

**Úlcera Corneal Compleja por Traumatismo y Enucleación en Bovino Holstein en el Municipio de  
San Pedro de los Milagros**

**Trabajo de Grado para Optar por el Título de Médica Veterinaria**

**Paula Andrea Sánchez Echeverri**

**Asesor  
María Alejandra Flórez Palacio  
Médica Veterinaria**

**Unilasallista Corporación Universitaria  
Facultad de Ciencias Agropecuarias  
Medicina Veterinaria  
Trabajo de Grado  
Caldas-Antioquia  
2023**

## Contenido

Lista de Tablas .....	4
Lista de Ilustraciones.....	5
Resumen.....	6
Introducción .....	7
Justificación .....	9
Marco Teórico.....	10
Globo Ocular y Anexos .....	11
Músculos .....	11
Cámara Anterior, Humor Acuoso e Iris .....	12
El Iris .....	13
Párpados.....	14
La Córnea.....	15
Esclera .....	16
Inervación Ocular .....	17
Cicatrización Normal de la Cornea.....	19
Úlcera Corneal .....	21
Clasificación Número Uno.....	21
Clasificación Número Dos .....	21
Clasificación Número Tres.....	22
Fisiopatología de las Úlceras Corneales .....	23
Signos Clínicos .....	24
Diagnóstico.....	24
Fluoresceína.....	24
Verde Lisamina.....	25
Rosa Bengala .....	26

Tratamiento.....	26
Tratamiento Clínico de las Úlceras Corneales.....	26
Tratamiento Quirúrgico de las Úlceras Corneales .....	28
Enucleación.....	30
Técnica de Enucleación Subconjuntival Lateral.....	30
Técnica de Enucleación-Exeteración Transpalpebral.....	30
Descripción del Caso Clínico.....	32
Reseña.....	32
Examen Clínico .....	33
Hallazgos Anormales Según el Sistema Afectado.....	34
Finalización del Tratamiento .....	37
Discusión.....	38
Conclusiones .....	41
Referencias.....	42

### **Lista de Tablas**

Tabla 1	Reseña del Bovino en Tratamiento .....	32
Tabla 2	Resultados del Examen Clínico .....	33
Tabla 3	Resultados de Cada Sistema Involucrado en el Bovino Tratado .....	34

## Lista de Ilustraciones

<b>Ilustración 1</b>	Comparación Campo Visual del Bovino(Presa) y Felino (Depredador) .....	10
<b>Ilustración 2</b>	Componentes del Ojo del Bovino.....	11
<b>Ilustración 3</b>	Esquema de la Cámara Anterior del Ojo .....	12
<b>Ilustración 4</b>	Iris de un ojo de Bovino .....	13
<b>Ilustración 5</b>	Cristalinos de Bovino .....	14
<b>Ilustración 6</b>	Corte Histológico Teñido de una Córnea de Bovino .....	16
<b>Ilustración 7</b>	Corte Histológico Teñido de una Esclera de Bovino .....	16
<b>Ilustración 8</b>	Estructura de la Córnea .....	19
<b>Ilustración 9</b>	Cicatrización Normal de la Córnea .....	20
<b>Ilustración 10</b>	Escore Clínico para Realización del Diagnóstico de Úlcera Corneal .....	22
<b>Ilustración 11</b>	Imagen Fotográfica de Úlcera Corneal Superficial .....	25
<b>Ilustración 12</b>	Apariencia Clínica de un Injerto Libre de Conjuntiva.....	29
<b>Ilustración 13</b>	Aspecto Final del Recubrimiento Conjuntival en 360 Grados.....	29
<b>Ilustración 14</b>	Queratoplastia Empleando Membrana Biológica .....	30
<b>Ilustración 15</b>	Fotografía de Tita.....	32

## Resumen

La úlcera corneal es descrita como una lesión en el globo ocular y es un defecto epitelial con inflamación subyacente, generalmente debido a una invasión por bacterias eventos traumáticos, entre otros. Este trabajo tiene como objetivo describir el caso clínico de un bovino de producción lechera en el municipio de San Pedro de los Milagros, el cual llevaba tres semanas con secreción ocular purulenta y sanguinolenta, a la revisión se concluye que está presentando un cuadro de úlcera corneal compleja por un evento traumático asociado a un cuadro infeccioso. Se realiza el diagnóstico y tratamiento médico correspondiente sin resultados favorables y se procede a realizar enucleación del ojo afectado. La úlcera corneal es una patología relativamente común en los hatos lecheros que puede llegar a presentar pérdida de visión y otras complicaciones graves por lo que es fundamental llevar a cabo un diagnóstico oportuno y un tratamiento adecuado.

Palabras claves: Úlcera corneal, enucleación, trauma, bovino.

## Introducción

La úlcera corneal también llamada queratitis ulcerativa es un defecto epitelial en cualquiera de las capas de esta estructura, puede iniciarse por un traumatismo mecánico o deficiencias nutricionales, y la inflamación descontrolada puede producir necrosis corneal. Entre los síntomas más comunes son eritema conjuntival progresivo, sensación de cuerpo extraño, dolor, fotofobia, queratoconjuntivitis, epífora, hiperemia local, exudado ocular mucho-purulento y en los casos más graves áreas de neovascularización (Trujillo Pisso, Guimaraes, Lima de Andrade, & Plazas Hernandez, 2017).

Dependiendo del daño del tejido y del tipo de infección, las úlceras pueden ser simples, recurrentes o complejas. Ahora bien, para el tratamiento de esta patología se han instaurado varios mecanismos dependiendo del grado y de la naturaleza de la ulceración, entre los tratamientos para las ulceraciones simples están el uso de antibióticos como lo es el florfernicol: un antibiótico sintético de amplio espectro el plasma rico en plaquetas; sin embargo, para las ulceraciones complejas donde hay una pérdida significativa del tejido ocular se emplea la técnica quirúrgica de enucleación que consiste en la extracción del globo ocular la cual se puede emplear de dos maneras mediante la técnica de enucleación sub conjuntival lateral y la técnica de enucleación exenteración tras-palpebral. (Trujillo Pisso, Guimaraes, Lima de Andrade, & Plazas Hernandez, 2017).

Para el diagnóstico de esta patología se utiliza principalmente un examen oftálmico completo que incluye diferentes tipos de tinciones para evaluar la integridad de la córnea, además de la realización de cultivos, para la identificación de agentes etiológicos.

Esta patología es relativamente frecuente en los hatos lecheros y cuando el cuadro se manifiesta con un proceso infeccioso asociado, se ha descubierto que el agente etiológico aislado más común es una bacteria Gram negativa llamada “*Moraxella bovis*”, la cual prolifera cuando se encuentran limitadas las defensas del hospedero llamándose queratoconjuntivitis infecciosa bovina.

En el caso clínico úlcera corneal compleja por traumatismo y enucleación en bovino Holstein en el municipio de San Pedro de los Milagros se describe paso a paso el manejo clínico que se llevó a cabo en una vaca de lechería intensiva la cual presentaba secreción sanguino-purulenta, foto sensibilidad, e

inflamación en el ojo izquierdo, además de otros signos asociados como inapetencia, pérdida de masa corporal, baja producción de leche, entre otros, por lo cual se instaura terapia farmacológica sin resultados exitosos, y se toma la decisión de realizar una intervención quirúrgica o enucleación del globo ocular.



## Justificación

Los Hatos lecheros han tenido una importancia social y económica muy relevante lo largo de la historia representando un papel fundamental en la producción de las principales fuentes de alimentos lácteos en todo el mundo.

La úlcera corneal es una patología muy común y razón frecuente de consulta veterinaria en los hatos ganaderos de producción láctea en Colombia, representando aproximadamente un 40% de las patologías más comunes en consulta veterinaria (Buitrago & Cardona, 2018).

Todo lo mencionado anteriormente genera pérdidas económicas muy significativas para la producción ya que, aunque no es una enfermedad mortal, produce condiciones de dolor e incomodidad extrema haciendo que las vacas no consuman el alimento suficiente para la producción disminuyendo la cantidad de leche producida y atrasando el crecimiento de las reses en los bovinos de carne.

Este trabajo se hace con la intención de dar a conocer conceptos teóricos y prácticos asociados a la medicina veterinaria, para la prevención temprana de la úlcera corneal en bovinos y corregir la patología rápidamente evitando la enucleación ocular como tratamiento definitivo y de esta forma no hacer descartes de bovinos de leche que aún no cumplan su ciclo productivo, teniendo en cuenta que el precio de reposición en Colombia es muy elevado y pueden haber consecuencias negativas también en la elaboración del producto para el consumidor final.

También tiene como propósito desarrollar conocimientos prácticos y teóricos en el área de la medicina veterinaria mediante la investigación del tema y la solución del caso clínico expuesto, logrando de esta manera contribuir a la experiencia en campo para así poder darle solución a futuros casos clínicos que se presenten en la labor veterinaria.

