiene efecto antiálgico y antiinflamatorio, ya que inhibe o bloquea sustancias que producen dolor e inflamación, importantes sobre todo en las mascotas que ya presentan una edad avanzada (Hormigo, 2017).

2.3.6 Generación de ozono medicinal

El Ozono se obtiene a través de la máquina que lo genera conectada a un tanque de oxígeno el mismo que le ayuda a la producción de ozono medicinal que se empleara a las distintas patologías y las diferentes combinaciones coadyuvantes ya sea con aceites, sangres o plaquetas obtenidas de la filtración de una muestra de sangre.

2.3.7 Dosificación y vías de administración

Las unidades de concentración que se manejan en la dosificación de la ozonoterapia se dan en $\mu\text{g/ml}$, esta concentración está establecida y se selecciona en la tabla que viene integrada en el generador. En cada una de las vías de administración se aplican diferentes volúmenes de Ozono, además la cantidad de Ozono se selecciona dependiendo de la patología que presente el paciente.

Existen concentraciones placebo, terapéuticas y tóxicas del Ozono, de acuerdo a la literatura se ha comprobado que concentraciones de 5–10 $\mu\text{g/ml}$ y aún más pequeñas ejercen efectos terapéuticos con un amplio margen de seguridad de tal manera las concentraciones terapéuticas aceptadas van de 5 a 60 $\mu\text{g/ml}$. Este rango incluye tanto técnicas de aplicación local como sistémica. Se toma en cuenta que cada vía de aplicación tiene sus dosificaciones máximas y mínimas, así como concentraciones y volúmenes. Las dosificaciones del Ozono con efecto terapéutico se clasifican de acuerdo al mecanismo de acción en:

- **Dosis bajas:** tienen un efecto inmunomodulador, principalmente utilizadas en enfermedades con depresión del sistema inmunológico.
- **Dosis medias:** son inmunomoduladores, además de estimular el sistema enzimático de defensas antioxidante y en enfermedades crónico degenerativas.

- **Dosis altas:** Se emplean principalmente en el tratamiento de úlceras y heridas infectadas.

El Ozono puede administrarse por cualquier vía parenteral o tópica, exceptuando la vía de inhalación; debido al daño que se produce en el epitelio por el grado de irritación que llega a causar al ser inhalado. Las terapias con Ozono pueden aplicarse en forma local o parenteral. Las vías de aplicación pueden usarse solas o en combinación, con la finalidad de ejercer un efecto sinérgico (Colín González, 2016).

2.3.8 Aceite de girasol ozonificado

Colín González (2016), menciona que la ozonización de los aceites vegetales ocurre al reaccionar el Ozono con los ácidos grasos insaturados, que componen los triglicéridos presentes en los aceites y grasas vegetales, se forma toda una gama de productos oxigenados (hidroperóxidos, ozónidos, diperoxidos, peróxidos y poliperóxidos) que son los responsables de la amplia actividad biológica de estos aceites vegetales ozonizados.

En principio un sustrato con un mayor número de insaturaciones es más susceptible a reaccionar con el ozono. Por ejemplo, el aceite de girasol con predominio en su composición de ácidos grasos con doble insaturación será más reactivo que el aceite de oliva con predominio de ácidos grasos mono insaturados (Martínez Sánchez et al., 2012)

Moposita (2017), manifiesta que el aceite de girasol tiene propiedades como agente germicida de amplio espectro, muy eficaz contra procesos infecciosos procedentes tanto por virus como por bacterias tanto gram positivas como gram negativas, parásitos y hongos. Estas propiedades han sido motivo de investigación ante tratamientos de diversos procesos sépticos locales, infecciones dermatológicas, ginecológicas, estomatológicas, oftalmológicas e incluso en parasitosis.

2.3.9 Composición nutricional del aceite de girasol

El aceite de girasol está constituido por grasa en un 99,9%. En su composición sobresalen con diferencia notable los ácidos grasos poliinsaturados (61,40 g/100 g) de los que destacan el ácido linoleico y el ácido linolénico. Estos ácidos grasos se

consideran esenciales y deben proporcionarse diariamente a través de los alimentos, ya que no pueden ser sintetizados por nuestro organismo. El aceite de girasol también aporta grasa monoinsaturada en forma de ácido oleico (22,50 g/100 g), pero en menor cantidad que la que encontramos en el aceite de oliva (73,30 g/100 g). Este aceite es, después del aceite de germen de trigo, el más rico en vitamina E (56 mg/100 g) de acción antioxidante (Zudaire, 2009).

2.4 Zona Leucoplaquetaria

2.4.1 Definición de plasma

La sangre está compuesta por dos fracciones bien diferenciadas que son las células sanguíneas y el plasma sanguíneo. Las células constituyen del 40 al 50 % del volumen total de la sangre; el volumen restante corresponde al plasma, en el que está presente una gama de compuestos químicos. Las células sanguíneas son de tres tipos: eritrocitos o glóbulos rojos, especializados en la transportación de oxígeno y dióxido de carbono; leucocitos o glóbulos blancos, centrados en el sistema inmune para la defensa contra las infecciones; y las plaquetas, que intervienen en el proceso de coagulación de la sangre. El plasma sanguíneo está compuesto por un 90 % de agua y un 10 % de solutos, de los cuales el 10 % son sales iónicas, 20 % moléculas orgánicas pequeñas, y el 70 % proteínas (Heredía-Díaz et al., 2016).

2.4.2 Capa leucoplaquetaria

Componente intermedio obtenido de una unidad de sangre total por centrifugación a alta velocidad que contiene la mayoría de leucocitos y plaquetas de esa unidad (Herrera et al., 2011).

El concepto de eliminación de la capa leucocitaria de los concentrados de glóbulos rojos se conocía desde la década de 1960. El uso de buffy coat como fuente de concentrados de plaquetas se desarrolló en la década de 1970, pero no fue hasta mediados de la década de 1980 que el buffy coat pudo usarse de manera confiable en un gran banco de sangre para la producción rutinaria de concentrados de plaquetas (van der Meer et al., 2022)

2.4.3 Diferenciación entre suero y plasma

2.4.4 Trombogénesis

Es la formación del coágulo. Este se forma por los mecanismos de la hemostasia. En este proceso participan los vasos con vasoconstricción, secreción de sustancias vasoactivas, activadores de las plaquetas y de la coagulación. Las plaquetas que se activan, agregan y secretan sustancias vasoactivas, agregantes y con la acción en el proceso de la coagulación y el plasma con las sustancias coagulantes, desencadenan la formación, limitación y lisis del coágulo (Cañizares, 1997).

2.4.5 Función regenerativa de las plaquetas

La aplicación terapéutica de los factores solubles que intervienen en los procesos biológicos es uno de los pilares en que se sustenta la medicina regenerativa. Las plaquetas son elementos sanguíneos anucleados, derivados de la fragmentación de sus células precursoras, los megacariocitos. Los componentes de los gránulos plaquetarios que se liberan durante la activación, influyen sobre otras células. Las plaquetas y, más concretamente, sus gránulos α , son consideradas actualmente reservorios fisiológicos de gran número de mediadores biológicos, entre los que se encuentran factores de crecimiento, proteínas adhesivas, inhibidores de proteasas, factores fibrinolíticos. Su activación en respuesta a la lesión vascular provoca la liberación escalonada de dichos mediadores durante el proceso de formación del coágulo, dotando a las plaquetas, además de una función hemostática, de la función de actuar como sustrato tanto físico como químico para la regeneración del área dañada, incluida la superficie ocular (León et al., 2021).

2.4.6 Plasma rico en plaquetas

Es un producto biológico autólogo derivado de la sangre que se obtiene por medio de centrifugaciones, una fracción plasmática con una concentración de plaquetas por sobre la línea basal y presenta un pH aproximadamente de 6,6. Además, al provenir de la misma sangre del paciente, está libre de enfermedades transmisibles y no causa reacciones adversas de hipersensibilidad. Lo recomendable es que contenga una concentración que oscile entre 550 a 1.000 de plaquetas/L. Sin embargo, se destacan que una concentración de 300 plaquetas/L sería suficiente

para producir un efecto terapéutico óptimo. El concentrado plaquetario contiene una gran cantidad de factores de crecimiento, derivadas de las plaquetas activadas y están involucrados en la mayoría de los procesos de remodelación del organismo (Fariña Sirandoni et al., 2020).

2.4.7 Plasma rico en plaquetas ozonizado

Se ha mostrado que el plasma rico en plaquetas al combinarle con el ozono potencializa la liberación los factores de crecimiento que contribuyen a la regeneración de diferentes tejidos. Por lo que se considera como tratamiento alternativo y efectivo para favorecer la epitelización en enfermedades de la superficie ocular tanto en úlcera corneales como en resequedad ocular.

2.4.8 Principales factores de crecimiento

- **Factor de crecimiento derivado de las plaquetas (PDGF)**

Promueve indirectamente la angiogénesis a través de los macrófagos por un mecanismo de quimiotaxis. Corresponde a un activador de los macrófagos, facilita la formación del colágeno tipo I y, en injurias óseas, es secretado por las plaquetas durante las fases iniciales de curación de una fractura (Fariña Sirandoni et al., 2020).

- **Factor de crecimiento transformante (TGF)**

El TGF- β interviene modulando la síntesis de la matriz ósea por varios mecanismos, incluyendo el incremento en el número de células capaces de expresar el genotipo de los osteoblastos, así como actuar directamente sobre los osteoblastos diferenciados. También es capaz de disminuir la resorción ósea al inducir la apoptosis de los osteoclastos. Está involucrado directa o indirectamente en procesos como la cicatrización, angiogénesis, hematopoyesis, desarrollo de las glándulas mamarias, metabolismo óseo y formación de piel, así como en múltiples patologías como enfermedades inflamatorias y fibróticas y el desarrollo de tumores (Fariña Sirandoni et al., 2020).

- **Factor de crecimiento endotelial vascular (VEGF)**

Aumenta la angiogénesis y permeabilidad vascular, estimulando la mitogénesis de células endoteliales. Se ha visto que el VEGF juega un papel importante en la

osificación endocondral mediante el acoplamiento de la angiogénesis con la remodelación hipertrófica del cartílago y formación de hueso. En cultivos de cartílago se ha visto que los condrocitos expresan VEGF y sus receptores, los cuales no se encuentran en el cartílago articular maduro. Sin embargo, estas proteínas se han encontrado expresadas en el cartílago articular artrósico humano, por lo que se ha sugerido una correlación positiva entre esta proteína y la destrucción del cartílago articular y desarrollo de la osteoartritis (Fariña Sirandoni et al., 2020).

