

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**



**ESTUDIO RETROSPECTIVO SOBRE CATARATAS EN
CANINOS, ATENDIDOS DURANTE EL 2014 – 2018, EN UN
HOSPITAL VETERINARIO DE GUATEMALA
ESPECIALIZADO EN OFTALMOLOGÍA**

MARÍA ISABEL MONZÓN QUINTANA

MÉDICA VETERINARIA

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2019

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**



**ESTUDIO RETROSPECTIVO SOBRE CATARATAS EN
CANINOS, ATENDIDOS DURANTE EL 2014 – 2018, EN UN
HOSPITAL VETERINARIO DE GUATEMALA
ESPECIALIZADO EN OFTALMOLOGÍA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD

POR

MARÍA ISABEL MONZÓN QUINTANA

Al conferírsele el título profesional de

Médica Veterinaria

En el grado de Licenciado

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2019

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
JUNTA DIRECTIVA

DECANO:	M.A. Gustavo Enrique Taracena Gil
SECRETARIO:	Dr. Hugo René Pérez Noriega
VOCAL I:	M. Sc. Juan José PremGonzalez
VOCAL II:	Lic. Zoot. Miguel Ángel Rodenas Argueta
VOCAL III:	Lic. Zoot. Alex Rafael Salazar Melgar
VOCAL IV:	Br. Yasmín Adalí Sian Gamboa
VOCAL V:	Br. Maria Fernanda Amézquita Estévez

ASESORES

M.V. JANIO ROLANDO JOHNSTON SANDOVAL

Dra. MÓNICA ESTUARDO SOLÓRZANO THILLET

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con lo establecido por los reglamentos y normas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración el trabajo de graduación titulado:

ESTUDIO RETROSPECTIVO SOBRE CATARATAS EN CANINOS, ATENDIDOS DURANTE EL 2014 – 2018, EN UN HOSPITAL VETERINARIO DE GUATEMALA ESPECIALIZADO EN OFTALMOLOGÍA

Que fuera aprobado por la Honorable Junta Directiva de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Como requisito previo a optar al título de:

MÉDICA VETERINARIA

ACTO QUE DEDICO A:

MI FAMILIA:

Gracias por ser lo más importante y valioso que tengo.
Porque ustedes son la alegría más grande, y la certeza de que en mi vida nunca faltará amor, apoyo, fuerza y una razón por la cual estar agradecida.

AGRADECIMIENTOS

- A DIOS:** Que nos da siempre razones y oportunidades para ser felices. Por permitirme alcanzar este gran logro.
- A MI PAPÁ:** Quien siempre ha estado presente como nuestro mejor amigo y el mejor papá. Quien a través de su ejemplo nos ha enseñado que la familia es lo más importante y que siempre hay sueños por los que vale la pena luchar.
- A MI MAMÁ:** Quien siempre ha sido el núcleo y el mejor ejemplo de amor.
- A MI HERMANA DIANA:** Quien siempre ha sido nuestra defensora y protectora. Siempre buscando reunirnos y cuidando de todos.
- A MI HERMANA ANELY:** Quien siempre ha estado ahí para escucharnos, darnos consejos y señalar el rumbo en las decisiones importantes de la vida.
- A MI HERMANA LUCÍA:** Quien siempre ha sido, junto con mis hermanas, mi mejor amiga. La más fuerte y perseverante de todas.
- A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA:** Por haberme formado académica y personalmente. Por permitirme hoy formar parte de sus egresados.
- A MIS PROFESORES DE LA UNIVERSIDAD:** Por enseñarme y ser una fuente de inspiración. Por ser un modelo a seguir, tanto médica como personalmente.

AL HOSPITAL VETERINARIO DEL ESTUDIO: Por brindarme la oportunidad de realizar este proyecto de investigación, y encontrar en él mi segunda casa de estudio. Al equipo del Hospital, gracias por brindarme siempre su apoyo y amistad.

A LA DRA. MÓNICA: Por su apoyo y cariño a lo largo de todos estos años. Porque a través de su ejemplo, nos enseña que lo más valioso es dejar un legado.

