



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECHNIA

“CATARATA EN EL PERRO”

SERVICIO PROFESIONAL QUE PRESENTA

JESICA PALOMA PINEDA RODRIGUEZ

PARA OBTENER EL TÍTULO DE MÉDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA

ASESOR:

ME. NORMA LETICIA ANAYANTZIN ALVARADO ENRIQUEZ

Morelia, Michoacán de Ocampo, marzo de 2019.



UNIVERSIDAD MICHUACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECHNIA

“CATARATA EN EL PERRO”

SERVICIO PROFESIONAL QUE PRESENTA

JESICA PALOMA PINEDA RODRIGUEZ

PARA OBTENER EL TÍTULO DE MÉDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA

Morelia, Michoacán de Ocampo, marzo de 2019.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme la oportunidad de vivir todos estos años, tanto en los momentos más felices como en los tristes y que pueda cumplir con esta meta que tengo desde pequeña, además de poder tener una profesión para ser alguien en la vida profesional.

A mis papás Ana Rosa Rodríguez Díaz y Vidal Pineda Guerrero[†] que me dieron la vida y la oportunidad de estudiar una carrera profesional, que aunque no ingresé a Medicina, me dieron la oportunidad de volver a realizar el examen de ingreso, decidiendo al último estudiar de profesión Medicina Veterinaria y Zootecnia, dándome apoyo económico, moral, orientándome y además me daban su confianza y amor incondicional por lo que siempre los he respetado, admirado y amado muchísimo.

A mi hermana que aunque siempre ha sido bien latosa y traviesa la he querido demasiado y quiero ser su ejemplo a seguir, que a pesar de ser mayor que ella por nueve años, me apoyó dictándome en algunos trabajos cuando tenía exceso de tareas.

A mi madrina Tere, de quien siempre he recibido muestras de cariño desde que tengo uso de razón y que a pesar del fallecimiento de mi papá me ayudó tanto económicamente como emocionalmente; ya que siempre me ha apoyado con sus atenciones y sabios consejos, siendo para mí un ejemplo a seguir desde que era niña.

A la Madre Superiora Licho, que desde que ingresé a la facultad, siempre me recibió amablemente y con demostraciones de cariño en todo momento, que al haber mi papá fallecido, yo me iba a cambiar de casa porque ya no podríamos solventar los gastos económicos del Internado Santa Cecilia por lo que ella me abrió las puertas, diciéndome que no había necesidad de que me cambiara de casa ni que me fuera, debido a que mi papá le había expuesto que su deseo era que yo terminara en ese

internado hasta que yo me titule porque siempre él creyó que era un lugar seguro para mí.

A mis mejores amigas y mis amigos, que aunque fueron contados siempre fueron una amistad verdadera y me apoyaron en los buenos y malos momentos durante la facultad y en la vida, en esas situaciones se pudo saber quiénes fueron los verdaderos amigos, en el momento en que mi papá se fue al cielo, ellos siempre me dieron ánimo de poder seguir adelante y que no caiga, ya que el deseo de mi papá era que yo tenga una profesión.

A mi asesora la ME. Norma Leticia Anayantzin Alvarado Enriquez por haber aceptado ser mi asesor para la realización de este Servicio Profesional y poderme ayudar a realizar una tesina con información de las citas adecuadas.

A los maestros por su gran apoyo y motivación para la culminación de la profesión, ya que estuvieron en el transcurso de mi educación superior, por su apoyo ofrecido en estos cinco años de preparación profesional para llegar a esta meta y peldaño final.

A la universidad y facultad gracias por haberme permitido formarme en ellas, a todas las personas que fueron partícipes de este proceso, ya sea de manera directa o indirecta y a todos ustedes que fueron los responsables de realizar su pequeño aporte, para que el día de hoy se vea reflejado en la culminación de este proyecto de vida.

DEDICATORIA

Esta tesina se la dedico a mi papá[†] que aunque ya no esté conmigo en la tierra, siempre lo he amado demasiado y quiero que sea feliz en el cielo, en presencia de Dios y goce de su santísima gloria al lado de sus papás[†] y su hermano[†], por lo que nunca más se podrán separar.

Además quiero que aunque él ya esté en el paraíso, ser siempre su más grande orgullo y vea que me llegue a titular, porque estos cinco años que estudié mi carrera profesional siempre me apoyó, a veces trabajando más horas diarias que de lo normal para poderme dar el dinero de la semana y de la renta, para poderme ir a Morelia e ir a la escuela llegando cansado todas las noches a la casa.

Ahora que ya no está con nosotras ya no lo podré volver a ver, pero espero verlo el día que Dios diga que ya tengo que partir, él sea el primero que me esté esperando con los brazos abiertos, porque cuando él todavía estaba vivo, aunque no lo veía todos los días tenía la esperanza y emoción de verlo el día que me regresara a Uruapan, a veces él me esperaba y me recogía de la central para irnos a la casa, estando con él los fines de semana y el día que me tuviese que regresar a Morelia para irme a clases, mi papá me acompañaba otra vez a la central esperando hasta que partiera el autobús, esperando con anhelo a que llegara otro fin de semana para volverlo a ver.

Ahora ya con su partida sólo espero que sea feliz con mis abuelitos y su hermano y que descanse en paz.

ÍNDICE

RESUMEN	1
ABSTRACT	2
I. INTRODUCCIÓN	3
1.1. ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA DEL OJO	5
1.1.1 <i>Embriología del ojo</i>	5
1.1.2 <i>Anatomía del ojo</i>	5
1.2. GLOBO OCULAR	6
1.3. TÚNICA OCULAR EXTERNA O FIBROSA	7
1.3.1. ESCLERÓTICA.....	7
1.3.2. CÓRNEA.	8
1.4. TÚNICA OCULAR MEDIA O VASCULAR	8
1.4.1. COROIDES.....	9
1.4.2. CUERPO CILIAR.	10
1.4.3. IRIS.....	10
1.5. TÚNICA OCULAR INTERNA O NERVIOSA.....	11
1.5.1. PORCIÓN ÓPTICA DE LA RETINA	12
1.5.2. PORCIÓN CIEGA DE LA RETINA.....	12
1.5.3. NERVIO ÓPTICO	12
1.5.4. CONTENIDO DEL GLOBO OCULAR.....	13
1.6. CÁMARAS OCULARES.....	14
1.6.1. CRISTALINO	15
1.6.2. CUERPO VÍTREO	16
1.6.3. HUMOR ACUOSO.....	16
1.7. ÓRGANOS AUXILIARES Y DE PROTECCIÓN.....	17
1.7.1. ÓRBITA	17
1.7.2. PÁRPADOS.....	18
1.7.3. CONJUNTIVA.....	20
1.7.4. ÓRGANOS LAGRIMALES O APARATO LAGRIMAL.....	21
1.8. IRRIGACIÓN.....	23
1.9. INERVACIÓN DEL OJO	24
1.10. <i>Fisiología de la visión</i>	26

1.10.1. FISIOLÓGÍA DEL CRISTALINO	28
II. CATARATA.....	31
2.1. ¿QUÉ ES?	31
2.2. ¿CÓMO SE PRESENTA? (CAUSAS).....	32
2.2.1. CARENCIAS NUTRICIONALES	33
2.2.2. DIABETES	34
2.2.3. TRASTORNOS HEREDITARIOS (CATARATA CONGÉNITA).....	35
2.2.4. INTOXICACIÓN	37
2.2.5. LESIONES	37
2.2.6. ENFERMEDAD.....	38
2.2.7. VEJEZ.....	38
2.3. SIGNOLOGÍA.....	38
2.4. DIAGNÓSTICO	40
2.4.1. ELECTORRETINOGRFÍA.....	41
2.4.1.1. ¿Cómo se realiza?	41
2.4.1.2. ¿Cómo se interpreta?	42
2.4.1.3. ¿Hay diferentes tipos de protocolos?.....	43
2.4.2. ECOGRAFÍA OCULAR.....	43
2.4.2.1. Realización	44
2.4.3. REVISIÓN DE LA PRESIÓN INTRAOCULAR.....	45
2.4.4. EXAMEN CON LÁMPARA DE HENDIDURA O BIOMICROSCOPIO..	47
2.4.5. REVISIÓN DE REFLEJOS PUPILARES CON TEST DE LUCES CROMÁTICAS.....	48
2.4.5.1. Reflejo pupilar directo	48
2.4.5.2. Reflejo pupilar consensual.....	48
2.4.6. REVISIÓN DEL FONDO DE OJO CON OFTALMOSCOPIA INDIRECTA.	48
2.5. DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL	50
2.5.1. ESCLEROSIS NUCLEAR.....	50
2.5.1.1. ¿Cómo se sabe que es una catarata y no es una esclerosis senil del cristalino?.....	51
2.5.2. LUXACIÓN DE CRISTALINO	51
2.5.2.1. Una luxación del cristalino, ¿Podría evolucionar a una catarata?.....	52
2.5.3. EDEMA CORNEAL.....	52
2.5.3.1. ¿Cómo diferenciar una catarata de un edema corneal?	53

2.5.4. HIPOPIÓN	54
2.5.5. GLAUCOMA	54
2.5.6. ATROFIA PROGRESIVA DE LA RETINA	55
2.6. TRATAMIENTO	56
2.6.1. ¿CUÁNDO ES NECESARIA LA OPERACIÓN DE CATARATA?	56
2.6.2. SELECCIÓN DEL PACIENTE PARA LA CIRUGÍA DE CATARATAS ..	57
2.6.3. EXÁMENES PREOPERATORIOS	58
2.6.4. EXAMEN OFTÁLMICO PREOPERATORIO.....	59
2.6.4.1. Examen biomicroscópico con lámpara de hendidura.....	59
2.6.4.2. Gonioscopia.....	60
2.6.4.3. Examen funduscópico con oftalmoscopia	60
2.6.4.4. Electrorretinografía	61
2.6.4.5. Ecografía en modo B	62
2.6.5. OTRAS CONSIDERACIONES.....	62
2.6.6. ¿CÓMO ES LA OPERACIÓN DE CATARATA EN PERROS?	63
2.6.7. ¿EN QUÉ CONSISTE LA CIRUGÍA DE FACOEMULSIFICACIÓN DEL CRISTALINO?	63
2.6.8. EVITAR COMPLICACIONES.....	64
2.6.9. POSIBLES COMPLICACIONES.....	65
2.6.9.1. Desprendimiento de retina total	65
2.6.9.2. Inflamación excesiva o uveítis	66
2.6.9.3. Glaucoma	67
2.6.10. TRATAMIENTOS ALTERNATIVOS A LA CIRUGÍA	68
2.7. POSTOPERATORIO	69
2.8. PROFILAXIS.....	70
2.9. PRONÓSTICO.....	71
III. CONCLUSIONES.....	73
IV. BIBLIOGRAFÍA.....	74

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Túnicas oculares	6
Ilustración 2 Túnica externa (esclerótica y córnea)	7

Ilustración 3 Coroides, cuerpo ciliar e iris	9
Ilustración 4 Retina	11
Ilustración 5 Nervio óptico	13
Ilustración 6 Contenido del globo ocular	14
Ilustración 7 Anatomía del cristalino	15
Ilustración 8 Humor acuoso	17
Ilustración 9 Órbita	18
Ilustración 10 Párpados	20
Ilustración 11 Conjuntiva	21
Ilustración 12 Aparato lagrimal	22
Ilustración 13 Irrigación del ojo	24
Ilustración 14 Inervación del ojo	25
Ilustración 15 Fisiología de la visión	27
Ilustración 16 Catarata en perros	31
Ilustración 17 Cataratas bilaterales	32
Ilustración 18 Catarata diabética	34
Ilustración 19 Razas predisponentes	36
Ilustración 20 Signología	39
Ilustración 21 Electroretinografía	41
Ilustración 22 Interpretación de la electroretinografía	42
Ilustración 23 Ecografía como herramienta de monitorización	45
Ilustración 24 Presión Intraocular	46
Ilustración 25 Examen con lámpara de hendidura o biomicroscopio	47
Ilustración 26 Revisión con oftalmoscopia indirecta	49
Ilustración 27 Esclerosis Nuclear	50
Ilustración 28 Luxación de cristalino	52
Ilustración 29 Edema Corneal	53
Ilustración 30 Hipopión	54
Ilustración 31 Glaucoma	55
Ilustración 32 Atrofia Progresiva de Retina	56
Ilustración 33 Selección del paciente para la cirugía de cataratas	58
Ilustración 34 Examen biomicroscópico	59
Ilustración 35 Gonioscopia	60
Ilustración 36 Oftalmoscopia	61
Ilustración 37 Electrorretinografía	61
Ilustración 38 Ecografía	62
Ilustración 39 Facoemulsificación del cristalino	64
Ilustración 40 Desprendimiento de Retina Total	66
Ilustración 41 Uveítis	67
Ilustración 42 Glaucoma	67
Ilustración 43 Pronóstico	72

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Diferentes métodos de clasificación de las cataratas	33
Tabla 2 Cataratas hereditarias en perros (Lista Británica)	37

RESUMEN

En este texto me propongo a exponer la anatomía y fisiología del órgano de la vista, así como una de las patologías más comunes que puede presentar el ojo de un perro, la cual es la catarata, y explica cuáles son las causas de esta enfermedad; además se menciona cómo llegar a un diagnóstico certero y el tratamiento utilizado para eliminar o disminuir esta afección. Este trabajo lo realizo para obtener el título de Médica Veterinaria Zootecnista. El presente se realizó por medio de un conjunto de información recopilada por libros de Anatomía y Fisiología Veterinaria de la biblioteca de la Posta de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UMSNH e información obtenida de diferentes libros y revistas electrónicos además de sitios web. Por lo que la catarata es la opacificación de una lente intraocular transparente que se encuentra inmediatamente por detrás de la pupila que se denomina cristalino, esta opacidad se forma debido a una rotura en el tejido del cristalino, sus fibras se desalinean y por eso la provoca. Éstas pueden producirse por diversas causas y normalmente se clasifican en dos tipos: primarias o secundarias. En el primer caso, las cataratas son hereditarias o congénitas y las cataratas de tipo secundario se producen a raíz de otro problema médico, como una inflamación que no se ha tratado bien, por un golpe o debido a una enfermedad; se presentan múltiples signos, por lo que ya teniendo dichos signos se puede hacer técnicas de diagnóstico para tener un diagnóstico certero y así dar un tratamiento adecuado por lo que es la facoemulsificación de cristalino y si el paciente no fuera candidato para cirugía existen tratamientos alternativos a base de productos homeopáticos por ejemplo.

Palabras clave: cristalino, catarata, medicina veterinaria, causas, diagnóstico.

ABSTRACT

In this work I propose to explain the anatomy and physiology of the organ of sight, as well as one of the most common pathologies like the canine eye can present, which is the cataract, explaining which are the causes of this disease; also, I mention how give a certain diagnosis and the correct treatment to eliminate this condition. I did this work to obtain my Bachelor's degree in Veterinary Medicine and Zootechnics. The present work have been done through a set of information obtained by books of Anatomy and Physiology Veterinary of the library of the Faculty of Veterinary Medicine and Zootechnics School of the UMSNH and information obtained by different books and electronic academical journals and websites. Cataracts are the opacification of a transparent intraocular lens which is located immediately behind the pupil named crystalline lens, this opacity is formed due to a break in the crystalline lens tissue, when the crystalline fibers become misaligned. The Cataracts can be two types: primary or secondary. The first case, cataracts are hereditary or congenital. In the second case, cataracts are produced by a medical problem, like an inflammation mistreated, a hit or another disease. There are multiple signs which produce the cataracts. If we can get to this signs, we can treat them efficiently giving accurate diagnosis and we give a correct treatment for which is the phacoemulsification of crystalline and if the patient were not candidate for surgery exist alternatives treatments to base of homeopathic supply.

Key words: crystalline, cataracts, veterinary medicina, causes, diagnosis.

I. INTRODUCCIÓN

La especialidad de Oftalmología Veterinaria no es muy conocida entre la comunidad médica. En muchos casos se piensa en términos veterinarios para tratamientos en los que no se utilicen tecnologías tan sofisticadas como es la Oftalmología, pero en realidad no es así.

Las investigaciones realizadas en animales han apoyado a desarrollar terapias en humanos, y para poder analizar el progreso de dichas terapias en Oftalmología es necesario utilizar equipamientos muy específicos.

