

UCUENCA

Universidad de Cuenca

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Carrera de Medicina Veterinaria

Evaluación de la producción y calidad de la película lagrimal en caninos de la raza Shih Tzu, con diferentes rangos de edad


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

Autor:

Maria Angeles Aucay Cabrera

Director:

Maria Gabriela Mejía Freire

ORCID:  0009-0004-5640-5223

Cuenca, Ecuador

2024-08-05

Resumen

Se evaluó la producción lagrimal a través del test de Schirmer tipo I y calidad lagrimal mediante el tiempo de ruptura lagrimal en 103 caninos de raza Shih Tzu con diferentes rangos de edad en la ciudad de Cuenca. Se tomaron muestras mediante la aplicación de tirillas absorbentes para medir cantidad lagrimal en el lapso de un minuto y al instilar en cada ojo una gota de fluoresceína diluida con una gota de suero fisiológico, distribuyéndose en la superficie corneal y enfocando con una linterna de luz azul, registrando el dato luego del conteo de 1 a 20, el seg en donde se dió la ruptura de la película lagrimal. Para comparar las medias se aplicó la prueba de los mínimos cuadrados para cada test, grupo de edad y sexo en donde no se encontraron diferencias significativas en la producción lagrimal de macho y hembra. También, se utilizó correlación de Pearson para comparar los valores de las pruebas, en el test de Schirmer tipo I la cual fue significativa ($r=0,34$; $P=0,004$). De igual manera, el tiempo de ruptura lagrimal entre ojos siendo significativa ($r=0,49$; $P<0,001$). Mientras en la correlación entre test con grupos de edad; se encontró que las edades de 1 a 4 años son moderadamente significativas y en la correlación de test con el sexo no hubo significancia. También se usó la prueba chi cuadrado con cada uno de los rangos de los test y grupos de edad para una valoración clínica de calidad y cantidad lagrimal. Finalmente, se destaca la importancia de implementar evaluaciones oftalmológicas regulares en perros de esta raza.

Palabras clave del autor: Síndrome ocular braquiocefálico, calidad y cantidad lagrimal



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

Tear production was evaluated using the Schirmer test type I and tear quality through the tear break-up time in 103 Shih Tzu dogs of different ages in Cuenca. Samples were collected by applying absorbent strips to measure tear quantity for one minute and by instilling a drop of fluorescein diluted with physiological saline solution in each eye. The fluorescein was distributed on the corneal surface and examined with a blue light flashlight to record the time it took for the tear film to break up. To compare the means, the least squares test was applied for each test, age group, and sex. Results showed no significant differences in tear production between males and females. Pearson correlation was also used to compare test values in the Schirmer test type I, which was significant ($r=0.34$; $P=0.004$). Similarly, the tear break-up time between eyes was significant ($r=0.49$; $P<0.001$). Meanwhile, in the correlation between tests and age groups, it was found that the ages of 1 to 4 years are moderately significant, and in the correlation of tests with sex, there was no significance. The chi-square test was also used with each of the test ranges and age groups for a clinical assessment of tear quality and quantity. Finally, the importance of implementing regular ophthalmological evaluations in dogs of this breed is highlighted.

Author Keywords: Brachycephalic ocular syndrome, tear quality and quantity



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

Abstract	3
Índice de ilustraciones	6
Índice de anexos	8
Índice de acrónimos	10
Agradecimientos	11
Introducción	13
Capítulo I. Objetivos	14
General	14
Específicos	14
Capítulo II. Revisión de literatura	15
I. Anatomía y fisiología ocular	15
I.I. Órbita	15
II. Globo Ocular	16
III. Musculatura ocular	16
IV. Párpados y pestañas	18
V. Tercer párpado o membrana nictitante	20
VI. Conjuntiva	21
VII. Córnea	22
VIII. Esclerótica	26
IX. Úvea	27
X. Cristalino	28
XI. Iris	29
XIII. Retina	30
XIV. Sistema Lagrimal	32
14.2. pH lagrimal	39
Técnicas	40
1. Test de Schirmer tipo I	40
2. Tiempo de ruptura de la lágrima o break up time (BUT)	41

Enfermedad del ojo seco	44
Capítulo III. Materiales y métodos	45
Materiales	45
1. Materiales biológicos.....	45
2. Materiales físicos.....	45
Métodos	45
Área geográfica del estudio	45
Población objeto del estudio.....	46
Tests aplicados	46
Variables de estudio	47
Análisis estadístico	47
Capítulo V. Discusión	58
Capítulo VI. Conclusiones	61
Recomendaciones	62
Referencias	63
Anexos	67

Índice de ilustraciones

Figura 1.Orbitas de los caninos braquiocefálicos. Fuente: Lim. (2015)	16
Figura 2. Músculos del ojo. Fuente: Gelatt et al. (2022)	18
Figura 3. Párpado superior (color azul) y párpado inferior (color tomate). Fuente: Martín. (2021).....	18
Figura 4. Anatomía del tercer párpado. 1.Cartílago 2.Conjuntiva 3.Glándula del tercer párpado 4.Retináculo fascial 5.Vasos sanguíneos. Fuente: Sepúlveda. (2013).....	21
Figura 5. Córnea (azul)l. Fuente: Alfaro et al. (2009)	23
Figura 6. Capas de la córnea. Fuente: IVO. (2022)	24
Figura 7. Imagen histológica normal de la esclerótica. Fuente: Martín. (2021)	27
Figura 8. 1. Pars plana, 2. Cuerpo ciliar (úvea anterior), 3. Pars plicata, 4. Iris (úvea anterior), 5. Pupila, 6. Fibras zonulares, 7. Procesos y pliegues ciliares, 8. Coroides (úvea posterior). Fuente: Martín. (2021)	27
Figura 9. Posición fisiológica del cristalino. Fuente: Martín. (2021)	28
Figura 10. Distribución de la zona tapetal y no tapetal, así como la disposición de los vasos sanguíneos retinianos y de la papila óptica. Fuente: Martín. (2021).....	31
Figura 11. 1. Membrana limitante, 2. Capa de fibras nerviosas, 3. Capa de células ganglionares, 4. Capa plexiforme interna, 5. Capa nuclear interna, 6. Capa plexiforme externa, 7. Capa nuclear externa, 8. Membrana limitante externa, 9. Capa de conos y bastones, 10. Epitelio pigmentado retiniano. Fuente: Martín. (2021).....	32
Figura 12. Sistema Naso lagrimal. Fuente: Gelatt et al. (2022)	33
Figura 13. Representación gráfica de la superficie ocular canina y la unidad funcional lagrimal. Fuente: Sebbag & Mochel. (2020)	33
Figura 14. 1.Glándula lagrimal principal, 2. Glándulas de Meibomio (lipídica), 3. Glándulas de Zeis (lipídica), 4. Glándulas de Moll (lipídica). 5. Glándula superficial de la membrana nictitante (acuosa), 6. Células caliciformes de la conjuntiva (mucínica). Fuente: Martín. (2021)	34
Figura 15. Capas o fases de la película lagrimal. Fuente: Martín. (2021).....	35
Figura 16. Aplicación del test de Schirmer tipo 1(A) y tiempo de ruptura lagrimal (B). Fuente: Sebbag et al. (2022)	41
Figura 17. Aplicación de una gota de fluoresceína. Fuente: Martín. (2021)	42
Figura 18. Tiempo de ruptura lagrimal o Break up time grado 1 (A), grado 2 (B), grado 3 (C). Fuente: Sebbag et al. (2022).....	43
Figura 19. Ubicación geográfica de las diferentes Clínicas Veterinarias. Fuente: Google Maps	46
Figura 20. Volumen de la lágrima en caninos de raza Shih-Tzu de acuerdo a la edad.	48

Figura 21. Volumen de la lágrima en caninos de raza Shih-Tzu de acuerdo al sexo, macho-hembra.	49
Figura 22. Volumen de la lágrima en el Ojo Derecho de caninos de la raza Shih-Tzu de acuerdo a la edad.	49
Figura 23. Volumen de la lágrima en el Ojo Derecho de caninos de la raza Shih-Tzu de acuerdo al sexo.	50
Figura 24. Volumen de la lágrima en el Ojo Izquierdo de caninos de la raza Shih-Tzu de acuerdo a la edad. Diferencias estadísticas entre grupo ^{G2-G1, G2-G3, G2-G4} $P<0,10$	50
Figura 25. Volumen de la lágrima en el Ojo Izquierdo de caninos de la raza Shih-Tzu de acuerdo al sexo.	51
Figura 26. Calidad de la lágrima en caninos de la raza Shih-Tzu de acuerdo a la edad.	51
Figura 27. Calidad de la lágrima en caninos de la raza Shih-Tzu de acuerdo al sexo.	52
Figura 28. Calidad de la lágrima en el Ojo Derecho en caninos de la raza Shih-Tzu de acuerdo a la edad.	53
Figura 29. Calidad de la lágrima en el Ojo Derecho en caninos de la raza Shih-Tzu de acuerdo al sexo.	53
Figura 30. Calidad de la lágrima en el Ojo Izquierdo en caninos de la raza Shih-Tzu de acuerdo a la edad.	54
Figura 31. Calidad de la lágrima en el Ojo Izquierdo en caninos de la raza Shih-Tzu de acuerdo al sexo.	54
Figura 32. Correlación de Pearson según la edad entre test.	55
Figura 33. Correlación entre producción, calidad lagrimal y sexo.	56
Figura 34. Proporción de caninos con tiempos de ruptura lagrimal > 15 y <15 segundos de acuerdo a la edad.	56
Figura 35. Proporción de caninos con Test de Schirmer tipo I <15, entre 15 y 25, y >25 mm/min de acuerdo a la edad.	57
Tabla 1. Interpretación de resultados del test de Schirmer tipo I y del tiempo de ruptura lagrimal.	

Índice de anexos

Anexo A. Encuesta en Google formularios.	67
Anexo B. Anuncio publicado en redes sociales.	67
Anexo C. Plantilla de registro por paciente.	68
Anexo D. Materiales, tirillas de Schirmer tipo 1, tiras de fluoresceína, linterna con luz azul, suero fisiológico, lentes lupa.	68
Anexo E. Paciente Shih Tzu, Simón de 2 años. Toma: Veterinaria VetPro	69
Anexo F. Paciente Shih Tzu, Conan de 2 años 6 meses. Toma: Veterinaria Solidaria.	69
Anexo G. Paciente Shih Tzu. Toma: Veterinaria Zona de mascotas.	70
Anexo H. Test de Schirmer tipo 1. Toma: Veterinaria Peluking	70
Anexo I. Test de Schirmer tipo 1. Toma: Veterinaria Arciniegas.	71
Anexo J. Test de Schirmer tipo 1. Toma: Veterinaria Peluking	71
Anexo K. Test de Fluoresceína. Toma: Veterinaria Zona de Mascotas.	72
Anexo L. Test de Fluoresceína. Toma: Veterinaria Santa Bárbara.	72
Anexo M. Test de Fluoresceína. Toma: Veterinaria Santa Bárbara.	73
Anexo N. Test de Fluoresceína. Toma: Veterinaria Peluking	73
Anexo O. Evaluación de la película lagrimal mediante la luz azul medido en segundos. Toma: Veterinaria Santa Bárbara.	74
Anexo P. Evaluación de la película lagrimal mediante la luz azul medido en segundos, ojo derecho. Toma: Veterinaria Bojorque.	74
Anexo Q. Evaluación de la película lagrimal mediante la luz azul medido en segundos. Toma: Veterinaria Santa Bárbara.	75
Anexo R. Tiempo de ruptura lagrimal (Break up Time) medido en segundos, ojo izquierdo. Toma: Veterinaria Bojorque.	75
Anexo S. Tiempo de ruptura lagrimal (Break up Time) medido en segundos.	76
Anexo T. Tiempo de ruptura lagrimal (Break up Time) medido en segundos, ojo derecho. Toma: Veterinaria Solidaria.	76
Anexo U. Tiempo de ruptura lagrimal (Break up Time) medido en segundos, ojo izquierdo. Toma: Veterinaria Solidaria.	77
Anexo V. Evaluación lagrimal en Shih Tzus de 5 y 6 meses. Toma: Veterinaria Solidaria. ..	77
Anexo W. Evaluación lagrimal en Shih Tzus de 2 años. Toma: Veterinaria VetPro.	78
Anexo X. Evaluación lagrimal en Shih Tzu de 4 años. Toma: AnimalDog.	78
Anexo Y. Evaluación lagrimal en Shih Tzu de 5 años. Toma: Ladrivosvet.	79
Anexo Z. Evaluación lagrimal en Shih Tzu de 6 años. Toma: Clínica Veterinaria San Martin	79
Anexo AA. Registro final luego de la Evaluación lagrimal.	80

Anexo BB. Base de datos final.	80
Anexo CC. Ojo derecho e izquierdo luego del test de fluoresceína en caninos Shih Tzus en diferentes rangos de edad.	81

Índice de acrónimos

SOB: Síndrome Ocular braquiocefálico

BUT: Break up time- tiempo de ruptura lagrimal

QCS: Queratoconjuntivitis seca

PLP: Película lagrimal precorneal

SST-1: Test de Schirmer tipo I

mm/min: milímetro/minuto

seg: segundo

r: coeficiente de correlación

P: significancia estadística.

Agradecimientos

A un pasito de culminar una de las metas propuestas, a la vida le digo gracias por cada oportunidad, coincidencia bonita. Me es grato extender mi profunda admiración, cariño y aprecio a mi tutora, Dra. Gabriela Mejía, por ser una parte indispensable de cada pequeño logro en los últimos tiempos. Gracias por tenderme una mano amiga cuando lo requería, por escucharme e impulsarme a creer más en mí mismo.

Asimismo, deseo expresar mi gratitud a la Dra. Gabriela Garay y al Dr. Fernando Perea por aceptar ser miembros de la comisión revisora y por todo el apoyo, guía, paciencia, compromiso con la investigación, a la Ing. Paola Cruz, al Ing. Eduardo Chica, al Dr. Josué Salgado por las sugerencias adicionales en la interpretación de resultados.

A mi tía María Vásquez, a mis primas Belén, Tatiana, y a mis amigos Luis, Gabriela y Paúl, quienes fueron parte fundamental de apoyo constante durante la realización de la investigación.

A la Lic. Monserrath Jerves, quien muy gentilmente fue un gran apoyo y me permitió alcanzar uno de los objetivos de este trabajo.

Al Dr. Pablo Picón, Dra. Grace Loayza, Dra. Marcela Abril, Dra. Samantha Peralta, Dra. Ximena Calle, Dra. Juliza Sarmiento, Dra. Andrea Galarza, Dra. Doris Fajardo, Dra. Lorena Barragán y demás personas, quienes, mediante su apoyo, ayuda y difusión, fueron parte esencial en la obtención del tamaño de muestra requerido para este estudio.

De igual manera, quiero expresar mi gratitud a los directivos y el personal médico de cada Clínica Veterinaria que me permitieron realizar este estudio: Clínica Veterinaria Arciniegas, siendo el principal referente para la toma de muestras, Vet Pro Clínica de Especialidades, Clínica Veterinaria Solidaria, Peluking Clínica Veterinaria, Clínica Veterinaria Zona de Mascotas, Clínica Veterinaria Bojorque, Clínica Veterinaria Santa Bárbara, Clínica Veterinaria Cornejo, Clínica Veterinaria Ladridos, Clínica Veterinaria San Martín y Clínica Veterinaria AnimalDoc.

Finalmente, a los propietarios de todos los pequeñines que fueron parte de mi estudio infinitas gracias. Esta experiencia me llevó a recordar que, aunque podemos cumplir objetivos individualmente, al trabajar en equipo logramos alcanzar sueños más grandes. La colaboración nos permite integrar diversas perspectivas, generar más conexiones y apropiarnos de nuestra historia de una manera mucho más enriquecedora.

Dedicatoria

A mi mamá, por todo el apoyo brindado durante mis años de estudio. A mi hermana y a mi tía, por ser incondicionales en esta travesía de aprendizaje diario, por ser parte fundamental de mi formación y mi pilar de inspiración que me impulsa a generar mi mejor versión.

A mi científica favorita que ha sido apoyo y respaldo durante estos últimos tiempos, quien ha permanecido pendiente y se ha tornado en una amistad muy amena y ejemplar.

A mis amigos, con quienes he compartido las anécdotas más bonitas y quienes han permanecido en el tiempo. A ellos, mi cariño y aprecio infinito.

A mi Gatubelita por ser la compañía ideal todas las noches de preparación académica.

A mi yo de pequeñita por demostrarme una vez más que creer es poder y que mirar más allá de lo común nos permite seguir relatando historias y recolectando anécdotas. A ella, gracias por nunca rendirte.

A mis profesores, por ser guías formativas y por compartir sus vivencias a lo largo de mi estadía universitaria, brindándome sugerencias y consejos que han enriquecido profundamente mi desarrollo académico y personal.

MARIA ANGELES

Introducción

Según una publicación del American Kennel Club, dentro de las razas más populares del 2022, se destaca al Shih Tzu, raza de perros “Toy” originaria del Tíbet, que se encuentra en el puesto número 20 en la lista. Son perros vigorosos, cubiertos de pelaje, pero no en exceso, otorgándoles un porte elegante permitiendo identificarles su cara en forma de crisantemo y destacando por su inteligencia, su naturaleza activa, juguetona, alerta, haciendo que se adapten rápidamente a diferentes entornos y se tornen los compañeros ideales para los propietarios. (FCI, 2017)

El síndrome ocular braquiocefálico (SBO) se utiliza para describir los problemas oculares que sufren estas razas, en gran parte como resultado de su conformación anatómica (Nutbrown, 2023).

Algunos componentes del SOB son genéticos y la mayoría de ellos muestran sus primeros hallazgos clínicos en perros jóvenes y de mediana edad (Costa et al., 2021).

Estos caninos presentan características anatómicas como macroapertura palpebral, lagofthalmos, órbita poco profunda, exoftalmos, también triquiasis, entropión, distiquias, que no permiten una cobertura y lubricación de la superficie ocular adecuada pudiendo verse afectada por la deficiencia de la película lagrimal o reducción de la sensibilidad corneal. (Sebbag et al., 2022)

Existe un riesgo significativo de que, en ausencia de un reconocimiento temprano de estas características, los Shih Tzu desarrollen molestias crónicas y experimenten un deterioro en su visión. Al no identificar los problemas hace que los ojos sean más propensos a la exposición crónica, lo que resulta en traumatismos, queratopatía por exposición, queratitis pigmentaria superficial, erosión corneal o incluso ulceración. (Costa et al., 2021)

Dada la falta de estudios científicos en el contexto local, se plantea la hipótesis de que sus características anatómicas como perros braquicéfalos contribuyan a una alteración en la cantidad y calidad de la lágrima. Para abordar esta brecha, en esta investigación, proponemos llevar a cabo una evaluación de las características de las lágrimas, mediante el test de Schirmer tipo I y el tiempo de ruptura lagrimal, centrándonos específicamente en el cantón Cuenca-Ecuador y en la raza Shih Tzu. Se busca proporcionar una comprensión más profunda de las condiciones oftalmológicas, lo que podría tener implicaciones importantes para la salud ocular y el cuidado de esta raza a futuro.

Capítulo I. Objetivos

General

Evaluar la producción y calidad lagrimal en pacientes caninos de raza Shih-tzu con diferentes rangos de edad

Específicos

Evaluar la cantidad de lágrimas en caninos Shih-tzu mediante el test de Schirmer.

Determinar la calidad de la película lagrimal en caninos Shih-tzu mediante el tiempo de ruptura de la lágrima (BUT).

Comparar los resultados del test de Schirmer y del tiempo de ruptura de la lágrima entre grupos de edad de caninos Shih-tzu.

Capítulo II. Revisión de literatura

El ojo está constituido por el globo ocular y sus anexos (músculos, párpados y aparato lagrimal) (Henríquez & Ortiz, 2016).

Los perros braquicéfalos se caracterizan por tener un cráneo con una longitud anteroposterior muy corta, un hocico acortado y una cabeza redondeada. Contribuyendo a malformaciones en las estructuras oculares como macroblefarón, lagoftalmos, obstrucción del conducto naso lagrimal y baja sensibilidad corneal con consecuencias directas en la salud ocular. (Rajaei et al., 2024)

I. Anatomía y fisiología ocular

I.I. Órbita

La órbita es una cavidad cónica en el cráneo que envuelve y resguarda el ojo, músculos extraoculares, glándulas lagrimales, glándula salival cigomática, nervios, vasos sanguíneos y grasa retrobulbar que desempeñan un papel crucial en la función ocular (Gelatt et al., 2022; Henríquez & Ortiz, 2016).