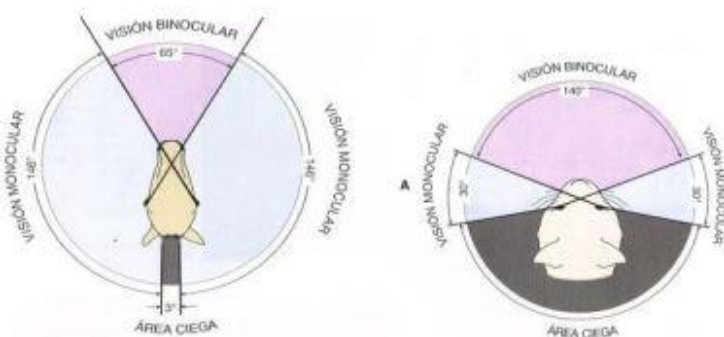
## Marco Teórico

Los ojos representan para la mayoría de los mamíferos un indicador del estado de la salud en el cual se encuentra cada individuo, en ellos podemos determinar ciertos parámetros que no ayudan a identificar diferentes procesos patológicos como, deshidratación, anemia, petequias, equimosis, entre otras y su anatomía y posición varía según la especie (Martirena Arellano & Turrens Alonso, 2013).

Los bovinos tienen sus ojos lateralizados lo cual les permite tener un campo visual de 350 y una esfera de visión prácticamente completa alrededor de su cuerpo, teniendo un punto ciego en la parte posterior de su cabeza (Mattiello & Balestrini, 1990). Por lo cual su campo de visión tan amplio les permite hacer del recurso visual un mecanismo de defensa frente a los depredadores.

### Ilustración 1

#### Comparación Campo Visual del Bovino(Presa) y Felino (Depredador)

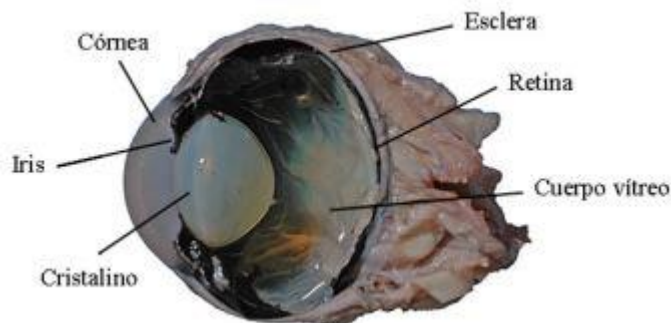


*Nota.* El bovino posee un campo binocular ( $65^\circ$ ) menor que el felino ( $140^\circ$ ), pero presenta campos monoculares panorámicos más extensos ( $146^\circ$ ) y un área ciega más pequeña ( $3^\circ$ ) (Martirena Arellano & Turrens Alonso, 2013).

Las partes del ojo de un bovino son similares a las del resto de los mamíferos y en particular a las del humano. Las diferencias estriban no sólo en que su tamaño es de los más grandes que se encuentran en la naturaleza sino también que la agudeza visual difiere y además el bovino posee una superficie hiperreflectiva en la retina.

## Ilustración 2

### Componentes del Ojo del Bovino



*Fuente.* (Lo Sapio, 2015)

### Globo Ocular y Anexos

El globo ocular está compuesto por tres capas o tunicas: fibrosa, intermedia o úvea y nerviosa. La capa más externa o túnica fibrosa, da forma y protege al globo ocular. Está compuesta de dos partes: córnea y esclerótica

Además de lo anterior, este órgano está formado por estructuras accesorias (anexos) en las que se incluyen las siguientes partes: los músculos que mueven el globo ocular, los párpados, la conjuntiva, el aparato lagrimal, la peri órbita y la fascia bulbar que envuelve el globo ocular. El ojo está alojado en la órbita, formada por los siguientes huesos: frontal, lagrimal, bulla lagrimal, cigomático, esfenoides y temporal (Gloobe, H., 1989).

### *Músculos*

Posee músculos extraoculares que controlan los movimientos del globo ocular. Dichos músculos extraoculares son:

- Recto superior (dorsal) cuya función es elevar al ojo, inervado por el nervio oculomotor (par craneano III).
- Recto inferior (ventral) este deprime al globo ocular, inervado por el nervio oculomotor (par craneano III).

- Recto medial gira el globo hacia nasal, innervado por el nervio oculomotor (par craneano III).
- Recto lateral gira al globo hacia temporal, innervado por el nervio abducens (par craneano VI).
- Oblicuo superior (dorsal) rota hacia nasal el globo ocular, innervado por el nervio troclear (par craneano IV).
- Oblicuo inferior (ventral) rota el globo ocular hacia temporal, innervado por el nervio oculomotor (par craneano III).
- Retractor bulbar retrae el globo, innervado por el nervio abducens (par).

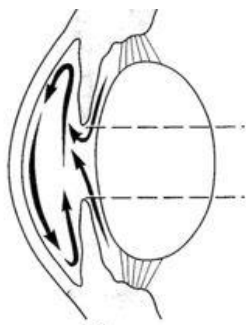
### ***Cámara Anterior, Humor Acuoso e Iris***

El espacio existente entre la córnea y el iris se denomina cámara anterior, mientras que el que se sitúa entre el iris y cristalino se denomina cámara posterior. Ambos contienen humor acuoso y se encuentran comunicados a través de la pupila. Una de las principales funciones del humor acuoso es nutrir a la córnea y al cristalino. La relación de producción y drenaje de este establece la presión intraocular, cuyo valor en el bovino oscila entre 20 y 30 mmHg [9]. También debemos destacar el ángulo iridocorneal, cuya función es el drenaje del humor acuoso.

En este espacio, la cámara anterior se llena el humor acuoso, que circula libremente, y está en constante renovación, aportando nutrientes a la córnea y al cristalino, por ser éstas vasculares.

### **Ilustración 3**

#### **Esquema de la Cámara Anterior del Ojo**



*Nota.* Las flechas indican la circulación del humor acuoso y las líneas discontinuas marcan las dimensiones de la pupila (Lo Sapio, 2015).

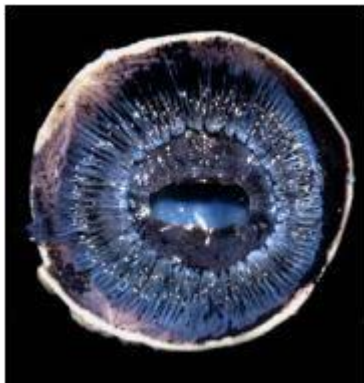
## El Iris

Es la parte que se encuentra detrás de la córnea, y es una continuación del cuerpo ciliar (Tortora & Anagnostakos, 1981). Separa la cámara anterior de la posterior y aunque en los humanos ~~pueden~~ tener colores variados, en los bovinos está muy pigmentado y es normalmente de color marrón oscuro (Schachar, 1980). La apertura central se denomina pupila ópticamente funciona como diafragma de apertura, es decir, sirve para limitar la cantidad de luz que entra en el ojo, contrayéndose o dilatándose de forma involuntaria (Samuelson, 1999).

En el ojo del bovino la pupila tiene forma ovalada con su eje mayor a lo largo de la dirección horizontal. Con la dilatación la forma tiende a ser circular. La forma ovalada de la pupila unido a la morfología de la retina induce a pensar que la percepción visual en los bovinos podría depender de si los objetos están en disposición horizontal o vertical.

### Ilustración 4

#### Iris de un Ojo de Bovino



*Nota.* Se puede apreciar la forma ovalada cuando se encuentra contraído (Martirena Arellano & Turrens Alonso, 2013) (Lo Sapio, 2015).

## Cristalino y Humor Vítreo

El cristalino es la lente transparente biconvexa situada detrás del iris y delante del cuerpo vítreo. En él se distinguen 3 partes: la cápsula, el epitelio y las fibras (Slatter, 2005). El cristalino propiamente dicho está colocado dentro de la cápsula y sujeto al globo ocular por las fibras zonulares y el músculo ciliar. Es el responsable del mecanismo acomodativo por el cual cambia su forma (la curvatura de las caras y el espesor aumentan) y permite que objetos colocados a diferentes distancias puedan enfocarse sobre la retina y por lo tanto verse nítidos. La función óptica del cristalino es añadir potencia a la córnea para que las imágenes dadas por el ojo se sitúen sobre la retina, independientemente de la posición del objeto a observar. Entre el cristalino y la retina se encuentra un espacio ocupado por un líquido gelatinoso y transparente denominado cuerpo vítreo. Está formado por agua (humor vítreo) y por fibrillas transparentes (estroma vítreo), constituyendo  $2/3$  del volumen total del globo ocular.

### Ilustración 5

#### Cristalinos de Bovino



*Nota.* En la imagen de la derecha se puede apreciar el aumento por el hecho de funcionar como lente convergente (Kuszak, 2006).