La tecnología siempre ha tenido un profundo efecto en los avances de la Oftalmología, tanto humana como veterinaria. El biomicroscopio portátil, la oftalmoscopia y el equipamiento para la facoemulsificación han revolucionado la Oftalmología Veterinaria. El actual desarrollo de las técnicas de imagen no invasivas aplicadas desde las partes más externas del ojo a las más profundas comenzando con la ecografía, incluyendo el doppler, han hecho progresar enormemente los diagnósticos clínicos y valorar las evoluciones de los pacientes animales.

Para el futuro se necesitarán más investigaciones en cuanto a las diferentes enfermedades oculares relacionadas con las diferentes razas, especialmente en el perro, después del hombre que sufre más enfermedades oculares hereditarias. Solamente en 25 razas de perros se han estudiado las cataratas hereditarias, siendo más de 100 las razas predispuestas a ellas y en relación al glaucoma solamente han sido investigadas 13, de las más de 20 predispuestas. La prevalencia de glaucoma en el perro está en torno al 1.9%, cifra que es muy similar a la detectada en humanos situándose alrededor del 2% (Bayón, et al., 2010).

Por lo que finalmente dentro del ojo existe una lente transparente que se llama cristalino. Por diversas causas, el cristalino puede sufrir cambios y perder su transparencia natural volviéndose opaco. A esta opacidad es a la que se denomina CATARATA (Ocaña Oftalmología Veterinaria, 2018).

Éstas pueden producirse por diversas causas y normalmente se clasifican en dos tipos: primarias o secundarias (Soy un perro, 2018).

El presente trabajo explica la anatomía y fisiología del órgano de la vista, así como una de las patologías más comunes que puede presentar el ojo de un perro, la cual es la catarata, y explica cuáles son las causas de esta enfermedad.

Además se menciona cómo llegar a un diagnóstico certero y el tratamiento utilizado para eliminar o disminuir esta afección.

Este trabajo lo realizo para obtener el título de Médica Veterinaria Zootecnista y así poder seguir con otros niveles de estudio, ya que pretendo estudiar un posgrado de Medicina y Cirugía en Perros y Gatos por lo que se ocupa el título y la cédula profesional y así poder ser una Médica Veterinaria Zootecnista mejor capacitada para así ofrecer un mejor servicio a la sociedad.

El presente se realizó por medio de la asesoría de la ME. Norma Leticia Anayantzin Alvarado Enriquez, con un conjunto de información recopilada por libros de Anatomía y Fisiología Veterinaria de la biblioteca de la Posta de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UMSNH e información obtenida de diferentes libros y revistas electrónicos además de sitios web. Aunque se pudo obtener la información que se esperaba, unas de las limitantes fue que en la biblioteca de la Posta no se encontraba bibliografía reciente a cerca de la catarata como patología.

Lo que espero es ejercer como MVZ para algún día cuando mi hermana llegue a estudiar la universidad, yo pueda ayudarle a mi mamá con los gastos que se vayan a realizar y así ella también pueda obtener una profesión, como mi papá me ayudó a mí a poder realizar uno de mis sueños, también él desea que mi hermana logre los suyos.

1.1. ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA DEL OJO

1.1.1 Embriología del ojo

La forma en la cual los animales se relacionan con su medio ambiente es mediante la emisión o la reflexión de la luz de los objetos externos y a través de la recepción de luz mediante órganos especializados llamados fotorreceptores, siendo el ojo el más complejo de ellos. Para que el ojo pueda tener la función de visión es necesario que exista una correlación entre los fotorreceptores y los centros visuales que se encuentran en el cerebro.

Los componentes embrionarios en la estructura del ojo se derivan del ectodermo, neuroectodermo y mesodermo (Ramírez, 2007).

1.1.2. Anatomía del ojo

El órgano de la vista también se llama ojo. Es de estructura muy compleja y posee un gran número de dispositivos auxiliares ópticos y mecánicos además de los receptores (Krahmer & Schröder, 1976).

Este consta del globo ocular con el nervio óptico, como partes esenciales, de las envolturas, párpados y aparato lagrimal, como órganos accesorios o de protección, de los músculos que componen el aparato motor del ojo, y del centro óptico en el cerebro (Schwarze & Schröder, 1981).

1.2. GLOBO OCULAR

El globo ocular de los mamíferos domésticos se haya alojado en una cavidad ósea incompleta, la órbita. Completa esta cavidad una membrana fibrosa, dura e infundibular, que inserta en el anillo más o menos cerrado de la cavidad orbitaria, es decir la periórbita. La parte del globo ocular que aparece libre, cuando los párpados están abiertos se encuentra revestida por una mucosa, siendo la conjuntiva (Schwarze & Schröder, 1981).

La pared del globo del ojo consta de tres capas llamadas túnica ocular la cual son: la túnica ocular externa o fibrosa, túnica ocular media o úvea y la túnica ocular interna o nerviosa (Ilustración 1) (Krahmer & Schröder, 1976).

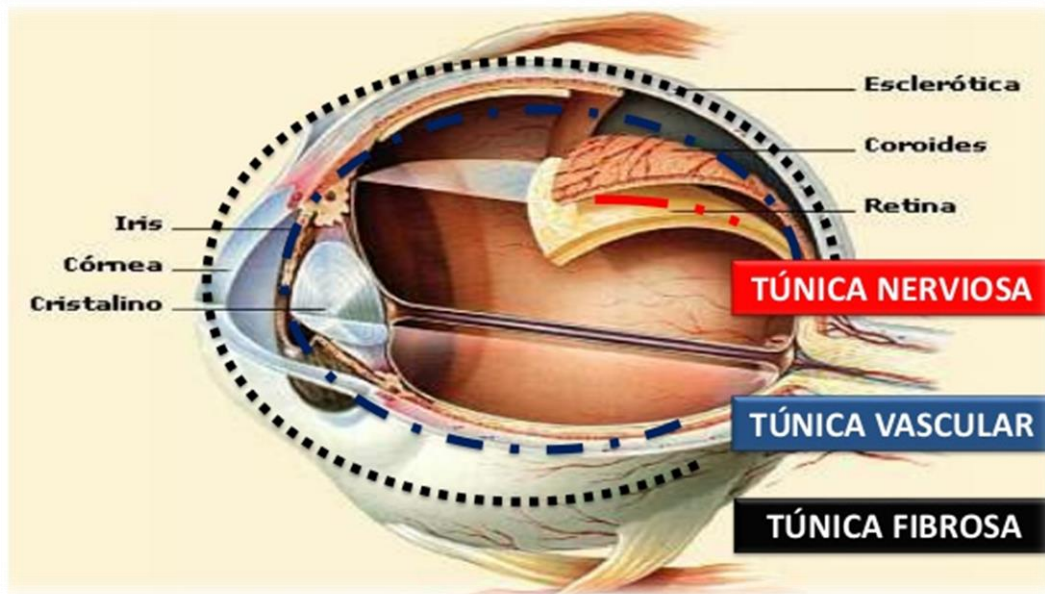


ILUSTRACIÓN 1 TÚNICAS OCULARES

1.3. TÚNICA OCULAR EXTERNA O FIBROSA

La túnica ocular externa representa el esqueleto del ojo, la envoltura recia y fibrosa que contiene las partes blandas interiores. El surco esclerótico divide esta túnica en una parte opaca proximal, la esclerótica, y en otra transparente distal, la córnea (Ilustración 2) (Schwarze & Schröder, 1981).

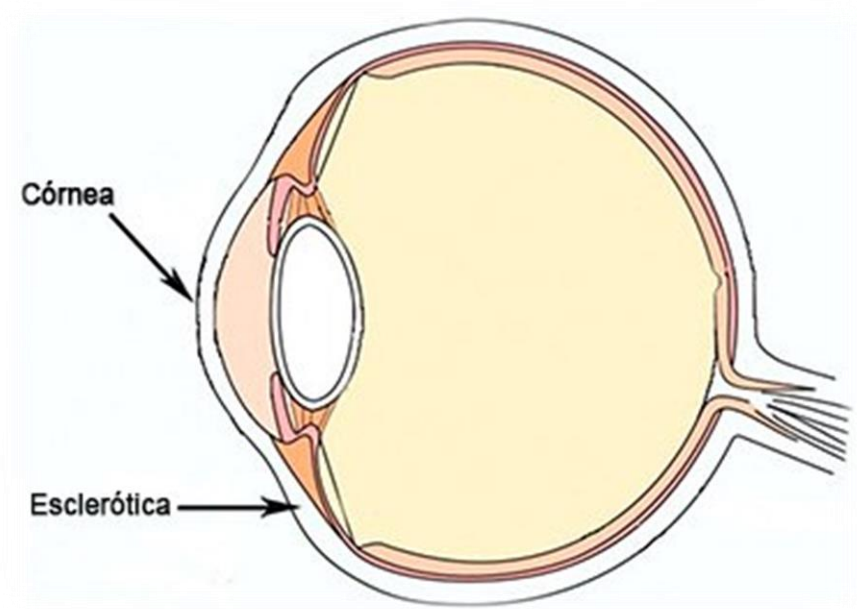


ILUSTRACIÓN 2 TÚNICA EXTERNA (ESCLERÓTICA Y CÓRNEA)

1.3.1. ESCLERÓTICA.

Es el segmento proximal opaco de la túnica ocular externa. Es blanca, poco vascularizada, en parte también exenta de vasos, recia, primordialmente fibrosa y resistente (Schwarze & Schröder, 1981).

La esclerótica está compuesta, principalmente, de fibras de colágeno un tejido elástico y células pigmentadas dispersas entre los fibroblastos. La esclerótica sirve para la inserción de los músculos rectos y cubre la mayor parte del ojo (Getty, 1982).

1.3.2. CÓRNEA.

La córnea es la porción distal transparente de la túnica ocular externa, visible casi en su totalidad estando abierta la cisura palpebral (Schwarze & Schröder, 1981). La córnea no tiene vasos sanguíneos, si se exceptúa su periferia, pero carece de plexo nervioso bien desarrollado (Getty, 1982).

La córnea está formada por cinco capas de tejido; la más externa de todas es el epitelio corneal (*epithelium anterius corneae*), que está formado por 20 estratos de células, la otra membrana es la limitante externa (*lamina limitans anterior*) o membrana de Bowman, esta se halla íntimamente unida a la lámina propia y es considerada como parte de aquella porción de la córnea; la membrana limitante interna (*lamina limitans posterior*) o membrana de Descemet, es homogénea, bastante gruesa e íntimamente unida al tejido elástico; la capa más interna de la córnea es la endotelial (*endothelium camerae anterioris*) formada por una capa simple de células aplanadas, con núcleos paralelos a la membrana limitante interna, está en contacto con el humor acuoso de la cámara anterior (Getty, 1982).

En perros y gatos el espesor corneal es de aproximadamente 0.45 – 0.55 mm.

La córnea realiza varias funciones, junto con la esclera, continuación posterior de la capa fibrosa externa del globo ocular que proporciona soporte estructural y protege los contenidos intraoculares, también desempeña un papel importante en la refracción y transmisión de luz (Turner, 2010).

1.4. TÚNICA OCULAR MEDIA O VASCULAR

La túnica ocular media, túnica vascular o úvea (Schwarze & Schröder, 1981), está situada dentro de la túnica fibrosa y formada por tres porciones principales: coroides, cuerpo ciliar e iris (Ilustración 3) (Getty, 1982), que se caracteriza por su contenido pigmentario y presenta por eso un color pardo oscuro, además es rica en

vasos sanguíneos y nervios y contiene los músculos internos del ojo (Schwarze & Schröder, 1981).

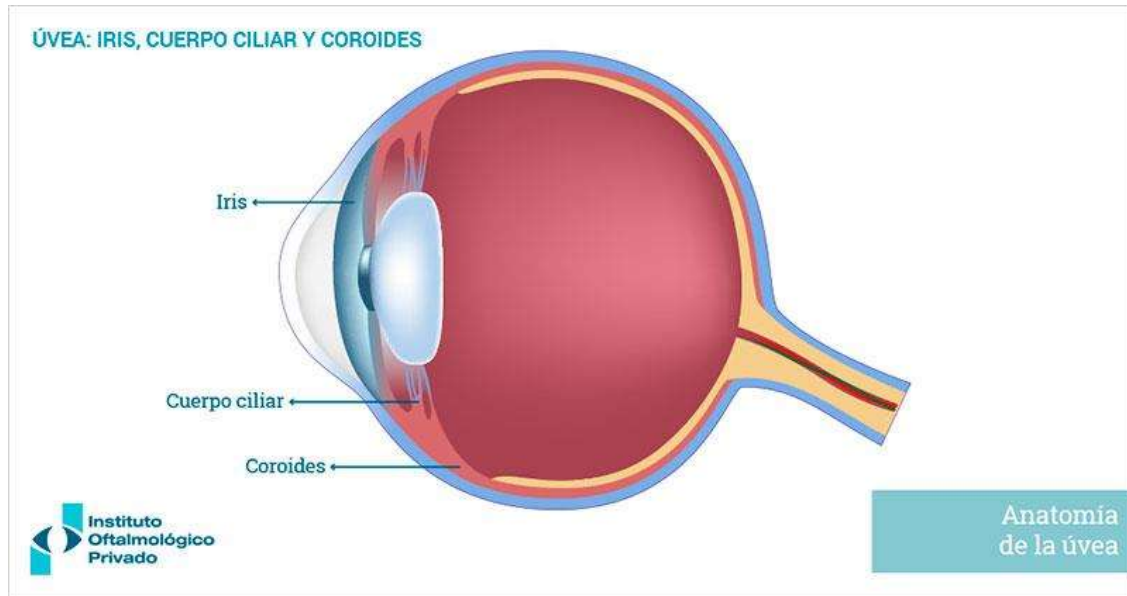


ILUSTRACIÓN 3 COROIDES, CUERPO CILIAR E IRIS

1.4.1. COROIDES.

Es la parte más delgada de la túnica media, se encuentra entre la esclerótica y la porción óptica de la retina en el fondo del ojo, es rica en vasos sanguíneos, de un color pardo oscuro debido a la abundancia de pigmentos que contiene y unida a la esclerótica por el *estrato pericoroideo* (Schwarze & Schröder, 1981).

Consta de dos capas distintas de vasos que se pueden observar mediante el examen microscópico. La disposición de las capas desde fuera es la siguiente: Supracoroides, que conecta la coroides con la esclerótica, siendo una membrana oscura compuesta de fibras elásticas y tejido conectivo pigmentado; la otra capa es vascular, que contiene los grandes vasos sanguíneos, siendo la más gruesa de la coroides y contiene tantas venas como arterias (Getty, 1982).

1.4.2. CUERPO CILIAR.

El cuerpo ciliar o corona ciliar es la continuación de la coroides, se halla intercalada entre ésta y el iris, interiormente al rodete escleral (Schwarze & Schröder, 1981).

La superficie interna proporciona los procesos ciliares y el músculo ciliar que se encuentra en la superficie externa. El anillo ciliar (*orbiculus ciliari*) es la parte posterior del cuerpo ciliar continuación de la coroides, que se diferencia por falta de la capa capilar; la corona ciliar es una capa que continúa a partir del anillo ciliar hacia el cristalino, es de naturaleza fibrosa y contiene muchos vasos sanguíneos dispuestos radialmente; los procesos ciliares nacen de la superficie más interna, estos se tratan de proyecciones que se continúan hacia delante de los pliegues meridionales del anillo ciliar (Getty, 1982).

1.4.3. IRIS.

El iris es la porción más exterior de la úvea; en un diafragma que se extiende a partir del cuerpo ciliar y está en la parte anterior del cristalino. El iris tiene un borde libre (*margo pupularis*) centralmente, que forma una abertura redonda o elíptica (pupila) para el paso de los rayos luminosos a las porciones posteriores del ojo.

El espacio existente entre la superficie anterior del cristalino y la posterior del iris se llama cámara posterior del bulbo (*camera posterior bulbi*). El espacio existente entre la superficie anterior del iris y la posterior de la córnea se llama cámara anterior del bulbo (*camera anterior bulbi*). La única comunicación entre la cámara anterior y posterior es a través de la pupila (Getty, 1982).