A LOS DRES. JOHNSTON: Quienes me han enseñado una excelente ética de trabajo, y que es importante evolucionar constantemente, así como enfrentar cada reto de manera positiva y entusiasta.

A LA DRA. ALEJANDRA: Quien me ha enseñado dedicación y amor por los pacientes. Así como también, a disfrutar cada día y cuidar siempre los detalles.

AL DR. DE LEÓN: Por ser siempre un ejemplo de profesionalismo, pasión y mejora constante.

A LA DRA. KARINA, DR. LIMA Y DRA. VILMA: Por ser el primer encuentro con mi profesión, y el ejemplo más sincero y perdurable de amor y devoción a la carrera.

A MIS AMIGOS DE LA UNIVERSIDAD: Por hacer de los años de estudio un valioso recuerdo, y porque su amistad perdura más allá de este tiempo.

Y A MIS AMIGAS DEL COLEGIO: Virginia, Mónica y María, por su apoyo y cariño incondicional. Gracias por siempre estar pendientes y ser una alegría en mi vida.

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	OBJETIVOS	2
	2.1 Objetivo general	2
	2.2 Objetivos específicos	2
III.	REVISIÓN DE LITERATURA	3
	3.1 Anatomía de los globos oculares	3
	3.1.1 Anexos del globo ocular	3
	3.1.2 Estructuras del globo ocular.....	6
	3.2 Fisiología del cristalino	12
	3.3 Definición de conceptos	14
	3.3.1 Esclerosis nuclear	14
	3.3.2 Catarata	15
	3.4 Clasificación de cataratas	16
	3.4.1 Clasificación por edad de aparición	16
	3.4.2 Clasificación por estadio de progresión	17
	3.4.3 Clasificación por localización	18
	3.4.4 Clasificación por apariencia	18
	3.4.5 Clasificación por etiología	19
	3.5 Fisiopatología de la catarata diabética	26
	3.6 Complicaciones asociadas a cataratas	26
	3.6.1 Déficit visual	27

3.6.2	Cambios de conducta.....	28
3.6.3	Uveítis inducida por el cristalino (LIU)	28
3.6.4	Glaucoma y ptisis bulbi.....	29
3.6.5	Lujación o sublujación del cristalino	30
3.6.6	Degeneración vítrea.....	30
3.6.7	Desprendimiento de retina	30
3.7	Diagnóstico de cataratas.....	30
3.8	Pronóstico de cataratas.....	32
3.9	Tratamiento médico de cataratas	34
3.10	Tratamiento quirúrgico de cataratas.....	35
3.11	Selección del paciente para cirugía de cataratas	36
3.12	Técnicas quirúrgicas en cirugía de cataratas	39
3.12.1	Extracción extra-capsular.....	39
3.12.2	Extracción intra-capsular.....	39
3.12.3	Facoemulsificación.....	40
3.13	Porcentaje de éxito quirúrgico en cirugía de cataratas.....	42
3.14	Complicaciones post-quirúrgicas de cataratas.....	43
3.14.1	Complicaciones a corto plazo.....	43
3.14.2	Complicaciones a largo plazo.....	45
3.15	Tratamiento post-operatorio de cataratas	47
3.16	Prevención de cataratas.....	47
3.17	Pronóstico de cataratas en base a diferentes tratamientos.....	48
3.18	Estudios previos realizados.....	48

IV. MATERIALES Y MÉTODOS	50
4.1 Área de estudio	50
4.2 Materiales.....	50
4.2.1 Recursos humanos	50
4.2.2 Recursos de campo	51
4.2.3 Recursos para análisis estadístico.....	51
4.3 Metodología.....	51
4.3.1 Unidades de estudio.....	51
4.3.2 Tipo de diseño del estudio	53
4.3.3 Pruebas estadísticas	54
4.3.4 Variables a analizar	56
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	59
5.1 Discusión sobre el perfil del paciente canino con cataratas	60
5.2 Discusión sobre la presentación clínica de cataratas.....	65
5.3 Discusión sobre principales etiologías	70
5.3.1 Presentación clínica de cataratas hereditarias en caninos	73
5.3.2 Presentación clínica de cataratas por PRA en caninos.....	77
5.3.3 Presentación clínica de cataratas por diabetes mellitus.....	79
5.4 Discusión sobre el pronóstico de cataratas.....	81
5.4.1 Caracterización de pacientes no candidatos a cirugía	82
5.4.2 Caracterización de pacientes candidatos a cirugía de cataratas	84
5.5 Discusión sobre la cirugía de cataratas en el área de estudio	86
5.5.1 Candidatos operados por cataratas	86
5.5.2 Catacterización de pacientes operados por facoemulsificación..	88