En los caninos, la órbita craneana es una cavidad ósea ubicada en la superficie lateral del cráneo. Está formada por los huesos frontal, lagrimal, cigomático, esfenoides, palatino y maxilar. La órbita es incompleta a nivel de su borde posterior y está cerrada por el ligamento orbital que sostiene el globo ocular siendo más largo y débil en braquiocefálicos, lo que puede llevar a prolapsos oculares en caso de traumas, pudiendo así afectar la visión. (Calle, 2023; Henríquez & Ortiz, 2016)

La falta de profundidad y huesos estrechos (órbitas) en la cavidad ocular provoca que el ojo esté más expuesto, que exista una desviación hacia afuera del eje visual y una exoftalmia fisiológica. Esta condición también reduce la sensibilidad de la córnea, existiendo menos parpadeos y, por lo tanto, una menor protección del globo ocular y mala distribución de lágrimas. (Sebbag et al., 2022)



Figura 1. Orbitas de los caninos braquiocefálicos. Fuente: Lim. (2015)

II. Globo Ocular

El globo ocular es prácticamente esférico y tiene un diámetro entre 20 a 25 mm, el cual varía entre las diferentes razas de perros.

Presenta 3 capas concéntricas:

1. **Túnica externa o fibrosa**, dividida en córnea y esclerótica. Encargada de dar forma y protección al globo ocular. Permite la entrada de la luz al interior del globo ocular y brinda soporte estructural a la córnea anterior (Henríquez & Ortiz, 2016; Turner, 2010).
2. **Túnica intermedia o vascular**, llamada úvea, se encuentra dividida en iris, cuerpo ciliar y coroides. Es la capa media gruesa del ojo, ubicada entre la retina y la esclera. Incluye 3 partes continuas de posterior a anterior que son: coroides, cuerpo ciliar e iris. Esta capa es la encargada de regular la cantidad de luz que ingresa a los ojos través de la pupila; produciendo el humor acuoso que mantiene la presión intraocular, además, de brindar nutrientes a las diversas estructuras en el ojo y eliminar residuos. (Murphy, 2012)
3. **Túnica interna o nerviosa**, llamada retina. Conformada por fotorreceptores (conos y bastones), encargados de captar la luz y transmitir esta señal al cerebro (Henríquez & Ortiz, 2016).

III. Musculatura ocular

Los músculos extraoculares son los responsables de los movimientos oculares y se encuentran dentro de la órbita ocular, adheridos al globo ocular. Conforman una estructura

con forma de cono en conjunto con el músculo retro bulbar, cuyo vértice señala hacia el agujero óptico. (Turner, 2010)

Cada ojo está constituido por seis músculos que son: cuatro músculos rectos los cuales dirigen el ojo en sus respectivas direcciones (dorsal, ventral, medial y lateral), el músculo oblicuo dorsal (que desplaza la parte dorsolateral del globo ocular hacia la dirección ventromedial) y el músculo oblicuo ventral (que desplaza el globo ocular en dirección mediodorsal). (Turner, 2010)

Del mismo modo según Gelatt et al. (2022), establece que los cuatro músculos rectos: dorsal, ventral, medial y lateral. Se originan en el ápice orbital, es decir, el anillo de Zinn.

- El oblicuo dorsal (superior), se origina en el vértice orbitario medial y continúa hacia adelante dorso medialmente.
- El oblicuo ventral (inferior), se origina en el margen anterolateral del hueso palatino en la pared orbitaria medial y pasa por debajo del ojo, cruzando el tendón del recto ventral, mueve el globo medial y dorsalmente.
- El músculo oblicuo dorsal se divide cuando llega al recto lateral, con la porción anterior cubriendo la inserción del recto lateral y la porción posterior insertándose debajo del recto.
- El músculo retractor del bulbo se origina en el vértice orbitario y continúa hacia adelante para formar un cono que rodea el nervio óptico, y se insertándose posterior y profundo a los músculos rectos.
- El músculo retractor del ojo retrae el globo hacia la órbita (Gelatt et al., 2022).

Además, facilita el movimiento del globo ocular la grasa orbital, cuando es sometido a tracción por los músculos extraoculares, cumpliendo la función de brindar protección, especialmente después de un trauma contuso. La pérdida significativa de peso, como ocurre durante el proceso de envejecimiento, se asocia con la reducción de esta grasa, lo que contribuye a dar a los ojos una apariencia hundida. (Turner, 2010)

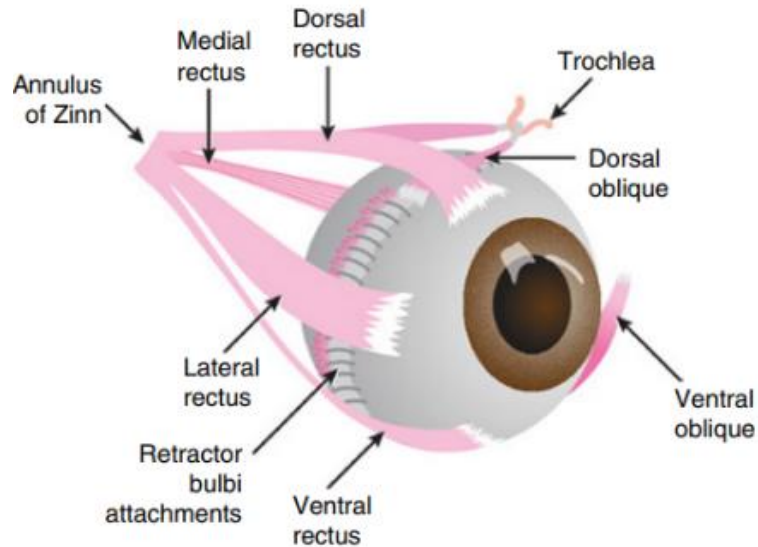


Figura 2. Músculos del ojo. Fuente: Gelatt et al. (2022)

IV. Párpados y pestañas

Los párpados son elementos externos y accesorios de considerable importancia para el globo ocular, desempeñan una función fundamental al proporcionar protección a la región anterior del ojo; del mismo modo, impide la entrada excesiva de luz al interior, previene la introducción de cuerpos extraños, que podrían causar daño a los tejidos internos, así como contribuye a la producción y distribución de la película lagrimal. (Ciriaco et al., 2020)

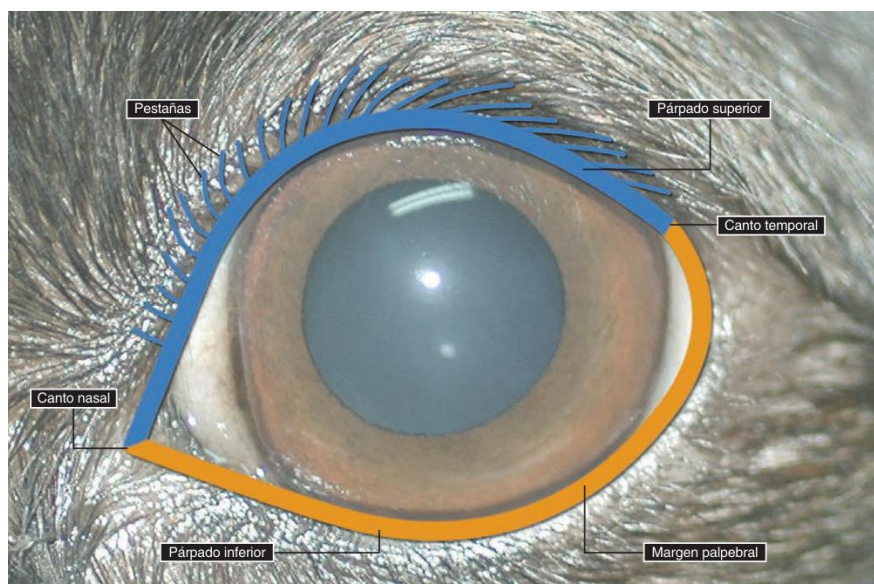


Figura 3. Párpado superior (color azul) y párpado inferior (color tomate). Fuente: Martín. (2021)

Los párpados se ubican sobre la superficie externa del globo ocular. Están formados por el párpado superior e inferior que convergen y se unen formando los ángulos, medial y lateral. El ángulo medial es mayor que el lateral. El espacio entre los párpados se conoce como fisura palpebral; el tamaño de la fisura depende de si éstos están abiertos o cerrados. (Maggs et al., 2018)

Además, las lágrimas lubrican los párpados y permiten eliminar las partículas de material que se depositan en los ojos. Formando una compleja película lagrimal precorneal (PLP) compuesta por varias capas (lipoide, acuosa, mucina) que no se puedan reemplazar artificialmente (Moreno et al., 2009).

Están formados por 4 capas:

1. **Piel:** Estos párpados están constituidos por pliegues musculocutáneos que presentan una disposición superior e inferior en la parte externa. La fina piel facial que los recubre comparte similitudes con la piel del resto de la cara, con variaciones mínimas entre las distintas razas de perros. Ambos pliegues están conectados en puntos específicos denominados comisuras, que incluyen una lateral y otra medial. (Ciriaco et al., 2020)
2. En su borde presentan pestañas o cilios. En el caso del perro, el párpado superior tiene 2 a 4 hileras de cilios y el inferior carece de ellos. Además, posee glándulas asociadas, como las sebáceas de Zeiss y sudoríparas de Moll. (Henríquez & Ortiz, 2016)
3. **Músculo:** Se presenta el músculo elevador del párpado y músculo orbitario. Las fibras musculares del párpado superior e inferior están compuestas por músculo estriado (Henríquez & Ortiz, 2016).
4. **Capa tarsal:** De la misma manera, cuentan con un borde libre debajo de la piel, una capa de tejido cartilaginoso conocido como cartílago tarso, el cual confiere rigidez a esta porción de los párpados. En el perro en el borde libre hay un número de pelos especializados llamados cilios o pestañas. Están presentes en el párpado superior, no así en el inferior, aquí las pestañas son reemplazadas por el pelo del párpado. (Ciriaco et al., 2020)
5. Las glándulas de Meibomio o glándulas tarsales se encuentran dentro del tejido del tarso de los párpados, formando una hilera de glándulas sebáceas a lo largo de los bordes palpebrales. En el párpado superior se observan más desarrolladas.

Además, secretan un fluido lipídico, el cual forma la capa más externa de la película precorneal. (Henríquez & Ortiz, 2016)

6. **Conjuntiva:** posee numerosas células globosas, responsables de la producción del moco precorneal, cabe mencionar que la conjuntiva palpebral es la capa más interna del párpado (Henríquez & Ortiz, 2016).

En términos de características fisiológicas distintivas, las razas braquicéfalas tienen una frecuencia de parpadeo más lenta y una homeostasis única de la película lagrimal (Rajaei et al., 2024).

En braquicéfalos debido a su anatomía existe un problema asociado con un ligamento cantal medial tenso causado por el entropión medial del párpado inferior que consiste en enrollarse hacia adentro del margen del párpado pudiendo obstruir la función del punto nasolagrimal inferior, afectando el flujo normal de lágrimas de la superficie ocular ocasionando epifora que a largo plazo desarrolla una dermatitis ventral húmeda en el ojo si no se controla. (Sebbag & Sanchez, 2023)

Dentro de las anomalías de pelos y cilios se encuentra:

- **Carúncula lagrimal:** es un nódulo elevado de la conjuntiva que recubre el tejido glandular. Los pelos largos que surgen de la carúncula pueden tocar la superficie ocular e irritar el ojo y también puede absorber el líquido lagrimal del aparato nasolagrimal y provocar epifora. (Sebbag & Sanchez, 2023)
- **Distiquiasis:** sobresalen a nivel del margen del párpado a través de los orificios de la glándula de Meibomio de esta manera surgen de los folículos ectópicos que se encuentran en el tarso (Sebbag & Sanchez, 2023).
- **Cilio ectópico:** sale directamente a través de la conjuntiva palpebral (Sebbag & Sanchez, 2023).

Estas dos últimas contribuyen a la ulceración de la córnea por traumatismo directo en la córnea y/o alteración de la película lagrimal (Sebbag & Sanchez, 2023).

V. Tercer párpado o membrana nictitante

La NM (membrana nictitante, tercer párpado o placa semilunar), sobresale del canto medial en la órbita anterior ventromedial, contiene una placa cartilaginosa en forma de T, cuya parte horizontal es paralela al borde libre o anterior de la membrana. El estroma consta de tejido conectivo laxo a denso que sostiene el tejido glandular y linfoide. (Gelatt et al., 2022)

Una de las funciones más importante de esta membrana es proteger al ojo por un reflejo defensivo. Además, contribuye con la producción de hasta un 35% de la lágrima, facilitando el movimiento del globo ocular, por lo que, en casos de protrusión, su extirpación es discutida. (Sepúlveda, 2013)

“No existen estructuras musculares entre la membrana nictitante, el párpado inferior y el globo ocular; la base o parte más profunda de la glándula estaría fijada al margen ventromedial de la órbita solo por bandas de tejido conectivo (Fig. 4) , un retináculo fascial, que aseguraría la base de la glándula y el cartílago a la periórbita rodeando los músculos ventrales oblicuos y rectos”. (Sepúlveda, 2013)

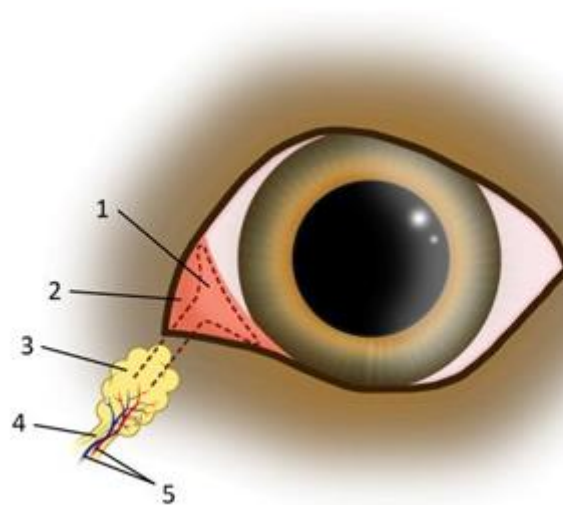


Figura 4. Anatomía del tercer párpado. 1.Cartílago 2.Conjuntiva 3.Glándula del tercer párpado 4.Retináculo fascial 5.Vasos sanguíneos. Fuente: Sepúlveda. (2013)

VI. Conjuntiva

Se le denomina a la conjuntiva como una membrana delgada que recubre tanto a la parte expuesta de la esclera como a los párpados; y, se puede dividir en tres secciones anatómicas que están conectadas entre sí. Estas secciones son:

1. **Conjuntiva palpebral**, que cubre los párpados.
2. **Conjuntiva bulbar**, que envuelve el globo ocular.
3. **Conjuntiva nictitante**, que recubre el tercer párpado.

La conjuntiva palpebral tiene su origen en el borde palpebral y reviste la superficie interna de los párpados superiores e inferiores, desde la conjuntiva bulbar en el fondo del

saco, la conjuntiva continúa su recubrimiento sobre el globo ocular hasta llegar al limbo. (Turner, 2010)

La conjuntiva se compone de un epitelio escamoso estratificado no queratinizado y la lámina propia en donde:

- **Epitelio externo:** presenta células caliciformes que generan la parte mucosa de la película lagrimal.
- **Capa intermedia:** contiene tejido linfoide.
- **Capa más profunda:** alberga tejido conjuntivo, vasos sanguíneos y nervios (Turner, 2010).

Según Ciriaco et al., 2020, es un tejido mucoso vascularizado que recubre la parte interna de los párpados superior e inferior desde su borde libre (tarso). Comienza en la cara interna de los párpados, conocida como conjuntiva palpebral, y se refleja en el fondo o saco (fórnix), donde inicia el revestimiento de la esclerótica hasta el limbo, denominada la conjuntiva bulbar.

Esta membrana permite identificar signos de congestión, inflamación, edema, anemia, folículos, hiperplasia y crecimiento con depósitos de pigmento, permite detectar la presencia de cuerpos extraños o microorganismos, especialmente en el área del fórnix, y cualquiera de estos cambios puede dar lugar a conjuntivitis. (Ciriaco et al., 2020)

Tiene como función actuar como una barrera que impide que gérmenes patógenos capaces de desencadenar enfermedades, accedan a la córnea (Ciriaco et al., 2020).

VII. Córnea

Según Gelatt et al., 2022, la córnea constituye la porción anterior transparente del tejido fibroso que recubre el globo ocular facilita la transmisión y refracción de la luz, con un poder que oscila entre 40 y 42 dioptrías en perros.

La córnea transparente funciona como una abertura visual para el ojo, posee dos propiedades ópticas fundamentales: transparencia y poder refractivo, estas propiedades son vitales para la capacidad de visión, junto con la esclerótica, la córnea desempeña un papel crucial al resguardar los elementos internos del ojo de posibles daños, gracias a su estructura delicada, biomecánica precisa y notable sensibilidad. (Gelatt et al., 2022)

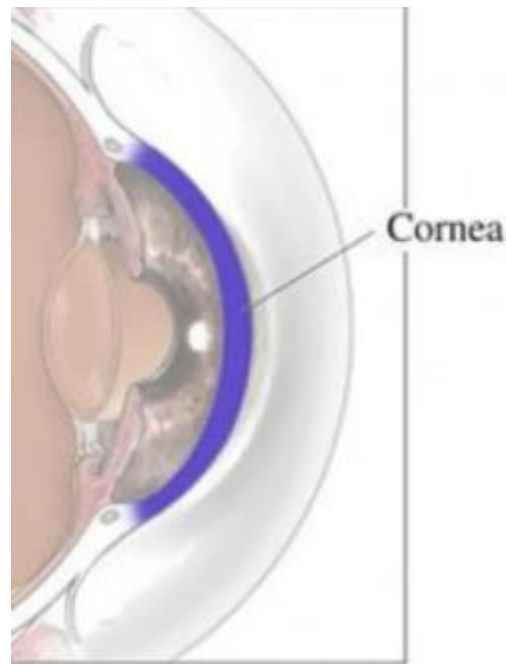


Figura 5. Córnea (azul). Fuente: Alfaro et al. (2009)

Las capas más externas de la córnea están mayormente inervadas por receptores de dolor, mientras que en el estroma se encuentran receptores de presión. Esta distinción ayuda a comprender; porqué, una lesión corneal superficial tiende a ser más dolorosa en comparación con una herida más profunda. (Gelatt et al., 2022)

La córnea debe ser:

- Lisa
- Transparente
- Brillante
- Avascular (Martín, 2021).

Varios factores anatómicos contribuyen a la transparencia de la córnea:

- Ausencia de vasos sanguíneos (avascular).
- Epitelio superficial no queratinizado sostenido por un pilar fibrilar terminal.
- Falta de pigmentación.
- Deshidratación relativa.

- Tamaño y organización de las fibrillas de colágeno estromal.

La córnea está compuesta por cuatro capas (de superficial a profunda), son:

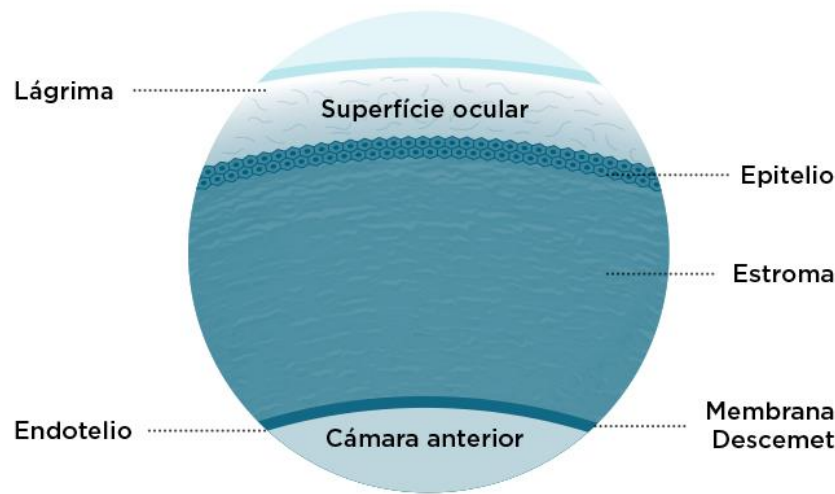


Figura 6. Capas de la córnea. Fuente: IVO. (2022)

La transparencia mencionada se basa en la deshidratación sostenida por parte del endotelio, es un proceso que requiere una cantidad significativa de glucosa; la misma, se convierte en ATP para alimentar la bomba Na^+/K^+ , que es responsable de transportar Na^+ hacia el humor acuoso junto con el agua; también, el oxígeno es esencial para el metabolismo de la glucosa y se obtiene de la película lagrimal y del humor acuoso; así en situaciones donde no hay oxígeno disponible, la energía se obtiene a través de un proceso de anaerobiosis, sin embargo, el epitelio corneal también desempeña un papel crucial en mantener la córnea deshidratada, actuando como una barrera, pues la sensibilidad proporcionada por la rama oftálmica del trigémino permite que la córnea cumpla su función protectora en todo el globo ocular. (Gelatt et al., 2022)

Además, debe haber una producción/secreción lagrimal adecuada, para que la película lagrimal se extienda por toda la superficie ocular, y haya drenaje adecuado, para mantener el equilibrio fisiológico de la córnea. (Carrington et al., 1987)

Es importante mencionar que la superficie ocular está cubierta por un continuo revestimiento de epitelio que engloba la córnea, la parte frontal del globo ocular y los párpados, se extiende hasta las uniones mucocutáneas de los bordes palpebrales (Bron et al., 2017).