## Párpados

El ojo consta de tres párpados superior, inferior y tercer párpado o membrana nictitante. El músculo orbicular se encuentra en el párpado superior e inferior está inervado por el nervio palpebral, una rama del facial (par craneano VII). A su vez en el párpado superior se presenta el músculo elevador del párpado, está

inervado por el nervio oculomotor (par craneano III). Las pestañas se localizan en la superficie externa del margen palpebral, cada pestaña presenta dos glándulas; glándula de Moll (sudoríparas modificadas) y de Zeis (glándulas sebáceas rudimentarias). Las glándulas tarsales o de Meibomio están enclavadas en la lámina tarsal son de tipo sebáceo, sus orificios se reconocen sobre el margen palpebral y su secreción es abundante en fosfolípidos.

Las funciones de los párpados superior e inferior son:

- Proteger las estructuras internas frente al trauma, distribuir la película lagrimal precorneal (PLP), reducir la evaporación lagrimal y bombear las lágrimas hacia el conducto naso lagrimal.

El tercer párpado es una estructura protectora móvil, ubicada entre la córnea y el párpado inferior, en la porción nasal del saco conjuntival inferior. Consiste en las ~~tres~~ partes; esqueleto cartilaginoso en forma de “T”, glándula del tercer párpado, cobertura conjuntival y folículos linfoides superficiales en la superficie bulbar.

Las funciones son: distribuir la PLP, proteger la córnea en especial en los animales de pastoreo cuando agachan la cabeza y producir secreción de mucosidad.

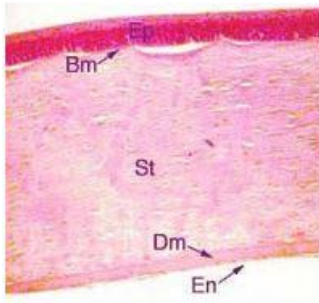
## **La Córnea**

La cornea es de origen embrionario en el ectodermo superficial, se sitúa en la parte anterior ocupando el 10 % de su superficie. Su principal función es la transmisión y re- fracción de luz gracias a su transparencia, al tiempo que supone un soporte del contenido intraocular, en concreto La córnea está situada en la parte delantera del globo ocular, es transparente y constituye 1/6 de la túnica fibrosa del ojo (Bloom & Fawcett, 1970). Actúa como una lente convexo- cóncava con un espesor mayor en la periferia que en el centro y posee gran parte de la potencia óptica total del ojo. La córnea es avascular, pero está muy inervada. Entre las funciones puramente ópticas se incluyen su capacidad de refracción (debido tanto a su curvatura como a la diferencia entre los índices de refracción del aire y la propia córnea) y su transmisión (debido a su transparencia).

En el ganado bovino la córnea es más rígida y prominente que en ser humano. De fuera hacia dentro se distinguen varias capas: el epitelio, la membrana de Bowman, el estroma, la membrana de Descemet y el endotelio.

### **Ilustración 6**

#### **Corte Histológico Teñido de una Córnea de Bovino**



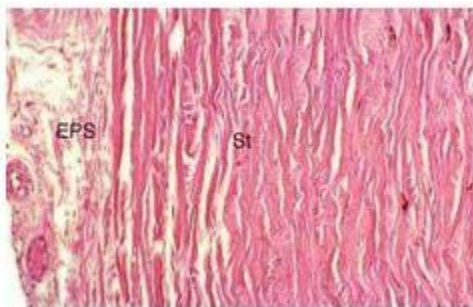
*Fuente.* (Kap, 2003).

### **Esclera**

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). 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.

### **Ilustración 7**

#### **Corte Histológico Teñido de una Esclera de Bovino**



*Fuente.* (Kap, 2003)



## Retina

Es el órgano nervioso, que a través de la foto receptores es capaz de transformar los impulsos lumínicos a químicos y finalmente a eléctricos transfiriéndolos a través del nervio óptico a la corteza visual occipital.

## Inervación Ocular

El nervio óptico (par craneano II) y las meninges van desde el globo ocular, pasando por el cono formado por músculo retractor, a través del canal óptico hasta el quiasma óptico. La duramadre que cubre al nervio es continua con las capas externas de la esclerótica. El nervio óptico consiste en la confluencia de axones de las células ganglionares, cuyos cuerpos celulares se encuentran en la retina.

- Nervio oculomotor (par craneano III). El núcleo de este nervio se ubica en el tronco cerebral e inerva a los diferentes músculos extraoculares (Recto ventral, dorsal y medial, Oblicuo inferior y Elevador del párpado superior). El nervio también lleva fibras parasimpáticas que llegan hasta los músculos esfinterianos, pupilar y ciliar. Por lo tanto, el par III tiene fibras motoras para los músculos extraoculares estriados de origen mesodérmico y fibras parasimpáticas a los músculos lisos del iris y cuerpo ciliar de origen neuro ectodérmico. Este nervio abandona el tronco cerebral e ingresa a la órbita mediante la fisura orbital y en la órbita se divide en las ramas dorsal y ventral.
- Nervio troclear (par craneano IV): Abandona el tronco cerebral sobre la superficie dorsal y corre hacia lateral a la tienda del cerebelo hasta la fisura orbital. Atraviesa la fisura con el nervio oculomotor y la rama oftálmica del trigémino. El par IV solo inerva el músculo oblicuo dorsal.
- Nervio trigémino (par craneano V): Tiene raíces motoras y sensoriales que se desplazan en una vaina común a través del hueso petroso temporal, hasta el ganglio del trigémino. A partir de este ganglio se originan tres ramas: oftálmica, maxilar y mandibular
- Nervio abducens (par craneano VI): Abandona la superficie ventral del bulbo raquídeo y viaja a través de la pared del seno cavernoso hacia delante cruzando la fisura orbital para ingresar a la órbita e inervar a los músculos retractor ocular y recto lateral.

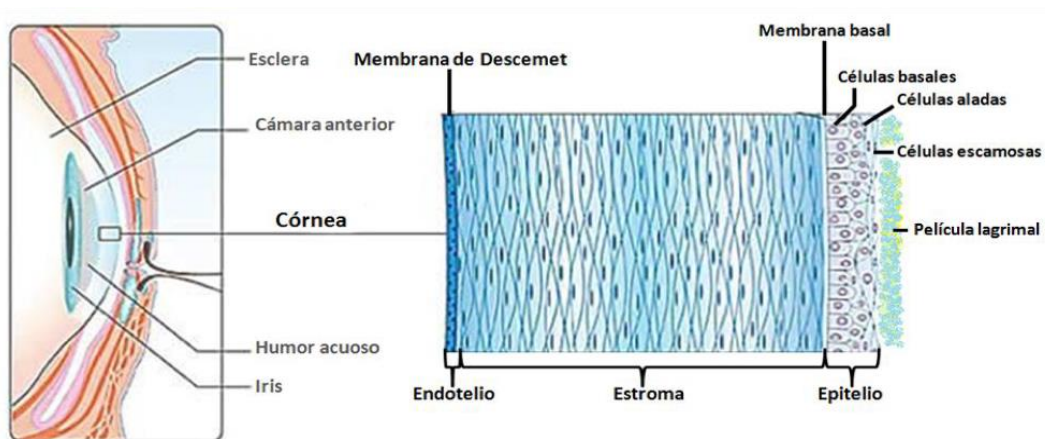
- Nervio facial (par craneano VII): Contiene fibras motoras somáticas y parasimpáticas que inervan a los músculos orbicular ocular, retractor angular y a la glándula lagrimal. Los núcleos de las fibras motoras y de las parasimpáticas son independientes, pero ambos se encuentran en el bulbo raquídeo (Slatter, 2005).

La inervación sensitiva procede de los nervios ciliares largos que derivan de la rama oftálmica del trigémino (V par craneal). Las capas más superficiales presentan mayor número de terminaciones nerviosas, por lo que existen más nociceptores en el epitelio y en el estroma anterior que en las capas más profundas. Este hecho tiene especial relevancia a la hora de valorar las úlceras corneales, siendo más dolorosas aquellas más superficiales. (Trujillo Pisso, Guimaraes, Lima de Andrade, & Plazas Hernandez, 2017).

Para desarrollar una función correcta, es fundamental que sea lisa, transparente, y carezca de vasos sanguíneos, linfáticos y pigmento. Para ello, es necesario que exista una buena cantidad y calidad de película lagrimal pre-ocular y humor acuoso, así como un epitelio y endotelio corneal intacto, y una correcta organización de las fibras de colágeno estromal. Dado que es avascular, su aporte de oxígeno y nutrientes es a partir de la película lagrimal, el humor acuoso, el plexo capilar límbico y los vasos sanguíneos conjuntivales (Ortiz Espinosa & Flores , 2012).

## Ilustración 8

### Estructura de la Córnea



*Fuente.* (Turner, 2010)

### Cicatrización Normal de la Cornea

El epitelio corneal presenta gran capacidad de regeneración. Esta regeneración es posible gracias a un complejo proceso que implica la acción integrada de células corneales, células inflamatorias y varios tipos de proteínas, factores de crecimiento, citoquinas y enzimas. Todo ello tiene como finalidad la conservación de la integridad del ojo, la restauración de la superficie epitelial corneal y al mismo tiempo, el mantenimiento de una suficiente transparencia corneal que permita preservar la visión.