1.5. TÚNICA OCULAR INTERNA O NERVIOSA

La túnica ocular interna también llamada retina (Ilustración 4) está aplicada interiormente a la tonalidad de la túnica vascular (Schwarze & Schröder, 1981).



ILUSTRACIÓN 4 RETINA

Es una evaginación bilateral del prosencéfalo, que es la vesícula primaria óptica, permaneciendo unida al cerebro a través del pedúnculo óptico, que es el futuro nervio óptico (Getty, 1982).

En todo proceso patológico suele estar afectada más de una capa, pero es la lesión de la capa fotorreceptores, es decir, los conos y bastones, la que a menudo produce pérdida de visión o incluso ceguera (Turner, 2010).

Se divide en una porción óptica sensible a los rayos luminosos (*pars optica retinae*) y en otra ciega (*pars caeca retinae*), compuesta de las porciones ciliar e irídica (Schwarze & Schröder, 1981).

1.5.1. PORCIÓN ÓPTICA DE LA RETINA

Está situada en el fondo del globo ocular y descansa sobre la coroides y termina al nivel de la otra serrata. Es relativamente gruesa y contiene las células visuales, que transforman las ondas luminosas en impulsos nerviosos (Krahmer & Schröder, 1976).

En la porción óptica se distinguen varias capas de afuera a adentro. La capa más externa es un epitelio pigmentado simple y representa la lámina externa mientras que las capas siguientes forman en conjunto la lámina interna. La primera capa que sigue a la lámina externa es la neuroepitelial, constituida por los conos y los bastones (Schwarze & Schröder, 1981).

1.5.2. PORCIÓN CIEGA DE LA RETINA

Corresponde al segmento anterior del globo ocular (Krahmer & Schröder, 1976), esta consta de dos partes la ciliar y la irídica; la primera yace sobre el cuerpo ciliar y la segunda está aplicada a la cara interior del iris (*pars retinales iridis*) (Schwarze & Schröder, 1981).

1.5.3. NERVIO ÓPTICO

De la porción óptica de la retina parten fibras nerviosas que se reúnen en la mancha ciega, salen del ojo y forman el nervio óptico (Ilustración 5) que se dirige al encéfalo por el agujero óptico del cráneo (Krahmer & Schröder, 1976).

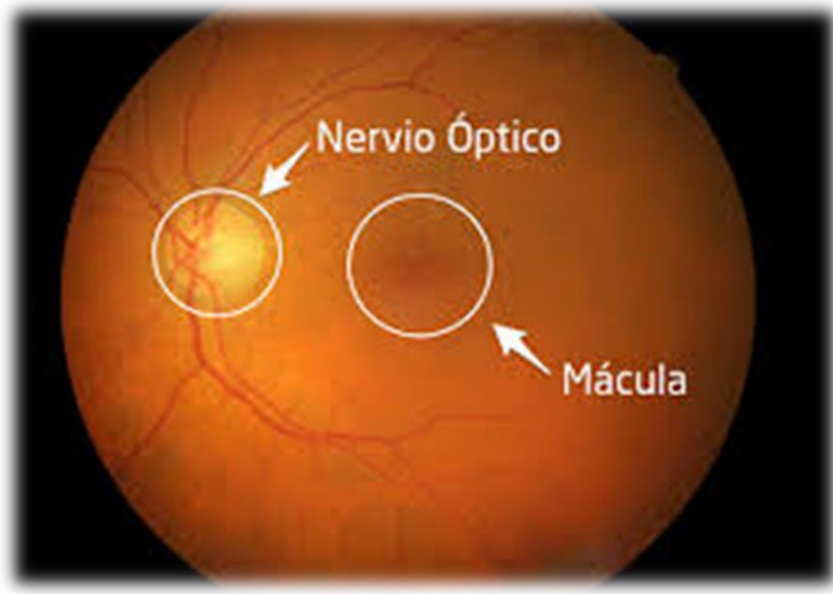


ILUSTRACIÓN 5 NERVIO ÓPTICO

Consta de una parte orbitaria o extracelular, compuesta de fibras mielínicas vegetativas y de otras ameduladas, y de una parte intraocular, integrada solo por fibras grises y situadas dentro del globo ocular del ojo (Schwarze & Schröder, 1981).

1.5.4 CONTENIDO DEL GLOBO OCULAR

El cristalino divide el interior del ojo en las cámaras oculares situadas delante de él y en el cuerpo vítreo (Ilustración 6) que se encuentra detrás del mismo (Krahmer & Schröder, 1976).

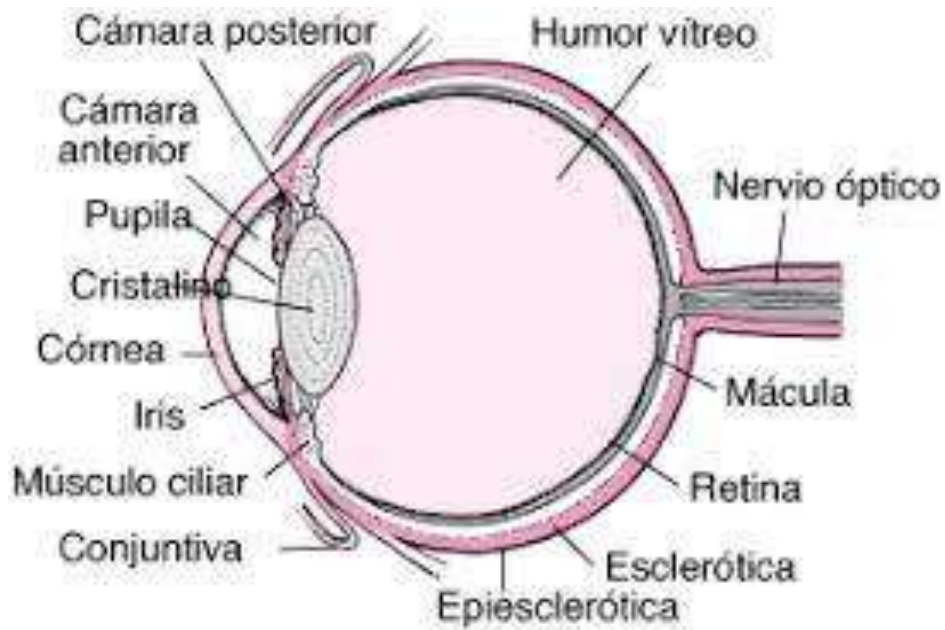


ILUSTRACIÓN 6 CONTENIDO DEL GLOBO OCULAR

1.6. CÁMARAS OCULARES

Son espacios interiores del globo del ojo delimitados con precisión y llenos de un líquido claro llamado *humor acuoso* siendo ambas comunicadas por la pupila. Su grado de repleción determina la turgencia del globo ocular; la cámara anterior del ojo es mayor estando delimitada por la córnea, el iris y el cristalino; la cámara posterior del ojo es un pequeño espacio anular hendido, circundado por el iris, las prolongaciones ciliares, el cristalino y su aparato suspensor (Schwarze & Schröder, 1981).

1.6.1. CRISTALINO

Es un cuerpo biconvexo, transparente, desprovisto de vasos y de nervios, de contorno aproximadamente circular (Getty, 1982) y refringente suspendida por las fibras zonulares, situada detrás del iris, que divide el ojo en sus segmentos anterior y posterior (Turner, 2010). El cristalino está incluido en una membrana elástica transparente, denominada cápsula del cristalino, que consta de una sustancia cortical (*cortex lentis*) y una porción central densa o núcleo del cristalino (Getty, 1982), además está formado por el epitelio del cristalino y las fibras cristalinianas (Ilustración 7) (Turner, 2010).

El cristalino se divide en un núcleo central y una corteza circundante, que a su vez pueden subdividirse clínicamente en sus partes anterior y posterior.

La contracción muscular del cuerpo ciliar altera la tensión de la zónula modificando así la forma del cristalino y, por tanto, su potencia óptica (Turner, 2010).

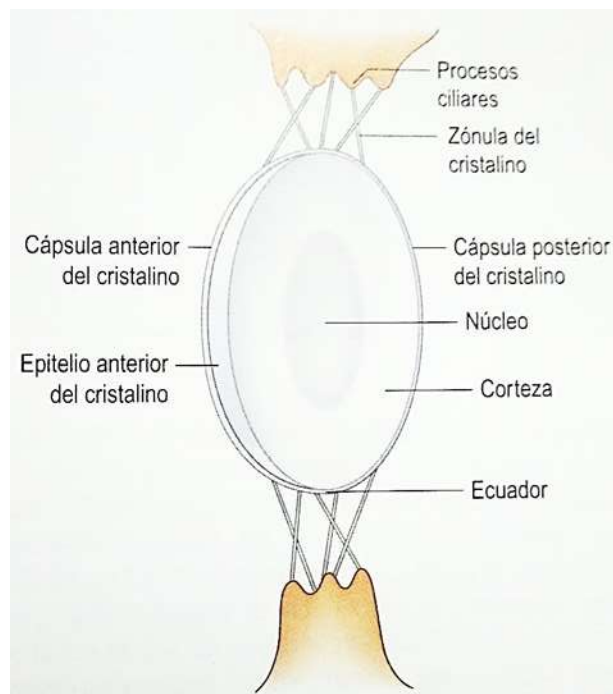


ILUSTRACIÓN 7 ANATOMÍA DEL CRISTALINO

1.6.2. CUERPO VÍTREO

Dentro de la cámara vítrea, es una masa gelatinosa que contiene proteínas y una gran cantidad de agua. Hay un gran número de finas fibras transparentes que, en la superficie, son condenadas dentro de la membrana vítrea, esta membrana toca la superficie posterior del cristalino y puede adherirse a él (Ramírez, 2007).

1.6.3. HUMOR ACUOSO

Es un gel complejo consistente en agua, siendo de un 99% fibrillas de colágeno en esqueleto para el gel, hialocitos y mucopolisacáridos. Las fibrillas de colágeno forman una malla interna hasta la retina (corteza del vítreo) y se entremezclan con las fibrillas de la membrana limitante interna de la retina. El líquido hidatoide o humor acuoso (Ilustración 8) ocupa el compartimento acuoso: la cámara interior del iris y la córnea, la cámara posterior entre la superficie anterior del cristalino y posterior del iris. Este es producido en la cámara posterior por filtración a través de capilares fenestrados en el cuerpo ciliar mediante procesos pasivos de difusión y ultrafiltración y activos de transporte selectivo contra un gradiente de concentración y por secreción de solutos acompañados de agua a través del epitelio ciliar, formándose aproximadamente 15 ± 10 microlitros/minuto (Ramírez, 2007).

El humor acuoso aporta nutrientes y elimina productos de desecho de las estructuras avasculares de la parte anterior del ojo, o sea, el cristalino y la córnea. El humor acuoso se drena del ojo sobre todo a través del ángulo iridocorneal (IAC). El equilibrio entre la producción y la salida de humor acuoso es responsable de la presión intraocular, de forma que si hay desequilibrios puede aparecer aumento de la presión (glaucoma) o disminución de la misma (hipotonía) (Turner, 2010).

Anatomía del ojo y del humor acuoso

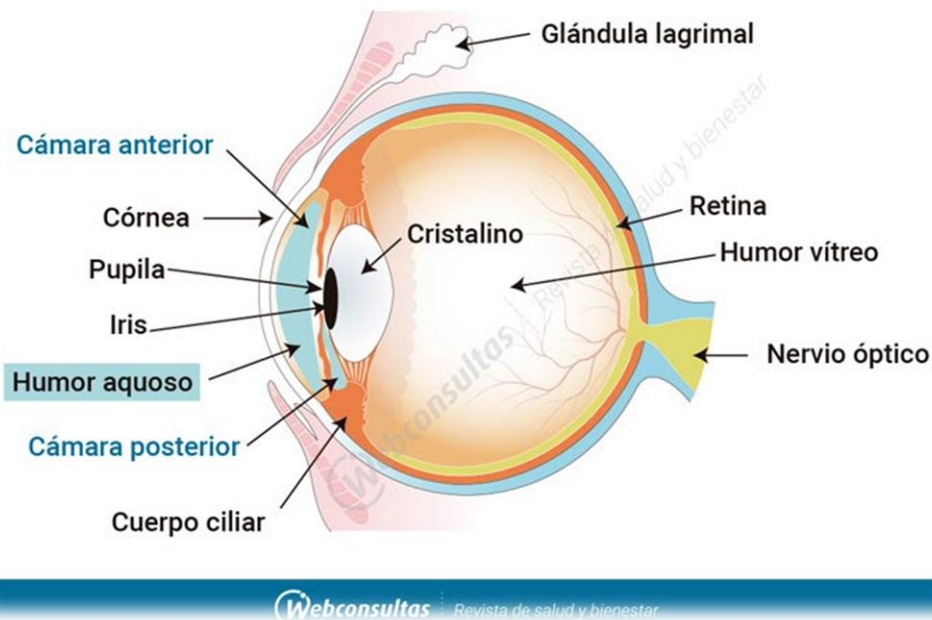


ILUSTRACIÓN 8 HUMOR ACUOSO

1.7. ÓRGANOS AUXILIARES Y DE PROTECCIÓN

Los órganos auxiliares y de protección del ojo son los siguientes: órbita, periórbita, párpados, aparato lagrimal y músculos del ojo (Krahmer & Schröder, 1976).

1.7.1 ÓRBITA

La órbita (Ilustración 9) está formada por varios huesos de la cabeza (el frontal, el lagrimal, el maxilar, el cigomático, el pterigoides, el palatino y el esfenoides), encerrando el globo ocular con los músculos (extraoculares y retrobulbares), las fascias, los vasos, los nervios (pares craneales II, III, IV, V, VI y VII) y el tejido

adiposo y conjuntivo. Entre la pared ósea y el ojo existe una almohadilla adiposa que confiere a este cierta protección. Esta grasa desaparece cuando los animales sufren adelgazamiento intenso y por eso aparecen los ojos hundidos en sus órbitas (Krahmer & Schröder, 1976).

Además de por músculos, el espacio, existente alrededor del ojo está ocupado por grasa orbitaria, esta grasa permite el movimiento del globo ocular cuando es traccionado por los músculos extraoculares y también proporciona protección (Turner, 2010).

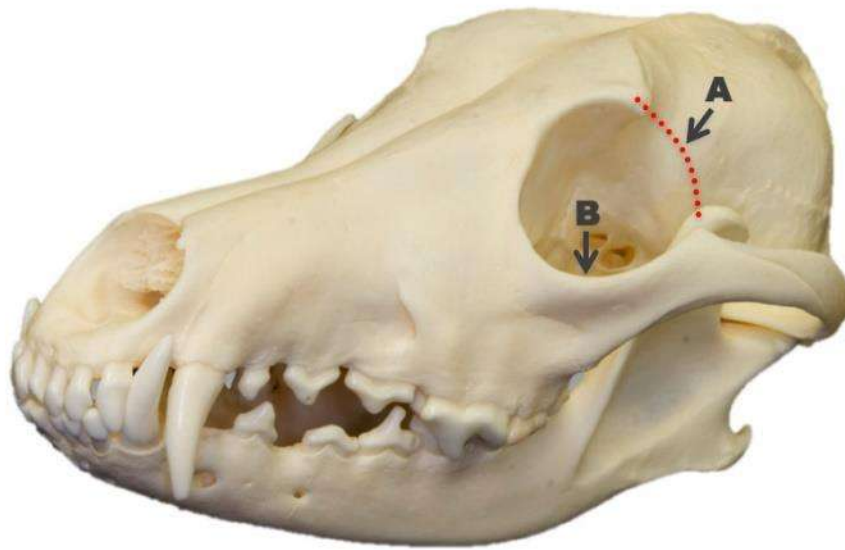


ILUSTRACIÓN 9 ÓRBITA

1.7.2 PÁRPADOS

Los párpados, uno superior y otro inferior, son repliegues móviles de la piel, la cual tiene su continuación en la conjuntiva a nivel del borde libre de los mismos controlando la entrada de la órbita, que se encuentra circundada por el cerco orbital, protegiendo al ojo evitando la sequedad de la córnea con la distribución de las

secreciones lagrimales y contienen glándulas que contribuyen a lubricar la córnea y especialmente el borde de los párpados; representando un papel muy importante en la canalización de las lágrimas hacia la parte nasal del ojo. Los párpados tienen pelos especiales localizados en sus bordes, que se llaman cilios o pestañas (Ilustración 10) (Getty, 1982).

