

UCUENCA

Universidad de Cuenca

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Estudio descriptivo del comportamiento de la calidad y cantidad lagrimal en caninos braquicéfalos en diferentes rangos de edad

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Médico Veterinario y Zootecnista

Autor:

Kelly Alejandra Saldaña Quizhpe

José Alexander Siavichay Guzhñay

Director:

María Gabriela Mejía Freire

ORCID:  0009-0004-5640-5223

Cuenca, Ecuador

2024-07-15

Resumen

El objetivo de este estudio fue determinar la calidad y cantidad lagrimal en pacientes braquicéfalos mediante el uso del Test de Schirmer y el Test de Ferning. Fueron evaluados 120 caninos entre machos y hembras clínicamente sanos, clasificados en 3 rangos de edades: 1 a 2 años; 3 a 4 años; 5 a 6 años. Para el test de Schirmer, se usó una tirilla de papel filtro, considerando como normal una producción entre 15 y 25 mm por minuto, para el test de Ferning, se tomó una muestra lagrimal de 10 μ l, se colocó sobre un portaobjetos y se evaluó en un lapso de 10 a 15 minutos, para que la porción acuosa se evapore y se forme el helecho, las muestras se clasificaron basándose en la escala de Masmali. Los resultados obtenidos en el test de Schirmer revelaron que, no hubo diferencia estadística, sin embargo, en los rangos de edad evaluados, la producción lagrimal promedio fue de 20.06 ± 4.5 mm/min. El 10.83% tuvo una sobreproducción lagrimal, el 77.08% mantuvo su producción lagrimal dentro del rango normal y el 12.08% tuvo una subproducción lagrimal; los resultados obtenidos en el test de Ferning revelaron que no hubo diferencia estadística, pero, de los pacientes evaluados el 37.7% tenía una calidad lagrimal tipo I y II, y el 62.3% una calidad lagrimal tipo III y IV; ambos ojos con un valor promedio de 2.87 ± 0.84 ubicándose en el rango 3 o C de la escala de Masmali, el patrón de helecho lagrimal fue escaso, existen espacios vacíos y acumulaciones de mucina. La producción lagrimal de los pacientes evaluados fue normal, sin embargo, su calidad lagrimal no fue óptima, afectando de manera directa la estabilidad de la lagrima, el tiempo de evaporación lagrimal y la adhesión a la córnea.

Palabras clave del autor: película lagrimal, test de Schirmer, test de Ferning, braquicéfalos



El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Cuenca ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por la propiedad intelectual y los derechos de autor.

Repositorio Institucional: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/>

Abstract

The aim of the study was to determine tear quality and quantity in brachycephalic patients using Schirmer's test and Ferning's test. 120 clinically healthy male and female canines were evaluated, classified in 3 age ranges: 1 to 2 years; 3 to 4 years; 5 to 6 years. For the Schirmer test, a strip of filter paper was used, considering as normal a production of 15 to 25 mm per minute, for the Ferning test, a tear sample of 10 µl was taken, placed in to a microscope slide and evaluated it in a period of 10 to 15 minutes, so that the aqueous portion evaporates and the fern is formed, which were then classified based on the Masmali scale. The results obtained in the Schirmer test revealed that, there was not statistical difference, however, in the age ranges evaluated, the average tear production was 20.06 ± 4.5 mm/min. 10.83% had a overproduction, 77.08% maintained their production in range and 12.08% had underproduction of tears; The results obtained in the Ferning test revealed that, there was not statistical difference, but, 37.7% of the patients evaluated had tear quality type I and II, 62.37% had tear quality type III and IV, both eyes with an average value of 2.87 ± 0.84 , being located in the range 3 or C of the Masmali scale, the pattern of tear fern is scarce, there are empty spaces and mucin accumulations. The tear production of the patients evaluated was normal, however their tear quality was not optimal, directly affecting tear stability, tear evaporation time and adhesion to the cornea.

Author Keywords: tear film, Schirmer's test, Ferning's test, brachycephalus



The content of this work corresponds to the right of expression of the authors and does not compromise the institutional thinking of the University of Cuenca, nor does it release its responsibility before third parties. The authors assume responsibility for the intellectual property and copyrights.

Institutional Repository: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/>

Índice de contenido

1.	Introducción	10
2.	Objetivos	12
2.1.	Objetivo general	12
2.2.	Objetivos específicos	12
3.	Revisión de la Literatura.....	13
3.1.	Anatomía ocular	13
3.1.1.	Segmentos del ojo	13
3.1.1.1.	Segmento anterior.....	13
3.1.1.2.	Segmento Posterior	14
3.1.2.	Órbita.....	14
3.1.3.	Párpados.....	14
3.1.4.	Conjuntiva palpebral y bulbar	14
3.1.5.	Tercer párpado o membrana nictitante	15
3.1.6.	La Córnea	15
	Epitelio	15
	Estroma.....	15
	Membrana de Descemet.....	16
	Endotelio	16
3.1.7.	Esclerótica.....	16
3.1.8.	Úvea.....	16
3.1.9.	Cristalino	17
3.1.10.	Retina	17
3.2.	El sistema naso lagrimal	17
3.2.1.	Glándula Lagrimal.....	18
3.2.2.	Glándula de la membrana nictitante.....	18
3.2.3.	Glándulas de Meibomio	18
3.2.4.	Glándulas de Zeiss y Moll.....	19
3.2.5.	Glándulas Mucosas Conjuntivales	19
3.2.6.	La película lagrimal precorneal.....	19
3.2.6.1.	Capa lipídica.....	20
3.2.6.2.	Capa acuosa	20
3.2.6.3.	Capa de mucina	20
3.2.7.	Drenaje nasolagrimal	20
3.3.	Síndrome ocular braquicéfalo (SOB).....	21

3.4.	Características del SOB	22
3.4.1.	Euribléfaron o megabléfaron	22
3.4.2.	Lagoftalmia.....	22
3.4.3.	Entropión medial	23
3.5.	Disfunción lagrimal.....	23
3.5.1.	Queratoconjuntivitis seca (QCS)	23
3.6.	Test de Schirmer Tipo 1	24
3.7.	Test de Ferning	25
4.	Materiales y métodos	27
4.1.	Test de Schirmer Tipo 1	27
4.1.1.	Materiales.....	27
4.1.2.	Procedimiento	27
4.2.	Test de Ferning	27
4.2.1.	Materiales.....	27
4.2.2.	Procedimiento	28
4.3.	Métodos.....	29
4.3.1.	Ubicación del área de estudio	29
4.3.2.	Sujetos de estudio	29
4.4.	Análisis estadístico.....	29
5.	Resultados	30
5.1.	Cantidad de la película lagrimal (Test de Schirmer)	30
5.2.	Calidad de la película lagrimal (Test de Ferning)	30
5.3.	Comportamiento de la película lagrimal en caninos de 1 a 2 años	31
5.4.	Comportamiento de la película lagrimal en caninos de 3 a 4 años	32
5.5.	Comportamiento de la película lagrimal en caninos de 5 a 6 años	33
6.	Discusión	34
7.	Conclusiones	36
8.	Recomendaciones.....	37
9.	Referencias.....	38
10.	Anexos	41

Índice de figuras

Figura 1. Estructuras del Globo Ocular. (Miller, 2013).....	13
Figura 2. Componentes de la Córnea (Laguna & Sanz, 2021).....	16
Figura 3. Producción y drenaje lagrimal (Ciriaco et al., 2020).....	18
Figura 4. Película Lagrimal (Ciriaco et al., 2020)	19
Figura 5. El sistema naso lagrimal (Gelatt, 2014)	21
Figura 6. Escala de Masmalli (Masmalli et al., 2014).....	26

Índice de tablas

Tabla 1. Clasificación de los caninos por tipo de cráneo (Sissom & Grossman, 2000).....	21
Tabla 2. Resultados del Test de Schirmer en perros (Turner, 2010).....	24
Tabla 3. Test de Schirmer Ojo Derecho	30
Tabla 4. Test de Schirmer Ojo Izquierdo	30
Tabla 5. Test de Ferning Ojo Derecho.....	31
Tabla 6. Test de Ferning Ojo Izquierdo	31
Tabla 7 Medias del comportamiento de la película lagrimal edad de 1 a 2 años.....	32
Tabla 8. Medias del comportamiento de la película lagrimal edad de 3 a 4 años.....	32
Tabla 9. Medias del comportamiento de la película lagrimal edad de 5 a 6 años.....	33

Dedicatorias

Esta tesis se la dedico principalmente a Dios y a la virgen María que en todo momento me han acompañado en esta etapa. A mi padre Edgar Rodrigo quien siempre ha estado para mí y se ha esforzado por brindarme una gran herencia que es ser una profesional. A mi madre Janet Lucía quien siempre estuvo para mí, guiándome y dándome las fuerzas que necesitaba para continuar, por eso esta tesis es por ella y para ella, sé que en el cielo ella está feliz por mí y por este gran logro en mi vida, sabiendo que he alcanzado todo aquello que ella siempre quiso y por enseñarme a ser una gran mujer como ella.

A mi hermana Karla por su apoyo y paciencia. A mi hijo Nicolás quien ha estado a mi lado viéndome crecer, ser una profesional y aprendiendo de mí. A David Fernando por su amor, apoyo, cariño y compañía en todo este proceso.

A mis amigos Cristina, Andrea y Kevin por haber compartido conmigo sus conocimientos y haberme apoyado en las buenas y en las malas.

Kelly Alejandra Saldaña Quizhpe

Agradecimientos

Mis más grandes agradecimientos a Dios y la virgen por haberme dado la fuerza y la salud para continuar y terminar esta etapa de gran aprendizaje permitiéndome tener este gran logro en mi vida. A mi familia y amigos que siempre han estado y han confiado en mí incluso cuando sentía que no iba a lograrlo.

Agradezco a mi directora de tesis la doctora Gabriela Mejía por el apoyo y por permitirme realizar tan grandioso tema y adquirir gran conocimiento. Agradezco a mi compañero de tesis y gran amigo Alexander Siavichay por haber estado a mi lado y elegirme como su compañera para poder salir adelante y cumplir esta meta juntos.