Los perros de raza Shih-Tzu presentan desequilibrios en la estabilidad de la superficie ocular a pesar de generar suficientes lágrimas acuosas. La superficie del ojo está continuamente expuesta a agentes patógenos y otros estímulos dañinos. La película lagrimal precorneal (PLP), junto con los párpados, se encarga de proteger, humedecer y nutrir esta superficie. La PLP es una compleja y dinámica biopelícula trilaminar compuesta principalmente por lípidos, electrolitos, proteínas, mucinas y agua, que proporciona integridad a la córnea. (Vitor et al., 2024)

Se han observado diferencias en la producción y evaporación de lágrimas entre diferentes especies y razas, lo cual puede atribuirse a factores anatómicos, fisiológicos y/o patológicos. Considerando la cantidad y calidad de las lágrimas que son esenciales para mantener una superficie ocular saludable y, por ende, una buena agudeza visual. (Vitor et al., 2024)

Dada la importancia de la producción y estabilidad de la película lagrimal, es crucial realizar evaluaciones regulares de ésta durante los exámenes oftálmicos. Como consecuencia de alteraciones en la producción o aumento de la evaporación de lágrimas, los perros Shih-Tzu pueden exhibir signos clínicos. (Vitor et al., 2024)

La hidratación de la superficie ocular se mantiene gracias a las lágrimas, las cuales la humedecen constantemente y forman una película lagrimal precorneal continua. Estas lágrimas se producen principalmente en las glándulas lagrimales, con la contribución adicional de la conjuntiva, incluyendo las células caliciformes y las glándulas de Meibomio. (Bron et al., 2017)

El ojo abierto está constantemente expuesto al estrés deshidratante causado por la evaporación de las lágrimas; está protegido por mecanismos homeostáticos que regulan la secreción y distribución de las lágrimas en respuesta a las señales de la superficie ocular. Sin embargo, en el síndrome del ojo seco, la disfunción de estos mecanismos puede llevar a una escasez cualitativa o cuantitativa de lágrimas, resultando en una película lagrimal inestable, falta de humectación, estrés osmótico, aumento de la fricción e irritación crónica en la superficie ocular. (Bron et al., 2017)

A la homeostasis de la superficie ocular se puede dividir en:

1. Buena superficie ocular la cual se caracteriza por un buen parpadeo, producción de factores de crecimiento del epitelio, mediante la glándula de Meibomio las secreciones lipídicas y glándula lagrimal la secreción acuosa (Vitor et al., 2024).

2. Mala superficie ocular caracterizada por un parpadeo reducido, por poseer una barrera epitelial alterada y deficiencia cuantitativa y cualitativa de la película lagrimal (Vitor et al., 2024).

VIII. Esclerótica

La esclerótica, en comparación con la córnea, presenta una mayor hidratación y contiene vasos sanguíneos, su rigidez contribuye a la resistencia a la presión del líquido intraocular, y diversos canales permiten el paso de vasos sanguíneos y nervios. Los emisarios más destacados incluyen el nervio óptico, los nervios ciliares largos y cortos, las arterias ciliares posteriores largas, las venas vorticiales y los vasos ciliares anteriores. (Gelatt et al., 2022)

Los vasos sanguíneos, la estructura menos organizada del estroma y una coloración característica distinguen la esclerótica de la córnea, esta distinción se atribuye al grosor del estroma (Gelatt et al., 2022). De hecho, la esclerótica permite la penetración de medicamentos que han perdido su integridad o se aplican en concentraciones elevadas y constantes sobre la conjuntiva bulbar, según Schoenwald et al. (1997).

Funciones:

- Mantiene la forma globosa del ojo.
- Contribuye a la evacuación del humor acuoso y a la circulación sanguínea del globo ocular.
- Se insertan los músculos extraoculares y deja paso a las fibras del nervio óptico (Martín, 2021).

La esclera se compone de tres capas:

- a) **Epiesclera:** Es la capa más externa y facilita el deslizamiento del globo ocular con las estructuras circundantes.
- b) **Capa fibrosa:** Está principalmente compuesta por fibras de colágeno.
- c) **Capa fusca:** Es la capa más interna y contiene numerosos vasos sanguíneos.

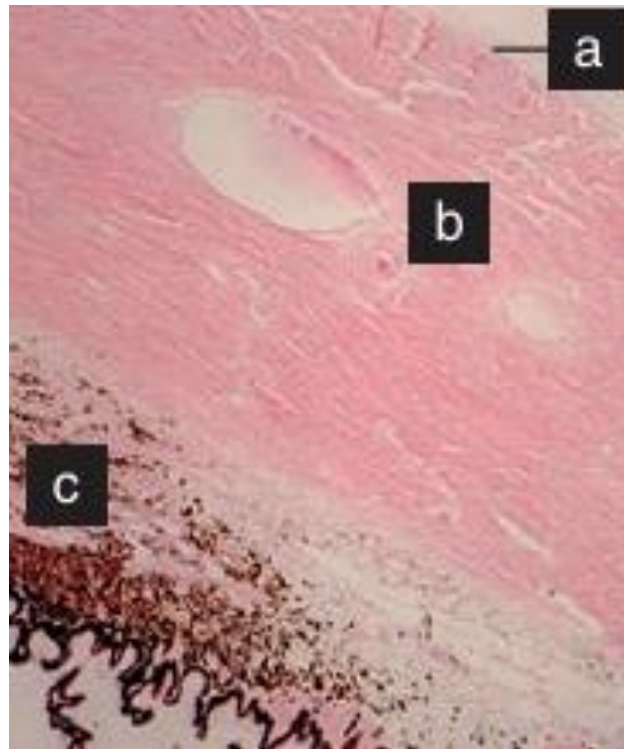


Figura 7. Imagen histológica normal de la esclerótica. Fuente: Martín. (2021)

IX. Úvea

La úvea es la región más vascularizada del ojo, compuesta por una parte anterior que incluye el iris y el cuerpo ciliar, y una parte posterior que consiste en la coroides (Gelatt, 2021).

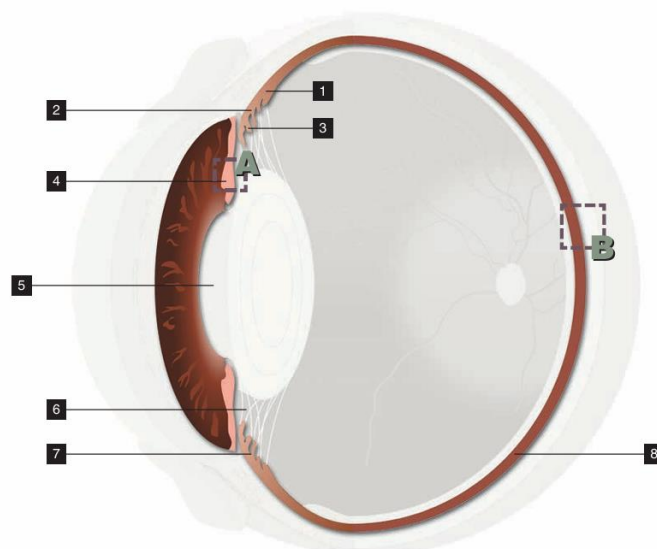


Figura 8. 1. Pars plana, 2. Cuerpo ciliar (úvea anterior), 3. Pars plicata, 4. Iris (úvea anterior), 5. Pupila, 6. Fibras zonulares, 7. Procesos y pliegues ciliares, 8. Coroides (úvea posterior). Fuente: Martín. (2021)

X. Cristalino

El cristalino es un componente transparente y sin vasos sanguíneos en el ojo que se encarga de enfocar la luz sobre la retina, está suspendido en el ojo por medio de zónulas que se originan en el epitelio del cuerpo ciliar, específicamente en la pars plana, y se conectan de manera circular a la cápsula del cristalino en el ecuador de este último. Filtra la luz UV y posee actividad metabólica de tipo anaeróbica. (Martín, 2021)

Además, la lente se mantiene en su posición posterior dentro de una depresión en el vítreo anterior, conocida como la fosa rotuliana, mientras que el iris descansa anteriormente sobre ella, en diversas especies, como mamíferos, aves y reptiles, el cristalino adopta una forma biconvexa, y su convexidad varía durante la acomodación debido a la elasticidad de la cápsula y la flexibilidad de las fibras del cristalino. (Gelatt et al., 2022)

Según Gelatt et al. (2022), capacidad refractiva del cristalino es menor que la córnea debido a que el cambio de refracción es mucho mayor en la interfaz aire-córnea que en las interfaces acuoso-cristalino y cristalino-vítreo, pero la contracción del músculo del cuerpo ciliar reduce la tensión en las zónulas lenticulares, alterando la forma del cristalino y modificando su poder dióptrico.

En perros, la potencia dióptrica de la lente es aproximadamente 40 dioptrías, mientras que la refracción restante es proporcionada por la córnea, además, él cristalino tiene un volumen de aproximadamente 0,5 ml y un grosor promedio de 7 mm en la dirección anteroposterior. (Gelatt et al., 2022)

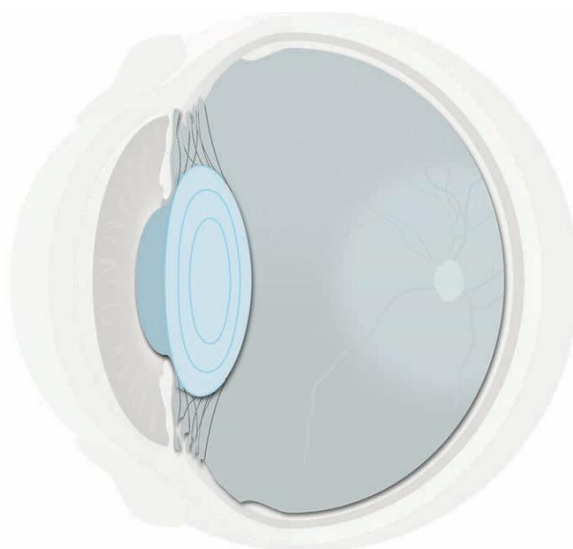


Figura 9. Posición fisiológica del cristalino. Fuente: Martín. (2021)

XI. Iris

El iris es la porción que se extiende desde la superficie frontal del cuerpo ciliar hacia el cristalino, contiene tanto los músculos constrictores de la pupila, que provocan la miosis, como los dilatadores, que son responsables de la midriasis, en conjunto con el cuerpo ciliar, estos elementos desempeñan un papel crucial en la regulación de la cantidad de luz que alcanza la retina (Maggs et al., 2018; Mamani, 2023).

XII. Fluidos Intraoculares

1. **Humor acuoso:** es producido por el cuerpo ciliar. Es un líquido transparente e incoloro que se encuentra en cámaras divididas por el iris, las cuales se comunican entre sí a través de la pupila. La cámara anterior está situada entre la córnea y el iris, y la cámara posterior, entre el iris y el cristalino. El sistema de drenaje mantiene en rangos normales la presión intraocular (entre 15 y 25 mm Hg en caninos). Este líquido provee de nutrientes vitales a las partes avasculares, como la córnea y el cristalino, y remueve desechos metabólicos del segmento anterior del ojo. (Henríquez & Ortiz, 2016)
2. **Humor vítreo:** constituye un hidrogel transparente que ocupa una parte de los medios oculares claros y contiene la mayor parte de los fluidos intraoculares (casi tres cuartas partes del globo ocular) dándole forma al ojo. Es de consistencia gelatinosa y se encuentra entre el cristalino y la retina. (Henríquez & Ortiz, 2016)

Se pueden identificar distintos volúmenes vítreos en contextos específicos (Maggs et al., 2018).

Desde una perspectiva embriológica, el vítreo se compone de tres elementos:

- **Vítreo primario:** Alberga el sistema de la arteria hialoidea. Proporciona un suministro sanguíneo al cristalino en desarrollo
- **Vítreo secundario:** Vítreo definitivo o adulto.
- **Vítreo terciario:** Incluye las zónulas del cristalino (Maggs et al., 2018).

Funciones:

- Conserva la forma esférica del globo ocular.
- Transmite los rayos lumínicos hacia la retina.

- Mantiene fija la parte neural de la retina (Martín, 2021).
- Participa en el metabolismo intraocular del cristalino, retina y tracto uveal y actúa como reservorio de nutrientes y desechos (Gould et al., 2014).

Composición:

- Agua (99 %)
- Fibras de colágeno
- Mucopolisacáridos
- Ácido hialurónico
- Fibrocitos
- Hialocitos (Martín, 2021).

XIII. Retina

La retina es una capa de tejido que percibe la luz y envía las imágenes al cerebro. Se encuentra en la parte posterior del ojo. Ocasionalmente pierde su posición normal y se desprende, provocando una ceguera súbita del paciente (Henríquez & Ortiz, 2016).

Está formado por la retina y la coroides más la papila óptica (cabeza del nervio óptico) y compuesta por diez capas de las cuales nueve de estas capas integran la retina neurosensorial, mientras que la décima capa, y más externa, es el epitelio pigmentario de la retina. En todo proceso patológico suele estar afectada más de una capa, pero a menudo se produce pérdida de la visión o ceguera por afectación de la capa de fotorreceptores. (Turner, 2010)

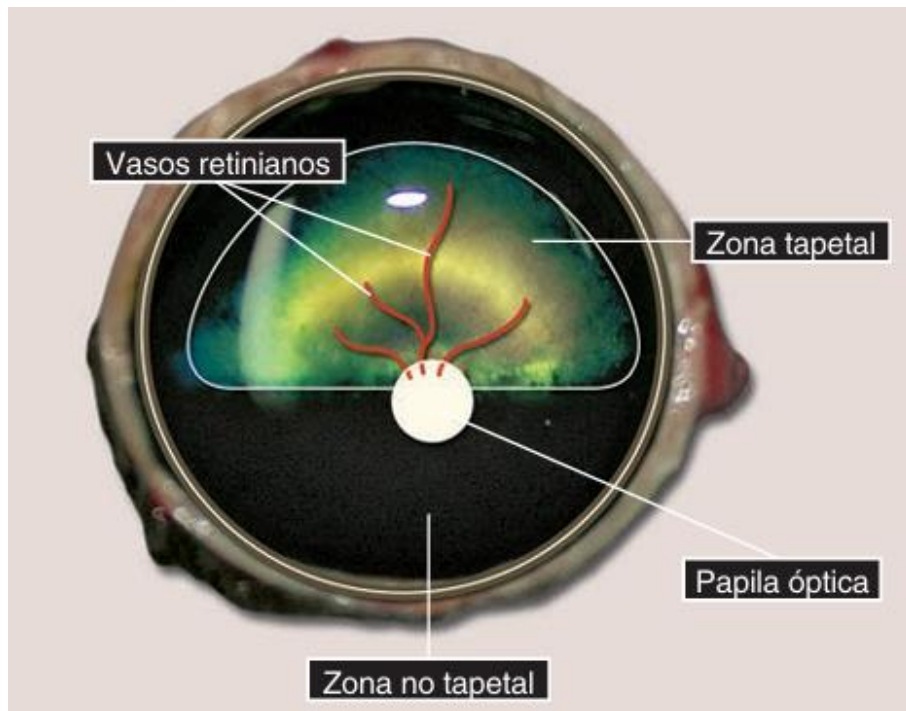


Figura 10. Distribución de la zona tapetal y no tapetal, así como la disposición de los vasos sanguíneos retinianos y de la papila óptica. Fuente: Martín. (2021)

La nutrición y eliminación de desechos en la retina externa y en algunos casos, en toda la retina, dependen en gran medida del flujo sanguíneo coroideo. La mayoría del suministro sanguíneo a la coroides proviene de las arterias ciliares posteriores, aunque parte de la coroides periférica recibe sangre del círculo arterial principal del iris. Los capilares coroides son fenados y de gran tamaño (con diámetros de 15 a 50 μm), permitiendo la permeabilidad de glucosa, proteínas y otras sustancias, incluida la fluoresceína, desde la sangre hacia la coroides. (Gelatt et al., 2022)

La función esencial de la retina consiste en convertir la luz que entra y atraviesa las diversas estructuras del globo ocular en señales o impulsos nerviosos, estos impulsos son posteriormente percibidos conscientemente como una imagen visual en la región occipital del sistema nervioso central. (Maggs et al., 2018)

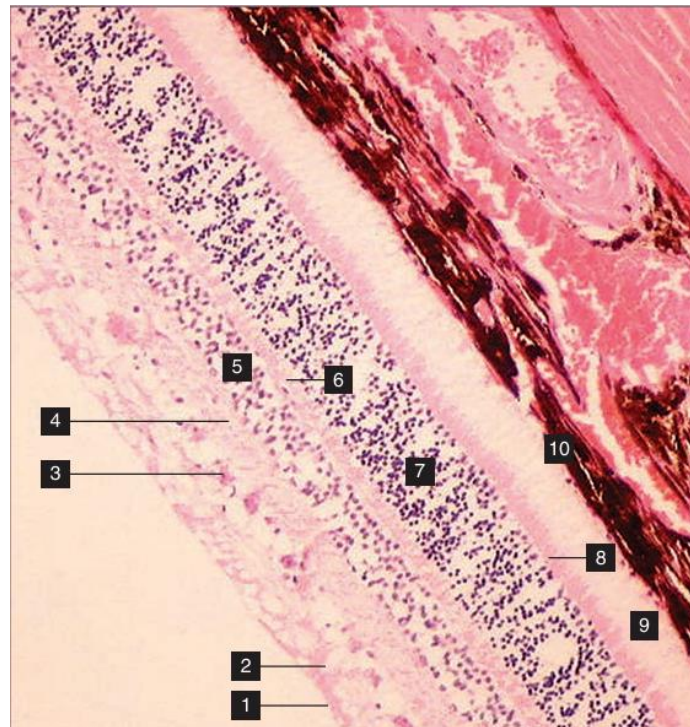


Figura 11. 1. Membrana limitante, 2. Capa de fibras nerviosas, 3. Capa de células ganglionares, 4. Capa plexiforme interna, 5. Capa nuclear interna, 6. Capa plexiforme externa, 7. Capa nuclear externa, 8. Membrana limitante externa, 9. Capa de conos y bastones, 10. Epitelio pigmentado retiniano. Fuente: Martín. (2021)

XIV. Sistema Lagrimal

La porción externa del globo ocular, compuesta por la córnea y la conjuntiva bulbar, se encuentra recubierta por una fina capa líquida denominada película lagrimal preocular, constituye la superficie del ojo que mantiene un contacto más directo con el entorno, desempeñando un papel crucial en la protección contra factores externos y en el mantenimiento de la salud de la córnea y la conjuntiva, la estabilidad óptica y la función normal del ojo son intrínsecamente dependientes de un suministro adecuado de líquido que recubre su superficie. (Garg, 2013)

Este sistema está constituido por una parte secretora y una excretora, las cuales son responsables del drenaje y producción lagrimal. Está inmerso la glándula lagrimal principal y accesoria, la glándula de Meibomio, la del tercer párpado, puntos y canalículos lagrimales, ducto nasolagrimal y los puntos nasales (Constantinescu, 2002).

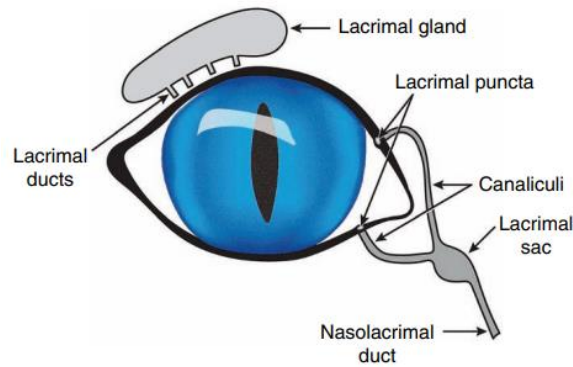


Figura 12. Sistema Naso lagrimal. Fuente: Gelatt et al. (2022)

La película lagrimal precorneal es un tapiz trilaminar complejo y dinámico compuesto principalmente por lípidos, electrolitos, proteínas, mucinas y agua, que proporciona integridad a la córnea, además de que mantiene protegida, húmeda y nutrida a la superficie ocular la que está constantemente expuesta a patógenos y otros estímulos nocivos, y junto con los párpados. (Costa et al., 2021)

Según Garg, (2013), que abarca las conjuntivas bulbar y palpebral; así, como la córnea, su formación y mantenimiento se deben al aparato lagrimal, que cuenta con componentes secretores, excretores y de distribución.