En la mayoría de las especies el párpado superior es más móvil que el inferior. En el interior de los párpados se encuentra el tarso, una capa fibrosa de sostén.

Además de proporcionar sostén, los párpados también contienen músculos lisos y estriados, así como una rica vascularización e innervación. El músculo más importante es el orbicular teniendo como principal acción el cierre palpebral y actúa como un esfínter (Turner, 2010).

Los párpados ejercen varias funciones, evidentemente la función protectora es importante, junto con la de distribuir la película lagrimal (que contribuye a la nutrición corneal) y propulsar la película lagrimal hacia los puntos nasolagrimales para su drenaje. El cierre palpebral reduce la estimulación visual y ayuda a conciliar el sueño, mientras que los cilios alrededor de los párpados son órganos táctiles importantes.

El tercer párpado, o membrana nictitante, es un pliegue ventromedial de conjuntiva que contiene un cartílago en forma T que proporciona sostén, así como una glándula nictitante en su base (que junto con la glándula lagrimal produce la porción acuosa de la película lagrimal) (Turner, 2010).

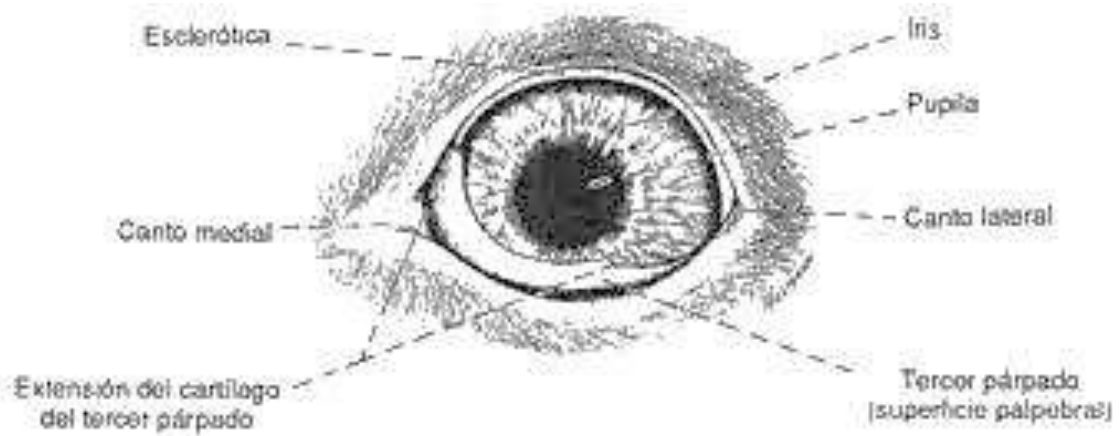


ILUSTRACIÓN 10 PÁRPADOS

1.7.3. CONJUNTIVA

La conjuntiva palpebral, es de color rosa pálido (Ilustración 11) y exenta de glándulas que reviste interiormente los párpados. Siendo lisa al nivel del borde palpebral (*conjunctiva tarsalis*) presentada más allá del cartílago tarso (*conjunctiva orbitalis*) (Getty, 1982).



ILUSTRACIÓN 11 CONJUNTIVA

La conjuntiva que cubre al tercer párpado, contiene células linfoides y numerosos nódulos linfáticos; la conjuntiva une los párpados al globo del ojo y se extiende desde la superficie interna de los párpados, la conjuntiva palpebral se refleja en pliegues denominados fórnices del ojo, esta conjuntiva crea una barrera membranosa entre los párpados y el globo evita que los objetos lleguen a la zona situada detrás del globo (Getty, 1982).

Entre las funciones de la conjuntiva se encuentran evitar la desecación corneal, aumentar la motilidad palpebral y proporcionar una barrera frente a los microorganismos y los cuerpos extraños (Turner, 2010).

1.7.4. ÓRGANOS LAGRIMALES O APARATO LAGRIMAL

Integran al aparato lagrimal, el cual consta de las glándulas y de los conductos excretores (Schwarze & Schröder, 1981)

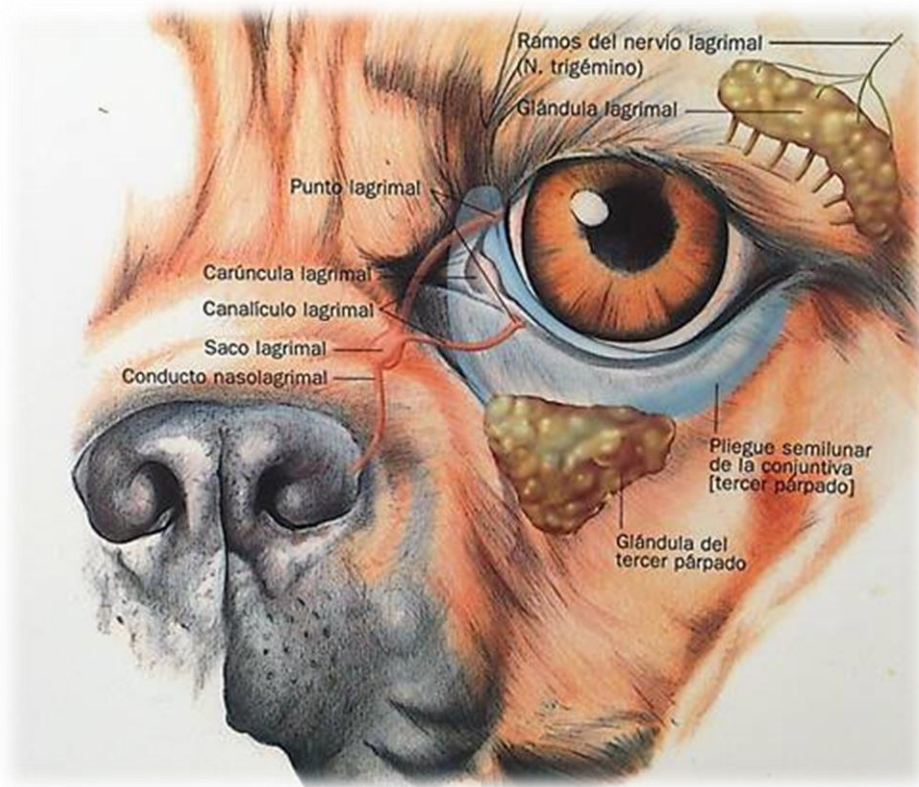


ILUSTRACIÓN 12 APARATO LAGRIMAL

La glándula lagrimal es de color gris rojizo; esta representa un cuerpo plano, lobulado, compuesto de dos porciones; está situada en su mayor parte detrás de la conjuntiva dentro de la órbita sobre la cara dorsolateral del globo ocular y de sus músculos, debajo de la apófisis cigomática del frontal o del ligamento orbitario (Schwarze & Schröder, 1981), además de la glándula lagrimal, hay glándulas lagrimales accesorias, particularmente en los fórnices conjuntivales, su secreción después de haber bañado al ojo es eliminada (Getty, 1982).

Su líquido lagrimal se distribuye uniformemente por toda la parte externa del globo ocular especialmente sobre la córnea gracias al movimiento del párpado (Schwarze & Schröder, 1981).

Entre las funciones de la película lagrimal preocular se encuentran:

- El mantenimiento de una superficie corneal ópticamente uniforme.

- La eliminación de cuerpos extraños y partículas de la conjuntiva y la córnea.
- Permitir el paso de oxígeno y nutrientes.
- Propiedades antibacterianas (Turner, 2010).

1.8. IRRIGACIÓN

La irrigación sanguínea del globo ocular está a cargo de la arteria oftálmica externa (Ilustración 13), rama desprendida de la maxilar donde ésta corre centralmente a la órbita para irrigar los elementos más rostrales de la cara. Las ramas de la arteria oftálmica externa penetran en la esclerótica para llegar a la túnica vascular y a la retina. Las arterias ciliares posteriores cortas penetran cerca del nervio óptico e irrigan la coroides adyacente, además de dar ramas para el nervio óptico. Estas últimas forman la arteria central de la retina, vaso en el cual se originan las arterias retinianas. Las arterias ciliares anteriores entran cerca del limbo y nutren la porción anterior de la coroides, el cuerpo ciliar y el iris, estas arterias se anastomosan para formar el círculo vascular principal del iris, que emiten numerosas ramas finas que encaminan hacia la pupila y el cuerpo ciliar. Los capilares próximos al limbo nutren la córnea mediante difusión, las arterias filiales anteriores también envían ramas hacia la conjuntiva (Ramírez, 2007).

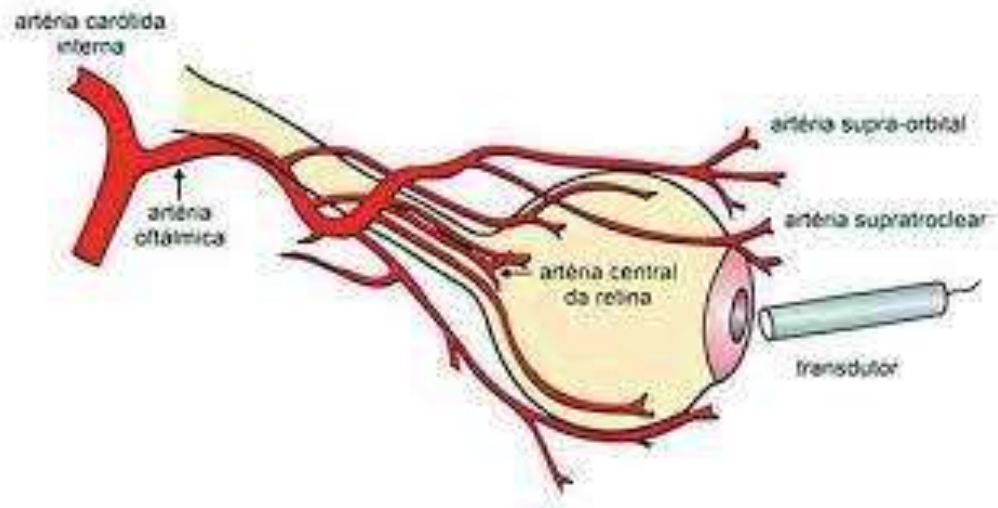


ILUSTRACIÓN 13 IRRIGACIÓN DEL OJO

El retorno venoso principal está dado por las venas vorticosas que emergen de la esclerótica cerca del ecuador. La sangre venosa procedente de la retina sale por el disco de nervio óptico por medio de pequeñas venas satélites de las arterias ciliares posteriores cortas (Ramírez, 2007).

1.9. INERVACIÓN DEL OJO

La inervación del ojo deriva de seis nervios craneanos (Ilustración 14). La mayoría de estos entran en el cono orbitario pero algunos van directamente a las estructuras accesorias (Ramírez, 2007).

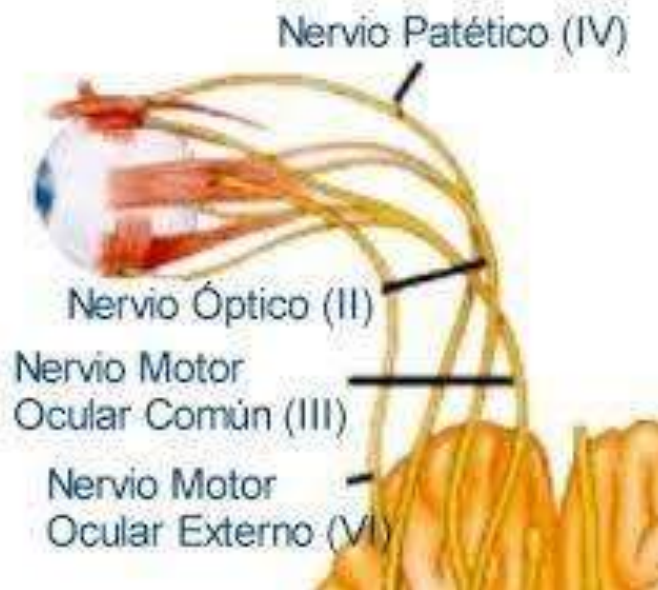


ILUSTRACIÓN 14 INERVACIÓN DEL OJO

El nervio óptico (II) ingresa en la órbita por el agujero óptico y va a las células receptoras fotosensibles de la retina.

El nervio oculomotor (III) entra en la órbita por el agujero óptico y envía ramas a los músculos elevador del párpado superior, los rectos dorsal, medial y ventral, y oblicuo ventral.

El nervio troclear (IV) acompaña al tercer nervio e inerva el músculo oblicuo dorsal.

Las divisiones oftálmicas y maxilar del nervio trigémino (V) emiten ramas para el ojo.

El nervio oftálmico provee las siguientes ramas sensitivas: nervios ciliares largos para el globo ocular, en especial la córnea, un nervio lagrimal para los párpados y conjuntiva del ángulo lateral, un nervio supraorbitario para inervar al párpado superior y piel, un nervio infratroclear que es sensitivo para los elementos próximos al ángulo medial del ojo y un nervio etmoidal el cual inerva la parte caudal de la cavidad nasal (Ramírez, 2007).

El nervio maxilar tiene una sola rama de importancia, el nervio zigomático que inerva el segmento lateroventral de los párpados y la conjuntiva mediante una rama cigomáticofacial.

El nervio abducens (VI) entra por el agujero orbitario para inervar los músculos retractor y abductor.

La rama auriculopalpebral del nervio facial (VII) pasa entre el ojo y oído, de modo que llega a los párpados desde atrás. Inerva el orbicular del ojo.

Las fibras nerviosas simpáticas procedentes del ganglio cervical craneal siguen a las arterias o al nervio oftálmico hasta la órbita, donde inervan el músculo orbitario y el dilatador de la pupila.

Las fibras nerviosas parasimpático presinápticas entran en la órbita con el nervio oculomotor. Hacen sinapsis en el agujero ciliar y las fibras postsinápticas inervando al músculo ciliar y el constrictor de la pupila. Estas controlan la acomodación del cristalino y la respuesta de contracción pupilar frente a la luz (Ramírez, 2007).

1.10. Fisiología de la visión

Para que un animal pueda “ver” cualquier cosa que se halle en su campo visual es necesario que entre la luz a los ojos y se forme una imagen en la retina. Esto estimula a los bastoncitos y conos (receptores sensoriales), lo que da por resultado la transmisión de impulsos hacia la corteza visual del cerebro (Ilustración 15), al pasar del aire al ojo, los rayos de luz son refractados (desviados) y desacelerados en caso de que entren oblicuos; los rayos de luz que entran perpendicularmente al ojo, como ocurre con los que llegan a su centro no sufren refracción pero si son desacelerados (Frandsen, 1995).