5.5.3 Cirugía de cataratas por facoemulsificación	90
5.5.4 Uso de lentes intraoculares en la cirugía de cataratas.....	91
5.5.5 Éxito quirúrgico en pacientes operados por facoemulsificación ..	91
5.5.6 Complicaciones post-operatorias	92
VI. CONCLUSIONES	95
VII. RECOMENDACIONES.....	96
VIII. RESUMEN.....	98
SUMMARY	99
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	100
X. ANEXOS.....	104
Anexo 10.1 Epidemiología de cataratas caninas en otros países	105
Anexo 10.2 Anatomía del ojo canino.....	106
Anexo 10.3 Anatomía del cristalino	107
Anexo 10.4 Apariencia clínica de cataratas	108
Anexo 10.5 Esquema de Estadios de Progresión de Cataratas	109
Anexo 10.6 Técnicas quirúrgicas de cirugía de cataratas.....	110
Anexo 10.7 Procedimiento quirúrgico: Facoemulsificación	111

ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

Tabla 1 Tamaño de los caninos afectados por cataratas	60
Tabla 2 Principales razas caninas afectadas por cataratas	61
Tabla 3 Edad de razas caninas al ser diagnosticadas con cataratas	64
Tabla 4 Género de los caninos afectados por cataratas	64
Tabla 5 Presentación de cataratas según número de ojos afectados	65
Tabla 6 Presencia de complicaciones secundarias a cataratas	68
Tabla 7 Principales complicaciones secundarias a cataratas, al diagnóstico .	69
Tabla 8 Etiología de cataratas caninas	70
Tabla 9 Etiología de cataratas según cada raza canina	73
Tabla 10 Caracterización de cataratas hereditarias en caninos	74
Tabla 11 Caracterización de cataratas por PRA en caninos	77
Tabla 12 Caracterización de cataratas por diabetes mellitus en caninos	79
Tabla 13 Caracterización de caninos no candidatos a cirugía de cataratas...	82
Tabla 14 Complicaciones post-diagnóstico en pacientes no candidatos	83
Tabla 15 Caracterización de caninos candidatos a cirugía de cataratas	84
Tabla 16 Caracterización de caninos operados por cataratas	88
Tabla 17 Cirugías realizadas en pacientes caninos con cataratas	90
Tabla 18 Porcentaje de éxito quirúrgico en caninos operados por cataratas .	92

Figura 1 Edad de los caninos al ser diagnosticados con cataratas	63
Figura 2 Estadios de progresión de cataratas, al momento del diagnóstico	66
Figura 3 Estadios de progresión de cataratas según edad de los pacientes ...	67
Figura 4 Complicaciones secundarias, según estadio de progresión	68
Figura 5 Pacientes candidatos y no candidatos para cirugía de cataratas	81
Figura 6 Pacientes candidatos a cirugía: operados y no operados	86
Figura 7 Cirugía de cataratas en un hospital veterinario de Guatemala	87
Figura 8 Complicaciones post-operatorias en caninos operados	93

I. INTRODUCCIÓN

Una catarata se define como cualquier opacidad en el cristalino o su cápsula. Ésta representa una de las patologías oculares más frecuentes en caninos y la principal causa de ceguera en ellos (Donzel, 2017; Gelatt, 2013). Es importante mencionar que ocasionan también otras complicaciones además de ceguera, pudiendo generar dolor, pérdida definitiva de la visión e incluso de los globos oculares. Asimismo, disminuyen la calidad de vida y afectan negativamente la relación perro-propietario (Gelatt, 2013; Donzel y Chahory, 2017).