Agradezco a la Universidad de Cuenca en especial a la Facultad de Ciencias Agropecuarias por ende a la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia por permitirme entrar en sus aulas y adquirir muchos conocimientos de tan excelentes docentes.

Kelly Alejandra Saldaña Quizhpe

Dedicatorias

Este trabajo de titulación se lo dedico primeramente a Dios por darme vida y salud para poder avanzar cada día hacia mis metas. A mis padres Víctor Wilson y Yolanda Guadalupe, ellos han sido mis pilares fundamentales siempre, me han visto caer y así mismo me han ayudado a levantarme en los momentos en los que más los necesitaba, siempre motivándome a ser mejor cada día, a superarme, a conseguir lo que deseo, pero nunca olvidar de dónde vengo.

A mis hermanos Kevin y Jefferson, que siempre han estado ahí para apoyarme, y de los cuales siempre me sentiré orgulloso de ser su hermano mayor.

A los Doctores Pablo Picón y Fernanda Yerovi, por abrirme las puertas de la que hoy considero mi casa, me enseñaron la importancia de la superación, la paciencia y del trabajo constante, cambiaron mi mentalidad y me impulsan a cada día ser mejor profesional.

A mis amigos, Verónica, John Henry, Kevin, Jhomaira, Andrea y Evelin, por haber estado en los momentos buenos, pero especialmente por estar en mis peores momentos, más que mis amigos se convirtieron en mi segunda familia, una familia que la vida me obsequió.

José Alexander Siavichay Guzhñay

Agradecimientos

Agradezco principalmente a Dios por darme la fuerza y el valor para avanzar cada dia, por poner a las personas correctas y apartarme de las incorrectas, por no dejarme caer incluso en los peores momentos.

Agradezco a mi familia y amigos por el apoyo recibido a lo largo de estos años de estudio, a los cuales siempre llevare en el corazón pues este logro no se hubiese conseguido sin su ayuda, en especial agradezco a mi compañera de tesis Kelly Saldaña, por su valiosa amistad, su paciencia y esfuerzo puesto en este trabajo.

Agradezco a la Universidad de Cuenca en especial a la Facultad de Ciencias Agropecuarias por permitirme ingresar a las aulas de la carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, de las cuales me llevo muchos recuerdos, historias, y mucho conocimiento, aulas que siempre extrañare.

José Alexander Siavichay Guzhñay

1. Introducción

En la especie canina a lo largo de los años se han evidenciado distintos tipos de cráneos de acuerdo a las diferentes razas existentes, habiendo tres tipos de conformación del cráneo que se conocen como: dolicocéfalo, mesocéfalo y braquicéfalo. Hablando específicamente de las razas ubicadas dentro del grupo de los braquicéfalos, mismos que han sido resultado de una larga selección artificial llevada a cabo por el ser humano, se ha llegado a concluir que son animales que experimentan problemas concomitantes, incluyendo alteraciones importantes a nivel respiratorio, dermatológico, dental y oftalmológico (Vitor et al., 2023).

La morfología del cráneo braquicéfalo da como resultado una apariencia de globos oculares más grandes, debido a que su órbita es poco profunda y produce un efecto denominado exoftalmia, va acompañado de euribléfaron y consecuente lagoftalmia. Esto hace que las razas braquicéfalas sean predisponentes a infecciones y úlceras corneales, así como también a un mayor riesgo de prolapsio del globo ocular (Ekenstedt et al., 2020).

La película lagrimal juega un papel imprescindible en la salud de la córnea, es una fuente importante de nutrientes y sustancias antimicrobianas, está encargada de la lubricación de la superficie del globo ocular y de la conjuntiva palpebral, además permite la eliminación de partículas que se depositan en la superficie ocular (Moreno et al., 2009).

La película lagrimal está formada por 3 componentes: una capa lipídica, aquella que retrasa la evaporación y por ende el tiempo que la lágrima se encuentra sobre la superficie ocular, una capa acuosa, que determina la cantidad de lágrima producida y en su mayoría estará conformada por este componente y por último, una capa de mucina que permite el anclaje de la película lagrimal al epitelio corneal para que la lágrima cumpla correctamente sus funciones (Nebbioso, 2018).

Ante la importancia de la lágrima en la salud ocular, varios estudios evaluaron la calidad y cantidad de producción lagrimal sobre los factores edad, sexo, estado reproductivo, tipo de cráneo y permeabilidad del conducto naso lagrimal, a través de la utilización de pruebas diagnósticas como: Test de Schirmer, Test de Ferning y tiempo de ruptura lagrimal, encontrando diferencias significativas y alteraciones dentro de la variable tipo de cráneo, colocando a las razas que se ubican dentro del grupo de los braquicéfalos como proclives a enfrentar una mala calidad y cantidad de lágrima en alguna etapa de su vida (Faghihi & Rajaei, 2023).

Determinar los valores de producción y calidad lagrimal en este tipo de animales es de gran relevancia, ya que los factores antes mencionados hacen a estas razas propensas a padecer alteraciones corneales.

Al evaluar el comportamiento de la lágrima en estas razas en diferentes etapas de su vida, podremos llegar a determinar la necesidad de tratamientos preventivos y manejo de la lubricación en pro de la salud ocular del paciente.

2. Objetivos

2.1. Objetivo general

Describir la calidad y cantidad lagrimal a través del test de Ferning y Schirmer tipo 1 en caninos braquicéfalos de 1 a 6 años en clínicas veterinarias de la ciudad de Cuenca.

2.2. Objetivos específicos

Evaluar la cantidad de la película lagrimal mediante el test de Schirmer tipo 1.

Evaluar la calidad de la película lagrimal mediante el test de Ferning.

Estudiar el comportamiento de la película lagrimal en caninos de edades de 1-2 años, 3-4 años, 5-6 años.

3. Revisión de la Literatura

3.1. Anatomía ocular

El ojo es el órgano más singular del cuerpo, su diseño incorpora todos los tejidos de una manera similar a la de una cámara, su función principal es la de enfocar la imagen en la retina y regular la cantidad de luz a la misma (Laguna & Sanz, 2021).

El globo ocular está constituido por tres capas (Figura 1), la capa más externa es la túnica fibrosa compuesta por la córnea, la esclerótica y la unión entre ambas se llama limbo, la función de esta túnica es darle una forma constante al ojo, que es imperativa para un sistema visual funcional; la capa media o túnica vascular, también conocida como úvea está conformada por el iris, el cuerpo ciliar y la coroides, cuyas funciones son la regulación del paso de la luz, la producción y salida del humor acuoso en el caso del cuerpo ciliar y el aporte de nutrientes a la retina y la modificación de la reflexión y dispersión de la luz interna. La capa nerviosa formada por la retina y el nervio óptico asociado, están encargados de llevar la información para ser procesada en el sistema nervioso central resultando en la visión (Gelatt, 2014; Gelatt et al., 2021).

3.1.1. Segmentos del ojo

3.1.1.1. Segmento anterior

El segmento anterior del globo ocular incluye estructuras tales como la córnea, iris, cristalino y humor acuoso. El humor acuoso ocupa el segmento anterior del ojo formado por dos cámaras, la cámara anterior y la cámara posterior, las mismas que están separadas por el iris y se intercomunican por la pupila. El humor acuoso tiene la función de transmitir y refractar la luz hacia la retina y nutre las estructuras que baña. El mismo se origina en el cuerpo ciliar y es eliminado a través del ángulo iridocorneal (Gelatt et al., 2021; Laguna & Sanz, 2021; Tardón, 2017).

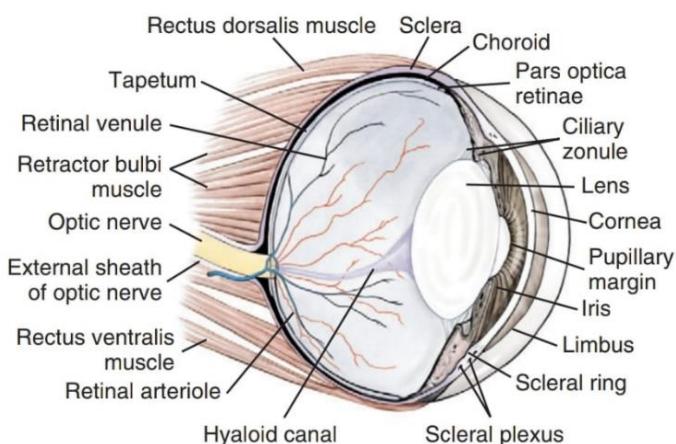


Figura 1. Estructuras del Globo Ocular. (Miller, 2013)

3.1.1.2. Segmento Posterior

En el segmento posterior se encuentra el humor vítreo, el cual es rico en colágeno y ayuda a darle la forma al globo ocular y además mantiene la retina en su posición, este ocupa aproximadamente el 80% del volumen total del ojo (Gelatt et al., 2021).

3.1.2. Órbita

El borde orbital está conformado por los huesos frontal, lagrimal y cigomático, en el caso de los carnívoros este borde óseo no es completo a diferencia de especies como los bovinos, sin embargo, en su lugar encontramos el ligamento de la órbita (Tecnovet, 2011).

3.1.3. Párpados

Los párpados son estructuras de gran importancia en la protección de la parte anterior del globo ocular. Se trata de dos pliegues musculocutáneos superior e inferior, unidos por las comisuras palpebrales lateral y medial. Presentan un borde libre, por debajo de la piel se encuentra una capa de tejido cartilaginoso denominado cartílago tarsal, que es el encargado de darle rigidez a esta porción de los párpados. En este borde se encuentran los folículos pilosos de los cuales emergen las pestañas(Ciriaco et al., 2020).

La piel del párpado inferior es más delgada con relación a la del párpado superior, ambos cumplen la función de proteger el ojo, distribuir uniformemente la película lagrimal y evitar el desecamiento de la córnea(García et al., 2005).