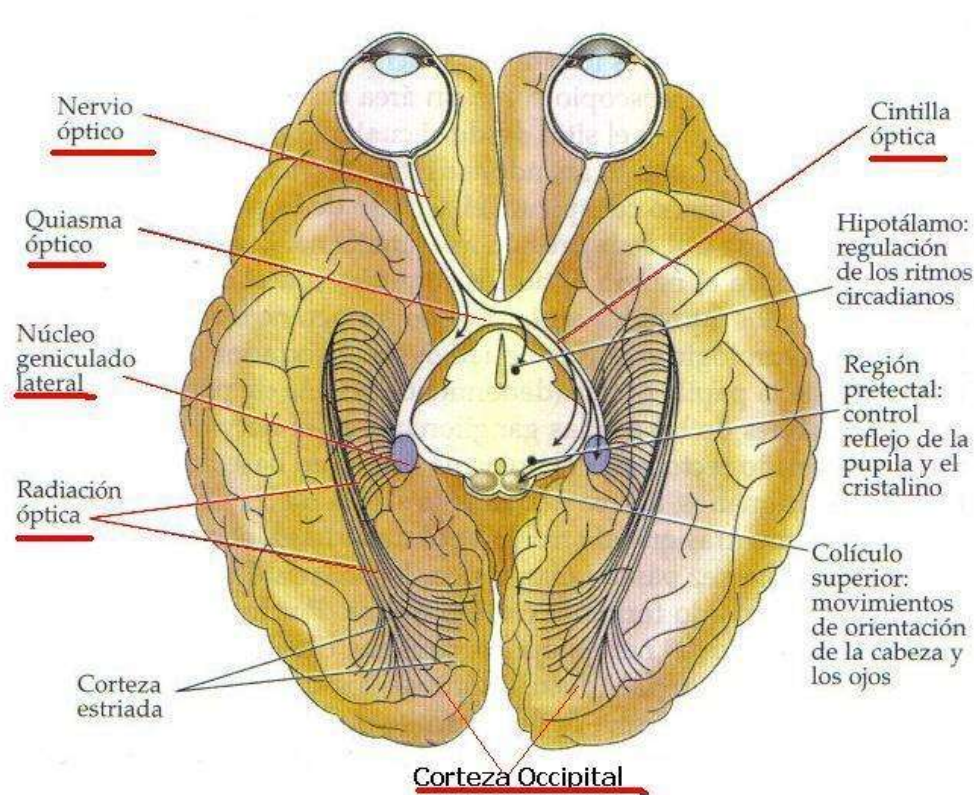


ILUSTRACIÓN 15 FISIOLÓGÍA DE LA VISIÓN

La mayor parte de la refracción ocurre al pasar la luz por la córnea debido a que hay una diferencia mayor entre el índice de refracción del aire y el de la interfase de la córnea que la que hay entre otros medios refractores del ojo. Por otro lado, cuanto más convexa sea una superficie mayor será la desviación; también hay refracción al pasar los rayos de luz desde el humor acuoso hacia la superficie anterior del cristalino y de nuevo en la superficie posterior de éste al pasar los rayos hacia el menos denso humor vítreo; se dice que el ojo normal relajado es emétrope, es decir, la refracción normal desvía la luz lo suficiente para dirigirla a un foco limitado en la retina, cuando la luz proviene de un objeto localizado a seis metros o más de distancia así los rayos de luz son casi paralelos. La capacidad de acomodación disminuye con la edad, ya que el cristalino se vuelve menos elástico y, por lo tanto no puede aumentar su curvatura lo suficiente para la visión de cerca, trastorno que se conoce como presbiopía o vista cansada (Frandsen, 1995).

Los bastoncitos son más sensibles a la luz que los conos, y se encuentran por toda la retina, los conos no son tan sensibles a la luz como los bastoncitos, y son funcionalmente más importantes cuando la intensidad luminosa es alta, como sucede en el día, por lo tanto los conos son también responsables de la visión del color en los animales que poseen ese poder de discriminación (Frandsen, 1995).

La adaptación a la oscuridad, por otro lado ocurre cuando el animal se desplaza de un ambiente bien iluminado a un lugar oscuro o más gradualmente al atardecer. El retineno y las opsinas de los bastoncitos y conos además de la vitamina A presente, son convertidos en las fopsinas, la reconstitución de las sustancias fotoquímicas permite a los ojos detectar niveles muy bajos de intensidad luminosa, por lo que los conos se adaptan mucho más rápidamente que los bastoncitos pero no tienen la sensibilidad de éstos, incrementándose en la adaptación a la oscuridad, ante todo debido a que tantas neuronas de los bastoncitos convergen por las capas retinianas en una célula ganglionar permitiendo la suma de energía hacia las células ganglionares produciéndose una señal más grande por el nervio óptico (Frandsen, 1995).

1.10.1. FISIOLÓGÍA DEL CRISTALINO

La lente constituida por el cristalino enfoca la luz que entra a la retina. El cristalino está rodeado por una cápsula, que se encuentra suspendido de los procesos ciliares por las zónulas. Cuando se contrae el musculo ciliar y disminuye la tensión en las zónulas, el cristalino se hace más grueso (más convexo), en especial en la superficie anterior.

El cristalino cuando es normal, es transparente por la ausencia de vasos sanguíneos, la disposición de sus células y una gran concentración de proteínas especiales llamadas cristalinas (Swenson & Reece, 1999).

El cristalino adulto está compuesto de un 65% de agua y de un 35% de proteínas, que se dividen en proteínas cristalinas solubles (90%) y cristaloides insolubles. Hay una concentración muy elevada de glutatión (Turner, 2010).

La nutrición del cristalino embrionario en un primer momento se lleva a cabo gracias a la arteria hialoidea que proviene del disco óptico. Posteriormente la túnica vascular lente (*túnica vascular lentis*) que rodea el cristalino, pasa a ser responsable de nutrir el cristalino (Almagro & L., 2005). El cristalino adulto ya no tiene aporte de nutrientes vía sanguínea debido a que la red de vasos sanguíneos y la túnica vascular del cristalino deben involucionar completamente, aunque pueden persistir algunos vestigios en la edad adulta.

Normalmente el cristalino adulto carece de irrigación sanguínea: el humor acuoso le proporciona nutrientes y elimina sus productos de desecho. El metabolismo se realiza principalmente mediante glucólisis anaerobia (Turner, 2010).

Su función básica es enfocar la luz dentro de la retina y producir así una imagen clara.

El perro cuenta con 40 D (dioptrías) provistas por la lente, del resto por la córnea (Martin & Chambreau, 1982).

El cristalino requiere O₂ y metabolitos para el mantenimiento y la producción continua de células lenticulares y para el mantenimiento de elasticidad cápsula y la transparencia. La mayor parte del O₂ y de sus nutrientes provienen del humor acuoso, gracias a la cápsula anterior que se encarga de regular los intercambios.

La fuente de energía del cristalino es la glucosa (es el único glúcido que utiliza el cristalino). Su metabolismo es bajo pero muy regular. Cualquier agresión que daña la cápsula o el epitelio modifica el metabolismo y casi siempre provoca una opacificación, del cristalino, es decir, una catarata. El metabolismo del cristalino se puede modificar por varias razones:

- Las mitocondrias del epitelio envejecen.
- Disminuye la síntesis de proteínas.
- Disminuye el K⁺, el O₂, o la glucosa (Almagro & L., 2005).

El cristalino puede estar afectado por una enfermedad primaria (por ejemplo, una catarata o luxación de cristalino) o bien mostrar cambios secundarios a otras enfermedades oculares como uveítis y glaucoma (Turner, 2010).

II. CATARATA

2.1. ¿QUÉ ES?

La catarata es la opacificación de una lente intraocular transparente que se encuentra inmediatamente por detrás de la pupila que se denomina cristalino (Del Sole, 2014). Esta opacidad se forma debido a una rotura en el tejido del cristalino, sus fibras se desalinean y por eso la provoca (Juste, 2017). Debido a ello esta lente adopta una coloración blanquecina o azulada (Ilustración 16) que impide el paso de la luz hacia la retina conduciendo a la pérdida paulatina de la visión (Del Sole, 2014).



ILUSTRACIÓN 16 CATARATA EN PERROS

Las cataratas pueden ser unilaterales o bilaterales (Ilustración 17), parciales o totales, simétricas o asimétricas, por su grado de maduración (incipiente, inmadura, madura e hipermadura), congénitas o de presentación en cualquier momento de la vida (Chandler, et al., 1986).



ILUSTRACIÓN 17 CATARATAS BILATERALES

2.2. ¿CÓMO SE PRESENTA? (CAUSAS)

Éstas pueden producirse por diversas causas y normalmente se clasifican en dos tipos: primarias o secundarias. En el primer caso, las cataratas son hereditarias o congénitas. Es por ello que pueden producirse cataratas en perros jóvenes o incluso en cachorros. Las cataratas de tipo secundario se producen a raíz de otro problema médico, como una inflamación que no se ha tratado bien, por un golpe o debido a una enfermedad, estas cataratas pueden producirse en perros de toda clase y edad (Soy un perro, 2018).

Son varias las causas que dan origen a las cataratas como:

Método de clasificación			
Edad de aparición	Causa	Posición	Fase de desarrollo
Congénita	Hereditaria	Nuclear	Incipiente (los cambios muy precoces no afectan la visión)

Juvenil	Secundaria a otras enfermedades oculares (uveítis, atrofia retiniana progresiva generalizada, glaucoma).	Cortical (anterior o posterior)	Inmadura (reflejo tapetal todavía visible)
Senil	Traumatismo (contuso o penetrante)	Capsular (anterior o posterior)	Madura (de todo el cristalino, ojo ciego)
	Metabólica (diabetes, hipocalcemia)	Ecuatorial (en la periferia del cristalino)	Hipermadura (alteración de la densidad del cristalino y escape de sustancias que causan uveítis facogénica)
	Tóxica o por fármacos Radiación (tras tratamiento de tumores de la cabeza)		

TABLA 1 DIFERENTES MÉTODOS DE CLASIFICACIÓN DE LAS CATARATAS

Fuente: ELSEVIER, 2010

2.2.1. CARENCIAS NUTRICIONALES

Cuando un cachorro es destetado antes de tiempo y no se le alimenta adecuadamente puede por deficiencia de arginina desarrollar un principio de cataratas. Afortunadamente, suele remitir según va creciendo, si es alimentado correctamente (Chavez, 2017).

2.2.2. DIABETES

Normalmente los perros diabéticos desarrollan un tipo de cataratas denominadas intumescentes. Son un tipo de cataratas en las que el cristalino, atraído por los niveles altos de glucosa, se llena de líquido y se hincha, con riesgo de romper la cápsula que lo envuelve (Tabla 1).

Más del 33% de glucosa es metabolizada por la Aldosa Reductasa (AR) a sorbitol en pacientes diabéticos (lo normal es 5%), lo que ocasiona que esta molécula se acumule en la lente, el sorbitol introduce agua dentro del cristalino causando que las fibras se hinchen y se rompan. Por lo que los cambios más tempranos aparecen como vacuolas en la región ecuatorial de la corteza en perros (Ilustración 18). Su progresión es muy rápida, siendo de un 80% desarrollando cataratas dentro de los 16 meses desde el diagnóstico (Wilkie, et al., 2006).



ILUSTRACIÓN 18 CATARATA DIABÉTICA

La catarata diabética del perro con mucha frecuencia se desarrolla rápidamente. El cristalino sufre un aumento de tamaño debido a la retención de líquido en su interior por los niveles altos de glucosa (azúcar) que atraen el agua (Instituto Veterinario Oftalmológico, 2018).

Es otra de las causas más frecuentes de cataratas en los perros. Los estudios más recientes dicen que un 75% de los perros diabéticos sufren o sufrirán cataratas (Chavez, 2017).

2.2.3. TRASTORNOS HEREDITARIOS (CATARATA CONGÉNITA)

La catarata congénita se debe a un trastorno hereditario, y se presenta ya desde el nacimiento, o en animales muy jóvenes (Tabla 1) (Instituto Veterinario Oftalmológico, 2018).

En este sentido la raza juega un papel muy importante. Las razas con mayor predisposición genética a sufrir cataratas son (Tabla 2): Cocker Spaniel (Ilustración 19), Caniche, Fox Terrier, Siberian Husky, Schnauzer, Bichon Frisé, Golden Retriever, Labrador, Pequinés, Shih Tzu, Lhasa Apso, Rottweiler, Afganos, Staffordshire Terrier y Boston Terrier (Del Sole, 2014).



ILUSTRACIÓN 19 RAZAS PREDISPONENTES

Tipo de catarata/herencia	Raza
Congénita	Schnauzer Miniatura
Comienzo precoz con progresión	Boston Terrier Cavalier King Charles Spaniel Pastor Alemán Leonberger Schnauzer Miniatura Antiguo Pastor Inglés Staffordshire Bull Terrier Caniche Estándar Springer Spaniel Galés
Polar posterior (<<Y>> invertida o triángulo) A veces progresiva	Alaskan Malamute Chesapeake Bay Retriever Golden Retriever Labrador Retriever Gran Münsterländer Husky Siberiano Pastor Belga Buhund Noruego
Otras formas	Cocker Spaniel Americano

	Boston Terrier (diferente de otras cataratas de comienzo precoz)
Probablemente hereditarias	Muchas razas, como Bichón de pelo rizado, Border Collie, Border Terrier, Bulldog Francés, Schnauzer Gigante, Terrier Tibetano, Yorkshire Terrier

TABLA 2 CATARATAS HEREDITARIAS EN PERROS (LISTA BRITÁNICA)

Fuente: ELSEVIER, 2010.

2.2.4. INTOXICACIÓN

Aunque no es tan frecuente, también se pueden dar casos de aparición de cataratas como reacción a algunos productos químicos (productos para repeler pulgas, naftalina o algunos medicamentos) (Tabla 1) (Chavez, 2017).

2.2.5. LESIONES

Las cataratas en perros también pueden producirse por una lesión que ha dañado el ojo. Puede ser provocada por arañazos, objetos extraños que se hayan podido incrustar en el ojo del perro, (este tipo de lesión es más frecuente en perros de caza y/o que se internan entre la maleza). Una herida, rozadura, o cualquier tipo de percance serio en el ojo, puede dañar la integridad de la cápsula del cristalino ocasionando la catarata (Tabla 1) (Chavez, 2017).

2.2.6. ENFERMEDAD

Algunas patologías del ojo, como la uveítis o el glaucoma, pueden ocasionar cataratas como daño colateral y viceversa, una catarata también puede causar algunos tipos de uveítis y glaucoma. Las tres patologías están estrechamente relacionadas (Tabla 1) (Chavez, 2017).

2.2.7. VEJEZ

Las cataratas en perros a causa de la edad suelen comenzar a partir de los 10 años o más en razas pequeñas y 6 años o más en razas grandes. Sin embargo, en este caso suelen ser pequeñas y no siempre llegan a generar graves problemas de visión (Chavez, 2017).

Inicia con esclerosis nuclear y opacidad punteada o lineal del núcleo. Pueden formarse opacidades en forma de cuña o rayos corticales.

El número de fibras de la lente continúan incrementando con la edad, dando un núcleo más denso progresivamente (clínicamente evidente tras los 6 años) (Martin & Chambreau, 1982).

2.3. SIGNOLOGÍA

Son muy características y visibles las señales de cataratas en perros. Al principio, el animal puede experimentar lagrimeo excesivo y secreción ocular, que en muchos casos se confunde con una infección o falta de higiene (Mis animales, 2018).

Cuando la catarata se está formando, aparece la visión borrosa y en ocasiones visión doble. Al perro le costará más ver las personas y objetos que están alejados,

y tendrá más dificultades para ver de noche (Instituto Veterinario Oftalmológico, 2018).

A medida que la visión se ve afectada, el perro comenzará a volverse torpe y a tropezar con los objetos. Sin embargo, no siempre es así, ya que las cataratas en perros pueden darse en un sólo ojo de manera que pueden seguir utilizando el ojo sano para guiarse y no mostrar estos signos (Chavez, 2017).

Con el paso del tiempo, el cristalino se vuelve opaco y queda cubierto por un círculo blanco o azulado (Ilustración 20). A esto se le suma la intolerancia a la luz: el perro se mantiene siempre en áreas con sombra de la casa y, cuando sale a la calle de día, agacha la cabeza o parece estar cegado (Mis animales, 2018).



ILUSTRACIÓN 20 SIGNOLOGÍA

Si la causa de la enfermedad fuera la diabetes, se puede observar signos añadidos en el perro, como pérdida de peso o aumento de la necesidad de orinar (Chavez, 2017).

2.4. DIAGNÓSTICO

En muchos casos es necesario realizar estudios de laboratorio rutinarios como hemograma (biometría hemática), perfiles químicos y orina, para determinar si diabetes, enfermedades endócrinas o hipocalcemia pudieran ser el origen del problema por ejemplo (Asteinza, 2018).

La forma de confirmar el diagnóstico de catarata es mediante una minuciosa exploración del ojo con un oftalmoscopio directo (Instituto Veterinario Oftalmológico, 2018).

Sólo después de una exploración cuidadosa se descartan otras enfermedades de distintas partes del ojo (como la córnea, retina o nervio óptico) que pueden ser también la causa de la pérdida de visión.

Para confirmar el diagnóstico, descartar otro tipo de patologías y evaluar la conveniencia de una cirugía, es imprescindible realizar una serie de pruebas diagnósticas:

- Electroretinografía
- Ecografía ocular
- Revisión de la presión intraocular
- Examen con lámpara de hendidura
- Revisión de reflejos pupilares con test de luces cromáticas
- Revisión del fondo de ojo con oftalmoscopia indirecta (Instituto Veterinario Oftalmológico, 2018).