La eliminación de las secreciones lagrimales se basa en el movimiento de las lágrimas a través del ojo, facilitado por el sistema de drenaje compuesto por aberturas u orificios, canaliculos, saco lagrimal, el conducto lacrimonasal y por el parpadeo, de esta manera, el componente secretor engloba la glándula lagrimal, el tejido glandular lagrimal accesorio, las glándulas sebáceas de los párpados, las células caliciformes y otros elementos secretorios de mucina de la conjuntiva. (Garg, 2013)

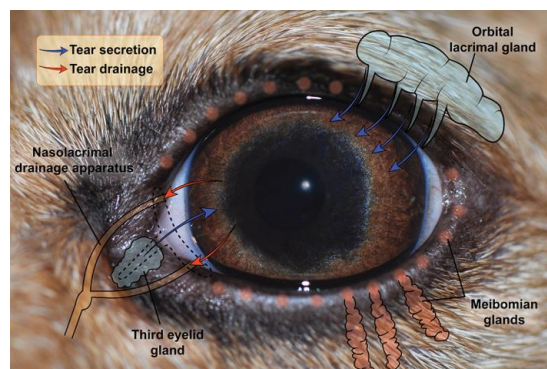


Figura 13. Representación gráfica de la superficie ocular canina y la unidad funcional lagrimal. Fuente: Sebbag & Mochel. (2020)

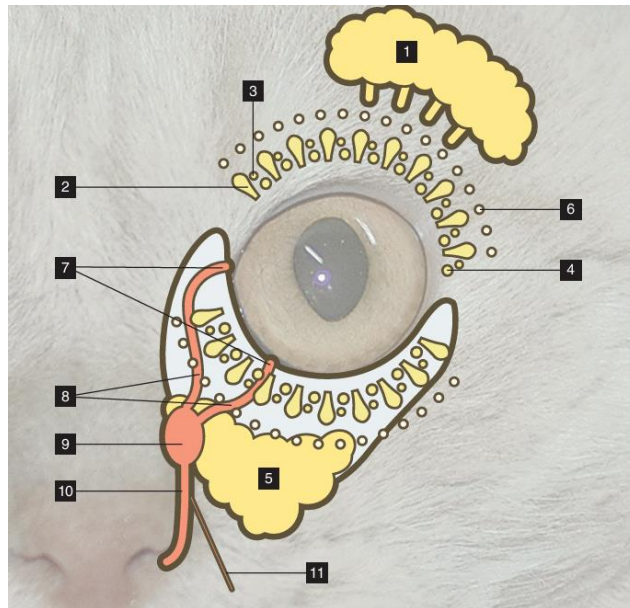


Figura 14. 1. Glándula lagrimal principal, 2. Glándulas de Meibomio (lipídica), 3. Glándulas de Zeis (lipídica), 4. Glándulas de Moll (lipídica). 5. Glándula superficial de la membrana nictitante (acuosa), 6. Células caliciformes de la conjuntiva (mucínica). Fuente: Martín. (2021)

La película lagrimal desempeña varias funciones esenciales:

- **Función óptica:** mantiene una superficie corneal ópticamente uniforme.
- **Función mecánica:** realiza el lavado de restos celulares, sustancias extrañas de la córnea y el saco conjuntival, así como lubrica la superficie ocular.
- **Función nutricia:** proporciona nutrición a la córnea.
- **Función antibacteriana:** protección del ojo contra infecciones Garg, (2013).

Es importante que la película lagrimal se mantenga en los límites cuantitativos y cualitativos normales para preservar la integridad y el funcionamiento adecuado del sistema visual, al presentar anomalías en la película lagrimal; ya, sea en sus componentes o en su volumen, pueden provocar disfunción grave de los párpados y la conjuntiva, con la consecuente pérdida de transparencia corneal. (Garg, 2013)

La película lagrimal se distribuye en cuatro partes principales:

1. Película lagrimal marginal a lo largo de las porciones húmedas del párpado.
2. Porción que cubre la conjuntiva palpebral.

3. Porción que cubre la conjuntiva bulbar.
4. Película lagrimal precorneal que recubre la córnea. (Garg, 2013)

La película lagrimal está formada por tres capas

1. **Capa lipídica:** es generada por las glándulas de Meibomio, reduce la evaporación de las lágrimas, previenen el lavado de estas desde los bordes de los ojos y facilitan un parpadeo suave.
2. **Capa acuosa:** proveniente de las glándulas lagrimales.
3. **Capa de mucina:** que incluye el moco producido por las células caliciformes conjuntivales; así como, las mucinas presentes en la glucocálix de las células epiteliales de la córnea. (Kitamura et al., 2019; Sebbag et al., 2022)

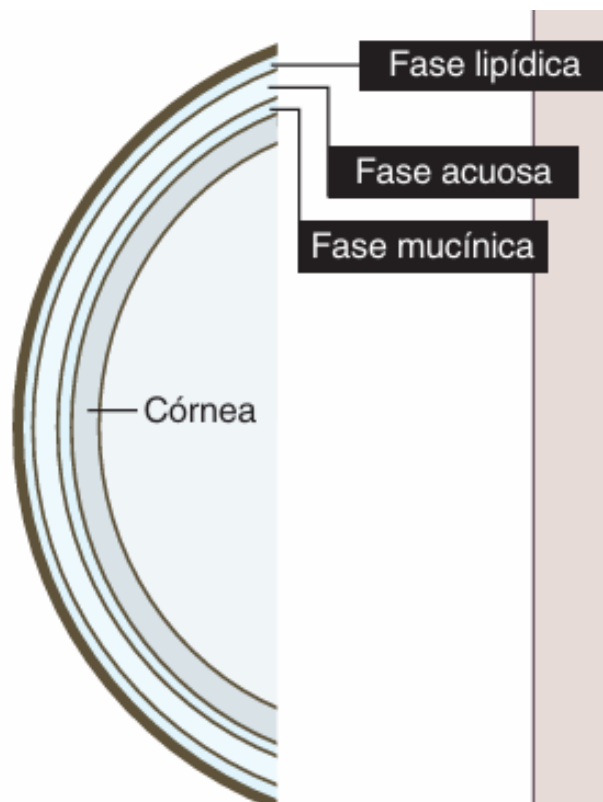


Figura 15. Capas o fases de la película lagrimal. Fuente: Martín. (2021)

a. Capa Superficial lipídica:

La película lagrimal presenta en su superficie de contacto aire-lágrima una capa superficial, que se da a partir de las secreciones oleosas de las glándulas de Meibomio y las

glándulas sebáceas accesorias de Zeis y de Moll, las mismas que se distribuyen a lo largo del borde palpebral, detrás de los folículos de las pestañas (Garg, 2013).

Contiene esteres cerosos, esteroides, colesterol, lípidos polares y ácidos grasos que se derriten a la temperatura ambiente. En algunas investigaciones según Mayorga, (2008), se ha considerado que las hormonas andrógenos controlan directamente y en parte la producción meibomiana.

Las secreciones de las glándulas tarsales, predominantemente compuestas por lípidos no polares, se extienden por acción de los párpados hacia la capa más externa de células epiteliales corneales; posteriormente, por procesos metabólicos locales del epitelio podrían ser modificadas, combinándose con el moco conjuntival para formar una base hidrófila estable para la película lagrimal precorneal (Garg, 2013).

Funciones de la capa superficial lipídica:

- La capa lagrimal acuosa reduce la velocidad de evaporación.
- Contribuye a la estabilidad vertical de la película lagrimal para evitar que las lágrimas se derramen por el borde palpebral inferior, aumentando la tensión superficial.
- Durante su movimiento sobre la superficie del globo ocular lubrica los párpados (Garg, 2013).

b. Capa media acuosa:

La capa media o fase acuosa de la película lagrimal, es la más gruesa (60% del espesor total de la película lagrimal) y realiza las funciones nutricionales primarias. Esta capa está compuesta por un 98 % de agua y un 2% de sólidos (proteínas). La glándula lagrimal, la NM, la glándula de Harder y las glándulas lagrimales accesorias de la conjuntiva contribuyen a su formación. (Gelatt et al., 2022)

Se compone de dos partes, una más concentrada y otra muy diluida. La presencia de numerosos enlaces de hidrógeno en la interfaz de la capa acuosa-mucina adsorbida puede resultar en una baja tensión entre las fases, se encuentran: sales inorgánicas, proteínas acuosas, enzimas, glucosa, urea, metabolitos, electrolitos, glucoproteínas y biopolímeros superficiales activos. Desempeña un papel fundamental en el metabolismo normal de la córnea, la captación de oxígeno a través de la película lagrimal. (Garg, 2013)

Funciones de la capa acuosa:

- Suministra oxígeno atmosférico al epitelio corneal, siendo su función más crucial.
- Contribuye a la protección contra infecciones mediante sustancias antibacterianas como la lactoferrina y la lisozima.
- Proporciona una superficie óptica lisa, óptima para eliminar pequeñas irregularidades en la córnea.
- Contribuye a mantener la salud ocular mediante la limpieza de restos celulares de la córnea y la conjuntiva Garg, (2013).

c. Capa posterior de mucina:

Conocida como la fase mucoide, es la capa más interna de la película lagrimal, está compuesta por mucinas lagrimales producidas por las células caliciformes conjuntivales apocrinas, así como por una glicocálix subyacente que está asociada con las microvellosidades corneales y conjuntivales. La distribución de las células caliciformes varía entre especies, en perros contiene células caliciformes. (Gelatt et al., 2022)

La glicocálix comprende polisacáridos que son producidos por las células epiteliales escamosas estratificadas de la córnea y la conjuntiva y se proyectan desde las microvellosidades superficiales de esas células. Las mucinas desempeñan un papel fundamental en la lubricación de la superficie corneal, haciendo así que su superficie hidrofóbica sea más hidrófila (para permitir la propagación) y en la estabilización de la película lagrimal precorneal. La capa de mucina, así como la integridad de la capa más externa del epitelio corneal, son necesarias para la retención de la película lagrimal en la córnea. (Gelatt et al., 2022)

La función del glicocálix es generar una barrera contra patógenos e hidratar la superficie ocular, además de permitir a la fase mucosa desplazarse por la superficie ocular (Dart, 2011).

Los filamentos de moco actúan como lubricantes durante el parpadeo y los movimientos oculares, permitiendo un deslizamiento suave del borde palpebral y la conjuntiva palpebral con fricción mínima (Garg, 2013).

Para una cobertura eficaz de la superficie corneal, se requieren el reflejo palpebral normal, la congruencia entre párpados, la superficie ocular externa, y un epitelio corneal normal para la absorción de mucina sobre sus células superficiales (Garg, 2013).

Adicional son muchos los problemas que pueden ocurrir a lo largo de esta ruta de drenaje. Un problema común, en razas braquicéfalas, es debido a que la cuenca del ojo es poco profunda. Esto significa que las lágrimas se desbordan por un lado del ojo porque el espacio del párpado no es suficientemente profundo como para contenerlas. También, los párpados pueden girarse hacia adentro (entropión) impidiendo el drenaje normal. (Pion et al., 2017)

14.1. Composición de la lágrima:

Las lágrimas son una solución clara y ligeramente alcalina, contiene sustancias no específicas que incluyen lisozima, lactoferrina, lisina y complemento. Y las sustancias antimicrobianas específicas que incluyen las inmunoglobulinas secretoras A, G y M. Los receptores tipo Toll que desempeñan un papel en la defensa contra muchos tipos de infecciones microbianas se expresan en las células epiteliales de la córnea y la conjuntiva. (Gelatt et al., 2022)

Las concentraciones de proteínas en las lágrimas caninas son un promedio de 0,35 g/dl con 93 % de globulina, 4 % de albúmina y 3 lisozima y esta última es producida por las células goblet o caliciformes de la conjuntiva, tiene propiedades antibacterianas, antifúngicas, además que hidroliza las paredes celulares bacterianas. (Gelatt et al., 2022)

La inmunoglobulina A (IgA) contribuye a la defensa ocular recubriendo microorganismos bacterianos y virales, lo que provoca aglutinación, neutralización y lisis. La IgA está presente en concentraciones mayores en el PTF que las inmunoglobulinas G y M (Gelatt et al., 2022).

Consiste en un 98,2% de agua y un 1,8% de sólidos, el elevado contenido de agua en las lágrimas es una respuesta natural a la necesidad de lubricar; tanto, la conjuntiva como la superficie de la córnea (Garg, 2013).

Las glándulas lagrimales son responsables de aproximadamente el 95% de esta secreción, mientras que las células caliciformes y las glándulas lagrimales accesorias de la conjuntiva contribuyen con cantidades menores, representando aproximadamente un décimo de la masa de la glándula lagrimal principal. (Garg, 2013).

En perros y humanos, el contenido total de proteínas es similar, pero hay diferencias cualitativas y cuantitativas en los constituyentes principales del proteoma lagrimal. En perros, los constituyentes principales del proteoma lagrimal humano (lactoferrina, lisozima y lipocalina) se detectan en niveles bajos, mientras que otras proteínas comunes son comparables en abundancia. (Sebbag & Mochel, 2020)

14.2. pH lagrimal

El pH de las lágrimas en condiciones no estimuladas es ligeramente alcalino, con un pH medio 8,1 en perros (Gelatt et al., 2022). El pH de las lágrimas es único para cada individuo; y, el mecanismo normal de amortiguación lo mantiene en un nivel relativamente constante durante las horas de vigilia, aparentemente, las variaciones extensas en el pH del líquido lagrimal no afectan la permeabilidad del epitelio corneal. (Garg, 2013)

14.3. Alteraciones de la función lagrimal

Existen dos categorías principales:

1. Aquellas relacionadas con la incapacidad del sistema de drenaje, ya sea debido a una obstrucción o agenesia, o a un aumento en la producción lagrimal.
2. Producción insuficiente de uno o varios elementos de la película lagrimal. Esto puede incluir alteraciones cuantitativas, donde la deficiencia afecta al componente acuoso, o alteraciones cualitativas, donde los componentes de la capa lipídica o mucosa están modificados.

Tanto las alteraciones cuantitativas como las cualitativas pueden comprometer la función de la película lagrimal, resultando en efectos perjudiciales para la salud ocular, estos efectos incluyen hipoxia del epitelio corneal y del estroma, falta de lubricación e irritación en la superficie ocular, aumento de la presencia de microorganismos y moco en la superficie ocular, así como erosiones o úlceras corneales, entre otros. (Ramírez & de León, 2017)

En la práctica clínica diaria, disponemos de diversas pruebas para evaluar el estado funcional de la película lagrimal, las pruebas principales incluyen: la Prueba de Schirmer para evaluar alteraciones cuantitativas y el tiempo de ruptura de la película lagrimal (BUT), para las alteraciones cualitativas. (Ramírez & de León, 2017)

Una menor sensibilidad corneal de los perros braquicéfalos y a su impacto negativo en la vía aferente del lagrimeo en la que la secreción lagrimal acuosa, se determinada por la prueba de lágrima de Schirmer tipo I, es ~ 14% más baja en perros braquicéfalos. Mencionan

en Sebbag et al., (2022), que es posible que el flujo de aire anormal en la cavidad nasal de los perros braquicéfalos con síndrome de la vía aérea posea una menor producción de lágrimas debido a la estimulación de la mucosa nasal a través de la respiración. Además, en muchos perros braquicéfalos la homeostasis de la película lagrimal también se ve comprometida debido a la insuficiencia de mucinas y/o lípidos preoculares.

Evaluación lagrimal

Técnicas

1. Test de Schirmer tipo I

Para cuantificar la lágrima se utilizará el test de Schirmer tipo I, que consiste en tiras de papel filtro que están graduadas y se encuentran empaquetadas estériles de forma individual, estas tiras tienen una muesca en uno de sus extremos, a través de la cual se doblan y se introducen en el saco conjuntival inferior del animal, entre el canto medial y lateral, durante la prueba, se mantienen los párpados abiertos o cerrados de forma suave, evitando comprimirlos y provocar lagrimeo reflejo; después, de transcurrido un minuto, se retira la tira de papel y se procede a medir la porción humedecida a partir de la muesca, esta prueba resulta altamente beneficiosa en el diagnóstico. (Gradilone, 2013; Mamani, 2023)

Es importante tener en cuenta lo siguiente:

- No se deben administrar gotas ni manipular el ojo antes de realizar la prueba, por lo tanto, se recomienda que sea la primera evaluación a llevar a cabo.
- Los valores considerados normales en perros oscilan entre 15 y 25 mm por minuto.
- Valores inferiores a 10 en la prueba de Schirmer tipo 1 sugieren una disminución en la producción de lágrima, lo cual puede indicar un déficit en la función lagrimal. (Campmany, 2023)

Interpretación de resultados del test de Schirmer en perros:

- Normal: 15-25 mm/min
- Límite-sospechoso: 10-15 mm/min
- Queratoconjuntivitis seca: <10 mm/min
- Queratoconjuntivitis severa: <5 mm/min (Turner, 2010)

Es importante destacar que los procesos irritativos pueden incrementar la producción de lágrimas como una respuesta protectora del ojo. Por lo tanto, los resultados de la prueba de Schirmer deben interpretarse teniendo en cuenta los signos clínicos presentes en el animal.

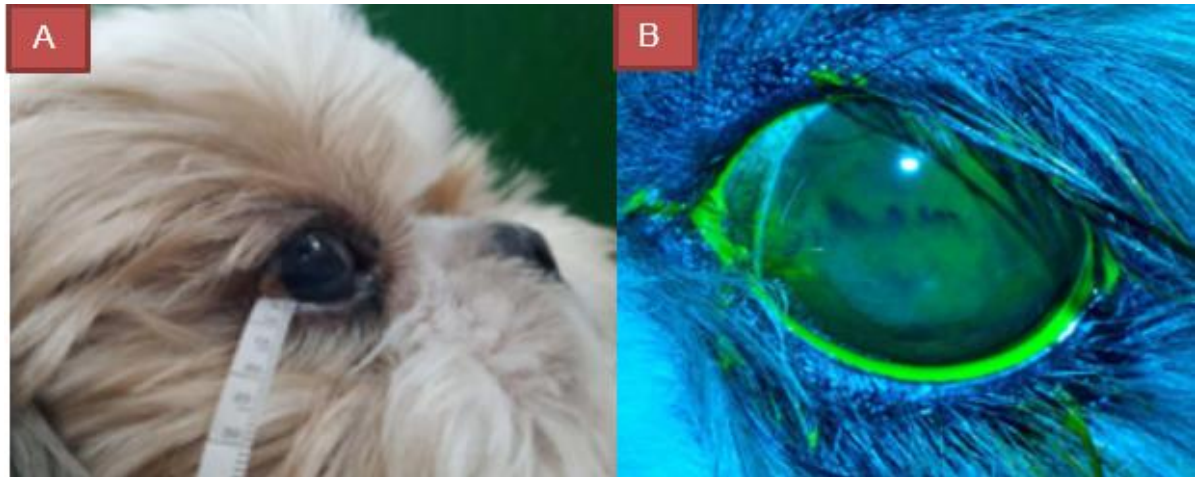


Figura 16. Aplicación del test de Schirmer tipo 1(A) y tiempo de ruptura lagrimal (B). Fuente: Sebbag et al. (2022)

2. Tiempo de ruptura de la lágrima o break up time (BUT)

El tiempo de ruptura lagrimal (BUT) se ha definido como el lapso entre el último parpadeo completo y la detección inicial de una mancha seca o una interrupción en la película lagrimal. (Serés et al., 2015)

Los valores de BUT pueden ser afectados por diversos factores como la cantidad de lágrima, su concentración, el pH, la presencia de conservantes y el tipo de fluoresceína utilizada. (Serés et al., 2015)

Los estándares del International Dry Eye WorkShop, recomendados por su Subcomité de Metodología Diagnóstica, sugieren que el BUT se realice con tiras impregnadas de fluoresceína humedecidas con una sola gota de solución salina no conservada al 0,9%. (Serés et al., 2015)



Figura 17. Aplicación de una gota de fluoresceína. Fuente: Martín. (2021)

Para determinar la calidad se utilizará el tiempo de ruptura de la lágrima o break up time, el cual evalúa indirectamente las capas de mucina y lípidos de la película lagrimal midiendo el tiempo que tarda el colorante de fluoresceína en disociarse de la superficie corneal. (Quintana, 2017)

Para realizar esta prueba, se aplica una gota de fluoresceína en el ojo, se permite que el animal parpadee y se mantienen los párpados abiertos, posterior se registra el tiempo que tarda la película lagrimal en “romperse”(Quintana, 2017).

Después de instilar fluoresceína se evalúa mediante la lupa de aumento con el filtro azul de cobalto, el tiempo que tarda en observarse la ruptura de la película lagrimal desde el último parpadeo, son indicativos de síndrome de ojo seco valores inferiores a 15 segundos tras la instilación de una gota de fluoresceína. En el perro, la media de BUT oscila entre $19,7 \pm 5$ s y $21,53 \pm 7,42$ s. (Quintana, 2017)

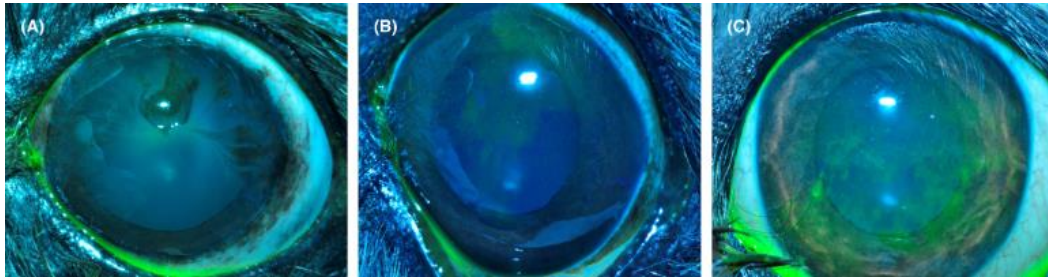


Figura 18. Tiempo de ruptura lagrimal o Break up time grado 1 (A), grado 2 (B), grado 3 (C).