En condiciones normales, el epitelio corneal se mantiene gracias a un constante ciclo de mitosis y transformación de las células basales hacia los estratos más superficiales. A su vez, las células basales son reemplazadas continuamente por la migración centripeta de las células germinales del limbo.

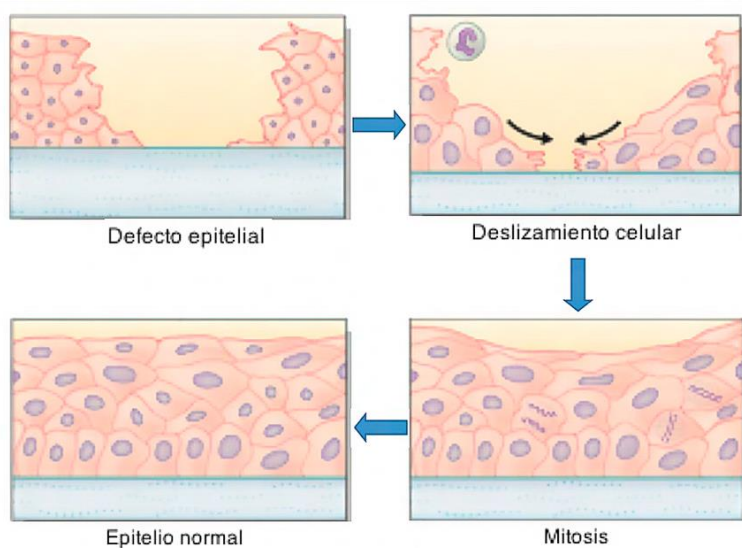
Son dos los procesos involucrados en la regeneración epitelial de la córnea: la migración celular hacia la lesión y la mitosis para poder restablecer el espesor normal del epitelio corneal. Cuando se produce un daño epitelial, el proceso de regeneración no es inmediato, durante las primeras horas se puede apreciar que el defecto original es mayor, debido a la retracción y al desprendimiento de las células necróticas que rodean la zona dañada, ocasionado por la acción de las células polimorfonucleares (neutrófilos). Pasadas

las primeras horas, las células que circundan los márgenes de la lesión se deslizan para cubrir el área afectada.

En un principio la barrera de células que recubre la zona de la lesión que es más delgada que el epitelio corneal normal; es entonces cuando se produce la mitosis de las células basales, para reconstruir la superficie epitelial multiestratificada y recuperar el espesor normal.

### Ilustración 9

#### Cicatrización Normal de la Córnea



*Fuente.* (Turner, 2010).

## Úlcera Corneal

Se pueden definir como una falta de integridad en una o más capas de la córnea.

### *Clasificación Número Uno*

Las úlceras corneales, también conocidas como queratitis ulcerativas, han sido clasificadas de diferentes formas. Dentro de las propuestas, la clasificación más utilizada es la que lo hace de acuerdo a la profundidad o capas de la córnea perdidas y por ello, son denominadas como:

a. Superficiales: Aquellas en las que se pierde el epitelio corneal y membrana basal sin afectación estromal significativa.

b. Estromales superficiales: Se extienden hasta la mitad del estroma o menos.

c. Profundas: Se extienden a la mitad de la profundidad del estroma.

d. Descematocele: Se extienden hasta la membrana de Descemet.

e. Úlceras perforantes: Cursan con prolapso de iris (Whitley RD, 1999).

### *Clasificación Número Dos*

También existe otra clasificación la cual se denomina en simple o compleja. Las úlceras simples son úlceras epiteliales e intersticiales superficiales de causa conocida, no están infectadas, no presentan infiltración celular ni cuerpos extraños. Las úlceras complicadas, en cambio, son aquellas en las que el mecanismo de cicatrización está alterado, la etiología no ha sido localizada y eliminada, está infectadas, tiene infiltración celular o afecta a la mitad o más del espesor corneal. Este grupo incluye úlceras intersticiales pueden ser indolentes, moderadas o profundas, protuberancias lumbares posteriores, perforaciones y queratomalacia.

Cuando la úlcera corneal en bovinos está acompañada por un proceso infecciosos asociado a un patógeno el más común que se ha aislado es *Moraxella bovis*, que es un cocobacilo gram-negativo que participa como el principal y suficiente agente involucrado en esta enfermedad. También se pueden encontrar casos clínicos en donde *M. bovis* está asociado con el virus de rinotraqueitis infecciosa bovina

(IBR), *Neisseria catarrhalis*, *Mycoplasma* spp. y *Chlamidya* spp. y se denomina queratoconjuntivitis infecciosa bovina.

### ***Clasificación Número Tres***

La clasificación clínica descrita a continuación, no realiza la medición del diámetro de la úlcera; menciona complicaciones frecuentes como miasis; considera como resolución la cicatrización corneal; no incluye los signos clínicos tales como fotofobia (fobia a la luz), epífora (lagrimeo constante) y blefaroespasmio (espasmo del músculo orbicular ocular) debido a que estos signos clínicos se presentan comúnmente en la mayoría de las patologías oculares, dentro de las que se destacan las de etiología infecciosa, traumática y/o defectos anatómicos. Consta de cuatro grados donde se asocia una serie de lesiones patológicas en una misma clasificación, que tienen similar evolución y pronóstico.

### **Ilustración 10**

#### **Score Clínico para Realización del Diagnóstico de Úlcera Corneal**

<b>SCORE</b>	<b>LESIONES</b>	<b>PRONÓSTICO FUNCIONAL</b>
<b>1</b>	Conjuntivitis o conjuntivitis más leve queratitis (edema de córnea).	Reversible
<b>2</b>	Queratitis ulcerativa, Queratitis abscedativa, Descemetocele (acompañados de uveítis).	Reversible
<b>3</b>	Sinequias de 360°, Úlceras perforadas, Prolapso de iris en úlceras perforadas (estafilomas), Panoftalmitis, Luxación de cristalino, Ptisis bulbis, Simblefarones. Miasis.	Irreversible
<b>4</b>	Curación.	

*Fuente.* (Cardozo, 2007)

Esta clasificación Clínica considera desde el punto de vista funcional (recuperación de la visión) a los grados uno y dos como reversibles y al grado tres como irreversible.

## **Fisiopatología de las Úlceras Corneales**

Las proteinasas son enzimas que realizan funciones fisiológicas importantes en la renovación y remodelación de la córnea. Su papel específico es la vigilancia, detección, reparación y remoción de células epiteliales corneales dañadas, colágeno estromal alterado y componentes anormales de la matriz extracelular (Ye & Azar, 1998). Estas enzimas son producidas por células inflamatorias, células epiteliales corneales, fibroblastos y microorganismos: Bacterias y hongos, (Fini & Cook , 1998).

Las proteinasas están divididas en: matriz metaloproteinasas (MMPs), serie proteasas, aspartic proteinasas y cistein proteinasas. Las MMPs y serin proteinasas son notablemente expresadas en procesos patológicos y en la reparación corneal (Strubbe DT, Brooks DE, & Schultz GS, 2000).

En las úlceras corneales ha sido comprobada una sobreexpresión de ciertas proteinasas, principalmente de matriz metaloproteinasas; estas, son una familia de enzimas dependientes de zinc y calcio, clasificadas de acuerdo con la especificidad de su sustrato que incluye gelatinasas, colagenasas, estromelinasas y tipo membrana (Wong TT, Sethi C, Limb GA, & Khaw PT, 2002).

Dos gelatinasas: MMP-2 o Gelatinasa A y MMP-9 o gelatinasa B se expresan y tienen actividad contra colágeno dañado y contra diferentes tipos de colágeno (Strubbe DT, Brooks DE, & Schultz GS, 2000). En las úlceras de córnea, la actividad de estas dos metaloproteinasas es sobre expresada, mientras que ocurre una reducción en la actividad antiproteinasa por parte de los inhibidores tisulares, lo cual conlleva a una rápida degradación de colágeno y otros componentes de la matriz extracelular; por tanto, las úlceras corneales pueden ser consideradas como un desorden en la homeostasis de las proteinasas y de ahí la importancia de incluir dentro del protocolo terapéutico de esta patología sustancias que las inhiba y por tanto eviten sus complicaciones (Piso, Ribeiro, & Morales, 2014).

## **Signos Clínicos**

Las lesiones en el epitelio corneal provocan signos clínicos clásicos como dolor, reflejado por blefarospasmo, debido a que la córnea es ricamente inervada por nervios sensoriales derivados del quinto par craneal y cuyas terminaciones nerviosas llegan al epitelio de forma libre, lo cual explica porque los animales que sufren una úlcera corneal presentan fotofobia y epifora las cuales son manifestación de sensaciones dolorosas originadas en el epitelio, pero también se presentan en consecuencia al espasmo del músculo ciliar (Gilger, Ollivier , & Bentley , 2007).

La Invasión de vasos sanguíneos o inyección ciliar también es frecuente en úlceras corneales, principalmente en aquellas donde las lesiones son extensas y los vasos sanguíneos originados en el plexo límbico invaden la úlcera, formando un notable tejido de granulación y una cicatriz densa. Esta vascularización disminuye la transparencia corneal, porque también hay depósito de pigmento y células inflamatorias (Slatter, 2005).