- **Factor de crecimiento insulínico (IGF)**

La síntesis de IGF se realiza mayoritariamente en el hígado, de donde se libera al torrente sanguíneo, y es capturado por las plaquetas mediante un mecanismo de endocitosis, para ser posteriormente almacenado en los gránulos alfa. En estudios con animales se ha demostrado que el IGF-I mejora la cicatrización de lesiones musculares. Este factor produce numerosos efectos estimulantes del crecimiento, entre los que destacan efectos mitogénicos y la promoción de la sulfatación del cartílago. Así mismo, actúa como mediador de las acciones estimulantes del crecimiento en el esqueleto y otros órganos desencadenados por la hormona de crecimiento (Fariña Sirandoni et al., 2020).

- **Factor de crecimiento epitelial (EGF)**

Es mitógeno, proapoptótico y quimiotáxico. También participa en la diferenciación de células epiteliales, renales, gliales y fibroblastos.

- **Factor de crecimiento de fibroblastos (FGF)**

Contribuye a la angiogénesis en el tejido granulado, esto estimula la infiltración y proliferación de células endoteliales. Es capaz de promover la proliferación y diferenciación de los condrocitos tanto in vitro como in vivo. En varios modelos experimentales de defectos de cartílago, la aplicación de FGF aceleró la formación de cartílago sobre la superficie articular, lo que mejoró las propiedades biomecánicas, así como la formación de hueso (Fariña Sirandoni et al., 2020).

2.4.9 Aplicaciones del plasma rico en plaquetas (PRP)

Actualmente el buffy coat se aplica en diferentes áreas de la medicina como en:

- Cirugía oral y maxilofacial
- Cirugía ortopédica
- Lesiones tendinosas
- Gastroenterología

Oftalmología: En esta área el uso de plasma rico en plaquetas da una mayor respuesta celular proliferativa en la curación de heridas retinianas. En pacientes con queratoconjuntivitis seca, se observó que el uso de plasma rico en plaquetas producía una mejoría significativa en la sintomatología de esta patología (Fariña Sirandoni et al., 2020).

Es importante resaltar que es un tratamiento no invasivo que no generara efectos secundarios ni contraindicaciones en ningún paciente puesto que esta generado por la extracción de sangre del mismo paciente, ayudando a la regeneración, reparación, desinflamatorio, cicatrizante y algo muy importante aumenta la secreción de las lágrimas.

El ozono médico también se ha empleado como activador del Plasma rico en plaquetas.

Al ozonizar el PRP se forman ozónidos y otros derivados, que difunden en el interior de la plaqueta, se activa la fosfolipasa C y la A2, facilitando la formación de sustancias pro-agregantes. Con ello se consigue no solo liberar los factores de crecimiento más rápidamente, sino que la formación de peróxidos despliega muchas rutas metabólicas curativas que estaban silentes (Schwartz et al., 2011).

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Ubicación y características de la investigación.

- **Localización del experimento.**

La presente investigación se realizó en el país de Ecuador, provincia de Tungurahua, cantón Ambato en la Clínica Veterinaria Ambato.

- **Situación geográfica y edafoclimática.**

Latitud	1°14'56.7" S
Longitud	78°37.005' O
Altitud	2577 m.s.n.m.
Humedad relativa promedio anual	80.73%
Precipitación promedio anual	117mm/año
Temperatura máxima	18°C

- **Zona de vida.**

Según la clasificación de la zona de vida por Leslie holdridge, el sitio experimental pertenece al Bosque seco-montano bajo (Hilje & Jiménez-Saa, 2017).

3.2. Metodología.

3.2.1 Material en estudio.

30 perros domésticos con úlceras corneales.

3.2.2 Factores en estudio.

Factor A

Pacientes con úlceras corneales (Caninos)

Factor B

Tratamientos

3.2.3 Tratamientos

Tratamientos	Código	Descripción
1	A1B1	Paciente con úlcera corneal + Aceite de girasol ozonizado
2	A1B2	Paciente con úlcera corneal + Zona leucoplaquetaria ozonizada

3.2.4 Tipo de diseño experimental o estadístico

Se utilizo para la investigación un diseño completamente al azar (DCA).

Tratamientos	2
Repeticiones	15 (AO), 15(ZLP)
Número de unidades experimentales	30
Número total de análisis	30

3.2.5 Manejo del experimento

Para el desarrollo de la investigación se realizó en 30 pacientes caninos independientemente de la raza y sexo clínicamente sanos, que cumplan con su calendario de vacunas, en la que a los propietarios se les informará de la investigación a realizar, de manera otorgue realizar el procedimiento experimental, así continuar el estudio.

A todos los caninos se les realizó una historia clínica en la que consten los nombre tanto propietario como del paciente, son evaluados mediante un examen general, se procedió a la toma de peso, frecuencia cardiaca y respiratoria, condición corporal, tiempo de llenado capilar y temperatura del paciente posterior un examen clínico particular oftalmológico se realizó una inspección minuciosa de los signos clínicos presentes en la cavidad orbital.

Se realizó como primera instancia un Test de Schirmer el mismo que nos ayuda a determinar la producción de lágrimas, para descartar queratoconjuntivitis seca, luego se procedió a realizar el Test de fluoresceína se aplicó una gota de solución salina en la tira reactiva se deja humedecerla y se deja caer una gota de fluoresceína

en el ojo, luego se observó mediante un oftalmoscopio o una lámpara de Wood para determinar el tipo de lesión.

El primer tratamiento consistió en ozonificar el aceite de girasol a la concentración de 4.4 $\mu\text{g/ml}$ y a un tiempo de exposición de 30 a 60 minutos, seguido se obtendrá una pequeña cantidad de aceite ozonizado para posterior colocar en un frasco oscuro para preservar las propiedades y se mantendrá en refrigeración.

El segundo tratamiento consistió en la preparación del buffy coat, que se obtuvo de la sangre del mismo pacientes, por veno punción, la muestra obtenida se colocó en un tubo de citrato de sodio, para luego centrifugar a 3200 rpm por 15 minutos, se extrajo el plasma rico en plaquetas se lo realizara con una jeringa, luego en otra jeringa llena de ozono con una concentración de 4.4 $\mu\text{g/ml}$ mediante una llave de tres vías ozonizamos el plasma rico en plaquetas, para finalmente transvasarlo en un recipiente tipo gotero para su aplicación, el mismo que tendrá que mantenerse en refrigeración.

Los caninos seleccionados para el primer tratamiento, se les administró aceite de girasol ozonizado, dependiente del tipo de úlcera corneal que tenga, el protocolo fue de 1 gota cada 6 u 8 horas en el caso de ser superficial por 7 días, en el día 3 y 5 se realizó una revisión del ojo afectado y una última revisión el día 7 del tratamiento, en el caso de ser una úlcera profunda se administró 1 gota cada 1 o 4 horas por unos 5 días, se revisó del estado de la córnea y posterior a ello se administró 1 gota cada 8 horas por 5 días más.

Los caninos seleccionados para el segundo tratamiento, dependiente del tipo de úlcera corneal, se administró el protocolo de 1 gota cada 6 u 8 horas en el caso de ser superficial por 7 días, en el día 3 y 5 se evaluó ojo afectado y una última evaluación se realizó el día 7 del tratamiento, en el caso de úlcera profunda se administró 1 gota cada 1 o 4 horas por unos 5 días, una vez evaluado el proceso de cicatrización de la córnea se administró 1 gota cada 8 horas por 5 días más.

En cuanto a la verificación de la eficacia del tratamiento, este se realizó mediante observación clínica utilizando el oftalmoscopio para determinar la regeneración de

la úlcera luego de los dos tratamientos en investigación, además se tomó en cuenta los posibles efectos adversos una vez concluido el calendario terapéutico.

Se tabuló los datos de cada variable en estudio, extrayendo información relativa a la edad, sexo, raza, peso, condición corporal, constantes fisiológicas, hábitat, etiología, característica de la úlcera, tiempo de lesión, tiempo de recuperación, para proceder al analizar e interpretar la información mediante el modelo estadístico cualitativo y cuantitativo, elaborando medias, frecuencias y gráficos, se determinara los resultados para interpretar, describir, comprobar la hipótesis, conclusiones y recomendaciones.

3.2.6 Métodos de evaluación y datos a tomarse

- **Edad:** variable cuantitativa continúa expresada en años de vida del animal, se la determinó según conformación dentaria en la siguiente escala:
0-1 año
1-5 años
>6 años
- **Sexo:** dato cualitativo que se consideró el género de los animales expresado en:
Machos
Hembras
- **Raza:** variable que consideró el pedigrí o el mestizaje de los perros domésticos mediante la observación de sus características fenotípicas:
Mestizos
Shih Tzu
Pequinés
Otros
- **Peso:** variable cuantitativa que resultó de los datos expresado en kilogramos de acuerdo con los siguientes rangos:
<4 kg
4-10 kg
>10kg

- **Condición corporal:** variable que se evaluó según la tabla de índice de condición corporal (ICC) de perros con la siguiente escala (Mena et al., 2014).
 - 1/5 Caquético
 - 2/5 Delgado
 - 3/5 Ideal
 - 4/5 Sobrepeso
 - 5/5 Obeso
- **Constantes fisiológicas:** variable cuantitativa que evaluó los parámetros vitales del animal:
 - Temperatura °C
 - Frecuencia cardiaca lpm
 - Frecuencia respiratoria rpm
 - TLLC
- **Hábitat:** variable cualitativa que evaluó cuantos animales existen en el mismo lugar de hábitat:
 - Solo
 - Otros animales
- **Etiología:** variable cuantitativa que evaluó el motivo por el cual presenta una ulceración corneal:
 - Traumatismo
 - Resequedad ocular
 - Infecciones
 - Causas genéticas
- **Característica de la úlcera:** variable cualitativa, que evaluó la forma de la lesión en la córnea:
 - Superficial
 - Profunda
- **Tiempo de lesión:** variable cuantitativa, evaluó cuantos días se encuentra con la sinología:
 - 1-3 días
 - 4-6 días

>1 semana

- **Tiempo de recuperación:** variable cuantitativa, evaluó el periodo de cicatrización de la córnea.
- **Respuesta al tratamiento:** variable cuantitativa, evaluó la eficacia de la terapéutica una vez finalizada.
- **Efectos adversos:** variable cualitativa, evaluó una posible alteración en la cavidad orbital.