2.4.1. ELECTORRETINOGRAFÍA.

La electrorretinografía (ERG) es una prueba esencial en oftalmología veterinaria, que permite conocer la actividad eléctrica de la retina (Ilustración 21). Incluso es capaz de hacerlo cuando los medios oculares (córnea, cámara anterior, cristalino y vítreo) se encuentran opacos. Por ello es una prueba esencial a la hora de valorar animales con cataratas, hifema, o cegueras agudas, entre otras razones (Laguna, 2018).



ILUSTRACIÓN 21 ELECTRORETINOGRAFÍA

2.4.1.1. ¿Cómo se realiza?

Lo más importante a la hora de hacer una electrorretinografía es la sala en la que se realiza. Debe ser una sala que se pueda oscurecer totalmente, ya que la luz ambiental puede estimular la retina en un momento inoportuno, y alterar los resultados. Además, ha de ser una sala en la que no haya interferencias eléctricas,

ya que al estar registrando voltajes tan pequeños como los que ocurren en la retina, puede haber artefactos. Los teléfonos móviles, por ejemplo, son unas de las principales causas de interferencias (Laguna, 2018).

2.4.1.2. ¿Cómo se interpreta?

El ERG da varias ondas, que dicen cómo funcionan esas células fotorreceptoras de la retina, así como las células bipolares. Al igual que en la electrocardiografía (ECG) en el ERG se miden esas ondas para saber cómo responden estas células ante diferentes intensidades de luz del estímulo (Ilustración 22) (Laguna, 2018).

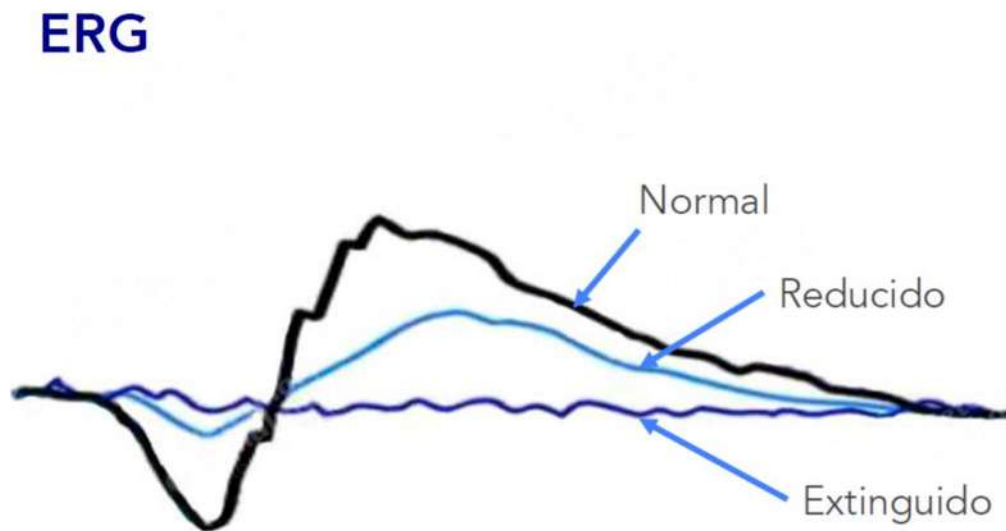


ILUSTRACIÓN 22 INTERPRETACIÓN DE LA ELECTRORETINOGRFÍA

2.4.1.3. ¿Hay diferentes tipos de protocolos?

Se debe tener en cuenta que las células fotorreceptoras de la retina (conos y bastones) tienen diferentes sensibilidades a la luz. Mientras los conos son capaces de discernir colores y necesitan intensidades más elevadas de luz; los bastones son mucho más sensibles, pero sólo ven en blanco y negro. Por ello, se debe tener gran variedad de protocolos, según lo que se quiera estudiar. El más habitual es el protocolo “rápido” usado en cataratas para saber si la retina está en buen estado o no antes de la cirugía. Sin embargo, cuando se buscan enfermedades de retina que se están iniciando teniendo que usar otros protocolos más específicos (Laguna, 2018).

2.4.2. ECOGRAFÍA OCULAR.

Se trata de un análisis de las modificaciones de un haz de ultrasonidos al atravesar medios distantes. Es el método más eficaz cuando se quiere examinar una parte determinada del ojo y encontrarse con una opacidad de estructuras anteriores, o en casos en que se sospeche de la presencia de un cuerpo extraño, un tumor intraocular, un desprendimiento de retina, una patología del cristalino o enfermedades retrobulbares (Ocaña Oftalmología Veterinaria, 2018).

La ecografía se utiliza en oftalmología para la determinación de lesiones cuando la transparencia de medios está limitada o cuando se quiere ver el segmento posterior. Es por lo tanto, fundamental en el diagnóstico de uveítis, cataratas, retina y vítreo, en traumatismos oculares, cuerpos extraños en ojo y órbita. Imprescindible en prequirúrgico de la cirugía de cataratas (ARGOS Portal Veterinaria, 2013).

2.4.2.1. Realización

Se necesita un ayudante para sujetar el animal con una mano en el hocico y otra en pinza de la nuca, en algunos casos es muy útil el bozal; aunque su uso no siempre es necesario, puede utilizarse gotas de anestésico tópico, unos minutos antes para facilitar la exploración al mover menos el ojo el animal. En caso de necesitar sedación o anestesia general el problema es que se puede producir rotación del globo y hacer más difícil el posicionamiento de la sonda (ARGOS Portal Veterinaria, 2013).

El estudio ecográfico se realiza mediante el posicionamiento de la sonda sobre dos ejes:

- Axial o sagital, poniendo la sonda en el centro de la córnea, perpendicular a esta. Obteniendo así cortes verticales si se coloca la referencia de la sonda en la parte superior, o bien horizontales orientando esta muesca hacia el canto lateral.
- Transescleral, si se apoya la sonda detrás del limbo, sobre la esclera, para que los ultrasonidos pasen detrás de los cuerpos ciliares. Se tiene así una figura sin cristalino, puesto que pasa por detrás de este, obteniendo mejores imágenes del segmento posterior.

En ambos casos se utiliza gel, en algunos casos incluso formando un cojinete que permite quedarse separado de la córnea, sin apretar la sonda en el ojo. El gel proporciona así una interfase adecuada para obtener imágenes de la parte más anterior del ojo (córnea y cámara anterior) al separarlos de esta (Ilustración 23) (ARGOS Portal Veterinaria, 2013).



ILUSTRACIÓN 23 ECOGRAFÍA COMO HERRAMIENTA DE MONITORIZACIÓN

Es importante hacer un barrido sistemático en horizontal y vertical y saber en qué momento se ha obtenido cada figura para poder localizar las lesiones en una estructura esférica. Debe usarse una mínima ganancia para optimizar la resolución y evitar artefactos (ARGOS Portal Veterinaria, 2013).

2.4.3. REVISIÓN DE LA PRESIÓN INTRAOCULAR.

La determinación de la presión intraocular (PIO) está indicada en todos los ojos y ojos ciegos o con congestión episcleral, edema corneal difuso, anisocoria, luxación de la lente, uveítis anterior o pupilas fijas y dilatadas.

Además, los animales con glaucoma manejado médica o quirúrgicamente requieren una evaluación secuencial de la PIO para confirmar un control adecuado (Ilustración 24). Los animales con glaucoma primario documentado (relacionado con la raza) requieren una monitorización rutinaria de la PIO tanto en los ojos afectados como en los no afectados (es decir, en riesgo). Las razas predispuestas al glaucoma primario deben someterse a una monitorización anual de PIO (OPKO Europe, 2017).



ILUSTRACIÓN 24 PRESIÓN INTRAOCULAR

En perros y gatos, los valores normales de PIO están entre 10 y 20mm Hg; la PIO elevada es indicativa de glaucoma por lo que puede haber como una enfermedad adversa “la catarata”. Se debe tener cuidado al obtener lecturas de PIO para evitar la restricción excesiva o la presión digital en los párpados o globo ocular, lo que puede causar resultados erróneamente elevados; esto es especialmente frecuente en pacientes braquicéfalos o con bozal.

La determinación de la PIO requiere un instrumento que sea rápido, preciso, portátil y fácil de usar. Actualmente, hay 2 métodos ampliamente aceptados para la

determinación de PIO: tonometría de aplanación y tonometría de rebote (OPKO Europe, 2017).

2.4.4. EXAMEN CON LÁMPARA DE HENDIDURA O BIOMICROSCOPIO.

Consta de un sistema óptico de observación y de un sistema de iluminación. El primero es un microscopio binocular y el sistema de iluminación está colocado de tal forma que la luz y el microscopio focalizan en el mismo punto. Se utiliza principalmente para explorar párpados, conjuntiva, córnea, iris, cámara anterior y posterior, y cristalino (Ilustración 25). Con modificaciones ópticas se logra el estudio del cuerpo vítreo y de la retina (Ocaña Oftalmología Veterinaria, 2018).



ILUSTRACIÓN 25 EXAMEN CON LÁMPARA DE HENDIDURA O BIOMICROSCOPIO

2.4.5. REVISIÓN DE REFLEJOS PUPILARES CON TEST DE LUCES CROMÁTICAS.

2.4.5.1. Reflejo pupilar directo

Se evalúa al estimular al ojo con una luz focal y brillante lo que ocasiona una rápida y completa constricción pupilar en el ojo estimulado.

2.4.5.2. Reflejo pupilar consensual

Se evalúa al estimular un ojo con una luz focal y brillante lo que ocasiona constricción pupilar levemente más lenta en el ojo contra lateral (Cabrera, 2013).

2.4.6. REVISIÓN DEL FONDO DE OJO CON OFTALMOSCOPIA INDIRECTA.

La observación del fondo ocular se realiza mediante oftalmoscopia, que consiste en la utilización de un oftalmoscopio para enviar los rayos luminosos a través de las estructuras oculares transparentes del ojo y visualizar, a través del mismo equipo, el reflejo que producen los rayos luminosos sobre las estructuras del fondo ocular (Ilustración 26) (ARGOS Portal Veterinaria, 2013).



ILUSTRACIÓN 26 REVISIÓN CON OFTALMOSCOPIA INDIRECTA

El oftalmoscopio indirecto obtiene un campo de visión mayor, en relieve, invertida y con un aumento de 5 veces (con una lente de 20D), pero sólo sirve para el estudio de la retina. Con este equipo se interpone una lente (de 20 dioptrías habitualmente) situándolo a 50-60 cm del animal, y dependiendo de la lente se observa una mayor o menor área de la retina. Con este se tiene un área mayor de visión que con el directo y se ve mejor el relieve. Pero para realizar una correcta exploración también se necesita que los medios oculares (córnea, humor acuoso, cristalino y vítreo) sean transparentes (ARGOS Portal Veterinaria, 2013).

Si se quiere realizar una correcta visión de la mayor parte de la retina se debe de dilatar previamente el iris con algún midriático como la tropicamida, que tarda en hacer efecto en unos 20 minutos.

Debido a las grandes diferencias que pueden existir entre los fondos del ojo fisiológicos en los perros, es muy importante observar muchos fondos de ojo normales, para poder decir cuales son patológicos y que patología tiene.

Con el oftalmoscopio indirecto se examina la retina fijándose en cuatro elementos: la zona con tapiz, la zona sin tapiz, los vasos retinianos superficiales y la papila óptica (ARGOS Portal Veterinaria, 2013).

2.5. DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL

- Esclerosis nuclear
- Luxación del cristalino
- Edema corneal
- Hipopión
- Glaucoma
- Atrofia progresiva de la retina

2.5.1. ESCLEROSIS NUCLEAR

La esclerosis nuclear es un cambio senil que se produce como consecuencia del endurecimiento (y pérdida de transparencia) del núcleo del cristalino, de la porción central del cristalino (Ilustración 27). Es una evolución normal del cristalino, no es consecuencia de ninguna patología (Hernández, 2017).

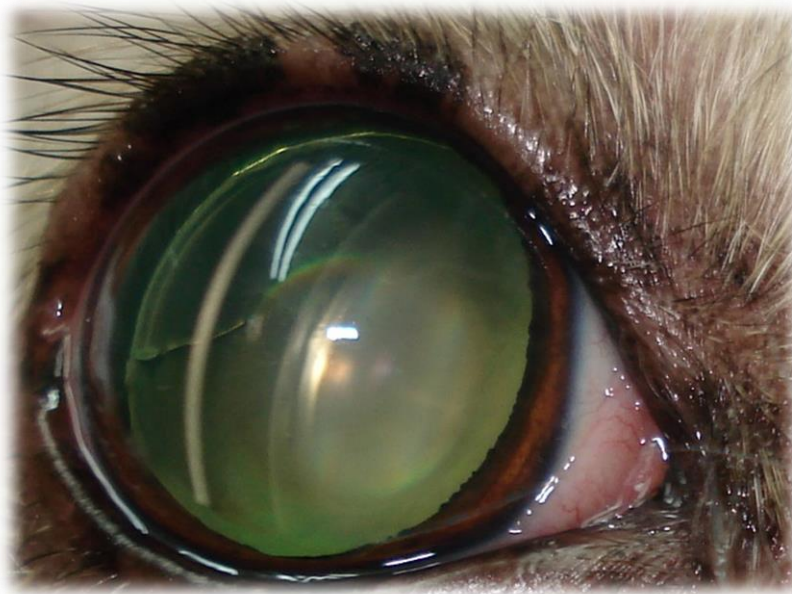


ILUSTRACIÓN 27 ESCLEROSIS NUCLEAR

2.5.1.1. ¿Cómo se sabe que es una catarata y no es una esclerosis senil del cristalino?

Diagnosticar una esclerosis del cristalino en lugar de catarata, es una confusión frecuente por el aspecto blanco-grisáceo que adquiere el cristalino, sin embargo:

- En la esclerosis, el examen del fondo ocular con el oftalmoscopio se puede realizar sin ninguna dificultad.
- En la esclerosis siempre se aprecia el reflejo de la zona tapetal al iluminar con un foco de luz blanca.
- En la esclerosis, se identifican las tres imágenes de Purkinje-Samson.
- En la esclerosis, el animal nunca manifiesta déficit visual por esa causa (Martín & Tovar, 2017).

2.5.2. LUXACIÓN DE CRISTALINO

Cuando algunas fibras zonulares se rompen, el cristalino puede aflojarse o soltarse sin perder su posición normal, a esto se lo conoce como subluxación (Ilustración 28), en cambio, si dichas fibras se rompen completamente, la lente se separa totalmente desplazándose de su posición, a esto se lo denomina luxación. Así si el cristalino se desplaza hacia adelante caerá en la cámara anterior del ojo, llamando a esto una luxación anterior. También es posible que la lente se luxe posteriormente cayendo en este caso en el cuerpo vítreo y se conoce con el nombre de luxación posterior (Veterinaria Online, 2012).



ILUSTRACIÓN 28 LUXACIÓN DE CRISTALINO

2.5.2.1. Una luxación del cristalino, ¿Podría evolucionar a una catarata?

Cuando se luxa el cristalino, se produce una alteración del metabolismo de la lente y puede originar una catarata secundaria. Por otra parte, cuando se forma la catarata el cristalino crea tensiones excesivas sobre las fibras zonulares y puede ocasionar la rotura de las mismas, produciéndose la luxación (Martín & Tovar, 2017).

2.5.3. EDEMA CORNEAL

El edema generalmente está asociado a lesión endotelial y se presenta en forma difusa. En caso de lesión epitelial el edema en general es localizado y en muchos casos no es apreciable.

En el edema se observa una coloración celeste – azulada difusa como “vidrio empañado”. Siendo un ejemplo de como se ve un edema corneal el ojo azul de la hepatitis canina (Ilustración 29). El edema puede ser más o menos localizado y puede ser más o menos extenso (ARGOS Portal Veterinaria, 2001).