Fuente: Sebbag et al. (2022)

Los componentes de la película lagrimal trabajan juntos para brindar estabilidad y evitar evaporación. Factores como la edad, ambiente, enfermedades previas y los antecedentes de cirugía ocular, pueden causar una ruptura excesiva de la película lagrimal (Lee et al., 2024).

A pesar de controlar cuidadosamente el volumen y la concentración de fluoresceína, la dilución en el ojo puede variar considerablemente según el volumen lagrimal presente, el parpadeo, que ayuda a distribuir uniformemente la fluoresceína, puede mejorar tanto la lágrima como el espesor de la capa lipídica, lo que implica que la evaluación de la función lagrimal habitual podría no ser precisa. Aunque se destaca la disfunción de la glándula de Meibomio como una causa común de inestabilidad lagrimal, esto puede pasar por alto la influencia de otras fuentes de lípidos lagrimales y contribuciones no lipídicas, como la deficiencia acuosa o mucosa, la epiteliopatía por sequedad o el parpadeo anormal. (Mcmonnies, 2018)

Condiciones que provocan la evaporación incluyen el movimiento del aire, baja humedad, alta temperatura y la duración de la exposición a condiciones ambientales, determinadas por la frecuencia de parpadeo (intervalo entre parpadeos); y, la completitud del parpadeo. Aunque la evaporación se incrementa con una baja frecuencia de parpadeo, los parpadeos incompletos aumentan significativamente la duración de exposición a la evaporación, especialmente en la superficie ocular inferior sobreexpuesta. (Mcmonnies, 2018)

La evaporación de las lágrimas ocurre durante el intervalo entre parpadeos, incluso en ojos saludables, y está asociada con un aumento en la osmolaridad, la película lagrimal preocular experimenta una fase de formación inmediatamente después del parpadeo, seguida de una fase relativamente estable entre parpadeos, persistencia que puede desestabilizarse en sujetos con ojo seco o en ojos normales, cuando la fase entre parpadeos se prolonga de manera anormal. (Mcmonnies, 2018)

Los signos clínicos de la deficiencia cualitativa de la película lagrimal son observados con la enfermedad cuantitativa e incluyen:

- Blefaroespasmos
- Neovascularización corneal leve
- Secreción mucosa (J et al., 2014).

Interpretación de resultados tiempo de ruptura lagrimal en perros:

- Normal: >15 seg
- Anormal: <15 seg
- Predisponente a Queratoconjuntivitis seca: 14-5 seg
- Positivo a Queratoconjuntivitis severa: <5 seg (Giménez, 2021).

Enfermedad del ojo seco

La enfermedad del ojo seco (EOS) se caracteriza por una inflamación en la superficie ocular principalmente de la córnea y conjuntiva, debido a una reducción en el componente acuoso de la película lagrimal que puede ser cuantitativa, lo que resulta en una deficiencia de la película lagrimal (también conocida como queratoconjuntivitis seca o QCS), como cualitativa, lo que causa una película lagrimal inestable que se evapora rápidamente (también conocida como ojo seco evaporativo) y puede estar relacionada con una disminución en las pre-mucinas o lípidos oculares. (Sebbag & Sanchez, 2023)

Los perros con ojo seco muestran signos como: secreción de moco, costras alrededor del ojo, enmarañamiento de pestañas-cejas, inflamación, dolor y enrojecimiento, es evidente el dolor cuando se observa entrecerrar los ojos o frotarse, y una apariencia distintiva de ojos rojos es causada por el enrojecimiento de la conjuntiva y la formación de nuevos vasos sanguíneos en la córnea. (Vallone, 2023)

La combinación de ojos secos no tratados y una mala salud ocular puede producir ulceraciones en la córnea o llagas abiertas. Estas úlceras corneales suelen requerir una intervención médica significativa. (Vallone, 2023)

Capítulo III. Materiales y métodos

Materiales

1. Materiales biológicos

La presente investigación se llevó a cabo en 103 caninos de la raza Shih tzu en diferentes rangos de edad, fueron elegidos a través del contacto previo con personas que ya se sabía que poseían perros Shih-Tzu de raza pura, sin distinción de sexo o edad y consultándole al propietario si ha tenido alguna enfermedad oftálmica, dermatológica, neurológica, cardiopática, endocrinológica, etc.

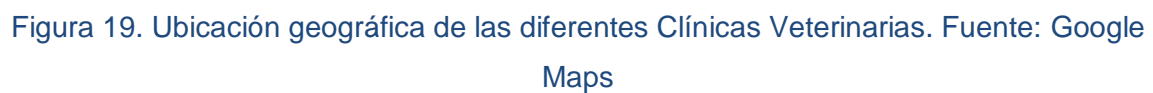
2. Materiales físicos

- Tiras de papel filtro para el Test de Schirmer tipo 1.
- Colorante o tirillas de fluoresceína
- Lupa o lentes de aumento
- Linterna con luz azul.
- Hojas impresas para los registros.
- Computadora

Métodos

Área geográfica del estudio

La presente investigación se desarrolló en la provincia del Azuay, cantón Cuenca ubicada a una altitud de 2,560 m sobre el nivel del mar, y una latitud de -2.9005500. En el área predomina una temperatura media anual de 16,3 °C, una precipitación media anual de 1013 m y la humedad media es del 81%. Las evaluaciones se realizaron en varias clínicas de la ciudad entre ellas Clínica Veterinaria Arciniegas, Vet Pro Clínica de Especialidades, Clínica Veterinaria Solidaria, Peluking Clínica Veterinaria, Clínica Veterinaria Zona de Mascotas, Clínica Veterinaria Bojorque, Clínica Veterinaria Santa Bárbara, Clínica Veterinaria Cornejo, Clínica Veterinaria Ladridos, Clínica Veterinaria San Martín, Clínica Veterinaria AnimalDoc.



Se evaluaron 103 caninos de la raza Shih tzu con rangos de edad de; 4 a 12 meses, >1 a 5 años, >5 a 8 años, >8 años, que cumplieron los siguientes criterios de inclusión: mayores a 4 meses, no haber presentado secreciones oculares, no haber usado algún colirio por lo menos en 24 horas antes de la evaluación, no haber presentado ninguna alteración oftalmológica los 2 últimos meses previos a la revisión, no haber presentado ninguna enfermedad sistémica (dermopatías, cardiopatías, endocrinopatías, neuropatías).

Los test aplicados en la población de estudio fueron: 1) El test de Schirmer tipo I para cuantificar el volumen lagrimal, y 2) El tiempo de ruptura lagrimal o break up time (BUT) mediante la evaluación indirectamente las capas de mucina y lípidos de la película lagrimal. Los parámetros para la interpretación de los resultados para ambas pruebas se indican en la *Tabla 1*.

Para realizarlo se requieren que tirillas que tienen una muesca en uno de sus extremos, a través de la cual se doblan y se introducen en el saco conjuntival inferior del animal, entre el canto medial y lateral. Durante la prueba, se mantienen los párpados abiertos o cerrados de forma suave durante un minuto, evitando comprimirlos para evitar la estimulación del lagrimeo reflejo. Después de transcurrido un minuto, se retira la tira de papel y se procede a medir la porción humedecida a partir de la muesca. (Flores, 2021)

Tiempo de ruptura lagrimal (BUT)

Se instila en cada ojo una gota de fluoresceína diluida con una gota de suero fisiológico, esperar unos segundos para permitir que la fluoresceína se distribuya uniformemente antes de comenzar a realizar las mediciones, a través de 3 parpadeos manuales, los párpados se mantuvieron abiertos y se observó la superficie corneal dorso temporal enfocando con una linterna que contiene una luz azul simulando al filtro azul cobalto. El BUT se registró luego del conteo de 1-20 el seg en donde se dió la ruptura de la película lagrimal desde el último parpadeo. (Flores, 2021)

Variables de estudio

Dependientes: el tiempo de ruptura de la lágrima (segundos) y volumen lagrimal (mm/min).

Independientes: sexo y edad.

Análisis estadístico

Los resultados de los test se registraron en una base de datos en Excel. Las dos variables cuantitativas fueron transformadas a logaritmo 10; luego de ello, se analizaron mediante el análisis de varianza del programa estadístico SAS (Statistical Analysis system). Las medias se compararon mediante la prueba de los mínimos cuadrados. Se realizó correlación de Pearson para comparar los valores de las pruebas entre el ojo derecho e izquierdo y entre el test de Schirmer tipo I y el tiempo de ruptura lagrimal. Se consideraron significativos los valores de $P < 0,05$ y tendencia estadística los comprendidos entre 0,05 y 0,10. Los resultados se presentan como medias +/- error estándar. Finalmente, se aplicó prueba Chi cuadrado para comparar las proporciones de los datos.

Tabla 1. Interpretación de resultados del test de Schirmer tipo I y del tiempo de ruptura lagrimal.

<u>Test de Schirmer</u>	<u>Tiempo de ruptura lagrimal</u>
<ul style="list-style-type: none">• Normal: 15-25 mm/min• Límite-sospechoso: 10-15 mm/min• Queratoconjuntivitis seca: <10 mm/min• Queratoconjuntivitis severa: <5 mm/min (Turner, 2010)	<ul style="list-style-type: none">• Normal: >15 seg• Anormal: <15 seg• Predisponente a Queratoconjuntivitis seca: 14-5 seg• Positivo a Queratoconjuntivitis severa: <5 seg (Giménez, 2021)

Capítulo IV. Resultados

Como resultado de aplicar el test de Schirmer (mm/min) y el tiempo de ruptura lagrimal (seg) en 206 ojos de caninos de la raza Shih tzu en diferentes rangos de edad, se obtuvieron los resultados indicados a continuación.

1. Test de Schirmer tipo I (mm/min)

En la *Figura 20* se observan los resultados del test de Schirmer tipo I según la edad. Los valores de cantidad lagrimal de los caninos Shih Tzus indican una producción lagrimal normal en todos los grupos de edad.

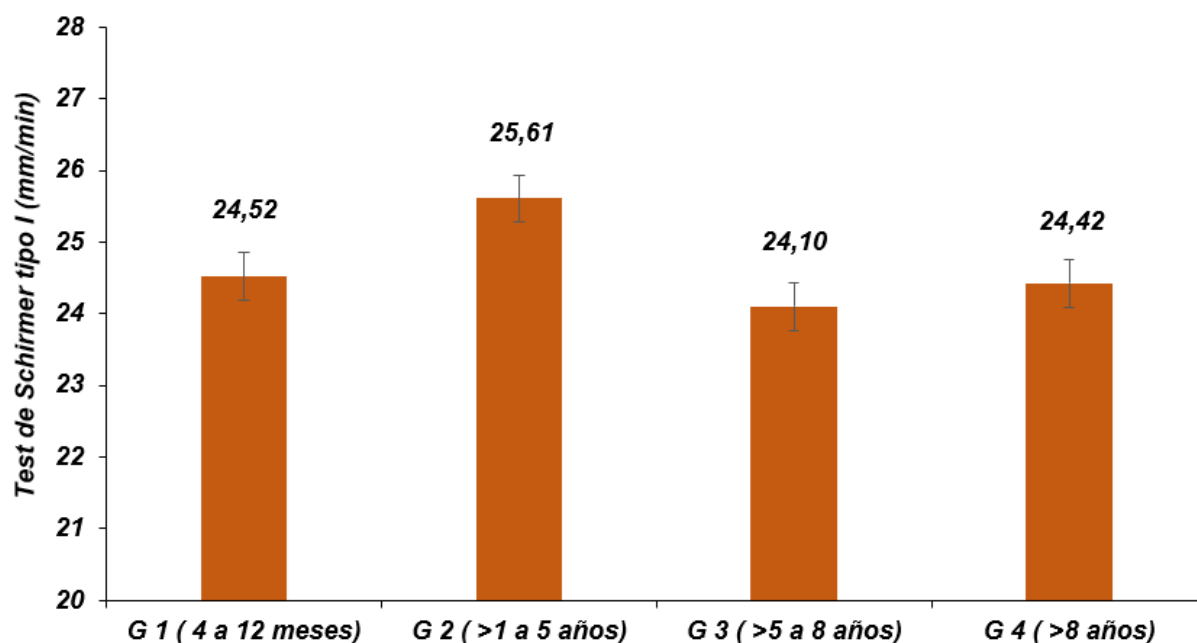


Figura 20. Volumen de la lágrima en caninos de raza Shih-Tzu de acuerdo a la edad.

En la *Figura 21* el volumen de lágrima entre hembra y macho refleja 24,90 y 24,43 mm/min respectivamente, sin diferencia estadística entre sexos.

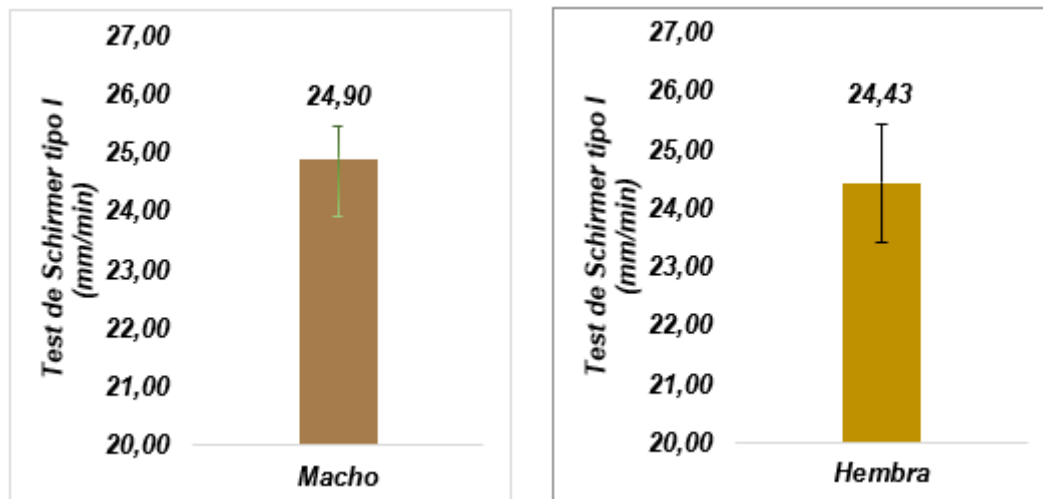


Figura 21. Volumen de la lágrima en caninos de raza Shih-Tzu de acuerdo al sexo, macho-hembra.

2. Test de Schirmer tipo I (mm/min) Ojo Derecho

En la *Figura 22* se observan los resultados del test de Schirmer tipo I en el ojo derecho. La cantidad lagrimal normal en todos los grupos de edad.

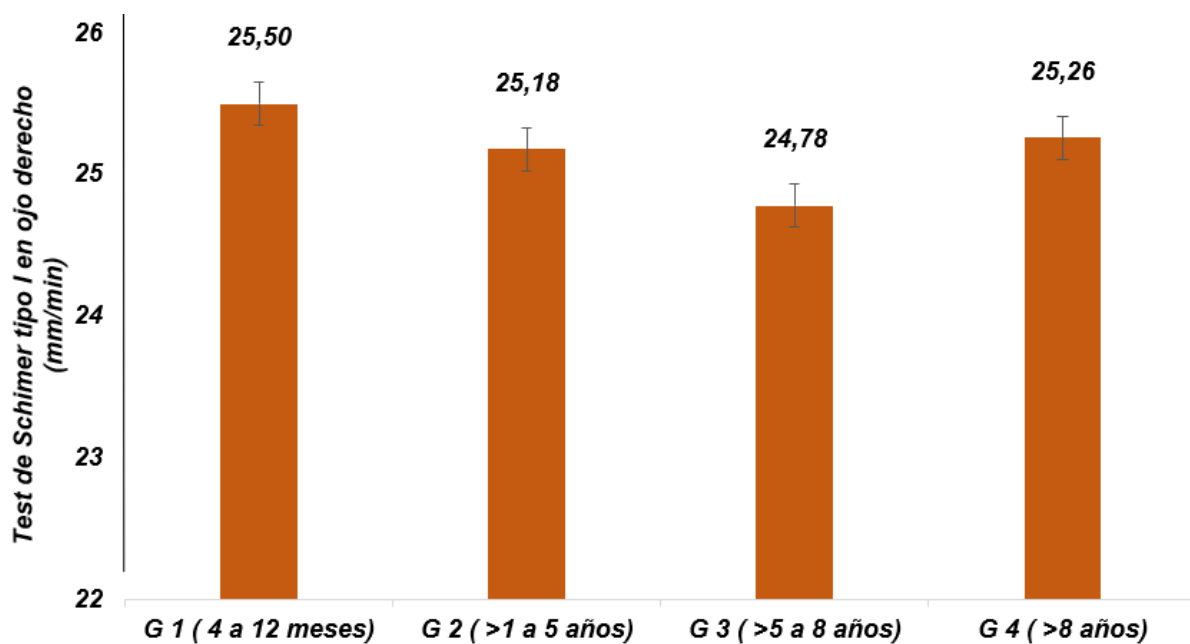


Figura 22. Volumen de la lágrima en el Ojo Derecho de caninos de la raza Shih-Tzu de acuerdo a la edad.

En la *Figura 23* al obtenerse un volumen de lágrima 25,65 mm/min y 24,72 mm/min respectivamente, sin diferencia estadística entre sexos.

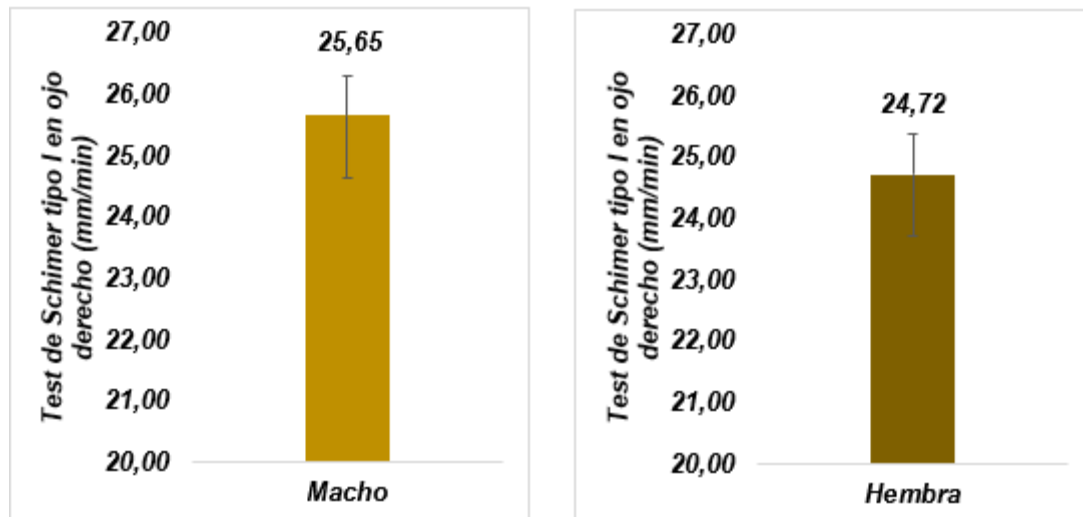


Figura 23. Volumen de la lágrima en el Ojo Derecho de caninos de la raza Shih-Tzu de acuerdo al sexo.

3. Test de Schirmer tipo I (mm/min) Ojo Izquierdo

En el ojo izquierdo, el volumen lagrimal fue mayor en el grupo de >1 a 5 años de edad (Figura 24), con un valor de 26,04 mm/min, siendo significativa para los demás grupos de edad.

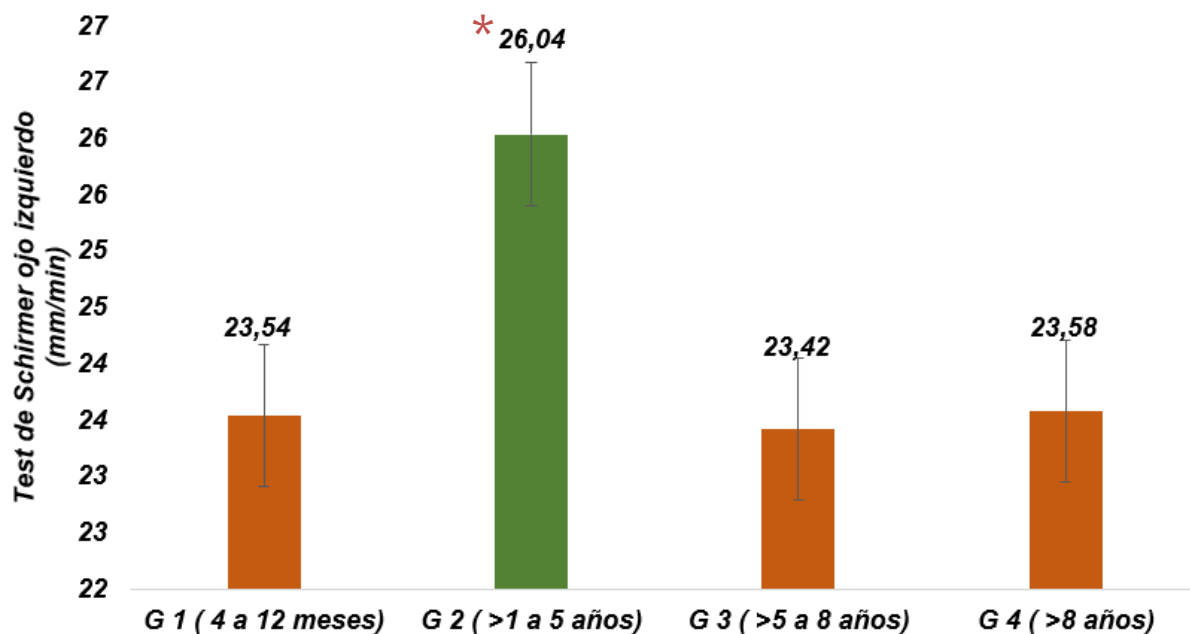


Figura 24. Volumen de la lágrima en el Ojo Izquierdo de caninos de la raza Shih-Tzu de acuerdo a la edad. Diferencias estadísticas entre grupo G_2-G_1 , G_2-G_3 , G_2-G_4 $P<0,10$

En la *Figura 25* el volumen de lágrima del ojo izquierdo de machos y hembras que fue de 24,15 mm/min y 24,15 mm/min ($P>0,05$).