3.2.7 Análisis de datos

Los resultados obtenidos se basaron en la tabla de datos realizada en Microsoft Excel para posterior ser ingresados a un sistema estadístico para su análisis. Las variables del estudio se describieron utilizando frecuencias absolutas y porcentajes. Para analizar el tiempo de recuperación se evaluó la normalidad de los datos mediante la prueba de Shapiro-Wilk. Dado que la prueba de Shapiro-Wilk reveló que los datos no seguían una distribución normal, se optó por utilizar la prueba de Wilcoxon, en la que se estableció un nivel de significación del 5%, para determinar la eficacia de ambos tratamientos en estudio.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. Interpretación de resultados

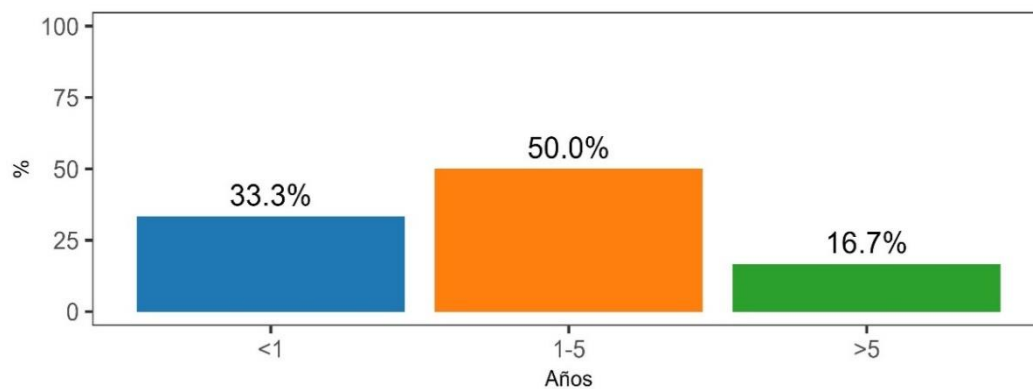
Tabla 1

Edad

Años	Frecuencia	Porcentaje
<1	10	33.3%
1-5	15	50%
>5	5	16.7%

Figura 5

Edad



Análisis e interpretación

En la tabla 1, observamos un índice alto en la edad de 1-5 años, menor incidencia los pacientes menores a 1 año de edad y poca incidencia los pacientes mayores de 5 años.

En la figura 5, se observa que los caninos entre el año a cinco años de edad son los más propensos a presentar problemas oculares como la úlcera corneal con un 50%,

los caninos menos a un año edad como cachorros presentan un promedio de 33.3%, y los caninos que tienen 5 años edad a geriátricos con un 16.7%.

Grisel et al. (2023), menciona que, de los 124 caninos con úlceras corneales, el 47% representa a los cachorros, el 28% representa a la etapa de adultos, mientras que el nivel más bajo de 25% representa a geriátricos.

Mientras que el estudio realizado por Maruri Solines (2020), menciona que, de los 15 pacientes con úlceras corneales en el estudio realizado, los más propensos a presentar esta patología son los mayores de 7 años con un 53.3 %, los de mediana edad con el 33.3% y solo el 13.3 % de estos eran menores a un año.

En relación a demás investigaciones citadas, no se encuentran similitudes, en el estudio realizado se determina que los pacientes comprendidos entre 1-5 años de edad presentan mayor incidencia debido a la etapa en la que se encuentran, donde se forma el carácter propio de cada paciente, son imperativos, y en ocasiones agresivos con otros animales.

Mientras que en la investigación realizada por Grisel et al. (2023), los cachorros son aquellos más propensos debido a su mayor curiosidad sobre el entorno en el que se encuentren además de la convivencia con niños.

Finalmente, para Maruri Solines (2020), los pacientes mayores a 7 años son más propensos porque al ser geriátricos presentan mayor sensibilidad a nivel de las estructuras del ojo por la degeneración celular de la córnea al igual que las células que ayudan a la producción lagrimal.

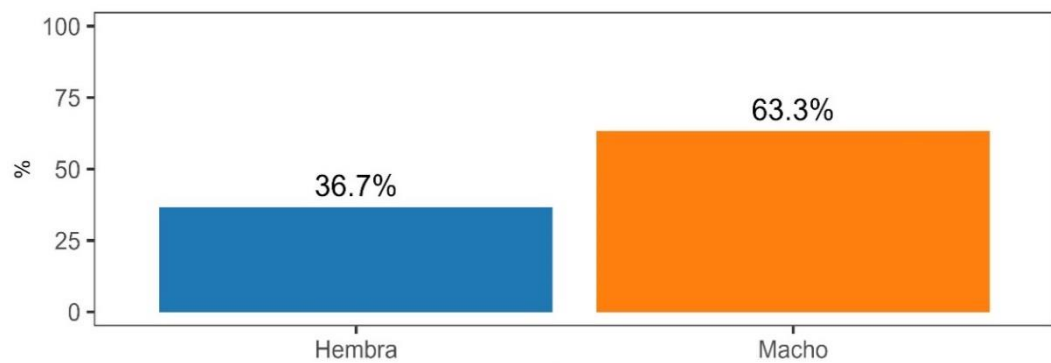
Tabla 2

Sexo.

Sexo	Frecuencia	Porcentaje
Hembra	11	36.7%
Macho	19	63.3%

Figura 6

Sexo



Análisis e interpretación

En la tabla 2, se observa que 19 pacientes corresponden a machos, lo que equivale al 63.3%, mientras que 11 pacientes son hembras con un porcentaje de 36.7%.

Según el resultado de la figura 6, se observa, la distribución de los pacientes tanto en hembras como en machos, en la que se evidencia que el 63.3% correspondiente a los machos son los más propensos a presentar úlcera corneal, mientras que las hembras son menos propensas con el 36.7%.

Según la investigación que realizó Maruri Solines (2020), menciona que, el 66.7% corresponde a los machos y el 33.3% a las hembras, y la investigación de Gradilone (2014), en la que los machos resultaron más propensos a padecer problemas corneales con un 53,5% que las hembras con 46,5%.

Estas investigaciones concuerdan con la investigación en estudio, debido a que los machos son más activos. La parte hormonal es un factor importante por lo que al elevarse su testosterona y al estar con otros animales puede provocar peleas o accidentes, estas son las razones más comunes para el desarrollo de la patología en estudio.

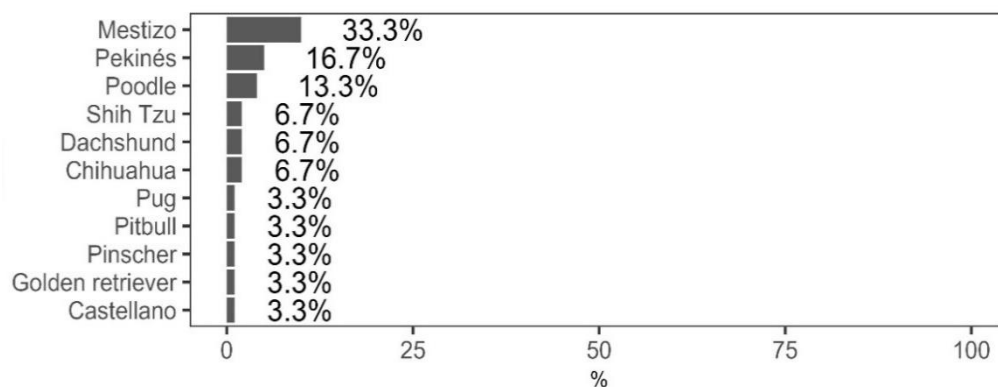
Tabla 3

Raza

Raza	Frecuencia	Porcentaje
Mestizo	10	33.3%
Pekinés	5	16.7%
Poodle	4	13.3%
Chihuahua	2	6.7%
Dachshund	2	6.7%
Shih Tzu	2	6.7%
Castellano	1	3.3%
Golden retriever	1	3.3%
Pinscher	1	3.3%
Pitbull	1	3.3%
Pug	1	3.3%

Figura 7

Raza



Análisis e interpretación

En la tabla 3, se observa que 10 pacientes pertenecen a la raza mestizo con un 33.3%, 5 pacientes corresponden a la raza pekinés con un 16.7%, 4 de los pacientes son de raza poodle con una 13.3%, 2 de los pacientes corresponden a la raza chihuahua con un 6.7%, 2 pacientes corresponden a la raza dachshund con un 6.7%,

2 pacientes corresponden a la raza shit tzu con un 6.7%, 1 pacientes corresponde a la raza castellano con el 3.3%, 1 paciente de raza golden retriever corresponde a 3.3%, 1 paciente de raza pinscher con un 3.3%, 1 paciente de raza Pitbull con el 3.3%, y 1 paciente de raza pug con el 3.3%.

En cuanto a la figura 7, se determinó que la raza mestiza es de mayor prevalencia según la investigación con un 33.3%, seguido de raza pekinés con un 16.7%, mientras que la raza poodle con un 13.3% de prevalencia, en cuanto a las razas chihuahua, dachshund y shitzu con un 6.7% y la raza de menor prevalencia se encuentran castellano, golden retriever, pinscher, pitbull y pug con un 3.3%.

Maruri Solines (2020), menciona que la raza shitzu y bulldog inglés presentan el 20% de casos positivos, el 13.3% corresponden a la raza mestizo y pug, mientras que el 6.7% corresponde al pitbull y chihuahua.

Mientras que según la investigación de Fortuny Clanchet (2016), manifiesta que el bulldog francés presenta el 28% de probabilidad a úlcera corneal, tanto el mestizo, como el golden retriever corresponde al 12% de probabilidad, el 8% en cambio corresponde a la raza shitzu, y tan solo el 4% corresponde a la raza pitbull.

Sin embargo Grisel et al. (2023), obtuvo los siguientes resultados dotando al nivel más alto a la raza mestiza con el 16%, la raza pug con el 13%, la raza pekinés, chihuahua con el 6%, seguido del shitzu con el 5%, mientras que el 3% corresponde a los pinchers y el 2% correspondiente a golden retriever.

En base a la investigación realizadas por Maruri Solines (2020) y Fortuny Clanchet (2016), no tienen similitud con el estudio realizado ya que las razas más propensas a esta patología con los pacientes de conformación braquiocefálica, debido a que presentan una protuberancia ocular propia de la raza, al estar en contacto con cualquier tipo de cuerpo extraño o patologías primarias propias de la raza pueden desencadenar una úlcera corneal.

Mientras que la investigación de Grisel et al. (2023), tiene similitud a la investigación en estudio debido a que la raza mestiza presenta mayor riesgo úlcera corneal, por lo que al ser una mezcla de razas su conformación anatómica es variables desde la forma y tamaño de ojos, además del ambiente y estilo de vida

que estos tengan debido a que pueden estar expuestos a diversos factores como polvo, hierbas, considerando también que este tipo de raza es la más común dentro de las familias ecuatorianas.

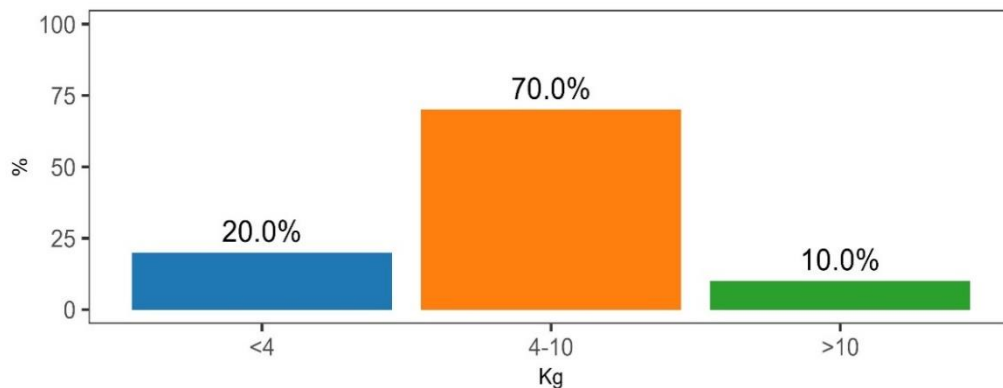
Tabla 4

Peso

Peso	Frecuencia	Porcentaje
<4	6	20%
4-10	21	70%
>10	3	10%

Figura 8

Peso.