## **Diagnóstico**

Para un correcto diagnóstico es necesario realizar una exploración oftalmológica completa y ordenada. Esta debe realizarse bilateralmente, tanto de lejos como de cerca y desde afuera hacia dentro, con el fin de incluir la valoración de todas las estructuras del globo ocular y los anexos. Se deberá hacer un estudio de los reflejos y respuestas oculares (neurooftalmología), así como el test de Schirmer donde el valor normal es entre 15 y 20 mm de humedad (Brooks & Ollivier, 2004).

Las tinciones son rutinariamente usadas durante el examen oftálmico para caracterizar y evaluar la integridad corneal, estos evidencian y cuantifican la severidad de los daños epiteliales y células desvitalizadas (Korb , Herman , & Finnemore, 2008).

Las tinciones más empleadas en oftalmología incluyen a la fluoresceína, verde lisamina y rosa bengala (Hamrah, Alipour, & Jiang , 2011).

## **Fluoresceína**

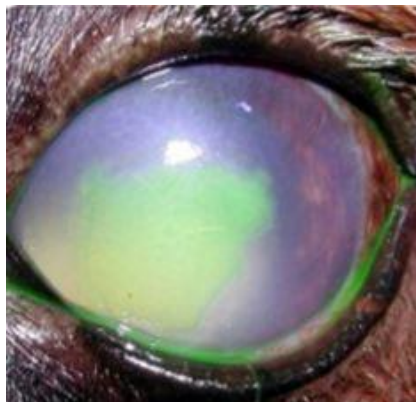


La fluoresceína se encuentra disponible en forma de colirio o de tiras de papel impregnadas en la sustancia. Cuando son usadas las tiras, estas deben humedecerse con solución salina estéril. Independientemente de la forma de presentación, la gota se pone en contacto con la conjuntiva bulbar dorsal, así el colorante se distribuye por la superficie corneal y conjuntival y puede ser examinado con biomicroscopio o fuente de luz con filtro de azul cobalto (Ollivier & Plummer , 2007).

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 descemetoceloes no colorean con fluoresceína a pesar de que los bordes pueden ser evidenciados por su afinidad con el estroma expuesto (Maggs, 2008).

### **Ilustración 11**

#### **Imágen Fotográfica de Úlcera Corneal Superficial**



*Nota.* Nótese la opacidad corneal (edema). El área verde corresponde al test de fluoresceína positivo (Trujillo Pisso, Guimaraes, Lima de Andrade, & Plazas Hernandez, 2017).

### **Verde Lisamina**

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 (Clode S.A, 1987).

Las Úlceras corneales, principalmente aquellas muy superficiales tiñen con verde lisamina (Ollivier & Plummer , 2007), colorante que posee una ventaja adicional: no tiene potencial carcinogénico o propiedades tóxicas (Clode S.A, 1987).

### **Rosa Bengala**

Diversos estudios sugieren el uso de rosa bengala en oftalmología, debido a que tiñe el núcleo de células moribundas o muertas, siendo entonces junto a la fluoresceína, los colorantes más empleados para detectar daños en el epitelio corneal, tales como ojo seco y queratitis ulcerativas (Bron, Evans, & Smith, 2003).

La rosa bengala una vez aplicada en la córnea también puede ocasionar toxicidad puesto que induce a pérdida de la vitalidad, manifestada con cambios celulares morfológicos y muerte celular, efectos que pueden incrementarse por la exposición a la luz pero pese a esto su uso es difundido, debido a la facilidad de observación de las lesiones de superficie ocular (Feenstra, 1992).

### **Tratamiento**

En el tratamiento de las úlceras corneales, el paso más importante es determinar y eliminar la causa, posteriormente se debe crear un ambiente ideal para el proceso de reparación de la lesión, prevención de la progresión y prevención de la ruptura corneal (Slatter, 2005).

Un gran número de medicamentos y técnicas quirúrgicas pueden apoyar el proceso de reparación (Laus, 2007).

### **Tratamiento Clínico de las Úlceras Corneales**

El tratamiento clínico de las úlceras de córnea debe incluir, guardando las particularidades de cada caso: antimicrobianos, midriáticos/ciclopléjicos, inhibidores de metaloproteinasas, antiinflamatorios no esteroideos locales y sistémicos (Laus, 2007).

Los antibióticos locales deben ser empleados en el tratamiento de úlceras corneales, puesto que la más mínima ruptura del epitelio corneal resulta en infección por la adherencia de bacterias al estroma (Brooks & Ollivier , 2004).

Antibióticos de amplio espectro tales como neomicina, polimixina B, gentamicina, cloranfenicol, gentamicina, amikacina, tobramicina, ciprofloxacina, norfloxacina y ofloxacina son opciones validas en la terapéutica de estos pacientes (Regnier, 1999).

Midriáticos o ciclopléjicos deben emplearse para el alivio del espasmo ciliar y la uveítis refleja presentes en las queratitis ulcerativas. La atropina es el medicamento más empleado con este objetivo, puesto que reduce el dolor originado en las terminaciones nerviosas corneales que desencadenan uveítis anterior secundarias y que a su vez induce a espasmo del músculo ciliar. Su uso también es indicado con el objetivo de evitar la formación de sinequia anterior (Slatter, 2005).

Antiinflamatorios no esteroidales locales y sistémicos reducen la inflamación y proporcionan analgesia por bloqueo de la síntesis de prostaglandinas; no obstante, los AINES pueden retardar la reparación y potencializar la degradación del estroma corneal, por tanto, su uso debe ser moderado o limitado (Guidera & Luchs , 2001).

Indometacina, diclofenaco, flurbiprofeno, suprofen y ketorolaco de trometamina son algunos AINES disponibles para oftalmología veterinaria (Giuliano , 2004).

Los corticoides disminuyen la resistencia de la herida, potencializan las colagenasas hasta 15 veces y aumentan el riesgo de infección, por tanto, el uso de corticoides está prácticamente prohibido en úlceras corneales, pero estos podrán ser empleados después de completar la cicatriz corneal, para reducir su formación (Slatter, 2005).

Inhibidores de metaloproteinasas son recomendados para el tratamiento de las queratitis ulcerativas con el objetivo de reducir la progresión de la ulceración estromal, acelerar la reparación epitelial y minimizar las cicatrices corneales (Brooks & Ollivier , 2004).

Dentro de las sustancias capaces de inhibir las MMPs se encuentra la N- acetilcisteina, ácido etilendiaminotetraacético (EDTA), doxiciclina, suero sanguíneo, ilomostat,  $\alpha$ -1 inhibidor de proteinasas

(IP), de quienes se conoce su actividad in vitro con impactantes resultados, puesto que la inhibición de la MMP-2 y MMP-9 con estas sustancias es de 99,4% con el EDTA, 96,3% cuando se empleó la doxiciclina, 98,8% con N-acetilcisteína, 98,8% con ilomostat, 52,4% con el  $\alpha$ -1 inhibidor de proteinasas y 90% con el suero sanguíneo (Ollivier , Franck Jean, 2003).

### **Tratamiento Quirúrgico de las Úlceras Corneales**

Flap de tercer párpado, desbridamiento del epitelio corneal suelto con swab de algodón seco o lámina de bisturí, cauterización química empleando swabs impregnados con ácido tricloroacético, fenol líquido, tintura de yodo o yodopovidona diluida, queratotomía en rejilla, queratotomía punctata, queratectomía superficial, La fresa de diamante o “diamond burr”

El uso del tejido conjuntival como técnica para estabilizar úlceras corneales profundas y perforantes ha sido descrito en cirugía veterinaria y se destacan técnicas como flap conjuntival pediculado, una técnica que ofrece alto soporte trófico a la lesión, útil no solo en úlceras corneales profundas sino también en casos de descemetocele y queratomalacia (Sootornovipart , Tuntivanich , & Kecová , 2003).El injerto conjuntival en isla o libre obtenido de la conjuntiva bulbar o palpebral (Whitley RD, 1999). Flap conjuntival en 360 grados también llamado recubrimientode Gundersen indicado en úlceras extensas y melting corneal, recubrimiento conjuntival en 180 grados o de Hood, (Hendrix, 2007), flap conjuntival en puente o bipediculado (Van Der Woerdt, 2001).

Otro método son las Membranas biológicas o biomateriales:

## **Ilustración 12**

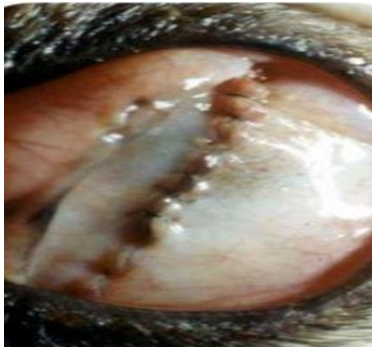
### **Apariencia Clínica de un Injerto Libre de Conjuntiva**



*Nota.* El Injerto se encuentra listo para ser sometido al tratamiento de una úlcera corneal profunda (Trujillo Pisco, Guimaraes, Lima de Andrade, & Plazas Hernandez, 2017).