En Guatemala no existen estudios previos acerca de cataratas en caninos. Se estima, en base a estudios internacionales, que 1 de cada 10 caninos son afectados por cataratas (Kalaka, 2017). Esta proporción cobra aún mayor importancia considerando que el 54% de los hogares guatemaltecos tienen caninos como mascotas (Prodatos, 2016). Dentro de las razas caninas más frecuentemente afectadas por cataratas, se encuentran varias de las razas más populares en el país (Ejemplo: Caniche, Cocker Spaniel, Schnauzer y Labrador) (Prodatos, 2016).

Mencionado lo anterior, el presente trabajo de investigación es el primer estudio sobre cataratas en caninos realizado en un hospital veterinario del país. Específicamente da a conocer 5 áreas fundamentales sobre la epidemiología de cataratas en caninos. Dichas áreas son: perfil del paciente, presentación clínica, etiologías, pronóstico y cirugía de cataratas en caninos (por facoemulsificación).

Conocer acerca de la epidemiología de cataratas en caninos representa el primer paso para mejorar el pronóstico de los pacientes afectados. Ésto considerando que fomenta su diagnóstico temprano, monitoreo y tratamiento adecuado, así como una buena educación de los propietarios de mascotas, por parte del médico veterinario.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

- Generar información sobre la epidemiología de cataratas en caninos atendidos durante el 2014 – 2018 en un hospital veterinario de Guatemala, especializado en oftalmología. Ésto con el propósito de contribuir en su diagnóstico y manejo en clínicas veterinarias a nivel nacional.

2.2 Objetivos específicos

- Caracterizar el perfil del paciente canino con cataratas
- Evaluar las diferentes formas de presentación clínica de cataratas en caninos, al momento del diagnóstico
- Determinar las principales etiologías de cataratas en caninos
- Evaluar el pronóstico de cataratas en pacientes caninos afectados
- Determinar el porcentaje de éxito quirúrgico en caninos con cataratas operados por facoemulsificación

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 Anatomía de los globos oculares

Los ojos son órganos sensoriales y fotosensibles que constituyen el órgano primario del sentido de la vista. Su función principal consiste en captar estímulos lumínicos y transformarlos en estímulos eléctricos. Éstos son luego transmitidos a la corteza visual del cerebro, donde son procesados e interpretados permitiendo así la visión (Birchard y Sherding, 1996; Gelatt, 2013).

El ojo es un órgano complejo. Anatómicamente es importante mencionar estructuras anexas al globo ocular y estructuras propiamente de éste (Gelatt, 2013).

3.1.1 Anexos del globo ocular

3.1.1.1 Órbita

La órbita es la cavidad ósea donde se encuentran alojados cada uno de los globos oculares en el cráneo. Tiene forma cónica y está conformada por la unión de varios huesos del cráneo (hueso frontal, palatino, lagrimal, maxilar, cigomático y pre-esfenoidal). Su función consiste en proteger al ojo de impactos traumáticos. Asimismo, posee varios agujeros mediante los cuales ingresan y/o salen estructuras importantes como vasos sanguíneos y el nervio óptico (Gelatt, 2013; Slatter, 1990).

3.1.1.2 Músculos extra-oculares

Son estructuras musculares que sostienen al ojo dentro de la órbita y permiten su movimiento. En caninos son un total de 7 músculos extra-oculares. Éstos corresponden a 4 músculos rectos: dorsal, ventral, medial y lateral; 2

músculos oblicuos: dorsal y ventral; y 1 músculo retractor del globo ocular (Gelatt, 2013).

3.1.1.3 Párpados

Los párpados son los pliegues de piel que recubren la parte anterior del globo ocular. Representan la primera barrera mecánica para proteger a los ojos frente al ingreso de cuerpos extraños o facilitar su eliminación mediante el parpadeo. El parpadeo regula también la entrada de luz hacia la retina. Participan también en la formación de la película lagrimal, mediante dos tipos de glándulas ubicadas en su superficie. A nivel de su superficie interna (conjuntiva palpebral) se ubican las glándulas caliciformes, y las glándulas de Meibomio, ubicadas a lo largo de los bordes palpebrales (Gelatt, 2013).