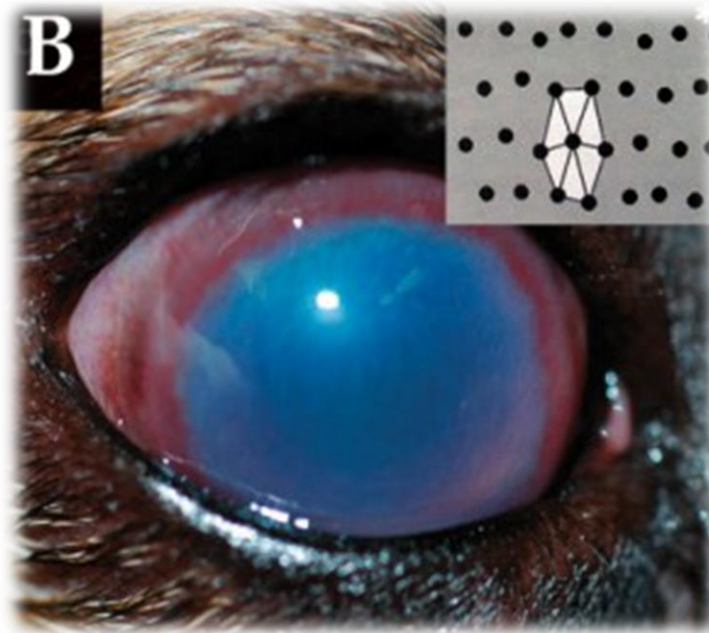


ILUSTRACIÓN 29 EDEMA CORNEAL

2.5.3.1. ¿Cómo diferenciar una catarata de un edema corneal?

En la catarata, la opacidad está en el cristalino y en el edema se encuentra en la córnea. Se debe examinar el ojo desde una posición lateral que permite localizar una opacidad que observada de frente, podría parecer en un mismo plano (Martín & Tovar, 2017).

2.5.4. HIPOPIÓN

El hipopión es un cúmulo de células inflamatorias y de fibrina en la cámara anterior cuyo aspecto blanquecino y organizado en ocasiones podría confundirse con una catarata (Ilustración 30). La diferencia está en la localización. Por lo que mirar el ojo desde una posición lateral puede ayudar a situar la opacidad (Martín & Tovar, 2017).



ILUSTRACIÓN 30 HIPOPIÓN

2.5.5. GLAUCOMA

El glaucoma es una enfermedad ocular grave que a menudo conduce a la ceguera. Que se presenta cuando en el interior del ojo existe un aumento de la presión intraocular, esta patología se presenta porque hay un intercambio continuo (aunque muy lento) de fluido entre las cámaras del ojo y la circulación venosa sistémica (Ilustración 31). El líquido en el ojo es producido por el cuerpo ciliar y sale del ojo en el ángulo formado por el iris y la córnea. El glaucoma se produce cuando el fluido

en el ojo se produce más rápido de lo que se puede eliminar. Esto conduce a un incremento sostenido de la presión intraocular. La alta presión intraocular causa cambios degenerativos en el nervio óptico y la retina (MascotaKing, 2013).



ILUSTRACIÓN 31 GLAUCOMA

2.5.6. ATROFIA PROGRESIVA DE LA RETINA

La atrofia progresiva de retina (APR) es una patología hereditaria que produce ceguera, siendo especialmente frecuente en la raza Caniche y en el Cocker Spaniel. El gen PRCD ha sido localizado en el cromosoma 9 y codifica para una proteína de 54 aminoácidos, con una región amino terminal muy conservada, en diferentes especies de vertebrados (Bernades, et al., 2014).

Esta enfermedad está caracterizada por la degeneración de las células visuales de la retina, y conduce a una ceguera irreversible (Ilustración 32). Sus manifestaciones clínicas sólo son reconocibles por medio de exámenes del fondo del ojo o a través de un estudio llamado electroretinografía. La enfermedad comienza a ser

observada por el propietario cuando el animal empieza a presentar problemas para ver correctamente en ambientes donde hay poca luz. La media de edad en la que empiezan a aparecer estos signos es de 4 a 5 años (Ateuves, 2017).



ILUSTRACIÓN 32 ATROFIA PROGRESIVA DE RETINA

2.6. TRATAMIENTO

La única opción terapéutica de la catarata es la cirugía. La técnica de elección en animales domésticos es la facoemulsificación del cristalino: extracción del cristalino opacificado y sustitución por una lente intraocular que haga su función (Instituto Veterinario Oftalmológico, 2018).

2.6.1 ¿CUÁNDO ES NECESARIA LA OPERACIÓN DE CATARATA?

Es aconsejable intervenir cuando la pérdida de visión provocada por la catarata interfiere negativamente en las actividades habituales del paciente. Siempre que la cirugía de la catarata pueda ayudar al paciente a ver mejor.

Hay que tener en cuenta que las cataratas van avanzando con la edad y pueden llegar a provocar una ceguera en el ojo u ojos afectados. Antiguamente, las cataratas no se operaban hasta que el animal estaba prácticamente ciego. Actualmente esta actitud no tiene sentido, ya que se sabe que la intervención de una catarata muy evolucionada es, en general, más complicada.

En perros diabéticos las cataratas suelen desarrollarse muy rápidamente, e ir acompañadas de otras complicaciones. En estos casos es especialmente importante no retrasar la cirugía.

La catarata también puede presentarse ya desde el nacimiento, o en animales muy jóvenes (catarata congénita) y puede tener una evolución muy rápida, incluso en pocos días (Instituto Veterinario Oftalmológico, 2018).

2.6.2. SELECCIÓN DEL PACIENTE PARA LA CIRUGÍA DE CATARATAS

La selección del paciente es un punto estratégico en la cirugía de cataratas. Esta sólo se indica en pacientes que cumplen con los siguientes requisitos:

- a) Buen estado clínico general.
- b) Preferentemente con cataratas bilaterales (Ilustración 33).
- c) Ausencia de otras enfermedades oculares asociadas.
- d) Paciente colaborador.
- e) Propietario comprometido con un tratamiento postquirúrgico exhaustivo (Del Sole, 2014).



ILUSTRACIÓN 33 SELECCIÓN DEL PACIENTE PARA LA CIRUGÍA DE CATARATAS

Por medio de la electroretinografía (ERG) es posible descartar una enfermedad regularmente asociada a las cataratas, la atrofia progresiva de retina. Esta enfermedad degenerativa provoca ceguera irreversible de origen retiniano y se presenta particularmente en asociación con las cataratas hereditarias. En este caso la cirugía no está indicada, pues el animal carece de visión no por la catarata sino por la afección retiniana (Del Sole, 2014).

2.6.3. EXÁMENES PREOPERATORIOS

Para evaluar la intervención quirúrgica, un oftalmólogo veterinario ordenará un examen ocular para detectar otros trastornos de la visión. También realizará muestras de sangre y orina para determinar el estado general de la salud del perro (Tapia, 2015).

Como la cirugía de cataratas en perros se realiza bajo anestesia general, también hay que hacer una revisión del perro en conjunto, mediante una evaluación

prequirúrgica. Esta evaluación incluye una analítica sanguínea, control tensional y una revisión de la historia del perro (Vets Affinity, 2016).

Previamente a la cirugía se pueden ir introduciendo una serie de cambios que facilitarán el periodo postoperatorio. Por ejemplo, se puede acostumbrar al perro a usar el cono. Si antes de la cirugía lo lleva colocado durante cortos periodos de tiempo, no estará tan asustado durante el postoperatorio (Vets Affinity, 2016).

2.6.4. EXAMEN OFTÁLMICO PREOPERATORIO

2.6.4.1. Examen biomicroscópico con lámpara de hendidura

Permite determinar las características de la catarata, hallazgos en la cápsula anterior del cristalino, presencia de uveítis, integridad de las zónulas, evaluación de la córnea, etc. (Ilustración 34) (OCULARVET, 2011).



ILUSTRACIÓN 34 EXAMEN BIOMICROSCÓPICO

2.6.4.2. Gonioscopia

Debe hacerse rutinariamente para detectar la estrechez o cualquier otra anomalía del ángulo iridocorneal (Ilustración 35).



ILUSTRACIÓN 35 GONIOSCOPIA

2.6.4.3. Examen funduscópico con oftalmoscopia

Siempre que sea posible, para detectar una posible degeneración de retina (Ilustración 36) (OCULARVET, 2011).



ILUSTRACIÓN 36 OFTALMOSCOPIA

2.6.4.4. Electrorretinografía

Prueba para evaluar la funcionalidad de la retina. Es necesaria antes de la cirugía de catarata, especialmente si el fondo de ojo no es visible para detectar la atrofia progresiva de retina (Ilustración 37).



ILUSTRACIÓN 37 ELECTORRETINOGRFÍA

2.6.4.5. Ecografía en modo B

Se ha hecho imprescindible como test de determinación antes de la cirugía de cataratas en muchos casos. Puede evidenciar placas capsulares densas y es muy importante para la detección del desprendimiento parcial de retina (Ilustración 38) (OCULARVET, 2011).



ILUSTRACIÓN 38 ECOGRAFÍA

2.6.5. OTRAS CONSIDERACIONES

Estudios retrospectivos han documentado un alto porcentaje de éxito en la cirugía en las cataratas inmaduras cuando se compara con el de cirugías en cataratas maduras, hipermaduras o cataratas crónicas. Las cataratas hipermaduras pueden estar relacionadas con placas capsulares fibrosas, desprendimiento parcial de retina y uveítis inducida por el cristalino que aumenta la probabilidad de la uveítis postoperatoria.

La cirugía bilateral (realizada con una sola anestesia) tiene la ventaja de ser menos costosa para el propietario de la mascota, tener sólo una convalecencia, y mayor

probabilidad de que la cirugía sea un éxito en, por lo menos, en un ojo (visión presente en uno o dos ojos) (OCULARVET, 2011).

2.6.6. ¿CÓMO ES LA OPERACIÓN DE CATARATA EN PERROS?

La cirugía de cataratas tiene por objetivo extraer el cristalino que impide la visión y sustituirlo por una lente intraocular que cumpla su función.

La técnica de elección en perros es la facoemulsificación del cristalino e implante de lente intraocular.

La cirugía en sí dura aproximadamente 20-30 minutos en cada ojo, durante los cuales el paciente está bajo anestesia general. No es una anestesia general muy profunda puesto que también se aplica anestesia local (Instituto Veterinario Oftalmológico, 2018).

2.6.7. ¿EN QUÉ CONSISTE LA CIRUGÍA DE FACOEMULSIFICACIÓN DEL CRISTALINO?

La facoemulsificación del cristalino es una técnica quirúrgica cuyo objetivo es la extracción del cristalino opacificado y su sustitución por una lente intraocular que haga su función (Ilustración 39) (Instituto Veterinario Oftalmológico, 2018).

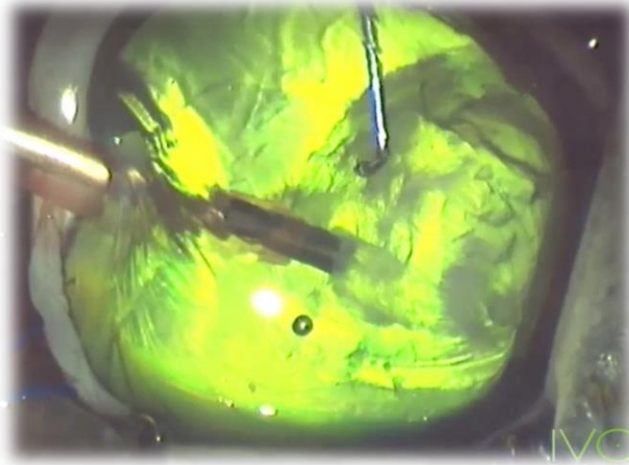


ILUSTRACIÓN 39 FACOEMULSIFICACIÓN DEL CRISTALINO

A través de una microincisión se introduce un faco que rompe, disuelve el cristalino, lo aspira, retira y pule cualquier resto. Por la misma microincisión se coloca la lente intraocular que corrija la visión del perro y cerrar, con lo que el postoperatorio es muy liviano para el paciente. Todo esto es guiado por un microscopio especializado por lo que la incisión es de menos de 3 mm (Instituto Veterinario Oftalmológico, 2018).

El faco, como regularmente se le conocen, son equipos de ultrasonido que rompen las cataratas que generalmente son durísimas, además de que aspiran e introducen solución estéril para mantener la presión intraocular estable (Asteinza, 2018).

2.6.8. EVITAR COMPLICACIONES

Realizar la cirugía de cataratas en perros a tiempo evita complicaciones como infecciones o inflamaciones oculares. Por ejemplo, si ha pasado mucho tiempo y la catarata ya está muy evolucionada, al ser tan dura es más complicada la cirugía, pudiendo surgir más complicaciones durante la misma.

Es una cirugía que necesita anestesia. Las complicaciones ocurren en un bajo porcentaje de casos que se sitúa en torno al 5% (Vets Affinity, 2016).

2.6.9. POSIBLES COMPLICACIONES

Como todo procedimiento quirúrgico, existen complicaciones, primero porque requiere anestesia inhalada, úlceras corneales, afortunadamente el porcentaje ahora es bajo gracias a los avances en tecnología en los equipos de facoemulsificación (Asteinza, 2018).

Cuando un ojo sufre de una complicación, por lo general significa que el perro no recupera la visión. Algunas complicaciones pueden requerir tratamiento médico a largo plazo o incluso una cirugía adicional para corregir el problema.

En una operación de cataratas las complicaciones importantes incluyen el desprendimiento de retina, que es una condición donde la retina se separa del tejido subyacente (Tapia, 2015).

2.6.9.1. Desprendimiento de retina total

Provoca la pérdida de visión, pero a veces es posible corregir esta complicación por medio de una intervención quirúrgica (Ilustración 40).



ILUSTRACIÓN 40 DESPRENDIMIENTO DE RETINA TOTAL

2.6.9.2. Inflamación excesiva o uveítis

Es un problema potencialmente serio. Los pacientes con inflamación del ojo antes de la cirugía son más propensos a desarrollar este problema (Ilustración 41).



ILUSTRACIÓN 41 UVEÍTIS

2.6.9.3. Glaucoma

Se refiere a una presión intraocular que supera el nivel normal (Ilustración 42). Algunas razas de perros están predispuestos al glaucoma y pueden ser más propensos a desarrollarlo después de la cirugía. El tratamiento médico y quirúrgico a menudo puede controlar esta complicación (Tapia, 2015).



ILUSTRACIÓN 42 GLAUCOMA

2.6.10. TRATAMIENTOS ALTERNATIVOS A LA CIRUGÍA

En el caso de que el perro no sea candidato para la operación de cataratas, existen otros tratamientos no quirúrgicos que ayudan a que esta afección mejore. Para los perros delicados de salud o de edad avanzada la anestesia es un riesgo, por lo que habrá que buscar otras alternativas (Soy un perro, 2018).

Entre los tratamientos no quirúrgicos más reconocidos, existe un tratamiento con gotas de carnosina de 2% de antioxidante, que deben ser recetadas por un veterinario y se deben aplicar al menos durante 8 semanas, mejorando así significativamente las cataratas que aún son inmaduras.

Otros tratamientos se basan en agregar vitaminas A, C y E a la comida del perro para conseguir retrasar el progreso de las cataratas, ya que estas vitaminas contienen propiedades antioxidantes. También es vital una dieta equilibrada con ingredientes naturales y, además, reducir las horas que pasa bajo el sol. Algunos vegetales que conviene añadir a la dieta del perro para ralentizar el avance de las cataratas son las zanahorias, la col rizada, el brócoli, el extracto de arándano y otros vegetales de hoja verde. Además, también es recomendable el germinado de trigo en polvo y es bueno utilizar el suplemento dietético metilsulfonilmetano (Juste, 2017).

Uno de los suplementos antioxidantes que se puede dar al paciente para prevenir las cataratas es la coenzima Q10, cuyo uso se ha mostrado altamente eficaz, especialmente en perros de edad avanzada (Chavez, 2017).

Como productos homeopáticos se pueden utilizar hierbas como la bardana, el romero y la reina de los prados, además, los tés de celidonia y de eufrasia son muy recomendados para realizar lavados de los ojos del perro para frenar la progresión de las cataratas (Juste, 2017).

La Eufrasia se cuenta como una de las plantas más conocidas en el tratamiento de problemas oculares, por sus propiedades antiinflamatorias y astringentes (Chavez, 2017).

2.7. POSTOPERATORIO

La recuperación de la visión es muy rápida (normalmente una semana) y el animal llega a tener una visión prácticamente normal (Instituto Veterinario Oftalmológico, 2018).

El postoperatorio es sencillo, en los cuales se debe dar tratamiento tópico (de 3-4 colirios diferentes 3 veces al día), antibiótico y antiinflamatorio oral los primeros días. Después la medicación tópica disminuye (Instituto Veterinario Oftalmológico, 2018).