## **Ilustración 13**

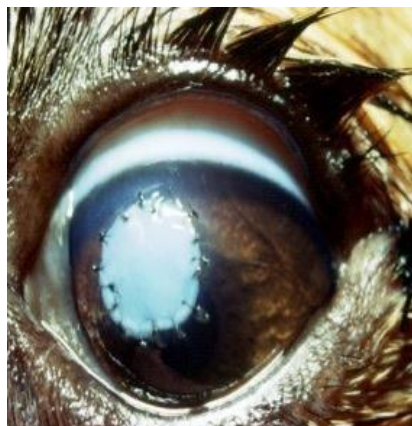
### **Aspecto Final del Recubrimiento Conjuntival en 360 Grados**



*Nota.* Se puede notar que la conjuntiva bulbar cubre completamente la córnea (Trujillo Pisco, Guimaraes, Lima de Andrade, & Plazas Hernandez, 2017).

## Ilustración 14

### Queratoplastia Empleando Membrana Biológica



*Nota.* Se puede notar la Membrana Biológica en una úlcera corneal profunda. Se incluye postoperatorio de 3 días (Trujillo Pisso, Guimaraes, Lima de Andrade, & Plazas Hernandez, 2017).

### Enucleación

Existen dos tipos de técnica para la enucleación

#### Técnica de Enucleación Subconjuntival Lateral

El abordaje subconjuntival lateral proporciona una mejor exposición del nervio óptico y los vasos orbitarios.

#### Técnica de Enucleación-Exenteración Transpalpebral

La enucleación-exenteración transpalpebral, que puede usarse en todas las especies, difiere del abordaje conjuntival lateral en que se suturan los párpados entre sí y en que se disecciona la órbita a través de la piel, inicialmente por fuera de los músculos extra oculares. Una vez que se accede a la órbita pueden seccionarse las inserciones esclerales de los músculos extraoculares si solo se requiere una enucleación, o se resecan todos los contenidos de la órbita en caso de exenteración.

Este abordaje es preferible al subconjuntival si la superficie ocular está infectada o una neoplasia intraocular se ha extendido fuera del ojo.

Abordaje transpalpebral es útil en casos de enucleación de ojos bovinos con carcinoma de células escamosas avanzado.

Esta operación es bastante frecuente en nuestro medio. Está indicada fundamentalmente en los casos de tumores oculares, muy comunes en el bovino, panoftalmía como secuela de la queratoconjuntivitis infecciosa, en los casos de heridas con vaciamiento del globo ocular y traumatismos con protrusión del ojo, común en el perro y en el gato.

## Descripción del Caso Clínico

Se reporta una visita para consulta veterinaria general en un hato lechero del municipio de San Pedro de los milagros, al llegar se hace revisión general de una de la vaca del hato.

### Ilustración 15

#### Fotografía de Tita



#### Reseña

Tabla 1

#### Reseña del Bovino en Tratamiento

<b>Especie</b>	Bovino
<b>Raza</b>	Holstein
<b>Edad</b>	5 años
<b>Color</b>	Marrón con blanco
<b>Producción</b>	22 Litros de leche por día
<b>Peso</b>	270 Kg Aproximadamente
<b>Alimentación</b>	No especificado
<b>Plan sanitario</b>	No especificado



A la revisión general se evidencia una lesión en el ojo derecho con abundante secreción, una condición corporal muy disminuida y un corte longitudinal en el miembro pélvico izquierdo a nivel de la articulación coxo-femoral con abundante secreción, el cuidador reporta que lleva así aproximadamente una semana en la cual no se ha realizado tratamiento de ningún tipo también dice que la vaca tiene una producción de leche de 28-29 Litros por día y que en las últimas semanas la producción ha disminuido a menos de la mitad, manifiesta que ha dejado de comer la cantidad de alimento que generalmente consume y que la ha notado decaída y más delgada, también dice que hace una semana, en el momento que apareció la lesión en el ojo, no llegó al ordeño en todo el día y al otro día que la vio tenía el ojo cerrado y con mucha sangre alrededor.

### Examen Clínico

**Tabla 2**

#### Resultados del Examen Clínico

<b>Temperatura</b>	38.2 °
<b>Actitud</b>	Nerviosa
<b>Frecuencia cardiaca(FC)</b>	110 ppm
<b>Frecuencia respiratoria (FR)</b>	25 r.p.m
<b>Motilidad ruminal</b>	Normomotil
<b>Tiempo de llenado capilar</b>	2s
<b>Membranas mucosas</b>	Rosado pálido, húmedas, brillantes
<b>Condición corporal</b>	2/5
<b>Estado del ojo</b>	Ojo Izquierdo lesionado

### Hallazgos Anormales Según el Sistema Afectado

Secreción sanguino purulenta en ojo derecho, blefaroespasma, blefaritis, exposición de membrana nictitante, ojo derecho se encuentra muy afectada disminución de la producción de leche, corte longitudinal en miembro pélvico izquierdo a nivel de la articulación coxofemoral, condición corporal disminuida, inapetencia, letargia.

### Tabla 3

#### Resultados de Cada Sistema Involucrado en el Bovino Tratado

Aspectos	Observación
General	Anormal
Cardiovascular	Normal
Respiratorio	Normal
Digestivo	Anormal
Linfático	No evaluado
Urinario	No evaluado
Nervioso	Anormal
Piel y anexos	Anormal
Palpación rectal	No evaluada
Órganos de los sentidos	Anormal
Genital	Normal
Reproductivo	Anormal

Dentro de los diagnósticos diferenciales se encuentran los siguientes:

- Defecto epitelial corneal crónico espontaneo
- Queratitis ulcerativa de origen viral o bacteriana
- Úlcera colagenasa
- Rinotraqueitis infecciosa bovina
- Brucelosis
- Lesión traumática
- Hemoparásitos (babesia anaplasma)

Dentro del plan diagnóstico se encuentran las siguientes recomendaciones

- Test de schirmer el cual permite determina si el ojo produce suficientes lágrimas para mantenerse húmedo
- Test de fluorescencia
- Se sugiere al cuidador y al propietario realizar recolección de muestra para realizar cultivo y antibiograma, sin embargo, el propietario manifiesta la incapacidad para realizar este examen.
- Se sugiere al propietario realizar extendido periférico más química sanguínea para descartar hemoparásitos y cualquier proceso infeccioso adicional pero el propietario se negó por el costo de los exámenes.

Al llegar, la paciente se encuentra alerta, sin embargo a la revisión oftalmológica se encuentra inicialmente que el ojo izquierdo está cerrado y hay secreción sanguino purulenta en gran cantidad, en la revisión más detallada se encuentra que hay hemorragia subconjuntival marcada, junto con una miasis secundaria a una herida de aproximadamente dos centímetros localizada a medio centímetro del párpado inferior, generada con objeto cortopunzante no identificado, la paciente manifiesta mucho dolor aparente por lo cual se encuentra poco dócil a la manipulación, se realiza sedación con xilacina y bloqueo de la región periorbital con lidocaína al 2% (Para lograr el bloqueo, la aguja debe ser introducida en la "V"

formada por el arco cigomático y el proceso supraorbitario, La aguja se dirige horizontalmente con la curvatura hacia delante. De esta forma la aguja pasa alrededor del borde craneal de la apófisis coronoides mandibular a unos siete u ocho centímetros de profundidad se contactará con la base, ósea de la fosa pterigopalatina, retirando levemente la aguja, se cambia su dirección unos 25 grados hacia ventral y se profundiza. De esta manera se llega a un punto anterior al agujero orbitoredondo y óptico. Se deposita el anestésico pudiendo corregirse una o dos veces la posición de la aguja para lograr un mejor acercamiento a los nervios que emergen en forma de abanico).

Luego del bloqueo se procede a realizar una limpieza profunda alrededor del ojo con solución fisiológica al 0.9% con cuidado de que no llegue dentro del ojo y a su vez quitar toda la secreción depositada en el lagrimal y alrededor.

También se realiza la extracción manual de las larvas, y debido a la naturaleza de la herida se determina que esta debe cerrar por segunda intención, se procede a hacer test de fluorescencia en el cual se pudo observar la presencia de úlcera corneal y se determina que, la paciente presenta proceso infeccioso activo y perforación ocular, se le da una clasificación de 3 según el score clínico para realización del diagnóstico de úlcera corneal (Cardozo, 2007). Lo que significa que hay úlceras perforadas y prolapso de iris con posible luxación de cristalino, razón por la cual se determina que la mejor opción es realizar una enucleación del ojo, sin embargo, no se autoriza el procedimiento por parte del propietario, y se procede a realizar analgesia con flunixin a una dosis de 2.2 mg/kg cada 24 horas por tres días IM y antibioticoterapia empleando oxitetraciclina 10 mg/kg, por 5 días IM. Se recomienda limpieza con solución salina y crema antiséptica pezosan (óxido de zinc, neomicina sulfato, alantoína, lidocaína, aceite de kalaya) para la herida cerca del párpado dos veces por día y se espera para realizar el procedimiento al día siguiente.