3.1.1.4 Conjuntiva

La conjuntiva es una membrana mucosa que recubre la córnea (conjuntiva bulbar) y la superficie interna de los párpados (conjuntiva palpebral). Se caracteriza por ser un tejido altamente vascularizado, poseer células caliciformes productoras de moco, contener abundantes vasos linfáticos y ser un reservorio de células inmuno-competentes para la defensa del globo ocular (Gelatt, 2013). Tiene como función facilitar la movilidad de los párpados sobre el globo ocular durante el parpadeo, proteger física y fisiológicamente al ojo frente a la entrada de cuerpos extraños o microorganismos, y participar en la formación de la película lagrimal (células caliciformes) (Gelatt, 2013).

3.1.1.5 Membrana nictitante o Tercer párpado

El tercer párpado es una estructura móvil y semirrígida, principalmente cartilaginosa, localizada a nivel ventro-medial del globo ocular. Ésta se ancla al

periostio ventral de la órbita y a la esclerótica mediante unos anclajes mal definidos de tejido conectivo. Su consistencia semirrígida está dada por un cartílago hialino en forma de “T”. En caninos, su movimiento es de carácter pasivo, teniendo lugar al retraerse el globo ocular. Posee en su base una glándula lagrimal accesoria, llamada glándula del tercer párpado o nictitante (Gelatt, 2013).

3.1.1.6 Glándulas lagrimales y película lagrimal

Las glándulas lagrimales son un tejido glandular encargado de producir la porción acuosa o intermedia de la película lagrimal. Los caninos poseen 3 glándulas lagrimales, siendo éstas: glándula lagrimal principal u orbital, glándula del tercer párpado y glándulas accesorias (Glándula de Kraus y Wolfring). Dichas glándulas contribuyen en distintos porcentajes en la formación de la porción acuosa de la película lagrimal (61%, 35% y 3% respectivamente) (Birchard y Sherding, 1996; Gelatt, 2013).

La película lagrimal corresponde a la secreción de distintas glándulas, distribuida a lo largo de la superficie corneal. Ésta es indispensable para la integridad del globo ocular, ya que desempeña varias funciones. Dentro de ellas se encuentra mantener de manera uniforme la superficie corneal, contribuir a la eliminación de cuerpos extraños y detritus, proveer de oxígeno y nutrientes a la córnea, y participar en la protección del globo ocular debido a sus propiedades antimicrobianas. Las lágrimas se extienden sobre la superficie corneal mediante el parpadeo y salen de éste a través de los puntos naso-lagrimales, ubicados dentro del borde palpebral a nivel canto medial de ambos párpados (superior e inferior). Dichos orificios se comunican con el conducto naso-lagrimal, el cual atraviesa el canal óseo del hueso maxilar y desemboca finalmente en la cavidad nasal (Gelatt, 2013).

Específicamente la película lagrimal está formada por 3 capas. La porción más interna está en contacto directo con el epitelio corneal. Ésta es producida por las células caliciformes y se caracteriza por ser de consistencia mucosa. Provee una superficie hidrofílica sobre la cual se une la porción intermedia de la película lagrimal. Esta porción intermedia es de carácter acuoso y es producida por las glándulas lagrimales. Finalmente la porción más externa es de consistencia aceitosa y es producida por las glándulas de Meibomio. Tiene como función evitar la rápida evaporación de la porción acuosa de la película lagrimal y prevenir su desborde fuera del ojo, al formar una barrera en el margen de ambos párpados (Gelatt, 2013).

3.1.2 Estructuras del globo ocular

El globo ocular está formado por 3 capas principales, distribuidas de manera concéntrica.

- Capa externa o fibrosa: Recubre externamente el globo ocular. Se subdivide en córnea y esclerótica.
- Capa intermedia o úvea: Está formada por la coroides, cuerpo ciliar e iris. Se caracteriza por ser altamente vascularizada y pigmentada.
- Capa interna o retina: Es la capa más profunda e interna. Se caracteriza por ser de tejido nervioso (Birchard y Sherding, 1996; Gelatt, 2013).