Para que la cirugía sea exitosa es importante respetar las normas para garantizar el éxito de los resultados, seguir todo el tratamiento postoperatorio recomendado. Por lo que se debe:

- Asegurar que el perro tenga un lugar tranquilo donde reponerse, sobre todo en los días inmediatamente posteriores a la operación.
- Al igual que en la mayoría de los procedimientos, el perro deberá utilizar un collar isabelino durante tres semanas para que cicatrice bien la herida.
- Evitar que otros perros o gatos se le acerquen, para reducir el riesgo de infecciones en los ojos operados.

Teniendo en cuenta todos estos consejos, los riesgos de complicaciones durante el postoperatorio se reducirán significativamente (Soy un perro, 2018).

Cabe reseñar que es fundamental que, durante el período de recuperación, el animal permanezca en reposo. Se debe evitar la actividad física o movimientos bruscos, así como golpes en la cara o frotación del ojo.

Durante su recuperación no se recomienda bañar al perro. También deben evitarse paseos donde haya arena o polvo, como la playa.

Asimismo, el perro debe acudir a los chequeos postoperatorios indicados por el especialista. De esta forma, se pueden evitar complicaciones como inflamación, infecciones o hemorragias (García, 2017).

2.8. PROFILAXIS

Las cataratas en el perro se pueden prevenir, pero no siempre. Este puede heredarlas, a través de sus genes. Cerca del 70% de los casos de cataratas en perros son de carácter congénito, sobre todo en el caso de razas con predisposición genética.

En estos casos, son inevitables. Sin embargo, también pueden ser consecuencia de enfermedades de carácter metabólico, como la diabetes, o de traumatismos. En estos casos, ciertas actuaciones, como una adecuada alimentación o una correcta higiene ocular, ayudan a retrasar la enfermedad (Pinedo, 2012).

Evitar las cataratas con una higiene ocular adecuada por medio de la limpieza del ojo del perro, debe hacerse con una gasa humedecida en suero fisiológico, que se mueve desde el lagrimal hacia la zona extrema, más cercana a la oreja. De esta forma, se evita que la suciedad quede dentro (Pinedo, 2012).

La higiene de los ojos del perro es importante para mantener su salud ocular, y puede ayudar a prevenir enfermedades de carácter infeccioso como la conjuntivitis (Otero, 2014).

Pero la limpieza ocular no se debe hacer de cualquier forma. Los ojos son muy delicados y se pueden irritar con facilidad si se usan productos inadecuados o se medica al perro con colirios u otros medicamentos sin prescripción veterinaria (Pinedo, 2012).

La alimentación adecuada protege los ojos del perro. Una dieta equilibrada es fundamental para la salud de este. Y unos ojos sanos también son una parte importante para el bienestar de él. El hecho de que un perro se alimente con un pienso de buena calidad y adaptado a su tamaño, peso y grado de actividad física, favorece sus defensas frente a patógenos y bacterias que puedan atacar sus ojos.

El dulce, además, no es beneficioso para el animal, ni para sus ojos. "Un exceso de azúcar influye de forma negativa en su salud ocular" (Otero, 2014).

Los golpes y las zonas de hierbas altas son peligrosas, ya que las plantas pueden tener espigas y suciedad por lo que al introducirse en el ojo del perro se pueden derivar las cataratas, por un traumatismo, por lo que se deben prevenir las lesiones oculares, conjuntivitis y queratitis.

En cualquier caso, hay ciertas razas caninas que se caracterizan por tener los ojos prominentes, como el carlino. Estos perros tienen más riesgo de sufrir golpes en los ojos y los tienen más expuestos a la acción de bacterias.

La exposición al sol es otro factor de riesgo para los perros, en especial, para los que viven en las zonas con más horas de luz solar al año. Teniendo mayor riesgo de padecer cataratas si pasan mucho tiempo en el exterior.

Además ciertos fármacos, como los corticoides (tanto en vía oral como inyectable), también incrementan el peligro de desarrollar cataratas (Pinedo, 2012).

2.9. PRONÓSTICO

El pronóstico es favorable siempre y cuando el postoperatorio vaya correctamente.

El pronóstico para perros jóvenes con cataratas hereditarias juveniles es generalmente bueno (Ilustración 43).

Los pacientes diabéticos en general también responden bien, aunque a veces en ellos, puede ser necesario medicación tópica durante largas temporadas.

Después de la cirugía de cataratas, la inflamación intraocular puede derivar en glaucoma y desprendimiento de retina, siendo complicaciones graves, poco habituales (Bustamante, 2016).

Aproximadamente el 90% de los animales operados recuperan una visión adecuada para hacer una vida normal y recobrar la actividad que habían perdido conforme avanzaba su enfermedad (Del Sole, 2014).



ILUSTRACIÓN 43 PRONÓSTICO

III. CONCLUSIONES

- ✓ La catarata es la opacificación de una lente intraocular transparente que se encuentra inmediatamente por detrás de la pupila que se denomina cristalino, que se puede presentar en animales jóvenes y seniles, teniendo diferentes causas primarias y secundarias, por lo que pueden ser por un traumatismo o hereditaria.
- ✓ Si el perro presentara lagrimeo excesivo y secreción ocular, se puede confundir con una infección o falta de higiene, ya que la catarata se empieza a presentar, aparece la visión borrosa y en ocasiones visión doble por lo que le costará ver los objetos que están alejados y tendrá dificultades para ver de noche.
- ✓ Para confirmar el diagnóstico, se debe de descartar otro tipo de patologías y evaluar la conveniencia de una cirugía, es imprescindible realizar una serie de pruebas diagnósticas y así llegar a un diagnóstico definitivo.
- ✓ La única opción terapéutica de la catarata es la cirugía, por lo que la técnica de elección es la facoemulsificación del cristalino y si el paciente no fuera candidato para la cirugía hay un tratamiento alternativo que ayude a que la afección mejore.
- ✓ El pronóstico es favorable siempre y cuando el postoperatorio vaya correctamente por lo que aproximadamente el 90% de los animales operados recuperan una visión adecuada para hacer una vida normal y recobrar la actividad que habían perdido conforme avanzaba su enfermedad.

Las limitantes que se presentaron para la realización del presente trabajo, fue la dificultad de encontrar la información que se necesitaba para terminar el desarrollo del tema y así poder titularme, además de que pude aprender de un tema diferente y complementarlo por medio de diferentes fuentes bibliográficas tanto en libros en físico como por vía electrónica.

IV. BIBLIOGRAFÍA

Almagro, L. L. & L., M. L. J., 2005. *UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA*. [En línea]
Available at: www.uco.es/organiza/departamentos/anatomia-y-anat-patologica/peques/curso01_05/cataratas.pdf fisiologia de la catarata canina
[Último acceso: 16 octubre 2018].

ARGOS Portal Veterinaria, 2001. *ARGOS Portal Veterinaria*. [En línea]
Available at: <https://argos.portalveterinaria.com/noticia/1364/articulos-archivo/oftalmolog&iacuttea:-conceptos-generales.html>
[Último acceso: 23 octubre 2018].

ARGOS Portal Veterinaria, 2013. *ARGOS Portal Veterinaria*. [En línea]
Available at: <https://argos.portalveterinaria.com/noticia/8736/articulos-archivo/fondo-ocular-fisiologico-en-perros-y-gatos.html>
[Último acceso: 22 octubre 2018].

ARGOS Portal Veterinaria, 2013. *ARGOS Portal Veterinaria*. [En línea]
Available at: <https://argos.portalveterinaria.com/noticia/8737/articulos-archivo/ecografia-ocular-y-orbitaria.html>
[Último acceso: 18 octubre 2018].

Asteinza, I., 2018. *Animal Home*. [En línea]
Available at: <http://www.animalhome.com.mx/cataratas-en-perros-mexico/diagnostico-cataratas-perros-mexico-cdmx.html>
[Último acceso: 18 octubre 2018].

Asteinza, I., 2018. *Animal Home*. [En línea]
Available at: <http://www.animalhome.com.mx/cataratas-en-perros-mexico/cirugia-tratamiento-cataratas-perros-mexico-cdmx.html>
[Último acceso: 24 octubre 2018].

Ateuves, 2017. *ateuves*. [En línea]
Available at: <https://ateuves.es/causas-de-ceguera-en-perros-adultos/>
[Último acceso: 23 octubre 2018].

Bayón, D. R. A., Palao, J. C., Micó, V. C. & Vecino, C. E., 2010. *SciELO*. [En línea]
Available at: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0365-66912010001200001

[Último acceso: 2 noviembre 2018].

Bernades, Gómez, Elguero & Martínez, 2014. *Asociación de Veterinarios Especializados en Animales de Compañía de Argentina*. [En línea]
Available at: <http://www.aveaca.org.ar/atrofia-progresiva-de-la-retina-apr-prevalencia-de-la-mutacion-en-el-gen-prcd-en-las-razas-caniche-y-cocker-y-su-correlacion-con-los-signos-oftalmologicos-bernades-et-al/>

[Último acceso: 23 octubre 2018].

Bustamante, P. T., 2016. *Casos Clínicos Veterinaria*. [En línea]
Available at: <https://casosclinicoveterinaria.com/2016/01/25/cataratas-en-el-perro/>

[Último acceso: 25 octubre 2018].

Cabrera, O. M., 2013. *SlideShare*. [En línea]
Available at: <https://es.slideshare.net/marcelacabreraMV/examen-oftalmologico-2013>

[Último acceso: 22 octubre 2018].

Chandler, E. A., Sutton, J. .. B. & Thompson, D. J., 1986. *Medicina y terapéutica caninas*. Segunda ed. Zaragoza: ACRIBIA, S.A.

Chavez, P., 2017. *Toppercan*. [En línea]
Available at: <https://toppercan.es/enfermedades/cataratas-perros/>

[Último acceso: 17 octubre 2018].

Del Sole, M. J., 2014. *UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES*. [En línea]

Available at: <https://www.unicen.edu.ar/content/cataratas-en-perros>

[Último acceso: 17 octubre 2018].

Frandsen, R. D., 1995. *ANATOMIA Y FISILOGIA DE LOS ANIMALES DOMESTICOS*. 5ta. edición ed. D.F.: NUEVA EDITORIAL INTERAMERICANA.

García, F. M., 2017. *Mis animales*. [En línea]

Available at: <https://misanimales.com/consiste-la-cirugia-cataratas-perros/>

[Último acceso: 24 octubre 2018].

Getty, R., 1982. *ANATOMIA DE LOS ANIMALES DOMESTICOS - SISSON Y GROSSMAN*. Quinta ed. Mallorca: SALVAT EDITORES.

Hernández, M., 2017. *Dr Mauro Hernández VETERINARIO*. [En línea]

Available at: <http://ocuvet.es/mi-perro-tiene-cataratas-ya-no-es-el-mismo/>

[Último acceso: 23 octubre 2018].

Instituto Veterinario Oftalmológico, 2018. *Instituto Veterinario Oftalmológico*. [En línea]

Available at: <https://ivoft.com/tratamientos-oculares-para-mascotas/cirugia-de-catarata-facoemulsificacion-del-cristalino/#>

[Último acceso: 24 octubre 2018].

Instituto Veterinario Oftalmológico, 2018. *INSTITUTO VETERINARIO OFTALMOLÓGICO*. [En línea]

Available at: <https://ivoft.com/patologias/catarata-congenita/>

[Último acceso: 17 octubre 2018].

Instituto Veterinario Oftalmológico, 2018. *INSTITUTO VETERINARIO OFTALMOLÓGICO*. [En línea]

Available at: <https://ivoft.com/patologias/catarata/#>

[Último acceso: 18 octubre 2018].

Instituto Veterinario Oftalmológico, 2018. *INSTITUTO VETERINARIO OFTALOLÓGICO*. [En línea]

Available at: <https://ivoft.com/patologias/cataratas-diabeticas/#>

[Último acceso: 17 octubre 2018].

Juste, I., 2017. *Experto Animal*. [En línea]

Available at: <https://www.expertoanimal.com/cataratas-en-los-perros-tratamiento-20367.html>

[Último acceso: 17 octubre 2018].

Krahmer, R. & Schröder, L., 1976. *Anatomía de los animales domésticos*. Zaragoza: ACRIBIA.

Laguna, F., 2018. *Puchol Hospital Veterinario*. [En línea]
Available at: <https://hospitalveterinariopuchol.com/oftalmologia-electroretinografia-erg/>
[Último acceso: 18 octubre 2018].

Martin, C. L. & Chambreau, T., 1982. Cataract Production in Experimentally Orphaned Puppies Fed a Commercial Replacement for. *The Journal of the American Animal Hospital Association (USA)*, enero/febrero, Volumen 18, pp. 115-119.

Martín, J. E. & Tovar, S. M. d. C., 2017. *BERRI.es librería médica*. [En línea]
Available at:
<https://www.berri.es/pdf/OJO%20BLANCO%E2%80%9A%20La%20oftalmolog%C3%ADa%20en%20colores/9788496344457>.
[Último acceso: 23 octubre 2018].

MascotaKing, 2013. *MascotaKing*. [En línea]
Available at: <https://mascotaking.com/glaucoma-en-perros-sintomas-y-tratamientos/>
[Último acceso: 23 octubre 2018].

Mis animales, 2018. *Mis animales*. [En línea]
Available at: <https://misanimales.com/tratamientos-y-sintomas-de-las-cataratas-en-perros/>
[Último acceso: 18 octubre 2018].

Ocaña Oftalmología Veterinaria, 2018. *Ocaña Oftalmología Veterinaria*. [En línea]
Available at: <http://oftalmologiaveterinaria-ocaña.com/diagnostico-avanzado-oftalmologia-veterinaria>
[Último acceso: 18 octubre 2018].

Ocaña Oftalmología Veterinaria, 2018. *Ocaña Oftalmología Veterinaria*. [En línea]
Available at: <http://oftalmologiaveterinaria-ocaña.com/cataratas-oftalmologia->

veterinaria

[Último acceso: 2 noviembre 2018].

OCULARVET, 2011. *OCULARVET*. [En línea]

Available at: <http://www.ocularvet.com/cirugiacutea-de-cataratas-en-perros.html>

[Último acceso: 24 octubre 2018].

OPKO Europe, 2017. *OPKO Europe*. [En línea]

Available at: <http://www.opkoeurope.com/veterinaria/determinacion-la-presion-intraocular/>

[Último acceso: 18 octubre 2018].

Otero, M., 2014. *Animal Mascota*. [En línea]

Available at: <https://animalmascota.com/prevenir-las-cataratas-en-los-perros/>

[Último acceso: 25 octubre 2018].

Pinedo, C., 2012. *Consumer EROSKI*. [En línea]

Available at: <http://www.consumer.es/web/es/mascotas/perros/salud/vacunas-y-enfermedades/2012/10/23/213856.php>

[Último acceso: 25 octubre 2018].

Ramírez, G. S., 2007. *GLAUCOMA EN EL PERRO*. Morelia(Michoacán de Ocampo): s.n.

Schwarze, E. & Schröder, L., 1981. *Compendio de ANATOMIA VETERINARIA*. Zaragoza: ACRIBIA.

Soy un perro, 2018. *Soy un perro*. [En línea]

Available at: <https://soyunperro.com/cataratas-perros-operacion/>

[Último acceso: 17 octubre 2018].

Swenson, M. J. & Reece, W. O., 1999. *Fisiología de los animales domésticos de Dukes*. 2da. edición ed. D.F.: LIMUSA S.A. DE C.V..

Tapia, A., 2015. *Mis animales*. [En línea]

Available at: <https://misanimales.com/la-cirugia-de-cataratas-en-los-perros/>

[Último acceso: 24 octubre 2018].

Turner, S. M., 2010. *Oftalmología de Pequeños Animales*. 1ra ed. Barcelona: ELSEVIER.

Veterinaria Online, 2012. *Veterinaria Online*. [En línea]

Available at: <http://www.veterinaria-online.net/2012/09/luxacion-del-cristalino-en-perros/>

[Último acceso: 23 octubre 2018].

Vets Affinity, 2016. *VETS affinity*. [En línea]

Available at: <https://www.affinity-petcare.com/vetsandclinics/cataratas-perros-factores-comprobar-antes-cirugia>

[Último acceso: 24 octubre 2018].

Wilkie, D. y otros, 2006. *Canine cataracts, diabetes mellitus and spontaneous lens capsule rupture: a retrospective study of 18 dogs.*, s.l.: s.n.