Una vez realizada la confirmación de la cirugía dos días después de la visita, se procede a ir a la finca y allí se hace una valoración inicial de la evolución del paciente, se observa que la herida que se encontraba a medio centímetro del párpado inferior ha evolucionado satisfactoriamente y ha empezado el proceso de cicatrización con poca secreción, sin embargo se observa inicialmente que el ojo se encuentra cerrado y a la revisión más detallada se encuentra Hifema de gran tamaño y la hemorragia subconjuntival

persiste del mismo tamaño que el día de la revisión inicial, se observa prolapso del iris y luxación del cristalino y epífora marcada, también se evidencia mucho dolor aparente y fotosensibilidad.

Se realiza sedación con xilacina ya que la paciente se encuentra poco dócil a la manipulación y se emplea la técnica de enucleación-exenteración transpalpebral con la anestesia local ya antes descrita, se finaliza cirugía retirando gasas quirúrgicas, aplicando pezosan® ungüento antiséptico y aplicando curagan (cipermetrina, violeta de genciana).

Se recomienda al cuidador hacer limpieza 24 horas post operatorio con solución salina y clorhexidina en la herida que se encuentra cerca del párpado inferior y en la herida post operatoria dos veces por día, se prescribe flunixin 2.2 mg/kg por dos días IM y antibioticoterapia con oxitetraciclina 10 mg/kg IM y pesosan ungüento dos veces por día después de la curación en un transcurso de 5 días.

### **Finalización del Tratamiento**

Se evidencia 6 días después del post operatorio un buen proceso de cicatrización y el cuidador manifiesta un aumento en la producción de leche e ingesta de alimento y agua.

## Discusión

Las úlceras corneales son patologías corneales adquiridas que pueden clasificarse, tras la exploración clínica, según diferentes criterios como su evolución, etiología, profundidad o gravedad. Con el fin de establecer un tratamiento y valorar el pronóstico, las úlceras se pueden clasificar como simples o complicadas (Peña & Leiva, 2012). Esto es fundamental ya que al hacer un diagnóstico y clasificación temprana de la patología se puede hacer un plan terapéutico eficiente para evitar llegar a medidas extremas como la enucleación ocular, sin embargo, en los hatos productores, el diagnóstico se realiza muy tarde, razón por la cual, es poco o casi nada lo que se puede hacer para que haya una recuperación satisfactoria de la integridad de ojo. La clave del éxito en la resolución de una úlcera corneal se basa en un diagnóstico temprano previo a la aparición de complicaciones como infección, perforación corneal o uveítis severa, y la instauración de un tratamiento adecuado en base a la teoría explicada ( Miguel Blanco, 2016).

El protocolo terapéutico empleado en distintos casos de ulceración corneal depende de la profundidad y la gravedad de la úlcera y también del criterio del médico veterinario, sin embargo lo ideal es dentro del plan terapéutico siempre implementar un “antibiótico (tobramicina al 0.3% cada 2 horas, ésta se absorbe al humor acuoso después de su aplicación tópica en aproximadamente 15 a 30 minutos), un analgésico (diclofenaco sódico al 0.1% cada 12 horas) y el empleo muy importante de un inhibidor de proteasas, como el suero sanguíneo "autógeno" del mismo animal, que es el componente (fluido) que se obtiene por centrifugación de la sangre al separarse los elementos de la misma (Romairone, 2011), y el cual se obtiene por coagulación de la sangre entera, en tubos sin anticoagulante ya que en el coágulo formado se reúnen todos los elementos de la sangre entera, mientras que el líquido sobrenadante es el suero (Romairone, 2011) y este posee propiedades beneficiosas en los procesos de cicatrización epitelial y crecimiento celular, presenta unas características muy similares a la lágrima en cuanto al pH, la osmolaridad<sup>1</sup> y al igual que ésta, presenta abundantes factores de crecimiento, moléculas con acción antibacteriana, factores neurotróficos y humectación a la superficie corneal (López García & Muribe del Castillo, 2011).

---

<sup>1</sup> Medida para expresar la concentración total de sustancias en disoluciones usadas en medicina

La viabilidad y regeneración celular del epitelio corneal resulta potenciada con la aplicación de un líquido natural que a la vez que lubrica y otorga potenciadores del crecimiento celular y un freno al crecimiento bacteriano. También se puede administrar de forma exitosa condroitin sulfato y el hialuronato de sodio (dunason oftálmico, cada 2 horas). Éste es un biopolímero natural, viscoelástico, el cual actúa y promueve la oxigenación y nutrición de la córnea, acción anabólica y atrapa el agua formando un gel” (Ortiz Espinosa & Flores , 2012). Estas son ayudas terapéuticas que se pueden implementar dependiendo del grado de profundidad de la úlcera con ayuda de la clasificación antes mencionada ya que no todas se pueden manejar con fármacos y en ocasiones la enucleación es el único método terapéutico indicado, teniendo en cuenta que, la enucleación ocular también puede tener a su vez complicaciones como hemorragias o infecciones, lo cual representa un gran problema a la hora del tratamiento en bovinos de producción de leche ya que el cuidador o persona encargada de manejar el hato solo tiene contacto con los animales dos veces en el día al momento del ordeño, y estos permanecen en pastoreo el resto del día, lo que significa que cualquier medida que se tome para el cuidado oftalmológico que no represente extracción del globo ocular, se debe hacer en estabulación y con cuidados muy específicos donde los intervalos de tiempo para revisar el progreso del paciente sean como mínimo, cada dos horas, sin embargo al ser bovinos de producción los cuales tienen un tiempo de vida útil en el hato lechero, representarían una pérdida económica importante no remunerable someterlos a un proceso de hospitalización y aunque en el caso clínico expuesto la clasificación que tenía era 3 lo que significa que no era viable para un tratamiento donde se mantuviera la conformación ocular, en muchos de los casos con el diagnóstico a tiempo, la medicación y cuidados ideales puede representar una mejoría significativa para paciente.

Clínicamente, las ulceraciones simples cursan con dolor ocular (debido a que el epitelio superficial está ricamente inervado por la rama oftálmica del nervio trigémino), edema focal y superficial y mínima uveítis anterior refleja; mientras que en las complicadas, además de dolor ocular se puede observar bordes necróticos, edema profundo y generalizado y uveítis anterior refleja que puede manifestarse como miosis, turbidez del humor acuoso, neovascularización, hipotonía, hipopión, coágulos de fibrina, hifema ( Miguel Blanco, 2016). Es por esta razón que el manejo del dolor es fundamental en cualquier plan terapéutico

asociado a úlcera corneal ya que al no hacer un manejo adecuado del dolor se generaran pérdidas económicas significativas asociadas a la producción individual del animal que sufra la patología.



## Conclusiones

La úlcera corneal no es una patología muy frecuente dentro la producción ganadera de leche, representa pérdidas económicas en los hatos de ahí su importancia clínica, razón por la cual, si se hace un buen manejo clínico con toda la medicación y cuidados necesarios se puede disminuir la prevalencia de esta enfermedad.

Si bien, es poco frecuente que en producción se realicen tratamientos para la úlcera corneal enfocados a mantener la integridad completa del ojo, queda claro que al hacer un diagnóstico temprano de la enfermedad y con los cuidados necesarios, se puede tener una resolución exitosa sin llegar a la enucleación como método definitivo.

La enucleación ocular es una técnica quirúrgica muy necesaria para las úlceras corneales complicadas y cualquier enfermedad ocular donde la medicación no surta efecto, pero debe ser la última alternativa en el plan terapéutico para la solución de estas patologías, ya que el campo visual es de suma importancia para la especie bovina, asociándolo a su naturaleza, lo que significa que al disminuir el campo visual, el animal puede desarrollar una actitud menos dócil frente al cuidador, propietario, e inclusive las otras vacas de hato, dificultando el manejo en la producción lechera, razón por la cual el médico veterinario debe sugerir al propietario, en caso de que exista la posibilidad, una alternativa de tratamiento diferente a la enucleación de esa forma no solo se garantiza la estabilidad del hato sino también el bienestar animal.