En la comisura medial de los ambos párpados existen los lagrimales, estructuras importantes ya que por ellos se drena el excedente de la lágrima, estos puntos lagrimales se abren hacia la superficie bulbar del borde libre del párpado a una distancia de aproximadamente 2 a 5 mm de la comisura medial. El parpadeo se encarga de la distribución de la película lagrimal, este suele incrementar tanto en velocidad y frecuencia cuando existe dolor o molestia ocular (Ciriaco et al., 2020).

3.1.4. Conjuntiva palpebral y bulbar

La conjuntiva palpebral y bulbar se ubica a partir del borde liso de los párpados, por la cara interna se presenta de profundo a superficial la conjuntiva palpebral, la cual es una membrana que recubre la parte interna, y en su fórnix, se refleja dando la vuelta e iniciando a recubrir la esclerótica hasta el limbo la conjuntiva bulbar (Ciriaco et al., 2020).

La principal función de la conjuntiva es la de ser una barrera que impida que cualquier patógeno tenga acceso a la córnea, además de evitar la desecación y abrasión por cuerpos extraños de la misma, además de la producción de moco precorneal(García et al., 2005).

3.1.5. Tercer párpado o membrana nictitante

Se la puede considerar como un gran pliegue de la conjuntiva que sobresale del canto medial sobre la superficie anterior del ojo. Contiene una placa cartilaginosa en forma de T, cuya parte horizontal es paralela al borde libre o anterior de la membrana. El tercer párpado posee una glándula lagrimal accesoria prominente, denominada glándula nictitante, la misma que es mixta en los caninos, es decir, seromucosa (Murphy et al., 2012).

3.1.6. La Córnea

La córnea es una estructura que se caracteriza por ser una membrana transparente, brillante, húmeda, lisa y avascular, no presenta pigmento alguno y no es queratinizada, tiene aproximadamente 0,5 mm de espesor en el centro y 0,6 mm en la periferia en la especie canina(Gelatt et al., 2021)(Laguna & Sanz, 2021).

Constituye el lente refractario más poderoso del ojo, ya que proporciona el 70% del total de refracción. Al no poseer vascularización, el oxígeno y los nutrientes serán aportados por medio de difusión externa desde la lágrima e internamente la capa endotelial se nutrirá a través del humor acuoso, la córnea también se nutre de la esclerótica y los vasos sanguíneos limbares (del limbo esclero corneal) (García et al., 2009).

La córnea microscópicamente consta de cuatro capas, desde el exterior hacia el interior (Figura 2): el epitelio, el estroma, la membrana de Descemet y el endotelio (Gelatt, 2014).

Epitelio

La capa más externa de la córnea, contiene células basales, intermedias y escamosas que se renuevan continuamente, no poseen queratina lo cual facilita la transparencia y la captación de las imágenes (Laguna & Sanz, 2021).

Estroma

Constituye la mayor parte del espesor de la córnea, se forma a partir de fibras de colágeno y queratinocitos, que son fibroblastos especializados, encargados de mantener la córnea transparente, curar las úlceras y sintetizar los componentes del estroma. El colágeno de la córnea está organizado en laminillas dispuestas ortogonalmente y con una separación fija. Esta organización especial permite el paso de la luz, además de ser rico en glucosaminoglicanos, que de igual forma contribuyen a la transparencia. El estroma corneal es avascular y contienen muy pocas células, por lo que recibe oxígeno y metabolitos de las lágrimas, humor acuoso y la esclerótica(Laguna & Sanz, 2021).

Membrana de Descemet

La membrana de Descemet se ubica entre el estroma y el endotelio, es generada y regenerada por las células endoteliales, es una capa hidrofóbica, elástica y oscura que se vuelve más densa a medida que el animal envejece debido a su crecimiento continuo, ésta puede llegar a romperse por aumento de la presión intraocular en ciertas ocasiones (Laguna & Sanz, 2021; Miller, 2013).

Endotelio

Es la capa metabólicamente más activa, deshidrata la córnea ayudando a mantener así su transparencia. Sus células son posmitóticas, por lo que no pueden regenerarse y su número disminuye a lo largo de la vida, por lo mismo las células restantes crecen para llenar los espacios que dejan las que mueren (Laguna & Sanz, 2021)

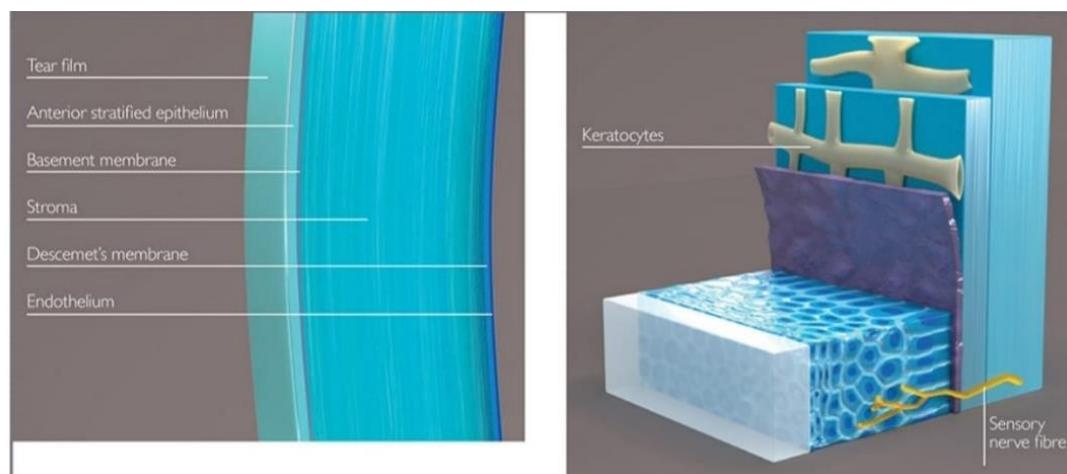


Figura 2. Componentes de la Córnea (Laguna & Sanz, 2021)

3.1.7. Esclerótica

Es la parte posterior de la túnica fibrosa, siendo su función principal la de mantener la forma globosa del ojo, además contribuye a la evacuación del humor acuoso y a la circulación sanguínea del ojo a través de la gran red vascular que posee (Dyce et al., 2012).

3.1.8. Úvea

Forma la túnica vascular del ojo, está conformada por 3 partes: iris, cuerpo ciliar y coroides (Peiffrer & Peterson, 2002).

El iris es la parte más externa, separa el compartimento ocular en dos cámaras: anterior y posterior, las mismas que se intercomunican a través de la pupila, además ejerce control sobre la cantidad de luz que ingresa al ojo mediante la modificación del diámetro pupilar (Turner, 2010).

Detrás del iris tenemos el cuerpo ciliar, una estructura muy pigmentada responsable de la producción del humor acuoso, sobre el cual existen numerosos pliegues (procesos ciliares). El cuerpo ciliar es de forma triangular, se articula con la esclerótica, por un lado, y por el otro con el cuerpo vítreo. Su base da origen al iris y al ángulo iridocorneal. Controla la forma del cristalino y su acomodamiento para un correcto enfoque y además aumenta el drenaje del humor acuoso al contraer el músculo ciliar. La coroides se ubica entre la retina y la esclerótica, es un tejido hipervascularizado cuya función principal es nutrir las capas retinales externas (Gelatt et al., 2021; Peiffner & Peterson, 2002).

3.1.9. Cristalino

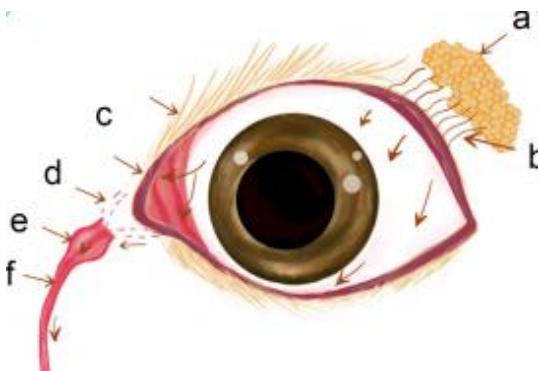
Es una lente biconvexa, avascular, transparente, refractiva, no pigmentada, ubicada detrás del iris. El cristalino divide al ojo en 2 segmentos ya antes mencionados, anterior y posterior (García et al., 2009).

3.1.10. Retina

La retina se ubica en la parte más interna del globo ocular, en esta capa tiene lugar la foto transducción, es decir, el proceso de transformación de la luz en una señal eléctrica. Esta información posteriormente será transmitida a través del sistema nervioso por medio del nervio óptico, mediante el quiasma óptico, las cintillas ópticas y el cuerpo geniculado lateral, de este modo todas las características de imagen serán interpretadas por la corteza visual (Laguna & Sanz, 2021; Peiffner & Peterson, 2002).

3.2. El sistema naso lagrimal

El sistema naso lagrimal se encarga de la secreción, distribución y drenaje de la película lagrimal, producida principalmente por la glándula nictitante y otras glándulas accesorias (Figura 3). La película lagrimal es muy importante en el mantenimiento de las estructuras de la superficie ocular, ya que cualquier condición que afecte su composición, producción, distribución o drenaje resulta en daños conjuntivales, palpebrales y compromete la salud corneal (Laguna & Sanz, 2021).



- a. glándula lagrimal, b. túbulos hidroftálmicos, c. punctus, d. ductos, e. seno lagrimal, f. conducto naso – lagrimal.

Figura 3. Producción y drenaje lagrimal (Ciriaco et al., 2020)

3.2.1. Glándula Lagrimal

Se encuentra localizada en la porción dorso lateral al globo ocular, bajo el ligamento de la órbita y del proceso supra orbital del hueso frontal, el mismo que tiene distintos conductos que desembocan en la parte conjuntiva cerca del fórnix superior. Estas glándulas son afectadas por los sistemas nervioso simpático y parasimpático, así como por algunas hormonas como los estrógenos y andrógenos los cuales realizan su modulación produciendo la secreción lagrimal (Salmon, 2021).