Análisis e interpretación

En la tabla 4, se observa que 21 pacientes presentan un peso entre 4-10 kg correspondiendo al 70%, 6 pacientes presentan un peso menor a 4 kg siendo el 20%, y 3 pacientes presentan un peso mayor de 10 kg con un 10%.

En la figura 8, se observa que el 70% de los pacientes tiene un peso promedio de 4-10kg, el 20% de los pacientes menores de 4 kg, y solo el 10% corresponde a pacientes mayores de 10 kg.

Se considera que el peso promedio de 4-10kg son más frecuentes a presentar úlceras corneales debido a que la mayoría de familia tiene mascotas acordes a ese peso, por

el fácil manejo y cuidado especialmente a personas que viven en apartamentos o espacios pequeños, además que el costo por servicios veterinarios y alimentación son menores, son mascotas que se adaptan a cualquier estilo de vida, y son mucho más fáciles de transportar a diferentes lugares.

Es importante recalcar que este tipo de pacientes tiene mayor frecuencia a presentar esta patología por estar a mayor contacto con el medio externo, a los que los propietarios pueden regularmente sacar a pasear a distintos entornos; considerando parque, caminatas, ríos, etc.

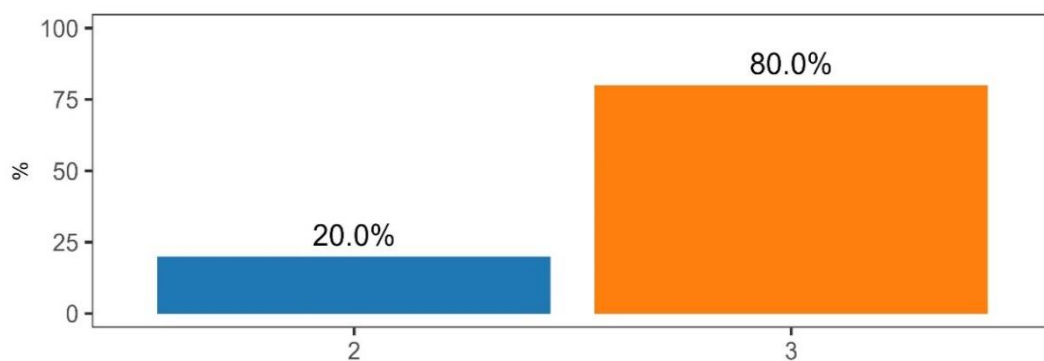
Tabla 5

Condición corporal

ICC	Frecuencia	Porcentaje
2/5	6	20%
3/5	24	80%

Figura 9

Condición corporal



Análisis e interpretación

En cuanto a los resultados obtenidos frente a la variable condición corporal que nos muestra la tabla 5, se observó que 24 de los pacientes estudiados presentan una ICC de 3/5 considerado ideal con el 80% y 6 pacientes estudiados presentan 2/5 considerado delgado con el 20%.

En la figura 9, se observa el índice más alto correspondiente al 80% a un ICC de 3/5, y el 20% corresponde a la condición corporal de 2/5.

Determinando que la mayoría de los pacientes estudiados presenta un ICC ideal, debido al cuidado del tutor con un alimento balanceado y con regular actividad física además de ser pacientes de raza mestiza que al tener una genética variable tienen tendencia natural a mantener este índice de condición corporal, enfocándose que al estar mucho más dinámico en el entorno en el que vive tiene un riesgo de presentar esta patología en estudio.

Tabla 6

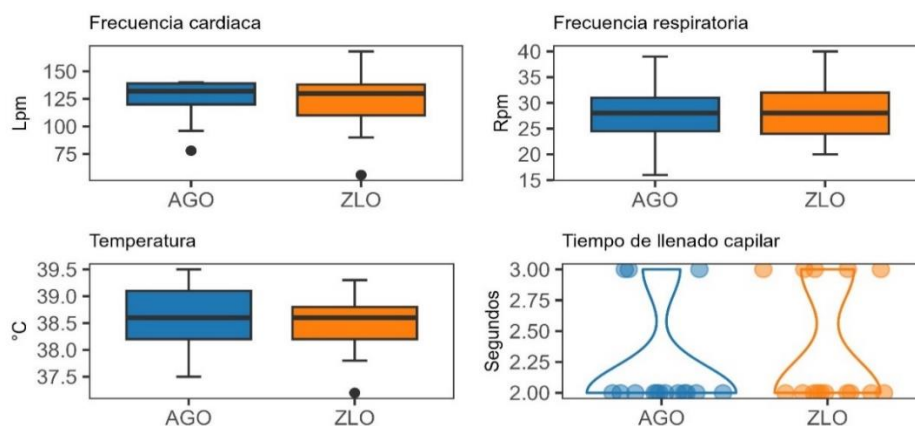
Constantes fisiológicas de los dos tratamientos en estudio.

	Aceite de girasol ozonizado		Zona leucoplaquetaria ozonizada	
	Media (DE)	Mediana (RI)	Media (DE)	Mediana (RI)
Frecuencia cardiaca	125.4 (18.3)	132 (19)	123.7 (27.4)	130 (18)
Frecuencia respiratoria	27.5 (6.1)	28 (6.5)	28.5 (5.5)	28 (8)
Temperatura	38.6 (0.5)	38.6 (0.9)	38.5 (0.5)	38.6 (0.6)
Tiempo de llenado capilar	2.2 (0.4)	2 (0)	2.3 (0.4)	2 (1)

Nota: DE: desviación estándar. RI: rango intercuartílico.

Figura 10

Constantes fisiológicas de acuerdo a cada uno de los tratamientos en estudio.



Nota: AGO: Aceite de girasol ozonizado. ZLO: Zona leucoplaquetaria ozonizada

Análisis e interpretación

En la tabla 6, se observa las constantes fisiológicas de los pacientes estudiados en los dos tratamientos aplicados, en cuantos al tratamiento 1 Aceite de girasol ozonizado presenta una media (DE) de: Fca, 18.3 pacientes presentan 125.4 lpm; Fr, 6.1 pacientes presentan 27.5 rpm; T°, 0.5 pacientes presentan 38.6 °C; Tllc, 0.4 pacientes presentan 2.2 seg, y la mediana (RI): Fc, 19 pacientes presentan 132 lpm; Fca, 6.5 pacientes presentan 28 rpm; T°, 0.9 pacientes presentan 38.6 °C, en cuanto al tratamiento 2 Zona leucoplaquetaria ozonizada presenta una media (DE) de: Fca, 27.4 pacientes presentan 123.7 lpm; Fr, 5.5 pacientes presentan 28.5 rpm; T°, 0.5 pacientes presenta 38.5 °C; Tllc, 0.4 pacientes presentan 2.3 seg, y la mediana (RI) de: Fc, 18 pacientes presentan 130 lpm; Fr, 8 pacientes presentan 28 rpm; T°, 0.6 pacientes presentan 38.6 °C; Tllc, 1 paciente presenta 2 seg.

En cuanto a la figura 10, se observa el tratamiento de aceite de girasol ozonizado (AGO) tiene un rango de lpm de 125 y la zona leucoplaquetaria ozonizada (ZLO) tiene un rango de lpm de < 125, las rpm (AGO) un rango de 25-30, (ZLO) un rango de 25 y >30, la T° en (AGO) un rango de > 38.5 y 39.0, (ZLO) un rango de <38.0 y >39.0, Tllc en segundos, el (AGO) en un rango de 2.0 y 2.50, (ZLO) un rango de 2.0 y 3.0.

Por lo que se considera importante determinar las constantes fisiológicas de los pacientes en investigación por lo que de esta forma se mantiene un monitoreo de salud de los pacientes, determinación de dolor e inflamación, siendo la hidratación fundamental para que el paciente muestre una cicatrización acorde al tratamiento o de igual forma presente una enfermedad primaria que pueda generar como consecuencia una úlcera corneal.

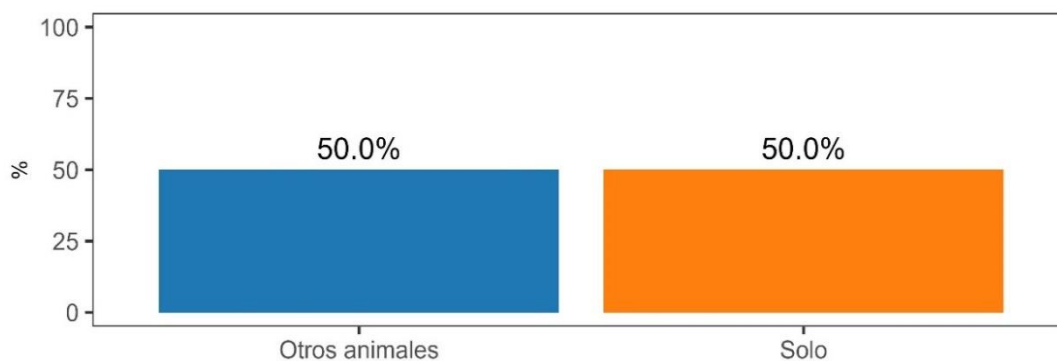
Tabla 7

Hábitat

	Frecuencia	Porcentaje
Otros animales	15	50%
Solo	15	50%

Figura 11

Hábitat



Análisis e interpretación

En tabla 7, se evidencia que 15 paciente corresponde a la convivencia con otros animales sean perro o gatos con el 50%, y los 15 pacientes restante de la investigación corresponde a un hábitat solo con el 50%.

En la figura 11, se observa el 50% de hábitat con otros animales y el otro 50% habita solo.

Considerando los resultados se determina que la mitad de los pacientes conviven con otros animales sea con perros o gatos, que tras alguna pelea (territorial, comida

o por dominio) o a manera de juego brusco pueden llegar a lesionar la córnea, en el caso de los gatos tienden a generar un mecanismo de defensa.

Mientras que los animales que habitan solos en su mayoría presentan esta patología por estrés y al jugar con cualquier objeto puede causar úlcera corneal, además de que son pacientes a los que los tutores suelen llevarlos a todo tipo de ambiente.