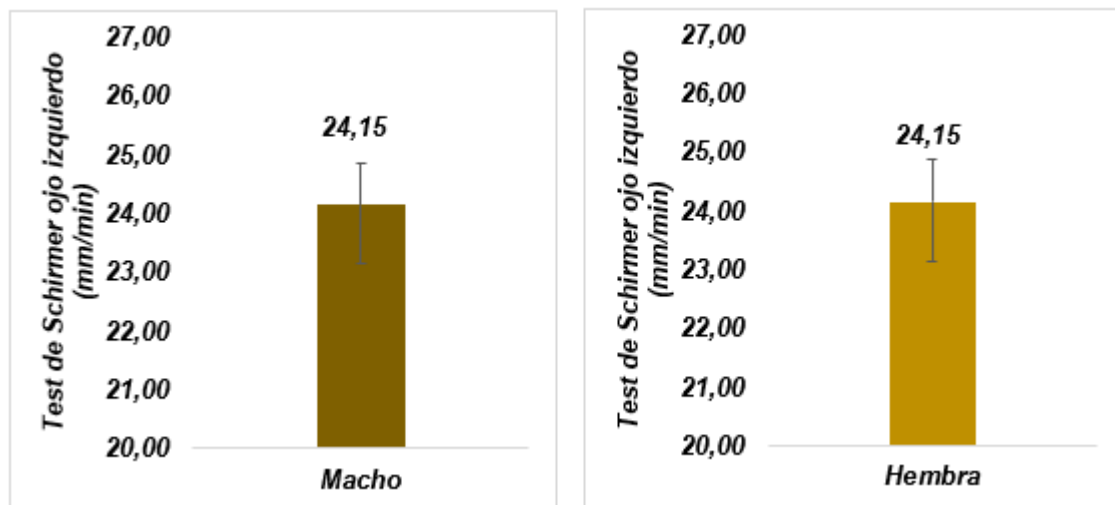


Figura 25. Volumen de la lágrima en el Ojo Izquierdo de caninos de la raza Shih-Tzu de acuerdo al sexo.

4. Tiempo de ruptura lagrimal (BUT)/(seg)

Tal como se observa en la *Figura 26* al aplicar el test de tiempo de ruptura lagrimal (BUT), para la determinación de la calidad lagrimal, se observa que los caninos Shih Tzu en todos los grupos de edad tienen valores inferiores a 15 seg.

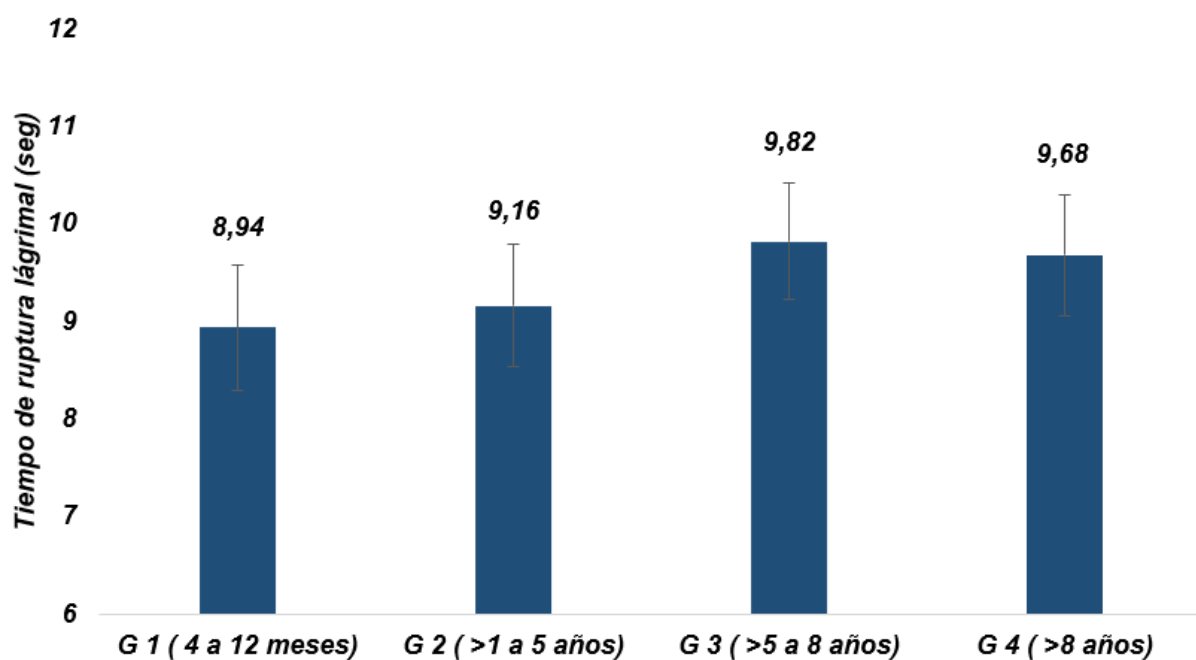


Figura 26. Calidad de la lágrima en caninos de la raza Shih-Tzu de acuerdo a la edad.

Entre grupos de edad el BUT se encuentran en un rango de 8,94 a 9,82 seg, lo que permite indicar que los caninos de raza Shih Tzu estudiados se encuentran con una calidad lagrimal anormal.

En la *Figura 27* al comparar la calidad de lágrima entre hembra y macho no se obtuvo una diferencia significativa ($P > 0.05$) entre sexos.

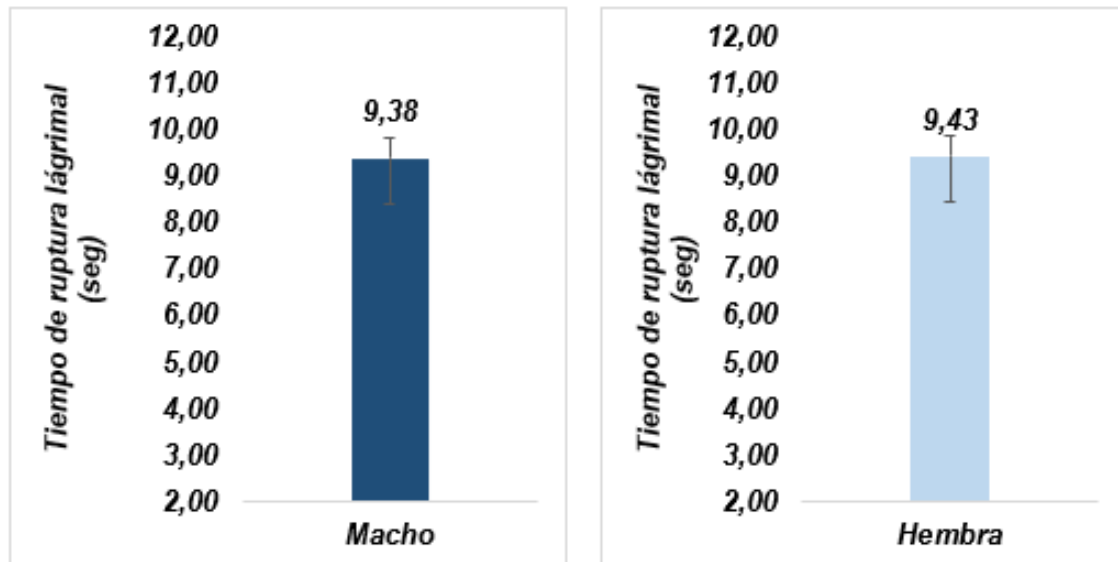


Figura 27. Calidad de la lágrima en caninos de la raza Shih-Tzu de acuerdo al sexo.

5. Tiempo de ruptura lagrimal Ojo Derecho (BUT OD)/(seg)

En la *Figura 28* el test de tiempo de ruptura lagrimal en el ojo derecho, indica que la calidad lagrimal de los caninos Shih Tzus en diferentes edades, fue inferior a 15 seg entre grupos etarios.

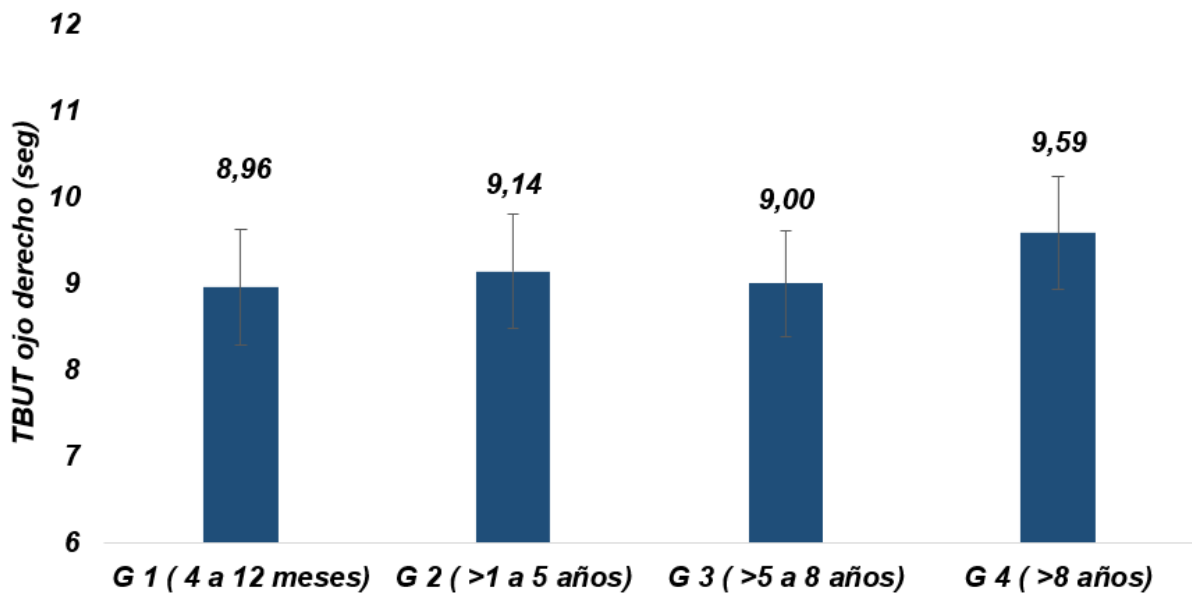


Figura 28. Calidad de la lágrima en el Ojo Derecho en caninos de la raza Shih-Tzu de acuerdo a la edad.

En la *Figura 29* al comparar entre hembra y macho la calidad de lágrima fue de 9,06 y 9,30 seg respectivamente, lo cual no es significativo para determinar una diferencia entre sexos.

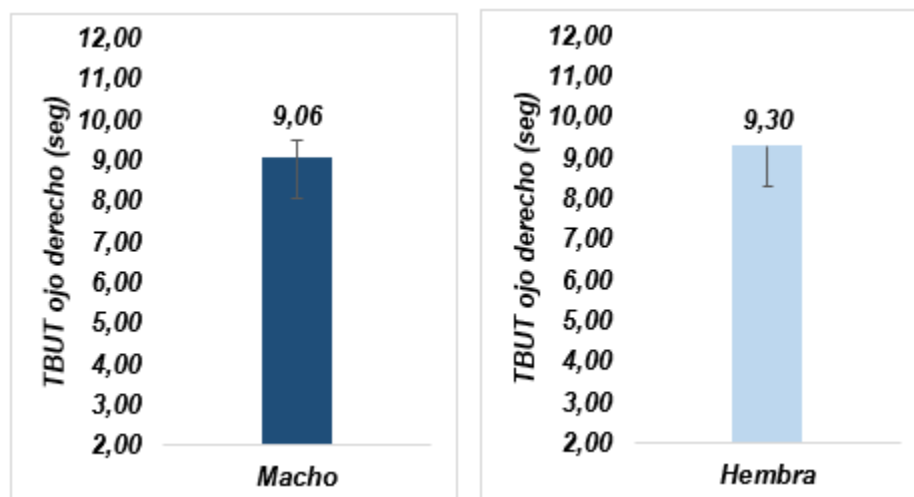


Figura 29. Calidad de la lágrima en el Ojo Derecho en caninos de la raza Shih-Tzu de acuerdo al sexo.

6. Tiempo de ruptura lagrimal Ojo Izquierdo (BUT I)/(seg)

Los resultados de la *Figura 30* muestran que la calidad lagrimal en el ojo izquierdo fue <15 seg en todos los grupos de edad siendo las diferencias no significativas entre ellos.

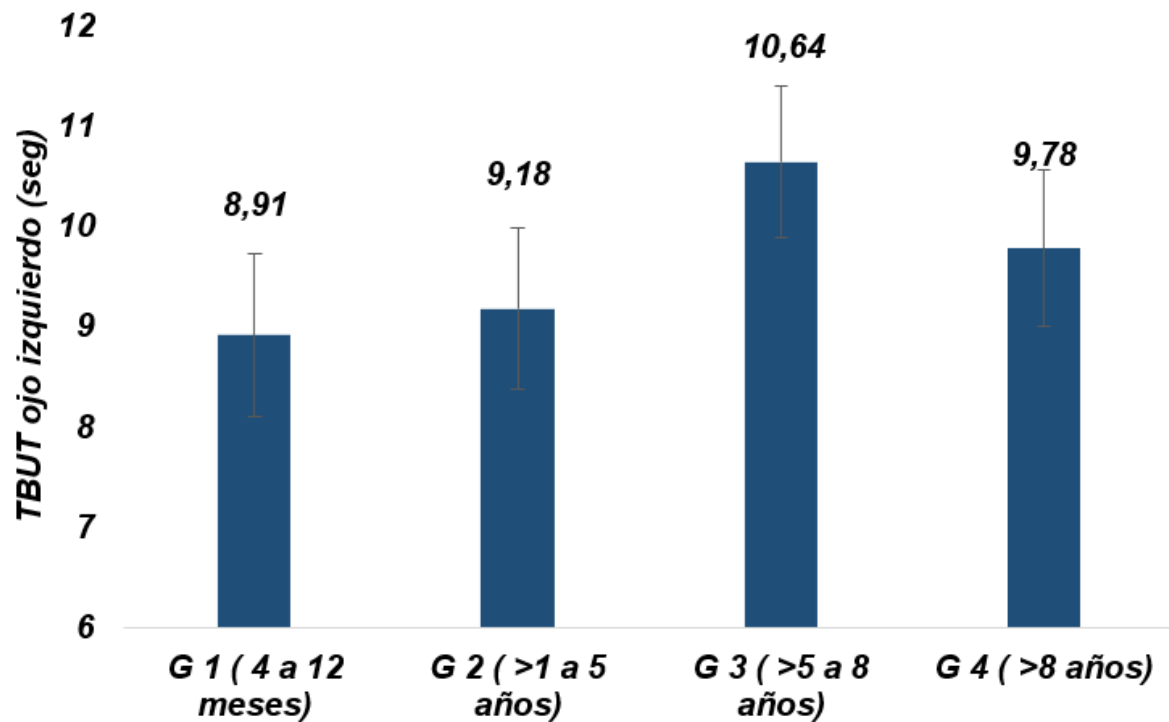


Figura 30. Calidad de la lágrima en el Ojo Izquierdo en caninos de la raza Shih-Tzu de acuerdo a la edad.

En la *Figura 31* la calidad de lágrima entre hembra y macho fue de 9,70 y 9,55 seg lo cual no fue significativo entre sexos.

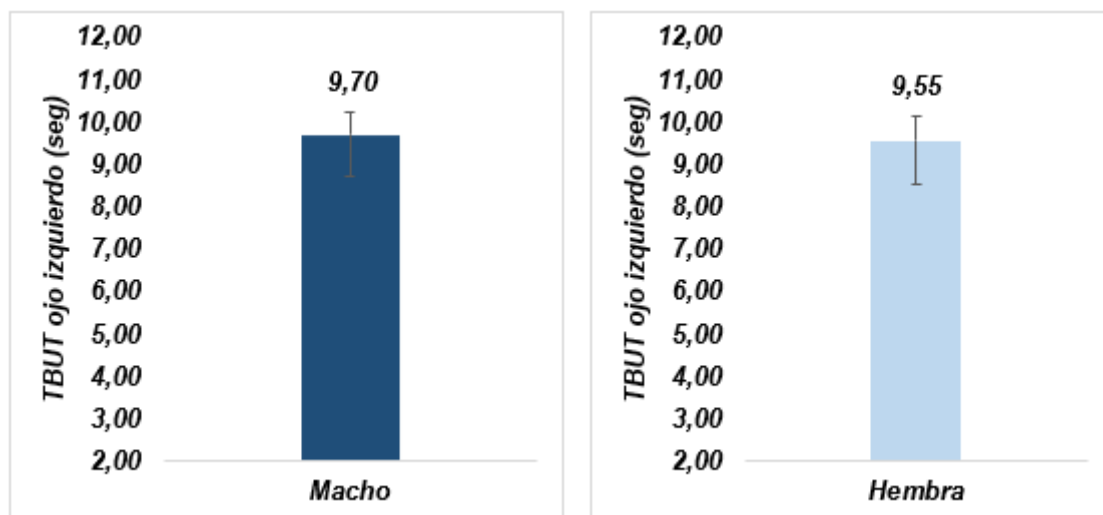


Figura 31. Calidad de la lágrima en el Ojo Izquierdo en caninos de la raza Shih-Tzu de acuerdo al sexo.

7. Correlación de Pearson entre variables

La correlación del volumen lagrimal entre el ojo derecho e izquierdo fue positiva moderada ($r=0,34$; $P=0,004$) debido a que un ojo puede estar más afectado que el otro o responder diferente al test aplicado.

La correlación en el tiempo de ruptura lagrimal entre el ojo derecho e izquierdo fue positiva moderada y significativa ($r=0,49$; $P<0,001$), lo cual significa que en cierta proporción al aumentar en un ojo también lo hace en el otro.

En la *Figura 33* se aprecia que la correlación según la edad entre test, Schirmer tipo I y tiempo de ruptura lagrimal en el grupo de 4 a 12 meses fue baja, pero no significativa ($r=0,12$; $P=0,59$). En el grupo de >1 a 5 años se ve reflejado la correlación fue moderada ($r=0,39$; $P=0,048$), es decir que, en cierta proporción, a medida que aumenta la producción aumenta la calidad lagrimal. En el grupo de >5 a 8 años existió una correlación negativa no significativa ($r=-0,16$; $P=0,40$) mientras que en el grupo de >8 años, existió una correlación no significativa ($r=0,002$; $P=0,99$).

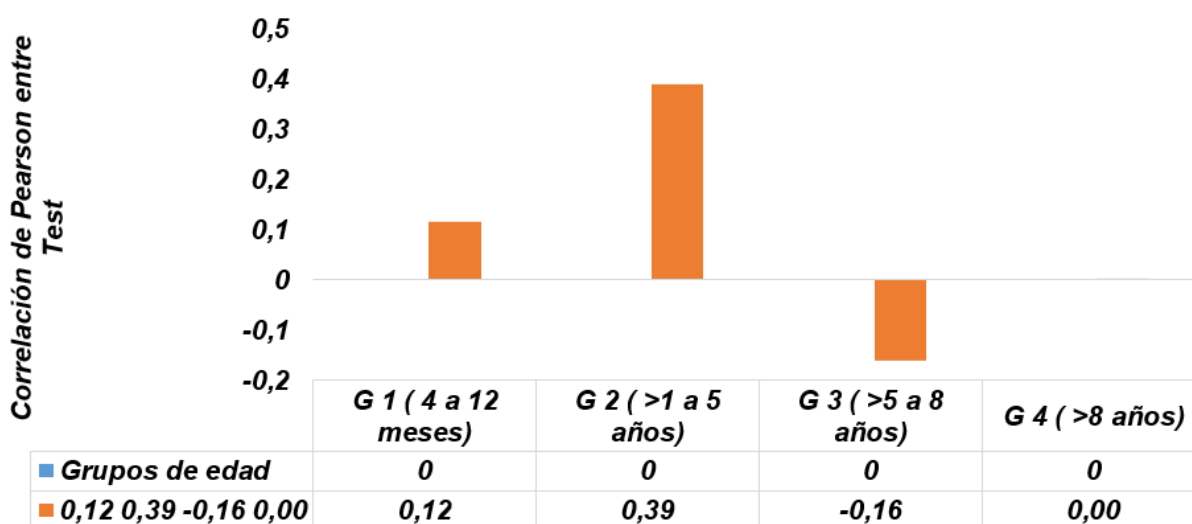


Figura 32. Correlación de Pearson según la edad entre test.