3.2.2. Glándula de la membrana nictitante

Es una estructura ubicada en el área medial y ventral del ojo, sostenida firmemente por un cartílago en forma de T, la base de este cartílago está conectada a la glándula lagrimal y tanto la superficie palpebral como bulbar de la glándula está recubierta por una conjuntiva. La superficie interna de la conjuntiva está cubierta por folículos linfáticos. La membrana nictitante en los caninos tiene una musculatura vestigial, que se mueve pasivamente cuando se retrae el globo ocular. La glándula lagrimal que se encuentra alojada en esta membrana es importante ya que produce entre el 30 y el 50 % del componente acuoso de las lágrimas (Laguna & Sanz, 2021).

3.2.3. Glándulas de Meibomio

En el canino son cerca de 20 a 40 glándulas de Meibomio que desembocan en el margen palpebral, de aquí proviene el componente lipídico que estabiliza la película lagrimal y reduce la pérdida de esta por evaporación (Hartley et al., 2006).

3.2.4. Glándulas de Zeiss y Moll

Las glándulas de Zeiss son glándulas sebáceas modificadas, asociadas con las pestañas. Las glándulas de Moll, son glándulas sudoríparas modificadas, ambas se ubican en los márgenes palpebrales y contribuyen en la producción de la porción secretora de los lípidos de la película lagrimal (de Launta & Howard, 2013).

3.2.5. Glándulas Mucosas Conjuntivales

Son un grupo de células caliciformes cuya función es la producción de mucus (Oriá et al., 2020).

3.2.6. La película lagrimal precorneal

La película lagrimal precorneal se encarga de lubricar toda la superficie de la córnea y conjuntiva manteniendo y protegiendo dichas superficies, además de proveer nutrientes y remover cuerpos extraños de las mismas. La película lagrimal además cuenta con un pH de entre 6.8 a 8, rango óptimo para su correcto desempeño.

La composición de la película lagrimal se la ha distinguido en 3 capas (Figura 4):

1. Capa lipídica (externa)
2. Capa acuosa (intermedia)
3. Capa de mucina (interna)

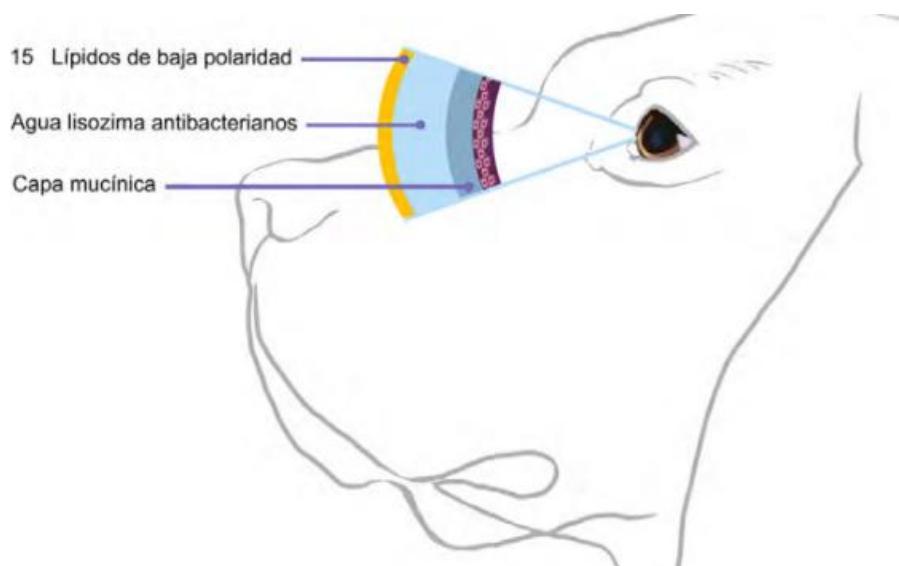


Figura 4. Película Lagrimal (Ciriaco et al., 2020)

3.2.6.1. Capa lipídica

La capa lipídica es principalmente producida por las glándulas del Meibomio y en menor medida por las glándulas de Zeiss, ambas localizadas en la conjuntiva palpebral y cuyas desembocaduras son visibles como una línea de puntos grisáceos en el borde palpebral (Turner, 2010).

La función de esta capa es la de ayudar a limitar la evaporación de la lágrima al formar una capa aceitosa ($0,05 - 0,1\mu\text{m}$) sobre la capa acuosa lagrimal; una mezcla de ésteres cerosos, esteroles, colesterol, lípidos polares y ácidos grasos libres, mejorando así la estabilidad en conjunto de la película lagrimal y proporcionándole una barrera lipídica en los bordes palpebrales (Grahn & Storey, 2004; Mags et al., 2013; Miller, 2013).

3.2.6.2. Capa acuosa

La segunda capa constituye el componente de mayor abundancia de la película lagrimal, es producida principalmente por la glándula lagrimal ubicada dorsalmente al globo ocular, la misma que proporciona la mayoría del componente acuoso de la lágrima y por la glándula nictitante o también conocida como glándula del tercer párpado, la cual produce entre un cuarto a un tercio del volumen total. Esta capa facilita la difusión del oxígeno y los nutrientes, permite un suave movimiento del globo ocular y protege la córnea (Turner, 2010).

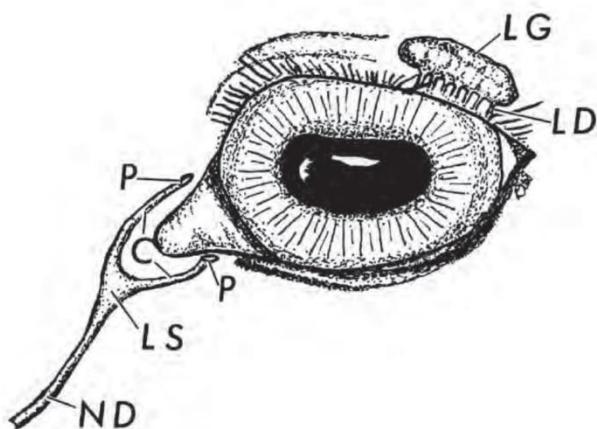
3.2.6.3. Capa de mucina

Esta capa es conocida como la capa interna o la tercera capa es producida por las células caliciformes de la conjuntiva, se adhiere a la córnea permitiendo una distribución homogénea sobre su superficie, es muy importante saber que esta capa cumple con la función de evitar la presencia del conocido ojo seco (Turner, 2010).

3.2.7. Drenaje nasolagrimal

El sistema de drenaje está compuesto por dos puntos lagrimales, superior e inferior, ubicados en la conjuntiva palpebral, separados de 2 a 5 mm del canto medial, aproximadamente donde terminan las glándulas del meibomio. Se continúan por los canalículos superior e inferior los cuales miden aproximadamente de 4 a 7 mm de longitud y de 0,5 a 1,0 mm de diámetro, estos desembocan en el saco lagrimal (Figura 5) (Miller, 2013).

Esta estructura es más bien una dilatación de la parte superior del conducto lagrimal. Este conducto se estrecha cuando atraviesa el hueso lagrimal y se introduce en el maxilar, el conducto desemboca en el orificio nasal, cerca de las narinas. En caninos braquicéfalos el conducto es corto y en ocasiones sinuoso (Gelatt, 2014; Turner, 2010).



C. Canalículo; LD, Ducto Lagrimal; LG, Glándula lagrimal; LS, Saco lagrimal; ND, Ducto naso lagrimal.

Figura 5. El sistema naso lagrimal (Gelatt, 2014)

El único propósito del sistema de conductos naso lagrimales es drenar las lágrimas desde la superficie ocular hasta las fosas nasales. La evaporación además elimina una porción significativa de las lágrimas de la superficie ocular, pero la mayor parte del volumen lagrimal se drena a través de los puntos y canalículos inferiores. Las lágrimas fluyen en dirección ventral en respuesta a la gravedad y son atraídas hacia los canalículos durante el cierre del párpado debido a la reducción de la presión intracanalicular, esta presión reducida se desarrolla a medida que estos conductos de paredes delgadas se comprimen por la contracción del músculo orbicular de los ojos. La acción capilar y el efecto de sifón del saco lagrimal extraen las lágrimas a través de los canalículos y los conductos (Gelatt, 2014).

3.3. Síndrome ocular braquicéfalo (SOB)

El cráneo de los caninos tiende a tener más variaciones que la de otras especies, esto debido a que el índice céfálico es variado dando lugar a distintos tipos de cráneos, los cuales pueden ser divididos en tres categorías en base a dicho índice:

Tabla 1. Clasificación de los caninos por tipo de cráneo (Sissom & Grossman, 2000).

Dolicocéfalos	Tienen un cráneo alargado debido a la longitud de los huesos faciales.
Mesocéfalos	Tienen una longitud y anchura media.
Braquicéfalos	Tienen el hocico acortado, en comparación con la porción craneal que es más amplia y presenta una mayor protrusión del ojo.

El SOB tiene ciertas particularidades que le dan la apariencia característica que se conoce hoy en día, la cavidad orbitaria de estos animales posee poca profundidad, un amplio diámetro y un anillo óseo incompleto, esto provoca que el ligamento orbitario encargado de mantener al globo ocular en su lugar sea más largo y por ende más débil, lo que supone un riesgo y mayor predisposición a un prolapsio ocular, generalmente causado por trauma (Calle, 2023).

Por otro lado, la conformación de los párpados y la ubicación de los globos oculares conllevan a una constante irritación, lo que estimula la neovascularización. Los síndromes oculares braquicefálicos generan disminución en la producción lagrimal y en la forma de distribución, además, por sus características fenotípicas generan irritación ocular (Calle, 2023).

Los disturbios de la producción lagrimal están asociados a un déficit cuantitativo del componente acuoso, también pueden ser causado por una deficiencia cualitativa de las capas de mucina y/o lípidos de la película lagrimal, o una ineficacia del sistema de drenaje lagrimal qué puede causar la inestabilidad de la misma (Flores et al., 2023).

Los perros braquicéfalos tienen menos sensibilidad corneal que las razas mesocefálicas, es por esa razón que muestran menos signos de dolor cuando se ven afectados por úlceras corneales primarias causadas por trauma, infecciones focalizadas, alteraciones palpebrales como el entropión, cillas ectópicas, distriquias o úlceras secundarias a un déficit en la producción y calidad lagrimal (Laguna & Sanz, 2021).