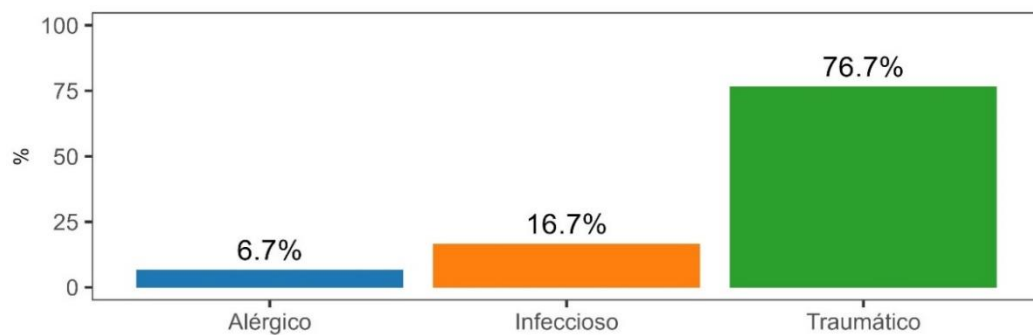
Tabla 8

Etiología

	Frecuencia	Porcentaje
Alérgico	2	6.7%
Infeccioso	5	16.7%
Traumático	23	76.7%

Figura 12

Etiología



Análisis e interpretación

En la tabla 8, se observa que 23 pacientes de los 30 casos positivos presentan una etiología de origen traumático con un 76.7%, 5 pacientes corresponden a una etiología de origen infeccioso con el 16.7% y 2 pacientes presentan una etiología de origen alérgico con el 6.7%.

En la figura 12, se obtiene los resultados de la variable etiología, con mayor porcentaje de 76.7% es traumático, el 16.7% corresponde a infeccioso y el de menor porcentaje de 6.7% es alérgico.

Dayanna et al. (2023), menciona que los caninos que presentan mayoritariamente esta patología ocular son aquellos que conviven con otros animales domésticos como los gatos que mediante arañazos durante momentos de juego o pelea pueden causar esta alteración de manera superficial, en cuanto a Gradilone (2014), manifiesta que, la mayoría de los animales tuvieron una enfermedad primaria, mientras que el restante fue de carácter idiopático (causa desconocida).

Es imprescindible determinar la etiología de la patología en estudio, teniendo similitud con la investigación realizada por Dayanna et al. (2023), ya que corresponde a un origen traumático, aunque dentro de ellos no solo se considera los arañazos con otro animal, si no también rozos con cualquier otro tipo de objeto al que se encuentren expuestos, considerando que el origen traumático puede también ser provocado por el mismo animal, al intentarse restregar con sus manos.

Mientras que con Gradilone (2014), existe similitud en cuanto al origen infecciosos, porque de primera instancia existe una enfermedad primaria o una infección primaria en el ojo, por diversas patologías como pannus, uveítis, queratoconjuntivitis seca, que al no ser tratadas desencadenan en una úlcera corneal superficial o profunda y en cuando a la etiología alérgica se dan en mucho de los casos por el contacto directo a insecticidas o cualquier tipo de desinfectante que se utilice en casa.

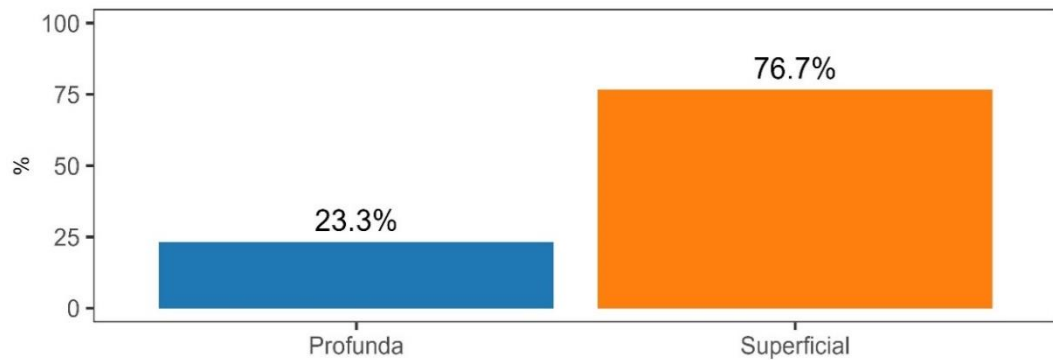
Tabla 9

Carcaterística de la úlcera corneal

	Frecuencia	Porcentaje
Profunda	7	23.3%
Superficial	23	76.7%

Figura 13

Característica de la úlcera corneal.



Análisis e interpretación

En la tabla 9, se observa que 23 pacientes siendo estos la mayoría correspondiente al 76.7% presenta úlcera corneal superficial, y 7 pacientes con el 23.3% corresponde a úlcera superficial.

La figura 13, nos muestra como resultado de mayor porcentaje de 76.7% son úlceras superficiales, y el 23.3% corresponden a úlceras profundas del estudio total de los 30 pacientes.

Maruri Solines (2020), determinó que 67% de los casos positivos corresponden a úlceras superficiales, y el 33% corresponden a úlceras profundas dentro de ellas descemetocele y perforada.

Gradilone (2014), menciona en su estudio realizado en patologías oftálmicas en 282 caninos se obtuvo con mayor nivel de 35.1% casos positivos de úlcera corneal superficial seguido del 21.06% correspondiente a úlceras profundas y perforadas.

Tanto la investigación realizada como las de Gradilone (2014) y Maruri Solines (2020), concuerdan que la patología más común y con mayor incidencia es la úlcera superficial, debido a que los pacientes se encuentran expuestos a diversos factores sean ambientales sea estos el medio en el que habitan o por el uso de cualquier tipo de desinfectante que cause una irritación ocular, por juego por objetos en movimiento o el impacto con superficies duras y en ciertos casos por la predisposición de la raza debido a su conformación anatómica de la cabeza y ojos

con un rose de cualquier tipo de objeto puede llegar a presentar una úlcera superficial.

Sin embargo, las úlceras profundas en ambas investigaciones muestran un porcentaje menor, es decir no son tan común, pero es la patológica que se da como consecuencia de un diagnóstico tardío, infecciones primarias, edades avanzadas e inclusive una terapéutica inadecuada.

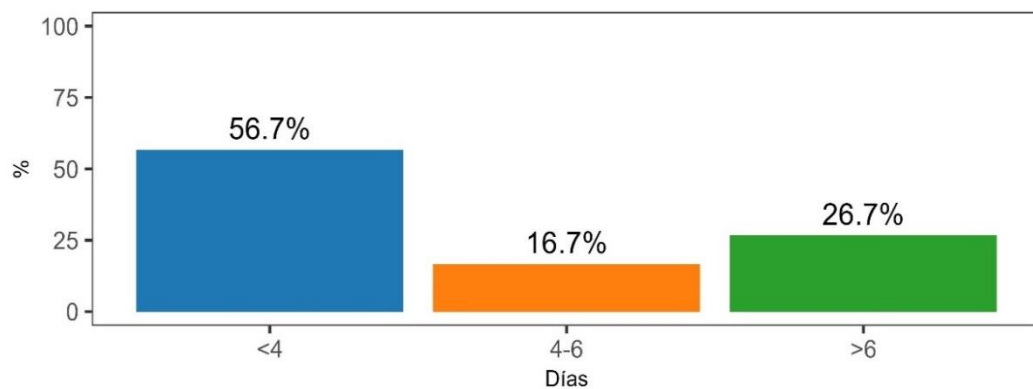
Tabla 10

Tiempo de lesión

	Frecuencia	Porcentaje
<4	17	56.7%
4-6	5	16.7%
>6	8	26.7%

Figura 14

Tiempo de lesión.



Análisis e interpretación

En la tabla 10, se observa que 17 pacientes estudiados presentan un tiempo de lesión menor a 4 días con un porcentaje de 56.7%, 8 pacientes presentan mayor a 6 días con un porcentaje de 26.7%, y 5 pacientes presentan un tiempo de lesión de 4 a 6 días con un porcentaje de 16.7%.

Mediante la figura 14, se determinó que el tiempo de lesión preconsulta en los pacientes estudiados con mayor nivel corresponde al 56.7% pacientes que tuvieron sinología menor a 4 días, el 26.7% corresponde a pacientes que presentaron sinología más de 6 días, mientras que el 16.7% son pacientes presentaron sinología de 4 a 6 días de lesión.

Según el artículo publicado por Peña & Leiva (2012), la lesión corneal induce liberación de factores angiogénicos que, aproximadamente 3 días después del insulto, promueven la formación de vasos en la córnea, la profundidad a la que aparecen los vasos dependerá de la profundidad de la lesión y la carga bacteriana que pueden perforar la córnea en 24-48 horas.

Tanto la investigación realizada y el artículo publicado por Peña & Leiva (2012), mencionan que la sinología de presentar úlcera corneal se da en un tiempo menor a 4 días, es importante considerar que el cuidado y la preocupación del tutor es indispensable para poder diagnosticar a tiempo ya que de ellos dependemos de la etiología que lo cause, y así implementar una terapéutica adecuada, y evitar la prolongación del diagnóstico a mayor tiempo, ya que la sinología será mucho más variada.

Tabla 11

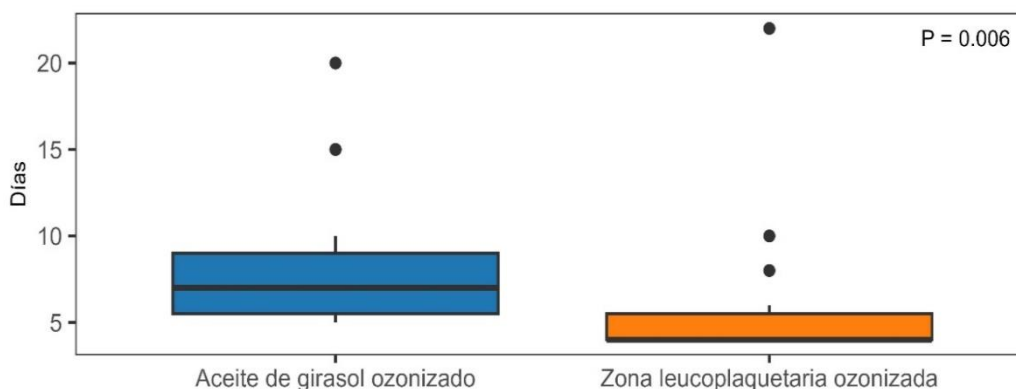
Tiempo de recuperación de acuerdo a los dos tratamientos aplicados.

	Media (DE)	Mediana (RI)	Mínimo	Máximo
Aceite de girasol ozonizado	8.6 (4.5)	7 (3.5) ^a	5	20
Zona leucoplaquetaria ozonizada	6.2 (4.7)	4 (1.5) ^b	4	22

Nota: DE: desviación estándar. RI: rango intercuartílico. Superíndices diferente indican diferencias significativas entre los tratamientos.

Figura 15

Relación tiempo de recuperación de acuerdo al tipo de tratamiento aplicado.