En el grupo 1 y 2 de acuerdo a la correlación se determina que hay una relación baja e intermedia entre el volumen y la calidad lagrimal. Y en cuanto al grupo 4 se ha determinado estadísticamente una correlación de 0,002 seg lo que nos indica que no hay relación entre el volumen y calidad lagrimal.

Correlación entre producción, calidad lagrimal y sexo

En la *Figura 34* se visualiza que en ambos sexos la correlación entre test de Schirmer tipo I y tiempo de ruptura lagrimal es muy débil y no significativa en este estudio.

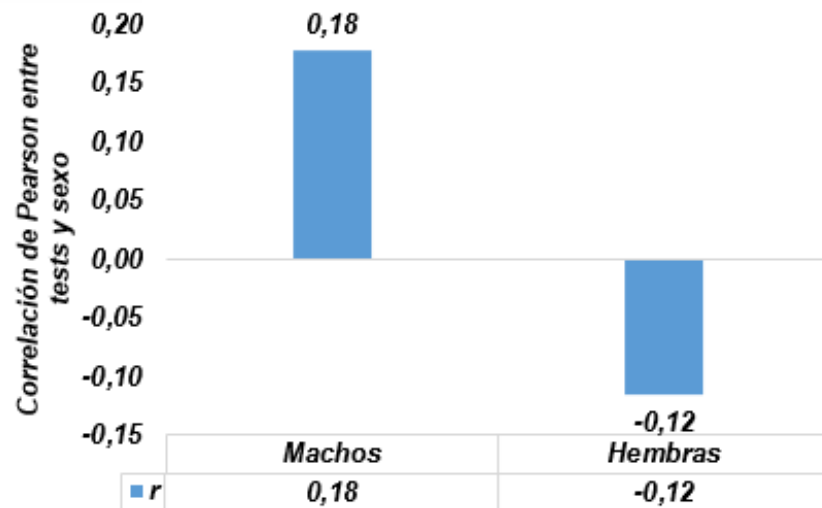


Figura 33. Correlación entre producción, calidad lagrimal y sexo.

Proporción de caninos con valores de volumen y tiempo de ruptura lagrimal normal y anormal.

Como se observa en la Figura 34 todos los caninos de menor edad tuvieron un tiempo de ruptura lagrimal menor a 15 segundos, mientras que en las demás categorías este porcentaje vario entre 92,3 y 96%.

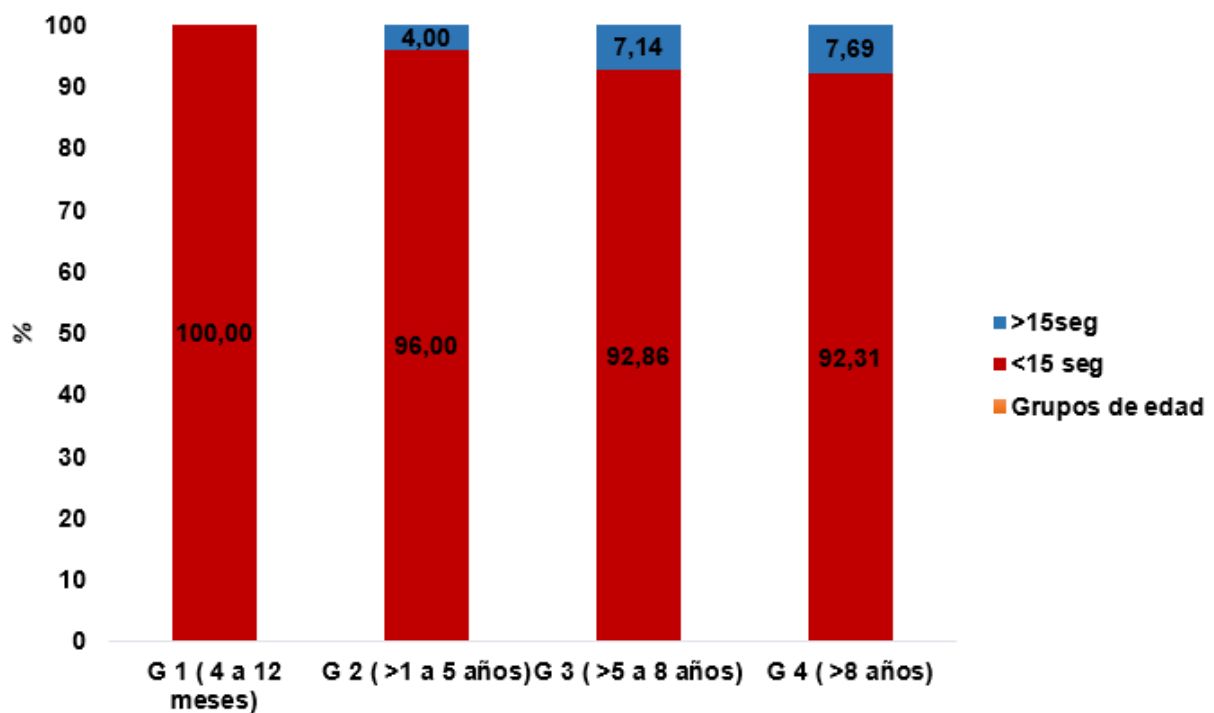


Figura 34. Proporción de caninos con tiempos de ruptura lagrimal > 15 y <15 segundos de acuerdo a la edad.

En la Figura 35, se evidencia que, con excepción de los caninos de 8 años de edad o mayores, en los demás grupos de edades no hubo animales con valores del test de Schirmer tipo I menor a 15 mm/min. Los grupos 1 y 3 la mayor proporción de caninos tuvieron un volumen lagrimal dentro del rango normal de 15 y 25 mm/min, y solo el grupo entre 2 y 4 años tuvieron mayor proporción de caninos con sobreproducción lagrimal >25 mm/min.

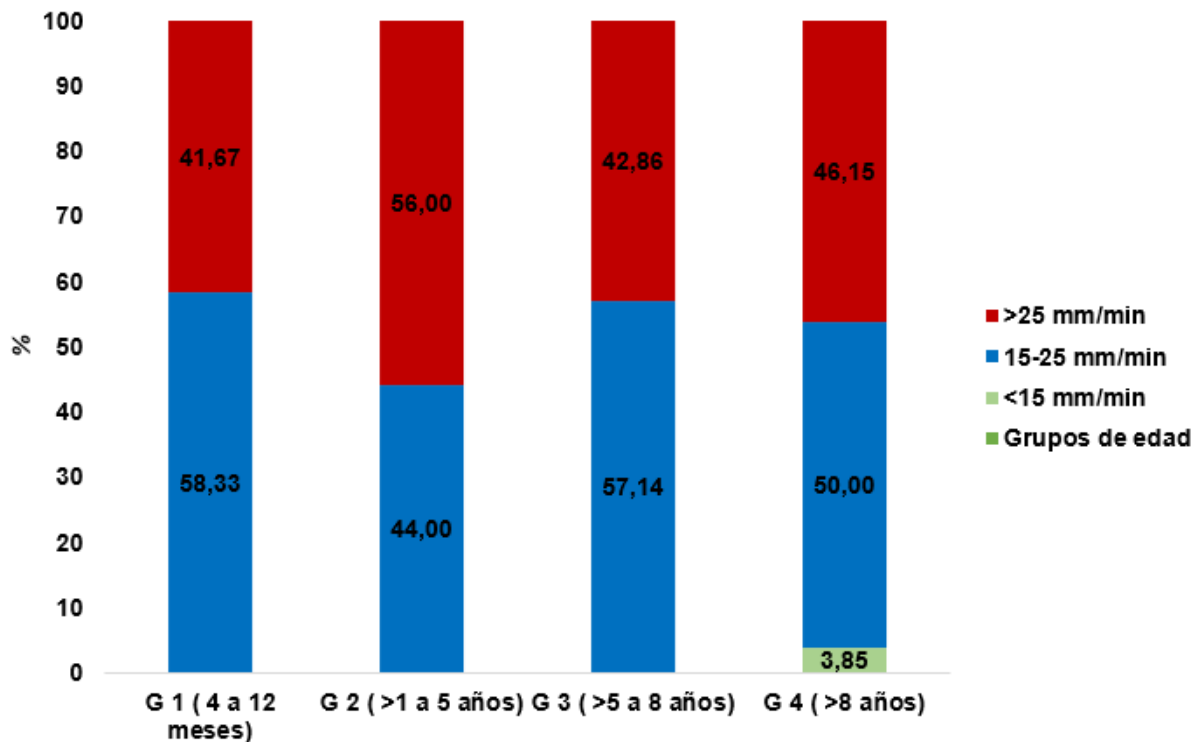


Figura 35. Proporción de caninos con Test de Schirmer tipo I <15, entre 15 y 25, y >25 mm/min de acuerdo a la edad.

Capítulo V. Discusión

La investigación realizada en 103 pacientes caninos de la raza Shih Tzu tuvo como objetivo evaluar la producción y calidad lagrimal de acuerdo a 4 rangos de edad. Dada la falta de estudios científicos en el contexto local, se consideró la hipótesis planteada de que las características anatómicas de los perros braquicéfalos contribuyen a una alteración en la cantidad y calidad de la lágrima. Como resultado del estudio, se observaron en la mayoría de los casos variaciones no significativas en la producción lagrimal y calidad entre diferentes edades y sexos.

Independientemente de la edad y el sexo de los caninos estudiados, en general el volumen lagrimal estuvo dentro del rango normal notándose que no se consideró en este estudio la temperatura del consultorio. Se observó que el volumen lagrimal en los caninos entre 1 y 5 años fue de 25,61 mm/min ligeramente menor a lo observado por Kobashigawa et al. (2015), quienes en su estudio los perros Shih Tzu con edades entre 2 y 4 años produjeron un volumen de 26,14 mm/min esta variación está dada por factores como edad, sexo, clima, etc. Asimismo, Costa et al., (2024), observaron que los caninos entre 1 y 7 años sin enfermedades oftálmicas y temperatura entre 20,1 y 26,0 °C en la sala donde se analizaron los animales, obtuvieron una media de 25 mm/min, igualmente dentro del rango normal.

En cuanto a la influencia del sexo no se evidenciaron diferencias significativas, lo cual coincide con los hallazgos de Faghihi & Rajaei. (2022), quienes mencionaron que el sexo y el estado reproductivo no tuvieron un efecto significativo ni en producción (test de Schirmer tipo I), ni en el tiempo de ruptura lagrimal, lo que observaron fue un aumento compensatorio en producción lagrimal en perros con valores bajos de BUT.

Costa et al., (2024), indicaron en su estudio que el promedio del tiempo de ruptura lagrimal fue de 4 seg considerándose anormal lo que demuestra que a pesar de que la producción acuosa sea adecuada, estos perros tienen una mala calidad de la película lagrimal precorneal a causa de una posible deficiencia de mucina o lípidos lagrimales. En nuestro estudio se reflejó una calidad lagrimal < 15 seg en la mayoría de los caninos en los 4 grupos de edad. Estos datos se corroboran con los resultados de Sebbag et al. (2022), quienes también reportaron que esta raza presenta deficiencias en calidad de la película lagrimal, que fue asociada a alteraciones oftálmicas debido a que la película lagrimal debe dispersarse por toda la superficie ocular en la que debe existir una producción, secreción, drenaje lagrimal adecuado para mantener el equilibrio fisiológico de la córnea. Además, este último autor

afirma que, aunque la cantidad de lágrimas secretadas por los perros Shih-Tzu es a menudo suficiente, su calidad puede verse comprometida.

Nuestro estudio confirmó una correlación positiva moderada entre la cantidad de lágrima en el ojo derecho e izquierdo en el test de Schirmer mientras la calidad lagrimal entre ambos ojos muestra una correlación moderada significativa, difiriendo con los resultados de Faghihi & Rajaei, (2022), quienes dedujeron que la edad no tuvo correlación con el test de Schirmer tipo I ni el tiempo de ruptura lagrimal entre ojos. A pesar de que los resultados del test de Schirmer tipo I estuvieron dentro del rango normal, nuestros hallazgos corroboran los de Sebbag et al., (2022), que mencionaron que la edad de los perros Shih Tzu se correlacionó negativamente con el tiempo de ruptura lagrimal, lo que sugiere una menor calidad de la película lagrimal a medida que aumenta la edad. Estos hallazgos, observados en este y otros estudios con perros de raza Shih Tzus, indican que probablemente se asocien con una reducción de la salud de las glándulas de Meibomio en los animales más viejos de esta raza. Asimismo, otros factores relacionados con la edad que pudieran explicar estos resultados, son la reducción de la densidad de células caliciformes conjuntivales y la fisiología del parpadeo alterada. En conjunto, estos hallazgos ayudan a explicar la mayor prevalencia de enfermedades de la superficie ocular en los Shih Tzus mayores y otros perros braquicéfalos. Por tanto, los caninos Shih-Tzus presentan deficiencias de película y calidad lagrimal, lo cual probablemente es la causa de que esta raza presente una alta frecuencia de alteraciones oftálmicas.

En este estudio se observó mala calidad lagrimal en los caninos de todos los grupos de edad Rajaei et al. (2024), encontraron que la deficiencia de la película lagrimal se ocurrió en el 0,4% de la población de perros del Reino Unido, los cuales fueron los que más están predispuestos a desarrollar queratoconjuntivitis seca.

Costa et al., (2024), indicaron que para que la película lagrimal se extienda por toda la superficie ocular, debe haber un volumen/secreción lagrimal adecuada, así como una extensión y drenaje adecuados, para mantener la homeostasis fisiológica de la córnea. Sin embargo, en nuestro caso en edades de 1 a 4 años se reporta un 56% del total de animales analizados que presentan una sobreproducción lagrimal considerando lo descrito en estudios como Kim et al. (2009); Packer et al. (2015), encontraron que los exoftalmos es un factor agravante debido a las características anatómicas de la raza Shih-Tzu, que tiene un hocico corto y una órbita ósea poco profunda, lo que lleva a una mayor exposición del globo ocular y agrava el cierre insuficiente de los párpados, de esta manera no permite una correcta homogenización de la película lagrimal sobre la superficie corneal. Sin embargo,

Kobashigawa et al. (2015), consideran que estas razas braquiocefálicas son sensibles al traumatismo que causan los pelos en la córnea y la conjuntiva dando como resultado una epifora (lagrimeo aumentado). Además de la producción de moco por las células caliciformes de la conjuntiva, protegiendo de esta forma la córnea y proporcionando una mayor lubricación mediante una secreción ocular mucosa.

Capítulo VI. Conclusiones

- Los resultados muestran que la producción y calidad de la lágrima en perros Shih Tzu se ve influenciada por las características propias anatómicas de la raza, esto ocasiona problemas oculares, disminuyendo la cantidad y calidad lagrimal.
- Este estudio se demostró que ni la edad ni el sexo afectaron el volumen y la calidad lagrimal en los caninos Shih Tzu.
- El volumen de las lágrimas varió entre 24,1 y 25,6 mm/min en los diferentes grupos de edades.
- En general, un 52,4% de los caninos estudiados presentaron una producción lagrimal normal (entre 15 y 25 mm/min) y un 46,6% una producción lagrimal >25 mm/min. Entre los grupos de edades, únicamente en el grupo de 1 a 4 años la proporción de animales con este rango de volumen lagrimal fue menor. Únicamente un animal mayor de 8 años poseía un volumen lagrimal menor a 15 mm/min.
- La calidad lagrimal varió entre 8,9 y 9,8 segundos en los diferentes grupos de edades.
- Un porcentaje mayor al 95% de los animales tuvieron una calidad lagrimal menor a 15 segundos. Este valor fue del 100% en los animales de un año o menores, y varió entre 92,3 y 96% en los grupos de edades mayores a un año.
- La correlación del tiempo de ruptura lagrimal y del volumen lagrimal entre el ojo derecho e izquierdo fue positiva moderada.
- Clínicamente estos datos nos muestran la importancia que debe tener el cuidado de esta raza implementando de forma oportuna las recomendaciones mencionadas.

Recomendaciones

En base a esto, se recomienda realizar evaluaciones oftalmológicas regulares en perros Shih Tzu, especialmente durante las edades de 1 a 4 años, para detectar tempranamente posibles problemas oculares y brindar un manejo adecuado. Además, se sugiere considerar la simetría fisiológica entre los ojos al interpretar los resultados de las pruebas oftalmológicas, como el test de Schirmer y el tiempo de ruptura de la lágrima, para un diagnóstico más preciso y un tratamiento individualizado.

Hacer uso de técnicas como la cantoplastia medial en aquellos Shih Tzus que no tiene la correcta homogenización de la película lagrimal mediante la corrección de la posición de los párpados para mejorar la distribución sobre la superficie ocular.

Así también el uso de lágrimas artificiales (soluciones lubricantes) en aquellos Shih Tzus predispuestos a ojo seco para proporcionar un manejo clínico efectivo, además, el ácido hialurónico como sustituto de las lágrimas que tiene dos funciones distintas: una cuando el ojo está abierto y otra cuando se produce un parpadeo. En momentos cuando los párpados se encuentran abiertos, la viscosidad del ácido hialurónico proporciona una capa protectora que no se drena. Esta cualidad da como resultado una mejora en el tiempo de ruptura lagrimal.

También es necesario realizar un estudio más minucioso usando los mismos tests, pero contabilizando los parpadeos por minuto con la finalidad de conocer si existe disminución o aumento y comparar con el tiempo de permanencia de la película lagrimal.

Dentro de las consideraciones para el propietario, debe considerar el aseo y el recorte regulares de los pelos perioculares en perros predispuestos para reducir la irritación ocular por triquiasis.

En un próximo estudio considerar valores de temperatura, humedad, corriente de aire considerando que el flujo de aire anormal en la cavidad nasal de los perros con síndrome de la vía aérea braquiocefálica podría explicar la menor producción de lágrimas observada en estas razas caninas, ya que la estimulación de la mucosa nasal a través de la respiración representa aproximadamente un tercio del desgarramiento basal en los humanos según mencionan estudios.

Se recomienda usar la misma metodología aplicada en este estudio para realizar un análisis en las diferentes razas braquiocefálicas en la ciudad de Cuenca-Ecuador considerando factores como clima, temperatura, humedad y el mismo lugar para implementar estos test.