3.4. Características del SOB

3.4.1. Euribléfaron o megabléfaron

Se le conoce a esta condición como la excesiva apertura palpebral, la cual conduce a una distribución deficiente de la película lagrimal, también una mayor exposición de la córnea y una predisposición a prolapsio ocular (Weichsler, 2012).

3.4.2. Lagoftalmia

La lagoftalmia es una condición secundaria al euribléfaron, la amplia apertura palpebral existente no permite un cierre adecuado de los párpados, dejando la córnea desprotegida en el espacio que forman el parpado superior e inferior (Miller, 2013).

3.4.3. Entropión medial

El entropión es la eversión del borde libre de los párpados y permite que los pelos entren en contacto con la superficie de la córnea. Se puede presentar a consecuencia de la conformación del cráneo y la órbita, así como de la excesiva cantidad de piel de la cabeza. La mayoría de casos se presentan generalmente durante el primer año de vida (Ciriaco et al., 2020; Gough & Thomas, 2011).

3.5. Disfunción lagrimal

Se le denomina disfunción lagrimal a toda alteración de la homeostasis de la película lagrimal, cuando ocurre este suceso se desarrolla la incapacidad de formar cualquiera de las capas que componen la película lagrimal, del mismo modo no posee la capacidad de drenar la lágrima producida hacia el exterior, lo que va a desencadenar que los patógenos se hagan presentes y así produzcan patologías oculares (Paulino, 2013).

3.5.1. Queratoconjuntivitis seca (QCS)

La Queratoconjuntivitis seca, xeroftalmia o llamada también ojo seco, es un trastorno multifactorial caracterizado por una pérdida de la homeostasis de la película lagrimal, lo que a su vez provoca inflamación e irritación de la superficie ocular, además de comprometer la visión del animal (Leonard et al., 2019).

Puede ser de curso agudo, aunque con mayor frecuencia se presenta la forma crónica, puede ser unilateral o bilateral, sin embargo, más comúnmente la encontramos de manera bilateral (Marín, 2007). Las queratoconjuntivitis secas pueden ser causadas por predisposición genética (West Highland White Terrier, Yorkshire Terrier, Bull Dog Inglés y Cocker Spaniel, entre otros.), por una infección, por un mal uso de fármacos, por enfermedades inmunomediadas, por enfermedades metabólicas o por extracción de la glándula nictitante (Fossum, 2018).

Las alteraciones en la secreción se caracterizan por una producción insuficiente del componente acuoso de la lágrima. Los valores inferiores 10 mm/min son diagnósticos de Queratoconjuntivitis seca y los valores de entre 10 a 15 mm/min deben ser considerados como casos sospechosos (Turner, 2010).

3.6. Test de Schirmer Tipo 1

El Test de Schirmer es la prueba comúnmente más usada para evaluar la producción de la porción acuosa lagrimal, ya que mide la capacidad del sistema lagrimal para producir lágrimas como reflejo o reacción, sumadas a las secreciones basales(Hoyos et al., 2017).

Este test se realiza sin el uso de anestésicos tópicos para poder medir la producción basal y reflejo. Es muy importante realizar este test previo a la limpieza del globo ocular y de cualquier otra acción en dicha área (Turner, 2013).

Se dobla el extremo distal de la tira y se coloca en el fondo del saco conjuntival, cerca del canto lateral o en la porción central del ojo, y se mide la cantidad de lágrima absorbida por la tirilla en un minuto. El registro temporal de la humedad de la tira de Schirmer se compone de una absorción rápida inicial, resultado del acúmulo de lágrimas en el saco conjuntival y posteriormente una absorción más lenta que refleja la producción lagrimal.

Hay que considerar que ciertos factores pueden afectar los resultados, y debemos considerar: el fabricante del test, la posición de la tirilla en el ojo, la conformación del cráneo, la edad, la humedad/temperatura ambiental, las enfermedades endócrinas, las cirugías oculares, la anestesia general y la hospitalización. Los valores normales de referencia en perros sanos varían entre $18,89 \pm 2,62$ y $21,7 \pm 4,9$ mm/min (Iwashita et al., 2023). Los valores normales deben ser superiores a 15 mm/min (Weichsler, 2012).

Tabla 2. Resultados del Test de Schirmer en perros (Turner, 2010)

Valores Test de Schirmer Perro	
Sobreproducción	>25 mm/min
Normal	15-25 mm/min
Límite- inicio de subproducción	10-15 mm/min
Queratoconjuntivitis seca- subproducción	<10mm/min

3.7. Test de Ferning

El Test de Ferning proporciona información sobre la composición bioquímica de la película lagrimal, particularmente los electrolitos como potasio, calcio, sodio y magnesio. Este test analiza, evalúa y clasifica la osmolaridad de la lágrima a través de distintas escalas de clasificación propuestas por Masmali y Rolando, en las cuales se describen los estadios de la formación de un patrón de cristalización, el helecho lagrimal (Masmali et al., 2014).

El proceso de secado al que se somete la lágrima se realiza en un portaobjetos de vidrio, el cual en un intervalo de tiempo formará un patrón de cristalización en forma de helecho, la lágrima no es el único fluido que puede producir este efecto, ya que cualquier fluido corporal puede ser sometido y evaluado, sin embargo, cada uno tiene su patrón característico (López, 2007).

Según Masmali esta es una prueba simple de calidad, ya que el patrón de helecho lagrimal va a depender de la composición de la lágrima. Se pueden utilizar distintas técnicas, con el uso de tubos capilares, varillas de vidrio, varillas de filtro o papeles de Schirmer para poder recolectar las lágrimas, la cantidad debe rondar entre los 5 a 20 µl, las lágrimas se trasfieren a una placa portaobjetos de vidrio limpio y se dejan secar de 7 a 10 minutos a temperatura ambiente (entre 20 a 26°C). Luego se observa bajo el microscopio con varios aumentos. El patrón dependerá de la composición de la lágrima, ya que las muestras de lágrimas sanas producen patrones de helecho densos completos, los cuales indican el tener una calidad lagrimal normal, mientras que el patrón de helecho fragmentado o ausente es una evidencia de ojo seco, el cual indica una calidad que no es la deseada; en base a la observación y la clasificación de la escala de Masmali se pueden determinar dichos rangos y patrones. (Masmalli et al., 2014)

La clasificación dada por Masmali (Figura 8) es un método de valoración reconocido y aceptado a nivel internacional, y aplicado por los especialistas en Oftalmología para el estudio de la osmolaridad lagrimal (Murube, 2004).

A continuación, se describen las características de cada tipo de estrato en la clasificación de test de Ferning según Nebbioso,(2018).

1. Tipo I o A: Es continuo, helechos grandes, uniformes y con ramificaciones densas, con ausencia de espacios libres entre helechos para la cantidad idónea de proteína, considerado como excelente o normal.

2. Tipo II o B: Es discontinuo, abundante cristalización, sin embargo, hay presencia de espacios vacíos entre las ramas, hay una disminución de la estabilidad de la película lagrimal, considerado como bueno.
3. Tipo III o C: Disminuido, escasos helechos con espacios vacíos y acumulaciones de mucina, considerado como regular.
4. Tipo IV o D: Nula formación de helechos, se ven racimos de sustancias degeneradas, signos particulares de ojo seco, una película lagrimal alterada por pH, estabilidad, osmolaridad y firmeza, considerado como malo.

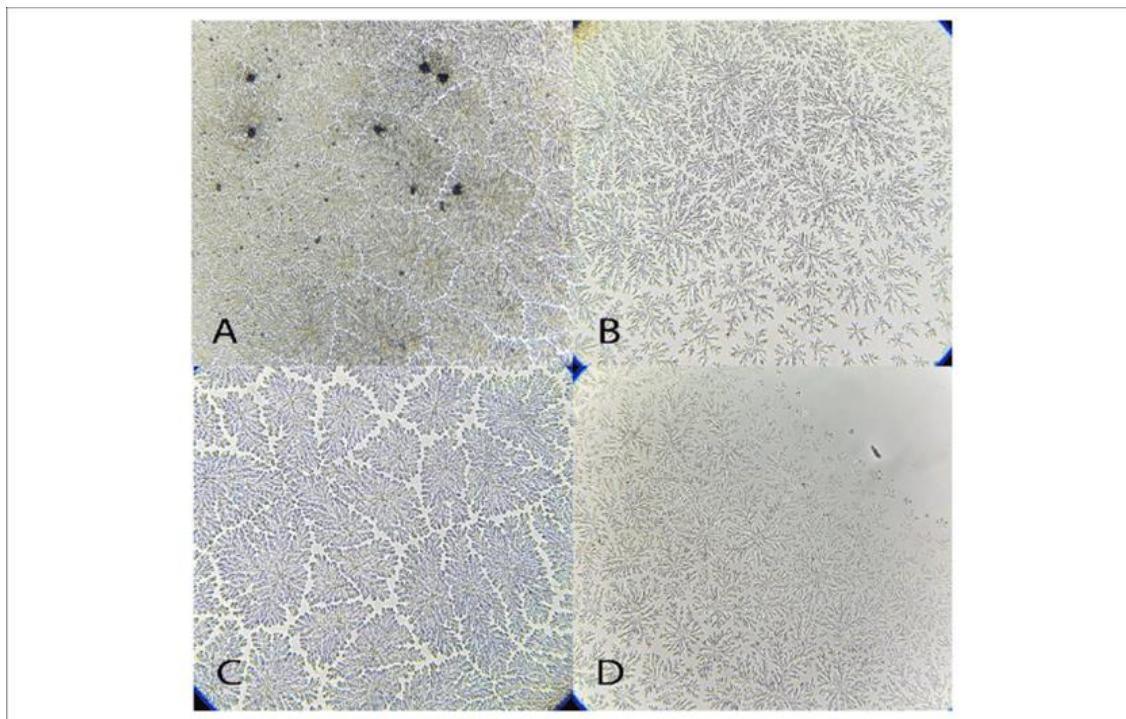


Figura 6. Escala de Masmalli (Masmalli et al., 2014)

4. Materiales y métodos

4.1. Test de Schirmer Tipo 1

4.1.1. Materiales

- 240 tirillas de Test de Schirmer
- Cronómetro
- Cuaderno de apuntes
- Computadora
- Programa estadístico Infostat

4.1.2. Procedimiento

Paso 1: Se obtuvo al paciente y se procedió a revisar sus ojos para determinar su aptitud para el estudio.