Análisis e interpretación

En la tabla 11, se observa el tiempo de recuperación que presentaron los pacientes en estudio con el tratamiento 1 Aceite de girasol ozonizado presenta una media (DE) de 8.6 días y una mediana (RI) de 7 días, con el tratamiento 2 Zona leucoplaquetaria ozonizada presenta una media (DE) de 6.2 días y una mediana (RI) de 4 días.

En cuanto a la figura 15, se obtiene como resultado que el aceite de girasol ozonizado corresponde a un rango, menor de 10 días de recuperación, en cuanto a la zona leucoplaquetaria ozonizada corresponde a un rango menor a 6 días.

Duperet et al. (2021), mencionan que la Ozonoterapia como tratamiento coadyuvante en la úlcera corneal grave bacteriana en humanos tubo resultados representativos a los 14 días con la reducción del edema estromal y de la placa inflamatoria endotelial (57,8 %), la reducción de la inflamación de la cámara anterior (42,1 %) y reepitelización progresiva (42,9 %). Existe similitud con la investigación en estudio debido a que las propiedades antibacteriana, antiinflamatorias, regenerativas y cicatrizantes del ozono nos ayudan a contrarrestar y tratar esta patología y en el caso de nuestra investigación la fusión del aceite vegetal con una baja concentración de ozono permite una fácil aplicación en el ojo, fisiológicamente ayuda a la reducción de citocinas proinflamatorias, ayudando a la producción de factores de crecimiento y una mejor vascularización que inducen una cicatrización epitelial.

La investigación realizado por Farghali et al. (2021), mencionan que en la aplicación de la inyección conjuntival de PRP en los 12 caninos se demostró que el tamaño de la úlcera se redujo en las primeras 2 semanas en el tipo superficial y la cicatrización completa a las 2-4 semanas, mientras que en la úlcera profunda, la reducción del tamaño se produce a las 2-4 semanas, y la cicatrización completa y la transparencia de la córnea se mantuvieron a los 2 meses y se alcanzaron hasta los 3 meses en el secuestro corneal.

Cabe recalcar que la investigación en estudio de la zona leucoplaquetaria ozonizada o PRP ozonizado, ayuda a la cicatrización de las capas corneales, debido a la activación de los factores de crecimiento que ayudan a la proliferación y migración de las células epiteliales promoviendo así la cicatrización,

Es importante la combinación del ozono para que estas propiedades se activen y promuevan la angiogénesis para la oxigenación celular, la diferencia entre la investigación de Farghali et al. (2021), al ser inyecciones conjuntivales se absorben mucho más rápido en la conjuntiva y cumple el mismo mecanismo de que gotas de zona leucoplaquetaria, la diferencia se da en el tiempo de recuperación es mucho más corto con la ayuda del ozono.

4.2. Comprobación de la hipótesis

En la investigación en estudio se presentó las siguientes hipótesis

H0: EL aceite ozonizado y la zona leucoplaquetaria utilizada en la cicatrización de úlceras corneales en caninos no presentan diferencias en su efectividad.

H1: El aceite ozonizado y la zona leucoplaquetaria utilizado en la cicatrización de úlceras corneales en caninos si presentan diferencias en su efectividad.

Finalizado la investigación de campo y una vez analizado los datos recopilados, mediante el análisis estadístico de la prueba de Wilcoxon, se pudo comprobar que el aceite ozonizado y la zona leucoplaquetaria utilizado en la cicatrización de úlceras corneales en caninos presentan diferencias en su efectividad. Por lo tanto, aceptamos la hipótesis alternativa y rechazamos la hipótesis nula.

Considerando que la zona leucoplaquetaria fue el tratamiento de mayor éxito por su menor tiempo de recuperación.

CAPÍTULO V

5.1. Conclusiones

Al finalizar la investigación de acuerdo a los análisis y resultados obtenidos se concluye:

- En la Clínica Veterinaria Ambato, se registró desde el mes de diciembre 2023 hasta el mes de junio 2024, 53 casos de patologías oftálmicas, en la que se determinó 30 casos positivos a úlcera corneal, considerándose la patología más común de oftalmología, seguida de otras enfermedades de carácter oftalmológico.
- Se determinó los tipos de etiologías que provocan úlcera corneal, sea superficial o profunda, corresponde en su mayoría a traumatismos (cuerpos extraños, rasguños, provocados por el mismo animal, por cambio de pelaje y peleas con otros animales), seguido de infecciones primarias y un bajo porcentaje a reacciones alérgicas.
- Una vez realizada la investigación con ambos tratamientos se comparó la eficiencia tanto del aceite ozonizado como la zona leucoplaquetaria ozonizada dando como resultado 100% de efectividad como tratamiento alternativo, para úlceras corneales superficiales y profundas. El tratamiento que mostró un menor tiempo de recuperación fue la zona leucoplaquetaria, con una mediana de 4 días, en comparación con el aceite de girasol ozonizado, que tuvo una mediana de 7 días.
- No se observan efectos secundarios ni reacciones adversas tanto por el aceite ozonizado y la zona leucoplaquetaria.

5.2. Recomendaciones

- Se recomienda ampliar el conocimiento en las terapéuticas alternativas no farmacológicas en cuanto a enfermedades oftalmológicas.
- Se recomienda a las futuras investigaciones enfocarse en las etiológicas comunes de esta patología, y determinar su reincidencia.
- Se recomienda aplicar la zona leucoplaquetaria ozonizada dentro de los primeros días de tratamiento para úlceras profundas y posterior el uso de aceite ozonizado.
- Se sugiere a las futuras investigación enfocarse en el costo-beneficio de estas medicinas alternativas y su aplicación en las diferentes patologías oftálmicas.

BIBLIOGRAFÍA

- Bayon, A., Sanz, F., Leiva, M., & Peña, T. (2016). *Urgencias Oftalmológicas 2016 | PDF | Ojo humano | Córnea*. AVEPA. <https://es.scribd.com/document/407261429/URGENCIAS-OFTALMOLOGICAS-2016>
- Bermúdez, A. D. B., Cumber, S. L., Córdoba, M. L. L., & Méndez, A. C. R. (2023). Análisis del uso de membrana amniótica equina, otros injertos biológicos y hemoderivados para el tratamiento de úlceras corneales profundas en caninos. *Revista Sistemas de Producción Agroecológicos*, 14(1), 22–64. <https://doi.org/10.22579/22484817.987>
- Cañizares, C. (1997). Hemostasia trombogénesis y aterogénesis. *Revista de La Facultad de Ciencias Médicas (Quito)*, 22(1), 3–5. https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/CIENCIAS_MEDICAS/articloe/view/835
- Cárdenas Monzón, L., & Negrin Caceres, Y. (2017). Plasma rico en plaquetas: una alternativa terapéutica versátil en enfermedades oftálmicas. *Medicentro (Villa Clara)*, 21(2).
- Centelles, C., Riera, A., Sousa, P. C., & Roldán, L. M. G. (2016). Causas, diagnóstico y tratamiento de las úlceras corneales en el perro. In *En Portada*.
- Chávez Vuele, S. G. (2015). Prevalencia de queratoconjuntivitis seca en perros en la ciudad de Machala. *Repositorio Digital de la UTMACH*. <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/2696>
- Colín González, A. N. (2016). Manual del uso de la ozonoterapia. In *Repositorio Universidad Autónoma del Estado de México*. Universidad Autónoma del Estado de México.
- Dayanna, A., Solorzano, K., Tutora, F., María, M. V. Z., & Delgado, F. E. (2023). Alteraciones corneales en pacientes atendidos en la clínica veterinaria “Dr. pet.” *Universidad Agraria del Ecuador*.

- Duperet, D., Escobar, V., Hernández, R., Isaac, Y., & Pérez, Y. (2021, May 30). *Ozonoterapia como tratamiento coadyuvante en la úlcera corneal grave bacteriana*. Artículo. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-99332021000300014&lng=es&tlng=es.
- Farghali, H. A., AbdElKader, N. A., AbuBakr, H. O., Ramadan, E. S., Khattab, M. S., Salem, N. Y., & Emam, I. A. (2021). Corneal Ulcer in Dogs and Cats: Novel Clinical Application of Regenerative Therapy Using Subconjunctival Injection of Autologous Platelet-Rich Plasma. *Frontiers in Veterinary Science*, 8. <https://doi.org/10.3389/FVETS.2021.641265>
- Fariña Sirandoni, P. A., Pulgar Aguila, R. A., & Molina Cofré, A. I. (2020). Evaluación de cinco protocolos estándar para la obtención de plasma rico en plaquetas en caninos. *Spei Domus*, 16(1). <https://doi.org/10.16925/2382-4247.2020.01.03>
- Fernández Hinojosa, C. (2019). *Evaluación de las Técnicas Quirúrgicas Para el Tratamiento de las Úlceras Corneales en Perro (Canis Lupus Familiaris)*, Arequipa 2017. Universidad Católica de Santa María. <https://repositorio.ucsm.edu.pe/handle/20.500.12920/8950>
- Fernández, I., Bataller, M., Hernández, C., Sánchez, E., & Morales, Y. (2010). Actividad antimicrobiana de los subproductos generados por la reacción del ozono con los microorganismos. *Revista CENIC Ciencias Biológicas*, 41, 121–125.
- Flores Badaraco, K. K. (2021). Revisión bibliográfica de úlceras corneales crónicas, etiología, signos clínicos, diagnóstico, pruebas de laboratorio y tratamiento en caninos (canis lupus familiaris). *Repositorio Digital de la UTMACH*. <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/16587>
- Fortuny Clanchet, M. (2016). *Úlceras corneales indolentes en la especie canina. Revisión de la casuística durante un año en el Hospital Veterinario de la Universidad de Zaragoza*. - Repositorio Institucional

de Documentos. ZAGUAN Repositorio Institucional de Documentos.
<https://zaguan.unizar.es/record/56988#>

Gosling, A. A., Labelle, A. L., & Breaux, C. B. (2013). Management of spontaneous chronic corneal epithelial defects (SCCEDs) in dogs with diamond burr debridement and placement of a bandage contact lens. *Veterinary Ophthalmology*, *16*(2). <https://doi.org/10.1111/j.1463-5224.2012.01026.x>

Gradilone, L. (2014). Estudio epidemiológico de las patologías corneales en la especie canina en el Hospital Docente Universitario durante el periodo 2001-2011. *Repositorio ULPGC*, *7*(1), 343–354.
<https://doi.org/10.2/JQUERY.MIN.JS>

Grisel, M. V. Z., Vega, R., J., Rodrigo, M. V. Z., Aliaga, J., A., Carlos, M. V. Z. M. S., Palma, A., D., Gonzalo, M. V. Z., Romero Chavez, F., Jorge, M V Z, Sanjinez, H., & Aprobada, L. (2023). Incidencia de úlceras corneales de acuerdo a característica racial y edad en canes (*Canis lupus familiaris*) pacientes del Hospital Veterinario SEMEVET de la ciudad de La Paz. *Repositorio Universidad Mayor de San Andrés*.
<http://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/33835>

Henríquez O, M., & Ortiz A, A. (2011). *Vista de Anatomía clínica del órgano de la visión del perro*. Tecnovet.
<https://revistasaludpublica.uchile.cl/index.php/RT/article/view/39148/40784>

Heredia-Díaz, Y. I., Machado-García, R. I., Marllelyn Mendoza-, L., Docente Clínico Quirúrgico Ginecobstétrico, H., & Bruno Zayas, J. (2016). Desproteinización de muestras de suero y plasma para el estudio analítico de carbamazepina. *Revista Cubana de Química*, *28*(3).