## Referencias

- Blanco, Miguel. (2016). Úlceras corneales en equinos: revisión bibliográfica y discusión de casos clínicos. Universidad de Zaragoza, Facultad de Veterinaria, Zaragoza, España.
- Bloom, W., & Fawcett, D. (1970). A Textbook of Histology. (S. Company, Ed.) Obtenido de The Eye.
- Bron, A., Evans, V., & Smith, J. (2003). Córnea. Clasificación de la tinción corneal y conjuntival, 22:640-50.
- Brooks, D., & Ollivier, F. J. (2004). Inhibición de metaloproteinasas de matriz. Ulceración de córnea, 34: 611-622.
- Buitrago, M., & Cardona, A. (2018). Úlcera corneal en un caballo de silla argentino de Córdoba, Colombia. (J. Buitrago M, D. Montes V, & J. Cardona A, Edits.) Revista Colombiana de Ciencia Animal, 74-77.
- Cardozo, E. (2007). Diseño de un score clínico e lesiones oftalmológicas producido por QCBI. En Para ser empleado en condiciones de campo (pág. 56). Montevideo, Uruguay: 5° jornadas técnicas veterinarias.
- Castellanos Gil, A. L. (2019). Reporte de caso: Absceso corneal estromal de un equino adulto raza silla Argentina. Cartagena, Colombia: Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales.
- Centelles, C., Riera, A., & Sousa, P. (2015). Causas, diagnóstico y tratamiento de las úlceras corneales en el perro. Dialnet, 54-56. Obtenido de Portal Veterinaria: <https://www.portalveterinaria.com/animales-de-compania/articulos/26382/causas-diagnostico-y-tratamiento-de-las-ulceras-corneales-en-el-perro.html>
- Clode S.A. (1987). Estudio de teratogenicidad y embriotoxicidad de Green en ratas. Food Chem Toxicol, 25: 995-7.
- Feenstra, R. (1992). ¿Qué es lo que en realidad se tiñe con rosa de bengala? Arco Oftalmol, 110: 984-993.
- Fini, M., & Cook, J. (1998). Mecanismos proteolíticos en la ulceración corneal y reparar archivos de investigación dermatológica. Galera, 12-23.

- Garnero, O. J., & Peruria, O. (20 de Marzo de 2016). Extirpación del Tumor de Tercer Párpado. Obtenido de Cirugía de Ojos Y Párpados en Bovinos: <https://www.produccion-animal.com.ar/>
- Gilger, B., Ollivier , F., & Bentley , E. (2007). Enfermedades y cirugía del canino córnea y esclerótica (Cuarta ed.). (O. veterinaria, Ed.) Gellatt KN.
- Giuliano , E. (2004). Fármacos antiinflamatorios no esteroideos . Veterinaria oftalmologica, 34: 707-723.
- Gloobe, H;. (1989). Cuello dorso y cabeza. Anatomía Aplicada del Bvino, p 153-202.
- González Escudero, Y. (2021). Úlcera corneal en yegua criolla colombiana. Medellín: Unilasallista Corporación Universitaria.
- Guidera, A., & Luchs , J. (2001). Queratitis, ulceración y perforación asociado con fármacos antiinflamatorios nosteroidales tópicos. Oftalmología, 108: 936-944.
- Hamrah, P., Alipour, F., & Jiang , S. (2011). Optimización de la evaluación de los parámetros de la Lisamina Green para la tinción de la superficie ocular. Ojo(Lond), 1429-1434.
- Helper, J. (1989). Enfermedades y cirugía de la córnea y la esclerótica (Cuarta ed.). (O. canina, Ed.) Filadelfia, Pensilvania, EE.UU.: Febiger.
- Kap, A. (18 de Julio de 2003). Glychohistochemical. immunohistochemical and electron microscopic examination of the bovine eyeball.
- Korb , D., Herman , J., & Finnemore, V. (2008). Una evaluación de la eficacia de la fluoresceína,rosa de bengala,verde lisamina y un nuevo colorante mezcla para tensión de la superficie ocular. Lente de contacto ocular, 4-61.
- Kuszak, J. (2006). Quantitative analysis of animal model lens anatomy:accomodative range is related to fiber estruuture and organization. Vet. Ophthalmol, 266-280.
- Laus, J. L. (2007). Trastornos de la túnica fibrosa. (P. O. A, Ed.) Galera PD, 97-110.
- Lavado Landeo, L. (2000). Córnea. En U. N. Marcos, Cirugía : IV oftalmología (págs. 1-19). Lima,Perú: UNMSM - Fondo Editorial.

- Lo Sapio, M. (2015). Estudio sobre diferentes aspectos de la visión y la anatomía ocular del toro de lidia. Tesis doctoral, Universidad de Murcia, Departamento de Física, Murcia. Obtenido de <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/365572/TMLS.pdf?sequence=1>
- Lojano Gutiérrez, M. V. (2011). Eucleación del globo ocular en Bobinos. Universidad de Cuenca, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Cuenca, Ecuador: Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia.
- López Aranda, A. (2017). Aleracones oftalmológicas hospitalarias en equinos. Cáceres, España: Universidad de Extremadura.
- López García, J. S., & Muribe del Castillo, J. (2011). Diagnóstico veterinario. Obtenido de Suero autólogo y derivados hemáticos en oftalmología: <https://www.diagnosticoveterinario.com/suero-autologo-y-ulcera-corneal/6784>
- Maggs, D. (2008). Fundamentos de Oftalmología Veterinaria. En R. Ofri, & P. Miller, Córnea y esclerótica (págs. 175-202). Barcelona, España: Saunders Elsevier.
- Marc , F. C. (2016). Úlceras corneales indolentes en la especie canina. Zaragoza: Universidad de Zaragoza.
- Martirena Arellano, M. J., & Turrens Alonso, M. (2013). Descripción clínica de las lesiones oftalmológicas producidas en un brote de queratoconjuntivitis bovina infecciosa en terneros de destete precóz . Universidad de la Republica, Facultad de Veterinaria. Montevideo, Uruguay: Sitio argentino de produccion animal.
- Mattiello, R. L., & Balestrini, R. (1990). La Queratoconjuntivitis Bovina. Semiología de la visión en general y de la cornea en particular, 613-620.
- Olivera, E., Torres, D., & Brooks, S. (2010). Los mercados de animales medicinales en la región metropolitana de la ciudad de Natal, noreste de Brasil. Revista de Etnofarmacología, 130(1), 54-60.
- Ollivier , Franck Jean. (2003). Evaluación de varios compuestos para inhibir la actividad de la matriz. Barcelona, España: Elsevier.
- Ollivier, F. J., & Plummer , C. (2007). Exploración oftálmica y diagnósticos Parte 1: el examen ocular y los procedimientos de diagnóstico. (O. Veterinaria, Ed.) 83-438.

- Ortiz Espinosa, C. I., & Flores, C. (3 de Enero de 2012). Tratamiento convencional de la úlcera corneal en caballo de polo. Obtenido de Ergomix: <https://www.engormix.com/equinos/articulos/tratamiento-convencional-ulcera-corneal-t29389.htm>
- Peña, M., & Leiva, M. (2012). Claves clínicas para el diagnóstico y tratamiento en el perro. Universidad Autónoma de Barcelona, Facultad de Veterinaria. Barcelona: AVEPA.
- Piso, D., Ribeiro, A., & Morales, A. (2014). Efectos de los agentes antiproteolíticos sobre la viabilidad del epitelio corneal. matriz en álcicornéas quemadas de ratas, 23-31.
- Regnier, A. (1999). Antimicrobianos, agentes antiinflamatorios y antiglaucoma. (G. KN, Ed.) *Oftalmología Veterinaria*, 297-336.
- Romairone, A. (2011). Diagnóstico veterinario. Obtenido de Uso del suero autólogo en la oftalmología veterinaria: <https://www.diagnosticoveterinario.com/suero-autologo-y-ulcera-corneal/6784>
- Samuelson, D. (1999). *Ophthalmic Anatomy*. *Veterinary Ophthalmology*.
- Schachar, R. (1980). Accuracy of intraocular lens powers calculated from A-scan biometry with the Echo-Oculometer. *Ophthalmic Surg*, 856-858.
- Slatter, D. (2005). *Fundamentos de oftalmología veterinaria*. São Paulo: Inter-Médica S.A.
- Sootornovipart, K., Tuntivanich, N., & Kecová, H. (2003). Pedículo conjuntival. Injerto en perros y gatos: un estudio retrospectivo de 88 casos, 72: 63-69.
- Startup, F. (1984). Ulceración corneal en el perro. *Práctica de animales pequeños*, 737-752.
- Strubbe DT, Brooks DE, & Schultz GS. (2000). Evaluación de las proteínas de la película lagrimal en caballos con úlceras. 3:111-9.
- Tortora, N., & Anagnostakos, G. (1981). The special senses. *Principles of Anatomy and Physiology*, 864.
- Trujillo Pisso, D., Guimaraes, J., Lima de Andrade, A., & Plazas Hernandez, E. (12 de Diciembre de 2017). Manejo de úlceras corneales en los animales domésticos. *REDVET Revista Electrónica de Veterinaria*, 18, 1-12.
- Turner, S. (2010). *Oftalmología de pequeños animales (Primera ed.)*. (F. Nind, Ed.) Barcelona, España: Elsevier Saunders.

- Van Der Woerdt, A. (2001). Manejo de la enfermedad inflamatoria intraocular. *Pequeño Animado*, 16: 58-61.
- Whitley RD. (1999). *Enfermedades de la córnea y la esclerótica canina* (Tercera ed.). Filadelfia, Pensilvania: Lippincott Williams y Wilkins.
- Wong TT, Sethi C, D., Limb GA, M., & Khaw PT. (2002). Metaloproteinas en enfermedades y procesos de reparación en el anterior segmento. 239-56.
- Ye, H., & Azar, D. (1998). Expresión de gelatinasa A y B, y TIMPS 1 y 2. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 21-39.