Paso 2: Se tomaron los datos del paciente incluyendo edad y raza.

Paso 3: Se tomó la tirilla del test de Schirmer, se dobló el extremo distal de la tira y se colocó en el fondo del saco conjuntival en la porción central del globo ocular y se cronometró 1 minuto.

Paso 4: Se realizó el paso anterior en el ojo izquierdo.

Paso 5: Se anotan los resultados en el cuaderno de apuntes basándose en el resultado arrojado por la tirilla del test en el cual se considera una subproducción a los valores menores a 15mm/min y se considera una sobre producción a los valores que sobrepasan los 25mm/min, para posteriormente agregarlos al Excel y luego fueron evaluados en el programa estadístico establecido.

4.2. Test de Ferning

4.2.1. Materiales

- 120 portaobjetos
- Micropipetas de 10 ul
- 240 puntas para micropipetas de 10 ul
- Microscopio
- Cámara
- Cuaderno de apuntes
- Computadora
- Programa estadístico Infostat

4.2.2. Procedimiento

Paso 1: Para cada paciente se procedió a revisar sus ojos para determinar su aptitud para el estudio., el procedimiento se describe tanto para el ojo derecho como para el izquierdo.

Paso 2: Se tomó los datos del paciente incluyendo edad y raza.

Paso 3: Se tomó la micropipeta y se procedió a ingresar la punta de acuerdo a la técnica en el saco conjuntival donde se acumuló la cantidad de lagrima necesaria (10 μl), y se tomó la muestra requerida para ponerla en el portaobjetos.

Paso 4: Luego de colocar las muestras en el portaobjetos se esperó el tiempo indicado para proceder a observar los helechos en el microscopio.

Paso 5: Se observaron las muestras en el microscopio con un aumento de X25 y se procedió a clasificar de acuerdo a la escala establecida por Masmali.

Paso 6: Se anotaron los resultados en el cuaderno de apuntes, dónde se tomó en cuenta la visualización y la clasificación dada por masmali para así poder determinar en qué rango se encontraban dichas muestras en las cuales el tipo I es considerado como excelente o normal, el tipo II-bueno, tipo III-regular y el tipo 4-malo; para posteriormente agregarlos al Excel y luego fueron evaluados en el programa estadístico establecido.

4.3. Métodos

4.3.1. Ubicación del área de estudio

El estudio se llevó a cabo en varias clínicas de la ciudad de Cuenca, ubicadas en la provincia del Azuay, la cual presenta un clima con temperaturas que oscilan entre los 14 a 18 °C durante todo el año, a su vez ubicada a una altura de 2538 msnm y una alta incidencia de Rayos Uv por la altura a la que se encuentra.

4.3.2. Sujetos de estudio

Para el estudio se incluyeron 120 caninos braquicéfalos con una edad comprendida entre 1 – 6 años. Dichos caninos se dividieron en 3 grupos: G1 (Caninos braquicéfalos de 1 a 2 años de edad), G2 (Caninos braquicéfalos de 3 a 4 años de edad) y G3 (Caninos braquicéfalos de 5 a 6 años de edad).

Los mismos que contaron con una condición corporal normal 3 (Costillas fácilmente palpables con baja cubierta de grasa, base de la cola de contorno liso recubierta por una fina capa de grasa, vista lateral con pliegue abdominal visible y vista superior con una cintura ligeramente ensanchada) en una escala de 5 puntos (1: Caquéctico; 5: Obeso), además no debían padecer ninguna afección ocular (Úlceras corneales, pigmentación, vascularización, tumores, secreciones oculares anormales, queratoconjuntivitis seca, uveítis, etc.), ni estar bajo ningún tratamiento tópico ocular por un lapso mínimo de 24 horas previo al examen físico y toma de muestra, los mismos fueron sometidos en principio al Test de Schirmer y posteriormente a la toma de lágrima para el Test de Ferning.

4.4. Análisis estadístico

Los datos recolectados se tabularon en una base en Excel y se analizaron mediante el paquete estadístico Infostat. Se usó la prueba de Shapiro Wilk para determinar la normalidad de los datos de todas las variables cuantitativas. Los resultados de la cantidad de la película lagrimal se analizaron mediante un análisis de varianza y a su vez se realizó la prueba de Tukey con el fin de comparar las medias individuales provenientes del análisis de varianza relacionados conjuntamente con los rangos de edades que forman parte de este estudio. La calidad de la película lagrimal, será analizada a través de la prueba de KruskalWallis. Las diferencias serán consideradas estadísticamente significativas cuando se obtenga un $p < 0.05$.

5. Resultados

5.1. Cantidad de la película lagrimal (Test de Schirmer Tipo 1)

En la evaluación de la cantidad de la película lagrimal (Tabla 3, Tabla 4) no hubo diferencias significativas en las muestras de las distintas edades tanto en ojo derecho como en ojo izquierdo, con una media de ojo derecho de 20.05 mm/min y de ojo izquierdo de 20.07 mm/min, valores considerados normales y una desviación estándar de 4.5 el mismo que aplicado no cae en una categoría de subproducción, pues se mantiene en el rango normal de producción mayor a 15 mm/min. Del total de pacientes sometidos a esta prueba el 10.83% obtuvo valores de sobreproducción lagrimal, el 77.08% tuvo una producción que se mantenía dentro de los rangos normales y el 12.08% obtuvo valores por debajo del rango normal, es decir una subproducción lagrimal.

Tabla 3. Test de Schirmer Ojo Derecho

Variable	Cat: Edad	N: Muestras	Medias	D.E	Medianas	P(Valor)
SCHIRMEROD	1-2 años	40	19.78	4.82	20.00	0.4528
SCHIRMEROD	3-4 años	40	20.83	4.58	20.50	
SCHIRMEROD	5-6 años	40	19.55	4.49	19.50	

Tabla 4. Test de Schirmer Ojo Izquierdo

Variable	Cat: Edad	N: Muestras	Medias	D.E	Medianas	P(Valor)
SCHIRMEROI	1-2 años	40	20.13	4.16	20.00	0.6253
SCHIRMEROI	3-4 años	40	20.65	4.72	21.00	
SCHIRMEROI	5-6 años	40	19.43	4.19	20.00	

5.2. Calidad de la película lagrimal (Test de Ferning)

En la evaluación de la calidad de la película lagrimal del ojo derecho se encontró un valor $p>0.05$ (Tabla 5), es decir no hubo diferencias significativas entre las muestras tomadas en las distintas edades, encontramos una media de 2.87, cayendo en una categoría III o C en la escala de Masmali que nos indica que existe y un calidad regular que predispone a adquirir con mayor facilidad ojo seco, con una desviación estándar de 4.5 que aplicada podría resultar en una variación de la clasificación dentro de dicha escala.

En la evaluación de la calidad de la película lagrimal del ojo izquierdo se encontró un valor $p>0.05$ (Tabla 6), cerca de ser significativa, el estadístico revela que no existe diferencia significativa entre las diferentes edades para este test, siendo la media general 2.87 tendiendo a una categoría III o C en la escala Masmali que es regular y una desviación estándar 0.87 que aplicado varía entre la categoría II y IV, es decir se encuentra en un rango considerado bueno-malo, donde se deberían tomar ya correctivos por parte del propietario y del médico tratante.

Del total de pacientes evaluados, el 4.16% tuvo excelentes características en su helecho lagrimal, lo cual las coloca en la escala de Masmali como tipo I o A es decir excelente, el 33.75% se ubica en la categoría tipo II o B es decir buenas, el 36.67% se ubica en la clasificación tipo III o C es decir regulares y el 25.42% se ubica en la clasificación tipo IV, siendo aquí donde las características del helecho lagrimal son malas.

Tabla 5. Test de Ferning Ojo Derecho

Variable	Cat: Edad	N: Muestras	Medias	D.E	Medianas	P(Valor)
FERNINGOD	1-2 años	40	2.98	1.00	3.00	0.5963
FERNINGOD	3-4 años	40	2.85	0.83	3.00	
FERNINGOD	5-6 años	40	2.78	0.80	3.00	

Tabla 6. Test de Ferning Ojo Izquierdo

Variable	Cat: Edad	N: Muestras	Medias	D.E	Medianas	P(Valor)
FERNINGOI	1-2 años	40	3.00	0.93	3.00	0.0791
FERNINGOI	3-4 años	40	2.85	0.83	3.00	
FERNINGOI	5-6 años	40	2.6	0.71	3.00	

5.3. Comportamiento de la película lagrimal en caninos de 1 a 2 años

Al evaluar el comportamiento de la película lagrimal de acuerdo a la edad en pacientes de 1 a 2 años, se encontraron los siguientes resultados: el 7.5% de los pacientes en este rango de edad tuvieron una sobreproducción lagrimal (>25 mm/min), el 80% se mantuvo en valores dentro del rango normal (15-25 mm/min) mientras el 12.5% de los pacientes tuvo valores debajo del rango normal (<15 mm/min) considerando a estos como una subproducción lagrimal, la media producción lagrimal de ambos ojos se encontró dentro del rango normal.

La calidad de la película lagrimal medida con el test de Ferning mostro que el 5% poseían unas características excelentes, propias de una lagrima tipo I, el 30% se ubicó en la categoría tipo II, el 25% en la categoría tipo III y el 40% de los pacientes presento una pésima calidad lagrimal ubicándose en la categoría tipo IV dentro de la escala de Masmali, siendo una calidad no deseada para la conservación de la salud corneal, sin embargo, los pacientes no presentaban ninguna alteración anatómica ya que cada sujeto para efectos del estudio debía estar clínicamente sano (Tabla 7).

Tabla 7 Medias del comportamiento de la película lagrimal edad de 1 a 2 años.