Herrera, A., Ramírez, C., Grupo Bancos de Sangre, Vargas, J., Bermúdez, M., Beltrán, M., & Forero, S. (2011). Control de calidad de componentes sanguíneos libertad y orden. *Instituto Nacional de Salud*.

- Herrera Parra, O. J., & Fuentes Reyes, E. E. (2019). Uso de la ozonoterapia como tratamiento de patologías en pequeños animales. *Revista Sistemas de Producción Agroecológicos*, 10(1). <https://doi.org/10.22579/22484817.725>
- Hilje, L., & Jiménez-Saa, H. (2017). Leslie R. Holdridge: Un botánico que vio muy lejos. *Revista de Ciencias Ambientales*, 51(2), 181–194. <https://doi.org/10.15359/RCA.51-2.10>
- Hormigo, M. Á. (2017, December 13). *Ozonoterapia en mascotas - Ateuves, para el auxiliar veterinario*. <https://ateuves.es/ozonoterapia-en-mascotas/>
- JE, L. (2023). *Anatomía y fisiología ocular*. ACADEMIA. https://www.academia.edu/22270497/ANATOM%C3%8DA_Y_FISIOLOG%C3%8DA_OCULAR
- Laguna Sanz, F., & Sanz Herrera, F. (2021). *Oftalmología 3D en el perro*. Servet.
- Lau-Choleón G., J. C., Fernández A., V., Díaz C., D., & Olano Vargas., J. (2014). Aplicación de la técnica quirúrgica de trabeculectomía para el tratamiento del aumento de la presión intraocular en caninos. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 13(2). <https://doi.org/10.15381/rivep.v13i2.7328>
- Lavanda Larco, N. L. (2019). *Uso de plasma rico en plaquetas (PRP) para el tratamiento de úlceras corneales superficiales en caninos*. Universidad de Guayaquil - Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/39298>
- León, Y., Pérez, Z., Moreno, M., Hernández, Y., & Brizuela, Y. (2021). *Revista cubana de oftalmología*. Artículo, 34, 3. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21762021000300013&lng=es&nrm=iso&tlng=es

- Martínez Sánchez, G., Perez Davison, G., & Horwat Delaporte, R. (2012). Las aplicaciones médicas de los aceites ozonizados, actualización. *Revista Española de Ozonoterapia*, 2(1).
- Maruri Solines, R. A. (2020). Prevalencia de patologías corneales más frecuentes en perros que asisten a la consulta oftalmológica en el Consultorio Veterinario Animals.INC de Guayaquil. *Repositorio Digital UCSG*. <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/14641>
- Mena, R., Gabriela, G., & Brito, V. (2014). Medición de la prevalencia de sobrepeso y obesidad y análisis de los riesgos sobre la salud en la población de caninos de la ciudad de Quito. *Repositorio Digital Universidad De Las Américas*. <http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/2929>
- Moposita, D. A. (2017). *Efecto antimicrobiano del aceite de girasol (Helianthus annuus) ozonizado en cepas bacterianas gram positivas y gram negativas*.
- Morales, J. L. (2009). *Anatomía clínica del perro y gato*. https://www.google.com.ec/books/edition/ANATOMIA_CLINICA_DE_L_PERRO_Y_GATO/qGQGEQAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=inauthor:%22JOSE+LUIS+MORALES+LOPEZ%22&printsec=frontcover
- Peña, M. T., & Leiva, M. (2012). Claves clínicas para el diagnóstico y tratamiento de las úlceras corneales en el perro Clinical clues to the diagnosis and treatment of canine corneal ulcers. *Clin. Vet. Peq. Anim*, 32(1).
- Pérez Fernández, L. (2012, January 2). *La úlcera corneal*. - AniCura Abros Hospital Veterinario. AniCura. <https://www.abros.es/elblogdeabritos/las-enfermedades-que-afectan-a-nuestras-mascotas/la-ulcera-corneal/>
- Schwartz, A., Martínez-Sánchez, G., Schwartz Ginecólogo-obstetra Clínica Fiorela, A. C., & Andrés, J. (2011). Factores de crecimiento derivados de plaquetas y sus aplicaciones en medicina regenerativa. Potencialidades

del uso del ozono como activador. *Revista Española de Ozonoterapia*, ISSN-e 2174-3215, Vol. 1, N°. 1 (Mayo), 2011, Págs. 54-73, 1(1), 54-73. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3658622&info=resumen&idioma=SPA>

Tista Olmos, J. P. C., Trejo Salas, M. B., & Velasco, A. P. (2020). Anatomía, fisiología, patologías y algunas cirugías del globo ocular en perros y gatos. In *Universidad Nacional Autónoma de México*.

Trujillo Piso, D., Jordão Guimãraes, P., & Lima De Andrade, A. (2017). Manejo de úlceras corneales en animales domésticos: Revisión de literatura. *Revista Electronica de Veterinaria*, 18(12).

van der Meer, P. F., Reesink, H. W., de Korte, D., Loos, J. A., & Klei, T. R. L. (2022). The history of buffy coat platelet concentrates: The Dutch story. In *Vox Sanguinis* (Vol. 117, Issue 7). <https://doi.org/10.1111/vox.13280>

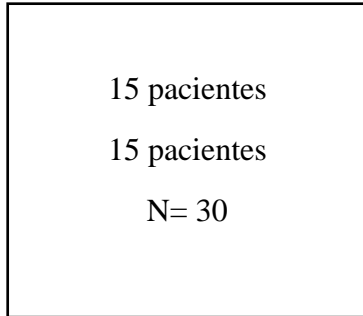
Vélez Figueroa, D. O. (2022). Ozonoterapia para el manejo clínico en perros domésticos (*canis lupus familiaris*) con discoespondilosis y disminución del espacio intervertebral, Lima-Perú en el año 2021. *Universidad Ricardo Palma*. <https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/5255>

Zudaire, M. (2009). El aceite de girasol. *Consumer.Es*, 1.

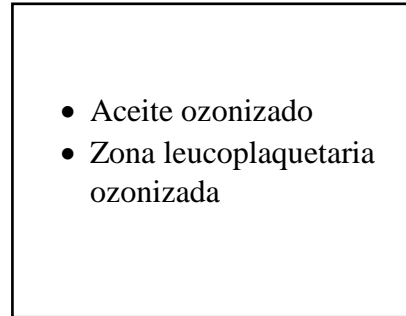
Anexo 2. Croquis del ensayo

Esta investigación consiste en un diseño experimental de campo, por lo que consta con los siguientes tratamientos:

Pacientes



Tratamientos



Anexo 3. Tabla de concentración de Ozono

O3 Concentration Chart						
(µg/ml)						
	M1				M2	
Oxygen Flow (L/min)	L1	L2	L3	L4	L5	L6
1	4.4	5.3	6.1	6.9	12.6	15.8
3/4	5.7	6.7	7.8	8.7	15.9	21.6
1/2	8.9	10.4	11.9	13.2	22	37.3
1/4	16.5	19.2	21.8	24.1	39.7	51.5
1/8	26.2	30.2	33.9	37.2	62.8	72.8
1/16	38.4	43.9	48.5	52.0	82	89.9
1/32	/	/	/	/	86	92.5

Anexo 4. Base de datos

Tratamiento	Edad	Sexo	Raza	Peso	Condición Corporal	Frecuencia Cardiaca	Frecuencia Respiratoria
Zona leucoplaquetaria ozonizada	1-5	Hembra	Pekínés	4-10	3	130	36
Zona leucoplaquetaria ozonizada	1-5	Macho	Mestizo	4-10	3	98	32
Zona leucoplaquetaria ozonizada	<1	Hembra	Mestizo	4-10	3	138	24
Zona leucoplaquetaria ozonizada	<1	Macho	Mestizo	<4	3	148	24
Zona leucoplaquetaria ozonizada	<1	Macho	Mestizo	<4	3	168	32
Zona leucoplaquetaria ozonizada	>5	Macho	Poodle	4-10	3	132	28
Zona leucoplaquetaria ozonizada	<1	Hembra	Dachshund	4-10	3	104	28
Zona leucoplaquetaria ozonizada	>5	Macho	Shih Tzu	4-10	3	90	20
Zona leucoplaquetaria ozonizada	1-5	Macho	Pekínés	4-10	3	128	32
Aceite de girasol ozonizado	>5	Macho	Chihuahua	<4	3	116	28
Aceite de girasol ozonizado	1-5	Hembra	Pekínés	4-10	3	124	26
Aceite de girasol ozonizado	<1	Macho	Pug	<4	2	138	16
Aceite de girasol ozonizado	1-5	Macho	Chihuahua	4-10	3	96	32
Aceite de girasol ozonizado	1-5	Macho	Mestizo	<4	3	130	18
Aceite de girasol ozonizado	1-5	Macho	Pitbull	>10	3	140	32

Aceite de girasol ozonizado	1-5	Hembra	Poodle	4-10	3	110	20
Aceite de girasol ozonizado	1-5	Macho	Mestizo	4-10	3	134	28
Aceite de girasol ozonizado	1-5	Hembra	Mestizo	4-10	3	140	39
Aceite de girasol ozonizado	<1	Hembra	Mestizo	4-10	3	136	24
Aceite de girasol ozonizado	<1	Macho	Pinscher	4-10	3	140	30
Aceite de girasol ozonizado	1-5	Macho	Castellano	4-10	3	127	30
Zona leucoplaquetaria ozonizada	<1	Macho	Pekinés	4-10	3	116	28
Zona leucoplaquetaria ozonizada	<1	Hembra	Mestizo	<4	2	128	22
Zona leucoplaquetaria ozonizada	1-5	Hembra	Golden retriever	>10	2	138	30
Zona leucoplaquetaria ozonizada	1-5	Hembra	Dachshund	4-10	3	144	22
Zona leucoplaquetaria ozonizada	>5	Macho	Pekinés	4-10	3	56	40
Aceite de girasol ozonizado	<1	Hembra	Mestizo	4-10	2	140	30
Aceite de girasol ozonizado	>5	Macho	Poodle	4-10	2	78	25
Aceite de girasol ozonizado	1-5	Macho	Poodle	>10	2	132	34
Zona leucoplaquetaria ozonizada	1-5	Macho	Shih Tzu	4-10	3	138	30