Referencias

- Alfaro, C., Dueñes, J., Jimena, E., & Mejía, L. (2009). *El ojo*. <https://es.slideshare.net/slideshow/la-vision-2224821/2224821>
- Bron, A. J., de Paiva, C. S., Chauhan, S. K., Bonini, S., Gabison, E. E., Jain, S., Knop, E., Markoulli, M., Ogawa, Y., Perez, V., Uchino, Y., Yokoi, N., Zoukhri, D., & Sullivan, D. A. (2017). TFOS DEWS II pathophysiology report. En *Ocular Surface* (Vol. 15, Número 3, pp. 438-510). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/j.jtos.2017.05.011>
- Calle, M. (2023). Síndrome ocular del braquicéfalo. *Methodo Investigación Aplicada a las Ciencias Biológicas*, 8(3). [https://doi.org/10.22529/me.2023.8\(3\)05](https://doi.org/10.22529/me.2023.8(3)05)
- Carrington, S. D., Bedford, P. G. C., Guillon, J. -P, & Woodward, E. G. (1987). Polarized light biomicroscopic observations on the pre-corneal tear film. 1. The normal tear film of the dog. *Journal of Small Animal Practice*, 28(7), 605-622. <https://doi.org/10.1111/J.1748-5827.1987.TB01276.X>
- Ciriaco, J. P., Trejo, M. B., Velasco, A. P., Raúl Arcenio Aguilar Tamayo, L., Suárez Güemes Director José Ángel Gutiérrez Pabello Secretario General LAE José Luis Espino Hernández Secretario Administrativo Francisco A Galindo Maldonado, F. G., Manuel Casals Cardona, L., & Enrique Basurto Argueta, M. (2020). *ANATOMÍA, FISIOLOGÍA, PATOLOGÍAS Y ALGUNAS CIRUGÍAS*.
- Constantinescu. (2002). *Clinical Anatomy for Small Animal Practitioners*. Blackwell . <https://archive.org/details/clinicalanatomyf0000cons/page/n1/mode/2up>
- Costa, R., Carvalho Teixeira, J. B., dos Santos, K. C., Oliveira, G. M. S. de, Guedes, P. E. B., da Paixão Sevá, A., Gomes Junior, D. C., Veloso, J. F., & Carlos, R. S. A. (2024). Shih-Tzu dogs show alterations in ocular surface homeostasis despite adequate aqueous tear production. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 66(1). <https://doi.org/10.1186/s13028-024-00724-2>
- Costa, Steinmetz, A., & Delgado, E. (2021). Clinical signs of brachycephalic ocular syndrome in 93 dogs. *Irish Veterinary Journal*, 74(1). <https://doi.org/10.1186/s13620-021-00183-5>
- Dart, D. (2011). *Adler's Physiology of the Eye - Google Books*. Saunders Elsevier. https://www.google.com.ec/books/edition/Adler_s_Physiology_of_the_Eye/r1BtVqwSJBsC?hl=es&gbpv=1

- Faghihi, H., & Rajaei, S. M. (2022). 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>
- 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>
- FCI. (2017). *FEDERATION CYNOLOGIQUE INTERNATIONALE (AISBL) SHIH TZU*. <https://doi.org/10.2017/ES>
- Flores, K. (2021). *REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA DE ÚLCERAS CORNEALES CRÓNICAS, ETIOLOGÍA, SIGNOS CLÍNICOS, DIAGNÓSTICO, PRUEBAS DE LABORATORIO Y TRATAMIENTO EN CANINOS (CANIS LUPUS FAMILIARIS)*.
- Garg, A. (2013). *Capítulo 1 Fisiopatología de la película lagrimal*.
- Gelatt, Kirk N, Plummer, & Caryn E. (2022). *Essentials of Veterinary Ophthalmology, 4th Edition*.
- Giménez, E. (2021). *UNIVERSIDAD DE MURCIA*. https://digitum.um.es/digitum/bitstream/10201/104744/1/Tesis%20EVA_ALEJANDRO%20BAYON.pdf
- Gould, D. (David J.), McLellan, G. J., & British Small Animal Veterinary Association. (2014). *BSAVA manual of canine and feline ophthalmology*.
- Gradilone, L. (2013). *Estudio epidemiológico de las patologías corneales en la especie canina en el Hospital Docente Universitario durante el periodo 2001-2011*.
- Henríquez, & Ortiz. (2016). *Anatomía clínica del órgano de la visión del perro*. <https://cintademoebio.uchile.cl/index.php/RT/article/view/39148>
- IVO. (2022). *Distrofia lipídica corneal o depósitos de grasa - IVO Oftalmología Veterinaria*. <https://ivoft.com/patologias/distrofia-lipidica-corneal-o-depositos-de-grasa/>
- J, L., V, D., & A, Daniel. (2014). *Diagnosis & TreAtmenT of KeraToconjuncTiViTis sicca in Dogs*.
- Kim, Won, & Jeong. (2009). A Retrospective Study of Ulcerative Keratitis in 32 Dogs. *Intern J Appl Res Vet Med*, 7.
- Kitamura, Y., Maehara, S., Nakade, T., Miwa, Y., Arita, R., Iwashita, H., & Saito, A. (2019). Assessment of meibomian gland morphology by noncontact

- infrared meibography in Shih Tzu dogs with or without keratoconjunctivitis sicca. *Veterinary Ophthalmology*, 22(6), 744-750. <https://doi.org/10.1111/vop.12645>
- Kobashigawa, K. K., Lima, T. B., Padua, I. R. M., de Barros Sobrinho, A. A. F., Marinho, F. de A., Ortêncio, K. P., & Laus, J. L. (2015a). Ophthalmic parameters in adult Shih Tzu dogs. *Ciencia Rural*, 45(7), 1280-1285. <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20141214>
- Kobashigawa, K. K., Lima, T. B., Padua, I. R. M., de Barros Sobrinho, A. A. F., Marinho, F. de A., Ortêncio, K. P., & Laus, J. L. (2015b). Ophthalmic parameters in adult Shih Tzu dogs. *Ciencia Rural*, 45(7), 1280-1285. <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20141214>
- Lee, S. J., Han, M. G., Yang, S. J., Choi, Y. S., & Kim, J. Y. (2024). A novel method of evaluating the non-invasive tear film break-up time and progression of corneal opacification in dogs using imaging video. *Frontiers in Veterinary Science*, 11. <https://doi.org/10.3389/FVETS.2024.1298467>
- Lim, C. C. (2015). *Small Animal Ophthalmic Atlas and Guide*.
- Maggs, D. J., Miller, P. E., & Ofri, R. (2018). *SLATTER'S FUNDAMENTALS OF VETERINARY OPHTHALMOLOGY*.
- Mamani, M. (2023). *Frecuencia de patologías oculares en caninos de un consultorio veterinario de derivación oftalmológica*.
- Martín, J. E. (2021). *ATLAS de oftalmología clínica del perro y del gato*.
- Mayorga, M. T. (2008). *Película lagrimal: estructura y funciones* (Vol. 11).
- Moreno, J., Fernández Victor, Chipayo Ysacc, & Crespo Alberto. (2009). Revista de Investigaciones Veterinarias. *Investigaciones Veterinarias del Perú*, RIVEP, 20(2), 249-253. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=371838851015>
- Murphy, C. J. (2012). *Miller's Anatomy of the Dog*. <https://www.researchgate.net/publication/280090396>
- Nutbrown, D. (2023). Welfare Considerations of Brachycephalic Ocular Syndrome in Dogs. *Animal Behaviour and Welfare Cases*. <https://doi.org/10.1079/ABWCASES.2023.0018>
- Packer, R. M. A., Hendricks, A., Tivers, M. S., & Burn, C. C. (2015). Impact of facial conformation on canine health: Brachycephalic obstructive airway syndrome. *PLoS ONE*, 10(10). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0137496>

- Pion, DVM, D., & Spadafori, G. (2017). Veterinary Partner. VIN.com. <https://www.vin.com/doc/?id=8156779>
- Quintana, D. S. (2017). *Estudio de la pigmentación corneal en perros de raza PUG. Comparación de dos tratamientos Tópicos: Tacrolimus y Sirulimus.*
- Rajaei, S. M., Faghihi, H., & Zahirinia, F. (2024). The Shih Tzu eye: Ophthalmic findings of 1000 eyes. *Veterinary Ophthalmology*. <https://doi.org/10.1111/vop.13182>
- Sebbag, L., & Mochel, J. P. (2020). An eye on the dog as the scientist's best friend for translational research in ophthalmology: Focus on the ocular surface. En *Medicinal Research Reviews* (Vol. 40, Número 6, pp. 2566-2604). John Wiley and Sons Inc. <https://doi.org/10.1002/med.21716>
- Sebbag, L., & Sanchez, R. F. (2023). The pandemic of ocular surface disease in brachycephalic dogs: The brachycephalic ocular syndrome. En *Veterinary Ophthalmology* (Vol. 26, Número S1, pp. 31-46). John Wiley and Sons Inc. <https://doi.org/10.1111/vop.13054>
- Sebbag, L., Silva, A. P. S. M., Santos, Á. P. B., Raposo, A. C. S., & Oriá, A. P. (2022). An eye on the Shih Tzu dog: Ophthalmic examination findings and ocular surface diagnostics. *Veterinary Ophthalmology*, 26(S1), 59-71. <https://doi.org/10.1111/vop.13022>
- Sepúlveda, V. (2013). *enfermedades de resolución quirúrgica de la membrana nictitante o tercer párpado del perro.*
- Serés, C., Quevedo, L., Cardona, G., Blanch, E., & Augé, M. (2015). Tear break-up time for tear film evaluation: Are moistening solutions interchangeable? *Contact Lens and Anterior Eye*, 38(4), 272-276. <https://doi.org/10.1016/J.CLAE.2015.03.003>
- Turner, S. M. (2010). *oftalmología de pequeños animales práctica veterinaria.*
- Vallone, L. (2023). *Enfoque en el ojo seco canino | Noticias VMBS.* <https://vetmed.tamu.edu/news/pet-talk/canine-dry-eye/>
- Vitor, R. C., de Carvalho Teixeira, J. B., dos Santos, K. C., Oliveira, G. M. S. de, Guedes, P. E. B., da Paixão Sevá, A., Gomes Junior, D. C., Veloso, J. F., & Carlos, R. S. A. (2024a). Shih-Tzu dogs show alterations in ocular surface homeostasis despite adequate aqueous tear production. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 66(1). <https://doi.org/10.1186/s13028-024-00724-2>

Anexos



Examen oftalmológico gratuito: Datos de estudio


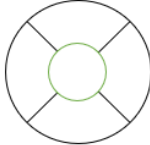
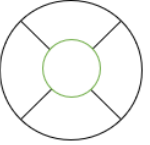
Cuida la vista de tu Shih Tzu: Un llamado a la prevención

Los Shih Tzus son conocidos por su belleza y elegancia, pero detrás de esos ojos tiernos se esconde una realidad preocupante. Estas adorables mascotas son propensas a problemas oculares debido a un síndrome conocido como el "Síndrome Ocular Braquiocefálico" (SBO). Si eres dueño de un Shih Tzu o estás pensando en adoptar uno, es esencial entender la importancia de hacer exámenes oftalmológicos desde edades

Anexo A. Encuesta en Google formularios.



Anexo B. Anuncio publicado en redes sociales.

FICHA CLINICA # _____		FECHA: _____	
NOMBRE DEL TUTOR: _____			
CELULAR: _____			
 UNIVERSIDAD DE CUENCA Facultad de Ciencias Agropecuarias		DATOS DEL PACIENTE	
NOMBRE DEL PACIENTE			
EDAD			
SEXO			
EXAMEN CLINICO			
TEST DE SCHIRMER		OJO DERECHO	
		OJO IZQUIERDO	
TEST DE RUPTURA DE LA LAGRIMA (BUT)		OJO DERECHO	OJO IZQUIERDO
			

Anexo C. Plantilla de registro por paciente.



Anexo D. Materiales, tirillas de Schirmer tipo 1, tiras de fluoresceína, linterna con luz azul, suero fisiológico, lentes lupa.



Anexo E. Paciente Shih Tzu, Simón de 2 años. Toma: Veterinaria VetPro



Anexo F. Paciente Shih Tzu, Conan de 2 años 6 meses. Toma: Veterinaria Solidaria.



Anexo G. Paciente Shih Tzu. Toma: Veterinaria Zona de mascotas.



Anexo H. Test de Schirmer tipo 1. Toma: Veterinaria Peluking



Anexo I. Test de Schirmer tipo 1. Toma: Veterinaria Arciniegas.



Anexo J. Test de Schirmer tipo 1. Toma: Veterinaria Peluking



Anexo K. Test de Fluoresceína. Toma: Veterinaria Zona de Mascotas.



Anexo L. Test de Fluoresceína. Toma: Veterinaria Santa Bárbara.



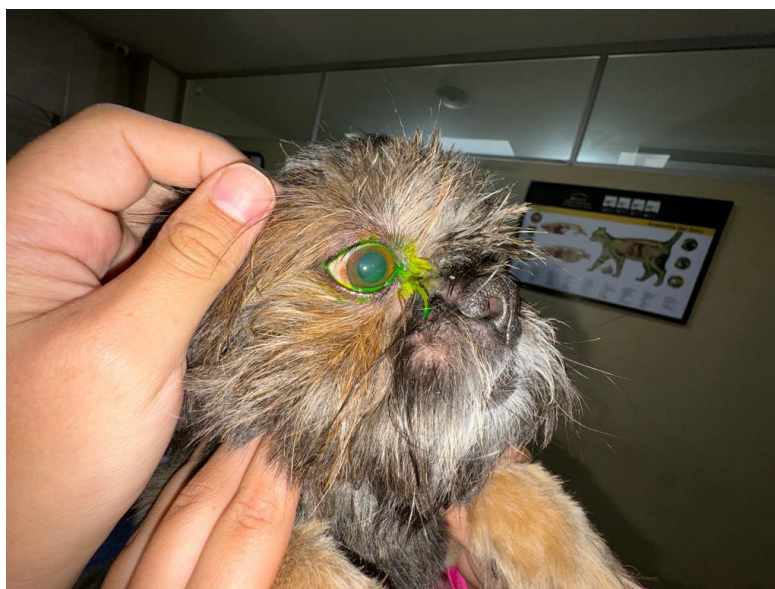
Anexo M. Test de Fluoresceína. Toma: Veterinaria Santa Bárbara.



Anexo N. Test de Fluoresceína. Toma: Veterinaria Peluking.



Anexo O. Evaluación de la película lagrimal mediante la luz azul medido en segundos.
Toma: Veterinaria Santa Bárbara.

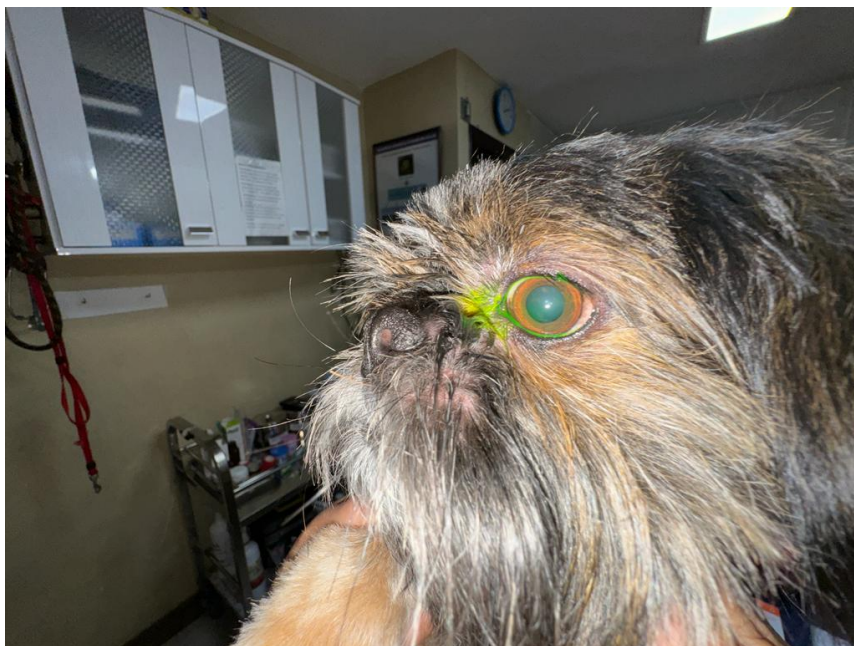


Anexo P. Evaluación de la película lagrimal mediante la luz azul medido en segundos, ojo derecho. Toma: Veterinaria Bojorque.



Anexo Q. Evaluación de la película lagrimal mediante la luz azul medido en segundos.

Toma: Veterinaria Santa Bárbara.



Anexo R. Tiempo de ruptura lagrimal (Break up Time) medido en segundos, ojo izquierdo.

Toma: Veterinaria Bojorque.



Anexo S. Tiempo de ruptura lagrimal (Break up Time) medido en segundos.



Anexo T. Tiempo de ruptura lagrimal (Break up Time) medido en segundos, ojo derecho.
Toma: Veterinaria Solidaria.



Anexo U. Tiempo de ruptura lagrimal (Break up Time) medido en segundos, ojo izquierdo.
Toma: Veterinaria Solidaria.



Anexo V. Evaluación lagrimal en Shih Tzus de 5 y 6 meses. Toma: Veterinaria Solidaria.



Anexo W. Evaluación lagrimal en Shih Tzus de 2 años. Toma: Veterinaria VetPro.



Anexo X. Evaluación lagrimal en Shih Tzu de 4 años. Toma: AnimalDog



Anexo Y. Evaluación lagrimal en Shih Tzu de 5 años. Toma: Ladrivosvet




Anexo Z. Evaluación lagrimal en Shih Tzu de 6 años. Toma: Clínica Veterinaria San Martín

FICHA CLINICA # 17 FECHA: 15 de diciembre de 2023

NOMBRE DEL TUTOR: Agustina Java

CELULAR: 0995971420

NOMBRE DE LA CLINICA Veterinaria Arciniegas

 UNIVERSIDAD DE CUENCA
Facultad de Ciencias
Agropecuarias

DATOS DEL PACIENTE	
NOMBRE DEL PACIENTE	<u>Chispa</u>
EDAD	<u>8 años</u>
SEXO	<u>Hembra</u>
EXAMEN CLINICO	<u>Ningún problema ocular.</u>
TEST DE SCHIRMER	<p>OJO DERECHO <u>25 mm/min</u></p> <p>OJO IZQUIERDO <u>25 mm/min</u></p>
TEST DE RUPTURA DE LA LAGRIMA (BUT)	<p>OJO DERECHO <u>7 seg</u></p> <p>OJO IZQUIERDO <u>6 seg</u></p>

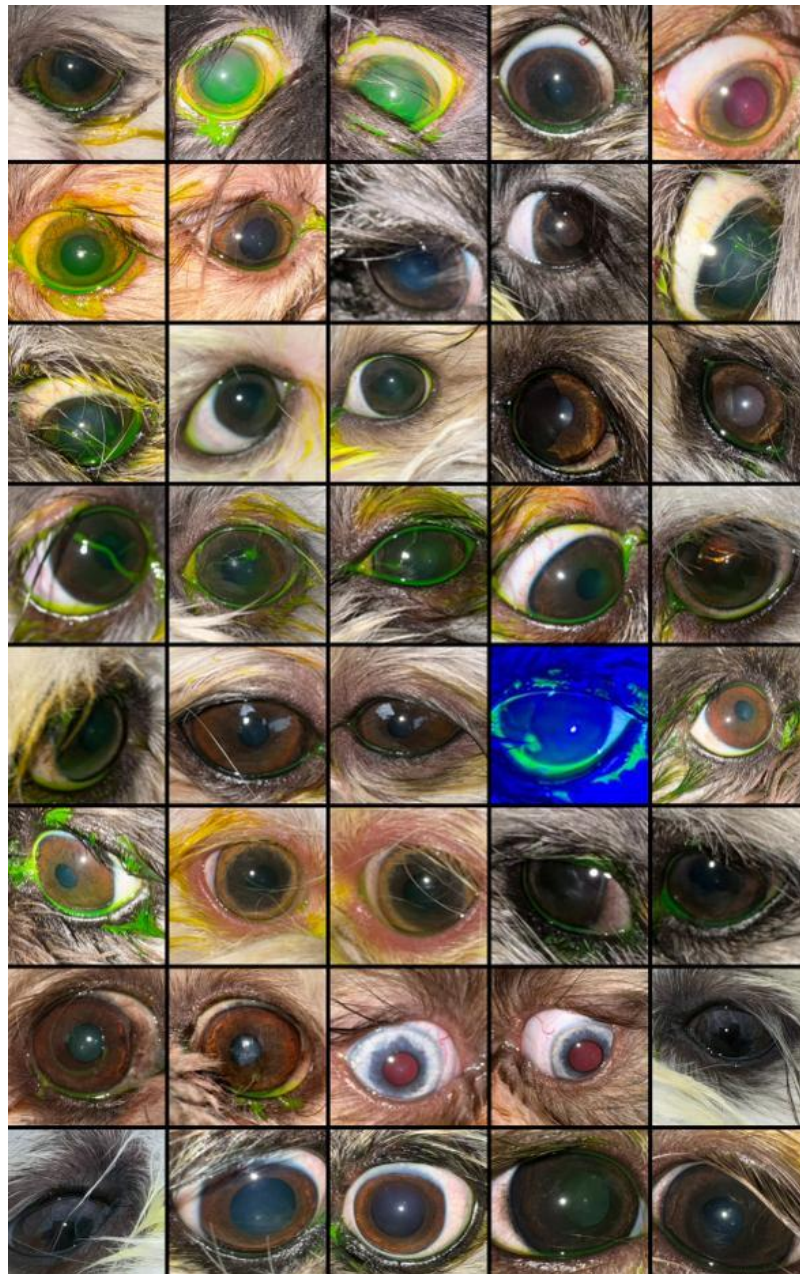
Anexo AA. Registro final luego de la Evaluación lagrimal.

Base de datos Evaluación de la producción y calidad de la película lagrimal en Shih Tzu. - Excel Maria Angeles Aucay Cabrera

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
	NUM	Edad	Sexo	Clinica	TSOD	TSOI	BUTOD	BUTOI				
2												
3	1	10	1	N	30	31	8	9				
4	2	6	1	N	31	20	4	10				
5	3	4	1	N	23	22	7	5				
6	4	5	1	N	21	11	12	7				
7	5	5	2	N	26	24	7	6				
8	6	8	2	N	21	22	8	8				
9	8	7	1	N	20	19	8	11				
10	9	11	1	N	26	25	10	14				
11	10	6	2	N	23	24	9	10				
12	11	6	2	N	23	26	10	8				
13	12	4	1	N	33	26	8	10				
14	13	7	1	N	24	21	8	7				
15	14	7	2	N	23	24	9	9				
16	15	4	1	N	26	23	9	8				
17	16	4	1	N	30	21	8	15				
18	17	10	2	N	21	30	7	8				
19	18	10	2	N	20	20	12	8				

BASE DE DATOS CLASIFICACIÓN POR EDAD ESTE

Anexo BB. Base de datos final.



Anexo CC. Ojo derecho e izquierdo luego del test de fluoresceína en caninos Shih Tzus en diferentes rangos de edad.