Cat: Edad	Variable	N: Muestras	Media	D.E	Mediana
1-2 años	EDAD	40	1.7	0.60	1.95
1-2 años	SCHIRMEROD	40	19.78	4.82	20.00
1-2 años	SCHIRMEROI	40	20.13	4.16	20.00
1-2 años	FERNINGOD	40	2.98	1.00	3.00
1-2 años	FERNINGOI	40	3.00	0.93	3.00

5.4. Comportamiento de la película lagrimal en caninos de 3 a 4 años

Al evaluar el comportamiento de la película lagrimal de acuerdo a la edad de los sujetos de estudio de 3 a 4 años, se observaron los siguientes resultados: el 17.5% de los pacientes en este rango de edad tuvieron una sobreproducción lagrimal ($>25\text{mm/min}$), el 72.5% se mantuvo con valores dentro del rango normal (15-25mm/min) y el 10% obtuvo valores debajo del rango normal, es decir tuvo una subproducción lagrimal. La media de producción lagrimal de ambos ojos se encontró dentro del rango considerado como normal.

La calidad lagrimal evaluada con el test de Ferning mostro que el 3.75% de los pacientes contaba con unas características excelentes en su helecho lagrimal, ubicándolas en la categoría tipo I, el 31.25% se ubicó en la categoría tipo II, el 41.25% se ubicó en la categoría tipo III y el 23.75% se ubicó en la categoría tipo IV debido a las malas características de su helecho lagrimal, la media de todo el grupo evaluado fue de 2.85, la cual cae en la categoría tipo III en la escala de Masmali, con una desviación estándar de 0.83 (Tabla 8).

Tabla 8. Medias del comportamiento de la película lagrimal edad de 3 a 4 años.

Cat: Edad	Variable	N: Muestras	Media	D.E	Mediana
3-4 años	EDAD	40	3.8	0.63	3.90
3-4 años	SCHIRMEROD	40	20.83	4.58	20.50
3-4 años	SCHIRMEROI	40	20.65	4.72	21.00
3-4 años	FERNINGOD	40	2.85	0.83	3.00
3-4 años	FERNINGOI	40	2.85	0.83	3.00

5.5. Comportamiento de la película lagrimal en caninos de 5 a 6 años

Al evaluar el comportamiento de la película lagrimal de acuerdo a la edad de los sujetos de estudio de 5 a 6 años, se encuentran los siguientes resultados: el 7.5% de los pacientes evaluados en este rango de edad obtuvieron una sobreproducción lagrimal (>25 mm/min), el 78,75% se mantuvo con valores dentro del rango normal (15-25 mm/min) y el 13.75% obtuvo valores debajo del rango normal, es decir tuvieron una subproducción lagrimal. La media de producción lagrimal tanto de ojo derecho e izquierdo de los sujetos de estudio se encontraron dentro normal, siendo la media general de 19.49 mm/minuto con una desviación estándar de 4,3 la cual aplicada no infiere en una subproducción lagrimal.

Con respecto a la calidad lagrimal evaluado con el test de Ferning, el 3.75% de los pacientes tuvo una lágrima excelente, cuyas características la ubicaron en la categoría tipo I, el 37.5% en la categoría tipo II, el 45 % en la categoría tipo III y el 13.75% cuyas características no son aptas para una salud corneal apropiada se ubicaron en la categoría tipo IV, con una media general de 2.6 ubicada en la categoría tipo III o C en la escala de Masmali, que nos indica una calidad regular de la película lagrimal (Tabla 9).

Tabla 9. Medias del comportamiento de la película lagrimal edad de 5 a 6 años.

Cat: Edad	Variable	N: Muestras	Media	D.E	Mediana
5-6 años	EDAD	40	5.8	0.60	5.95
5-6 años	SCHIRMEROD	40	19.55	4.49	19.50
5-6 años	SCHIRMEROI	40	19.43	4.19	20.00
5-6 años	FERNINGOD	40	2.78	0.80	3.00
5-6 años	FERNINGOI	40	2.60	0.71	3.00

6. Discusión

La importancia de la determinación de la estabilidad de producción y calidad lagrimal para una salud ocular óptima ha llevado a la investigación de diversos factores que puedan provocar la alteración de ésta, ya sean factores raciales, de edad, medioambientales, genéticos, etc. De igual manera la forma de diagnosticar dichas alteraciones con diversos métodos, en este caso el Test de Schirmer y Ferning.

En nuestro estudio no fueron encontradas diferencias estadísticamente significativas entre los diferentes rangos de edades evaluados con relación a la cantidad y calidad lagrimal, en pacientes braquicéfalos sanos sin afecciones oculares, se mantiene constante una cantidad óptima de producción lagrimal para el ojo derecho de 20.05 ± 4.5 mm/min y ojo izquierdo 20.07 ± 4.5 mm/min medidos con el Test de Schirmer tipo 1, los cuales se encuentran superiores a 15 mm/min. Un estudio realizado por Puerta et al.,(1999) , con varias razas de caninos mostró una producción lagrimal para el ojo derecho de 15 ± 4 mm/min y para el ojo izquierdo de 16 ± 5 mm/min, las cuales son superiores a 15 mm/min, demostró que la producción en braquicéfalos es ligeramente alta manteniéndose en los rangos considerados normales; lo que resultó similar al estudio realizado por Faghihi & Rajaei, (2023) donde dichos autores indican que la producción lagrimal fue similar y los grupos usados en para este estudio fueron homogéneos. Sin embargo, con respecto a la calidad lagrimal, aunque no exista una diferencia estadísticamente significativa, el estudio encontró que la calidad lagrimal en las diferentes edades no fueron óptimas para mantener una salud corneal estable respecto a lo que mencionan Masmali et al., (2014) y Nebbiioso, (2018) en la categorización de la calidad lagrimal, siendo estas de 2.87 ± 0.87 en el ojo derecho y 2.87 ± 0.82 en el ojo izquierdo, entrando en la categoría III en la escala de Masmali, ya que sus características no cumplen con lo requerido para entrar en un rango excelente es decir categoría tipo I.

En el estudio realizado por Faghihi & Rajaei, (2023),encontraron que factores como sexo, edad y estado reproductivo no tuvieron una incidencia significante en la calidad lagrimal, sin embargo los resultados obtenidos por tipo de cráneo variaron, siendo que los braquicéfalos evaluados con el test de Tiempo de Ruptura Lagrimal tuvieron un valor más bajo que el resto de grupo de estudio, lo que correlacionado con los resultados del test de Ferning de nuestro estudio corrobora que, en los braquicéfalos la calidad lagrimal medida bajo ambas pruebas resultaron en malas calidades lagrimales.

En un estudio más completo y específico Vitor et al., (2023), evaluaron bajo varios parámetros y pruebas como Test de Schirmer, Test de Ferning en las escalas de Roland y Masmali, Tiempo de ruptura lagrimal y número de parpadeos en donde sus sujetos de estudio fueron Shih tzus, todas estas pruebas llegaron a un denominador común y es que la mala calidad lagrimal y su distribución son las que afectan la salud ocular de estos animales por su conformación craneana, lo que determina que la córnea se vea desprovista de una protección óptima, siendo más propensa a erosiones corneales y que las mismas evolucionen a úlceras de mayor profundidad, la escasa lubricación permite que el párpado produzca daño por fricción causando erosiones corneales.

7. Conclusiones

Se determinó que el 77.08 % de los pacientes braquicéfalos evaluados con el test de Schirmer tipo 1 obtuvieron valores normales, el 10.83% tuvieron sobreproducción lagrimal y el 12.08% una subproducción, lo cual determina un diagnóstico de Ojo seco cuantitativo.

Es decir 8 de cada 10 pacientes presentaron una producción idónea mientras que 1 de cada 10 pacientes podría presentar una producción alta o baja de lágrimas.

Se determinó que el 37.91% de los pacientes braquicéfalos sanos evaluados con el test de Ferning presentaron helechos lagrimales con una calidad excelente, ubicándose en las categorías I y II de la escala de Masmali, mientras el 62.09% tuvieron calidades bajas con respecto a las características del helecho lagrimal, ubicándose en las categorías III y IV de la misma escala, esto indica que en estos pacientes hay una alta predisposición a padecer Queratoconjuntivitis seca cualitativa, siendo que 6 de cada 10 pacientes pueden padecerlo.

Se determinó que el comportamiento lagrimal en los tres rangos de edad no tuvo diferencias significativas, tanto en el Test de Schirmer como en el test de Ferning. El test de Schirmer mostró que en los 3 rangos en promedio el 77.08% de los sujetos de estudio tuvieron una producción normal y el test de Ferning mostró que en los 3 rangos de edad que el 62.92% de los pacientes poseen una mala calidad lagrimal y únicamente el 37.08% posee una lágrima de una calidad óptima para mantener la salud corneal, en conclusión, 6 de cada 10 pacientes pueden padecer a futuro Queratoconjuntivitis seca cualitativa.

8. Recomendaciones

Realizar un estudio aplicando una comparación entre la cantidad y calidad lagrimal producida por los braquicéfalos frente a otras razas que recaigan en las distintas clasificaciones por conformación de cráneo para determinar la variabilidad que podría existir.

Evitar tomar muestras posteriores a procedimientos estéticos como son baños o peluquerías, ya que esto modifica las características propias de lágrima que fueron evaluadas como son su producción y calidad, por lo que la información obtenida de los test realizados post grooming no serán reales, esto se recomienda en base a lo observado por los tesis, ya que los compuestos usados y el agua generan alteraciones de las muestras.