Tlc	Temperatura	Hábitat	Etiología	Etiología clasificada	Característica de la úlcera	Tiempo de lesión
2	38,2	Solo	Traumatismo provocado por cuerpo extraño	Traumático	Superficial	1
2	38,7	Otros animales	Traumatismo provocado por el mismo animal	Traumático	Superficial	3
2	39,3	Solo	Traumatismo provocado por rasguño de gato	Traumático	Superficial	1
2	38,6	Otros animales	Traumatismo provocado por rasguño de gato	Traumático	Superficial	1
2	38,3	Otros animales	Traumatismo provocado por rasguño de gato	Traumático	Superficial	1
2	37,2	Solo	Traumatismo provocado por cuerpo extraño	Traumático	Superficial	2
2	37,8	Otros animales	Traumatismo provocado por rasguño de gato	Traumático	Superficial	1
2	38,6	Solo	Consecuencia de una infección primaria	Infecioso	Profunda	15
2	38,5	Solo	Consecuencia de una infección primaria	Infecioso	Superficial	15
2	38	Otros animales	Traumatismo por cuerpo extraño	Traumático	Profunda	7
2	37,9	Otros animales	Consecuencia de una infección primaria	Infecioso	Profunda	30
2	39,2	Otros animales	Consecuencia de una infección primaria	Infecioso	Profunda	7
2	39,5	Solo	Traumatismo provocado por el mismo animal	Traumático	Profunda	7
2	39,1	Otros animales	Traumatismo provocado por mordedura	Traumático	Superficial	1
2	38,8	Otros animales	Traumatismo causado por pelea	Traumático	Superficial	3
2	38,9	Solo	Reacción alérgica a shampoo	Alérgico	Superficial	2
2	39,1	Solo	Traumatismo provocado por el mismo animal	Traumático	Superficial	3

2	39,4	Solo	Traumatismo por cuerpo extraño	Traumático	Superficial	3
2	38,1	Otros animales	Traumatismo provocado por rasguño de gato	Traumático	Superficial	2
2	38,6	Solo	Consecuencia de una infección primaria	Infeccioso	Profunda	6
2	37,5	Otros animales	Traumatismo provocado por rasguño de gato	Traumático	Superficial	5
2	39,1	Solo	Traumatismo provocado por cuerpo extraño	Traumático	Superficial	5
3	39,2	Solo	Traumatismo por cuerpo extraño	Traumático	Superficial	1
3	38,9	Otros animales	Traumatismo provocado por rasguño de gato	Traumático	Superficial	3
3	37,8	Solo	Traumatismo provocado por cuerpo extraño	Traumático	Superficial	2
3	38,2	Solo	Traumatismo provocado por rasguño de gato	Traumático	Profunda	7
3	38,5	Solo	Traumatismo provocado por cuerpo extraño	Traumático	Superficial	7
3	38,3	Otros animales	Reacción alérgica a shampoo	Alérgico	Superficial	3
3	38,4	Otros animales	Traumatismo por cuerpo extraño	Traumático	Superficial	4
3	38,6	Otros animales	Traumatismo por cambio de pelaje	Traumático	Superficial	4

Tiempo de lesión en rango	Tiempo de recuperación	Respuesta al tratamiento	Efectos adversos	Ojo afectado	Test schirmer
<4	4	Favorable	Ninguno	Izquierdo	28
<4	4	Favorable	Ninguno	Izquierdo	18
<4	5	Favorable	Ninguno	Izquierdo	20
<4	4	Favorable	Ninguno	Derecho	25
<4	4	Favorable	Ninguno	Derecho	20
<4	6	Favorable	Ninguno	Izquierdo	24
<4	4	Favorable	Ninguno	Izquierdo	15
>6	22	Favorable	Ninguno	Izquierdo	19
>6	4	Favorable	Ninguno	Izquierdo	26
>6	5	Favorable	Ninguno	Derecho	18
>6	15	Favorable	Ninguno	Bilateral	27
>6	20	Favorable	Ninguno	Derecho	20
>6	10	Favorable	Ninguno	Derecho	23
<4	8	Favorable	Ninguno	Izquierdo	25
<4	6	Favorable	Ninguno	Izquierdo	25
<4	7	Favorable	Ninguno	Derecho	20
<4	5	Favorable	Ninguno	Izquierdo	15
<4	5	Favorable	Ninguno	Izquierdo	26
<4	6	Favorable	Ninguno	Derecho	17
4-6	15	Favorable	Ninguno	Derecho	24
4-6	5	Favorable	Ninguno	Derecho	26
4-6	5	Favorable	Ninguno	Izquierdo	23
<4	4	Favorable	Ninguno	Izquierdo	22
<4	5	Favorable	Ninguno	Izquierdo	20
<4	4	Favorable	Ninguno	Izquierdo	10
>6	10	Favorable	Ninguno	Izquierdo	18
>6	7	Favorable	Ninguno	Izquierdo	18
<4	7	Favorable	Ninguno	Derecho	19
4-6	8	Favorable	Ninguno	Izquierdo	18
4-6	8	Favorable	Ninguno	Derecho	22

Anexo 5. Fotografías



Preparación del aceite ozonizado a 1litro de oxígeno con una generación de 4.4 μ g/ml de ozono y colocación en los goteros color ámbar.



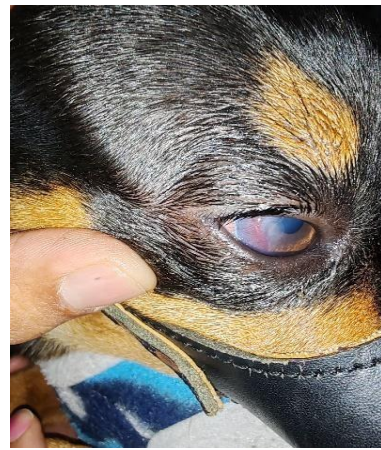
Toma de datos del paciente y examen clínico general (valoración de las constantes fisiológicas, como Fr, Fc, Tllc, Temperatura y estado mental).



Examen oftalmológico, tira de Schirmer y test de Fluoresceína, para determinar la cantidad de lagrима y si existe una lesión en la córnea.



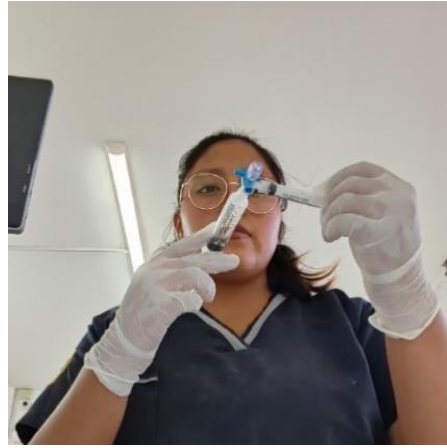
Pacientes diagnosticados con úlceras corneales superficiales y profundas, mediante la utilización de los test mencionados en estudio y una lampara de Wolf.



Cicatrización de la úlcera corneal, mediante la utilización del aceite ozonizado en pacientes con úlceras profundas.



Extracción de muestra por venopunción del paciente, y colocación en el tubo vacuntainer tapa azul para obtener plasma rico en plaquetas.



Extracción del plasma rico en plaquetas de la muestra centrifugada a 3200 rpm durante 15 minutos y la activación del mismo con una concentración de ozono de $4.4\mu\text{g/ml}$ mezclando los componentes mediante una llave de tres vías.



Pacientes diagnosticados con úlceras corneales superficiales y profundas, mediante la utilización de los test mencionados en estudio y una lampara de Wolf.



Cicatrización de las úlceras corneales, mediante la utilización de plasma rico en plaquetas ozonizado tanto úlceras superficiales y profundas.



Visita de campo realizada en la Clínica Veterinaria UEB



Defensa de resultados

Anexo 6. Glosario de términos técnicos

BCL: proteína que ayuda a controlar la supervivencia o destrucción de una célula al impedir un tipo de muerte celular que se llama apoptosis.

Biconvexa: que tiene dos superficies convexas opuestas.

Colagenasa: es una enzima, más específicamente una metaloproteinasa de matriz que rompe los enlaces peptídicos de los colágenos que pueden ser tipo y que contiene zinc.

Concentración plaquetaria (CP): es el contenido de plaquetas que se obtienen por separación de una unidad de sangre total.

Desbridamiento con fresa de diamante (DBD): permite la extracción de la epitelial de la cornea para favorecer la cicatrización.

Examen de Fluoresceína: es útil para determinar si hay escarificación u otro problema en la superficie de la córnea.

Factor de crecimiento de fibroblastos (FGF): participa en la multiplicación y maduración celular, además de la formación de neovasos, cicatrización y mantenimiento de huesos.

Factor de crecimiento derivado de las plaquetas (PDGF): proteínas que regulan el crecimiento y división celular.

Factor de crecimiento endotelial vascular (VEGF): es aquella que esta involucrada en la vasculogénesis y angiogénesis.

Factor de crecimiento epitelial (EGF): elemento formador y de mantenimiento de la piel y mucosas.

Factor de crecimiento insulínico (IGF): proteínas con alta similitud de secuencia con la insulina.

Factor de crecimiento transformante TGF: ayuda a detener la proliferación de la apoptosis.

Leucoma: los leucomas o cicatrices corneales se producen por una alteración en la córnea que afecta a gran parte de su espesor. Esta alteración podría provocar una disminución de la agudeza visual del paciente.

Micótica: cualquier enfermedad ocasionada por un hongo.

Ozono medicinal: es una mezcla de un 5% como máximo de ozono y un 95% de oxígeno. Fue usado por primera vez en medicina durante la primera Guerra Mundial para la limpieza y desinfección de las heridas.

Ozono: es un gas incoloro que se encuentra en el aire que respiramos. Puede ser bueno o malo, dependiendo de donde se encuentre.

Ozonoterapia: tratamiento médico de algunas enfermedades que se fundamenta en el empleo del ozono.

Plasma rico en plaquetas (PRP): derivado de la sangre, ayuda reparación celular

Reacción Redox: reacciones químicas en las que ocurre un intercambio de electrones entre los átomos o moléculas involucrados. Ese intercambio se refleja en el cambio de estado de oxidación de los reactivos. El reactivo que cede electrones experimenta oxidación y el que los recibe, reducción.

Rosa de bengala: es otra tintura inocua que suelen utilizar los médicos para diagnosticar la enfermedad del ojo como la queratoconjuntivitis seca.

Soporte trófico: teóricamente los factores tróficos podrían actuar como protectores neuronales en diversas alteraciones del sistema nervioso central (SNC) y del periférico (SNP) previniendo la muerte de neuronas y rescatando otras que hubieran ingresado en el estado de enfermedad.

Tapetum: es una capa de tejidos en el ojo de muchos animales vertebrados, se encuentra inmediatamente detrás o a veces en la retina.

Úlcera corneal profunda (UCP): es aquella lesión en la que se compromete las capas mas internas de la córnea.

Úlcera corneal: afección en la que se siente dolor en la capa externa del ojo.

Uveítis: es una inflamación de la úvea, la capa intermedia del ojo entre la retina y la esclerótica.

.