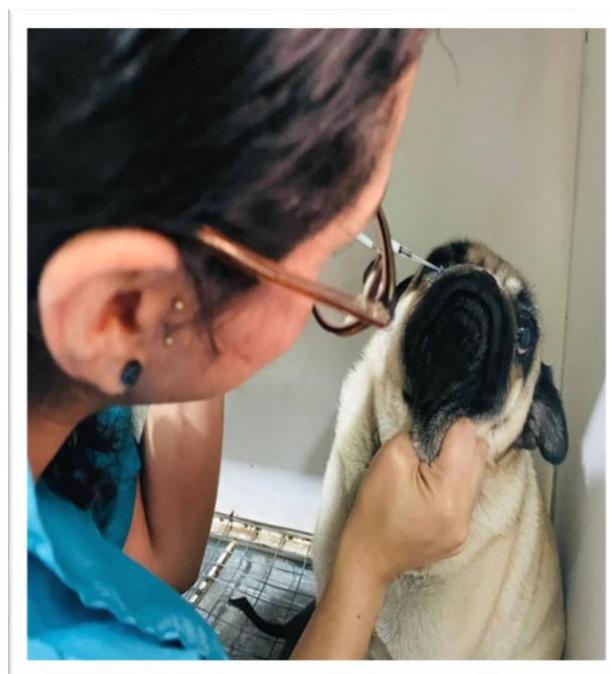
9. Referencias

- Calle, M. (2023). Síndrome ocular braquicéfalo. *Revista Método Investigación Aplicada a las Ciencias Biológicas*, 8, 138-140. [https://doi.org/10.22529/me.2023.8\(3\)09](https://doi.org/10.22529/me.2023.8(3)09)
- Ciriaco, J. P., Trejo, M. B., & Velazco, A. P. (2020). *Anatomía, fisiología, patologías y algunas cirugías del globo ocular*. UNAM.
- de Launta, A., & Howard, E. (2013). *Miller's Anatomy of the Dog* (4ta ed., Vol. 1). Elsevier.
- Dyce, K., Sack, W., & Wensing, C. (2012). *Anatomía Veterinaria*. Manual Moderno.
- Ekenstedt, K., Crosse, K., & Risselada, M. (2020). Canine Brachycephaly: Anatomy, Pathology, Genetics and Welfare. *Journal of Comparative Pathology*, 176, 109-115. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0021997520300232>
- Faghihi, H., & Rajaei, S. M. (2023). Tear film breakup time and Schirmer tear test in normal dogs: Effects of age, sex, reproductive status, skull type, and nasolacrimal duct patency. *Veterinary Ophthalmology*, 26(S1), 72-80. <https://doi.org/10.1111/vop.13021>
- Flores, J., Hinostrosa, E., Grandez, R., Canales, F., & Serrano, E. (2023). Evaluation of tear quality of peruvian hairless dog through the use of the tear film break-up time. *WSAVA*.
- Fossum, T. (2018). *Small Animal Surgery* (5.^a ed.). Elsevier.
- Garcia, G., Lara, S., Martinez, S., & Santoscoy, C. (2005). *Oftalmología y Neurología* (2.^a ed.). UNAM.
- García, G., Martínez, B., & Lara, M. (2009). *Diplomado a distancia en medicina, cirugía y Zootecnia en perros y gatos. Modulo 5. Oftalmología y Neurología*. UNAM.
- Gelatt, K. (2014). *Essentials of Veterinary Ophthalmology*.
- Gelatt, K., Sholmo, G., Gilger, B., Hendrix, D., Kern, T., & Plummer, C. (2021). *Veterinary ophthalmology* (6.^a ed., Vol. 1). Wiley Blackwell.
- Gough, A., & Thomas, A. (2011). *Breed Predispositions to Disease in Dogs and Cats* (2.^a ed.). Wiley Blackwell.
- Grahn, B. H., & Storey, E. S. (2004). Lacrimostimulants and lacrimomimetics. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 34(3), 739-753. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2003.12.009>
- Hartley, C., Williams, D., & Adams, V. (2006). Effect of age, gender, weight, and time of day on tear production in normal dogs. *Vet Ophthalmol*, 9, 53-57.
- Hoyos, A., Olaya, A., & Rojas, L. (2017). Dry eye in a canine keratoconjunctivitis. Case report. *Revista electrónica de veterinaria*.
- Iwashita, H., Sebbag, L., Leonard, B. C., & Saito, A. (2023). A review of diagnostic tests for qualitative and quantitative tear film deficiency in dogs. *Veterinary Ophthalmology*, 26(S1), 5-15. <https://doi.org/10.1111/vop.13044>

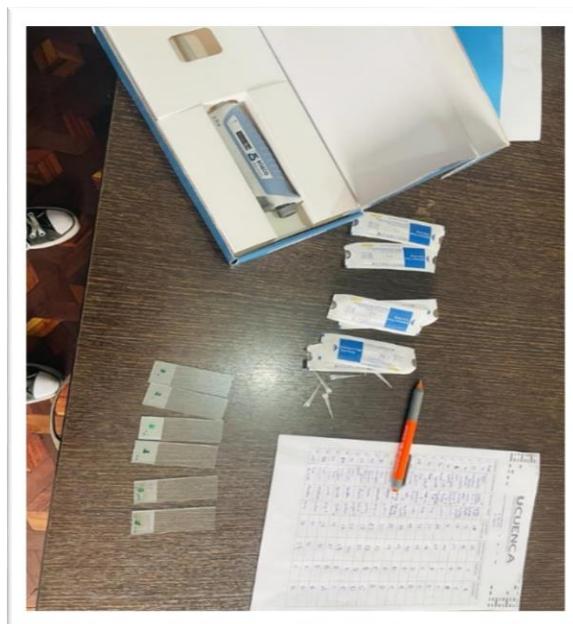
- Laguna, F., & Sanz, F. (2021). *3D Ophthalmology in Dogs*. Servet.
- Leonard, B. C., Stewart, K. A., Shaw, G. C., Hoehn, A. L., Stanley, A. A., Murphy, C. J., & Thomasy, S. M. (2019). Comprehensive Clinical, Diagnostic, and Advanced Imaging Characterization of the Ocular Surface in Spontaneous Aqueous Deficient Dry Eye Disease in Dogs. *Cornea*, 38(12), 1568-1575. <https://doi.org/10.1097/ICO.0000000000002081>
- Lopez, S. (2007). *Ojo Seco*. Sociedad oftalmológica de Madrid. <https://n9.cl/4ef4u>
- Mags, D. J., Miller, P. E., & Ofri, R. (2013). *Slatter's Fundamentals of Veterinary Ophthalmology*. Elsevier.
- Marín, J. (2007). *Atlas de Oftalmología Clínica del perro y del gato*. Servet.
- Masmalli, A., Purslov, C., & Murphy, P. (2014). The tear ferning test: a simple clinical technique to evaluate the ocular tear film. *Clin Exp Optom*.
- Miller, P. (2013). *Slatters's Fundamentals of Veterinary Ophthalmology* (5.^a ed.). Elsevier.
- Moreno, J., Fernandez, V., Chipayo, Y., & Crespo, A. (2009). Patrones referenciales de producción lacrimal en caninos, empleando la prueba de Schirmer, en una clínica de Lima Metropolitana. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Peru*, 249-253. [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172009000200015&lng=es&nrm=iso>](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172009000200015&lng=es&nrm=iso)
- Murphy, C., Kern, T., & Howland, H. (2012). The eye. En H. Evans & G. Christensen (Eds.), *Miller's Anatomy of the Dog* (4.^a ed., p. 765). WB Saunders Co.
- Murube, J. (2004). Tear crystallization test: two centuries of history. *The Ocular Surface*, 2, 7-9. <https://n9.cl/0i194>
- Nebbioso, M. (2018). Tear Ferning Test and Pathological Effects on Ocular Surface before and after Topical Cyclosporine in Vernal Keratoconjunctivitis Patients. *Journal of Ophthalmology*, 11. <https://n9.cl/zvhbj>
- Oriá, A. P., Lacerda, A. de J., Raposo, A. C. S., Araújo, N. L. L. C., Portela, R., Mendonça, M. A., & Masmali, A. M. (2020). Comparison of Electrolyte Composition and Crystallization Patterns in Bird and Reptile Tears. *Frontiers in Veterinary Science*, 7. <https://doi.org/10.3389/fvets.2020.00574>
- Paulino, F. (2013, mayo). *Tratamiento de ulceras corneales con la técnica modificada de mandil del tercer parpado, con instrumental no específico para cirugía oftálmica*.
- Peiffrer, R., & Peterson, S. (2002). *Oftalmología de Pequeños Animales* (3.^a ed.). Elsevier.
- Puerta, F. J., Barrera, R., Jiménez, A., Mañé, C., Andrés, S., Sánchez, J., & Zaragoza Benito, C. M. (1999). CRISTALIZACIÓN NORMAL DE LA LÁGRIMA DEL PERRO. En *Acta Veterinaria* (Vol. 10).
- Salmon, J. (2021). *Oftalmología Clínica Un Enfoque Sistemático* (9na ed.). Elsevier.

- Sissom, G., & Grossmam, J. (2000). *Anatomia de los Animales Domésticos* (Vol. 2). Masson.
- Tardón, R. (2017). *Entendiendo la disminución o perdida de la visión en perros y gatos* (1.^a ed.).
- Tecnovet. (2011). *Anatomía clínica del órgano de la visión del perro.* file:///C:/Users/HP/Downloads/publicador,+Journal+manager,+39148-135430-1-CE%20(1).pdf
- Turner, S. (2010). *Oftalmología de pequeños animales*. Elsevier.
- Turner, S. (2013). *Examen oftálmologico veterinario*. Parainfo.
- Vitor, R. C., Mota, G., Oliveira, S., Elisa, P., Guedes, B., Santiago, R., & Carlos, A. (2023). *Evaluation of tear film breakup time, Schirmer tear test, blink rate and tear ferning test in Shih-Tzu dogs*. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-3152086/v1>
- Weichsler, N. (2012). Semioftalmología en pequeños animales. En S. Virginia & S. Feijo (Eds.), *Clinica Médica de Animales Pequeños* (Vol. 1, pp. 531-534). Eudeba.

10. Anexos



Anexo A. Toma de muestra para el Test de Ferring



Anexo B. Materiales usados para la investigación. Micropipetas, placas portaobjetos, test de Schirmer, y hojas de registro.



Anexo C. Tirillas para el Test de Schirmer, de la marca JorVet usadas en el estudio



Anexo D. Aplicación del Test de Schirmer



Anexo E. Placas portaobjetos con lágrimas para evaluacion del Test de Ferning



Anexo F. Test de Ferning tipo I o A



Anexo G. Test de Ferning tipo II o B



Anexo H. Test de Ferning tipo III o C



Anexo I. Test de Ferning tipo IV o D