Por otro lado, se distinguen también 3 compartimientos en el globo ocular. Éstos son los siguientes:

- Cámara anterior: Corresponde al espacio entre la córnea y la superficie anterior del iris. Está ocupado por el humor acuoso.

- Cámara posterior: Corresponde al espacio entre la superficie posterior del iris, el cuerpo ciliar y la porción anterior del cristalino. Está ocupado por el humor acuoso.
- Cámara vítrea: Espacio entre el cristalino y la retina. Está ocupado por el humor vítreo (Birchard y Sherding, 1996; Gelatt, 2013).

3.1.2.1 Córnea

La córnea es la porción avascular y transparente de la capa fibrosa externa que rodea la porción anterior del globo ocular. Está formada por 3 capas: un epitelio superficial, estroma y una membrana basal (Membrana de Descemet). En el perro posee un grosor de 0.45 – 0.55 mm en su parte central y 0.50 – 0.65 mm en su periferia. Requiere de la película lagrimal y el humor acuoso para su nutrición y eliminación de desechos. Tiene como función el soporte de estructuras intraoculares y es el principal medio de refracción de la luz en el ojo. La refracción de la luz consiste en su cambio de dirección, específicamente hacia un punto en común, permitiendo así generar una imagen enfocada (Birchard y Sherding, 1996; Gelatt, 2013).

3.1.2.2 Iris

El iris consiste en una prolongación de la coroides frente al cristalino, formando un diafragma con una apertura central llamada pupila. Se caracteriza por ser pigmentado, muy vascularizado y estar formado por una serie de fibras musculares lisas que se contraen y dilatan para variar el diámetro de la pupila. Tiene como función graduar la cantidad de luz que ingresa al ojo, mediante la modificación del diámetro pupilar (Gelatt, 2013).

3.1.2.3 Cuerpo ciliar

El cuerpo ciliar es un engrosamiento de la coroides, ubicado entre ésta y el iris. Dicho engrosamiento se extiende en toda la periferia del ojo, formando un anillo muscular que tiene forma triangular al corte transversal. Contiene el musculo ciliar y los procesos ciliares, encargados de producir el humor acuoso. El humor acuoso provee nutrición a estructuras oculares (principalmente córnea y cristalino) y participa en la eliminación de sustancias de desecho a través de su flujo constante. Por otra parte, el músculo ciliar participa mediante su contracción en el proceso de acomodación del cristalino. Dicho proceso consiste en cambios en su curvatura, permitiendo así una mejor refracción de la luz y enfoque de objetos ubicados a distintas distancias (Birchard y Sherding, 1996; Gelatt, 2013).

3.1.2.4 Humor acuoso

El humor acuoso es un líquido transparente ubicado en la cámara anterior y cámara posterior del ojo. Es producido en los procesos ciliares de la parte anterior del cuerpo ciliar o *pars plicata*. Su producción es resultado de secreción activa y ultra-filtración del plasma, siendo su composición similar a la de éste. Sin embargo existen ciertas diferencias como el tener una mayor concentración de sodio y cloro y un menor porcentaje de potasio y proteínas totales respecto al plasma sanguíneo (Gelatt, 2013).

El humor acuoso tiene como función proveer nutrientes y eliminar sustancias de desecho provenientes de la córnea y el cristalino. Éste está en constante flujo dentro del globo ocular, produciéndose y eliminándose constantemente. Dicho flujo ocular determina la presión intraocular, específicamente por la relación entre su producción y eliminación. En condiciones normales dicha relación se mantiene equilibrada y equitativa (Gelatt, 2013).

Después de ser producido en los procesos ciliares, el humor acuoso fluye hacia la cámara posterior, luego pasa a través de la pupila y llega a la cámara anterior, donde finalmente egresa del ojo a través de dos vías. Una de ellas es la ruta convencional: vía trabecular o corneoescleral, que representa el 90% de la salida del humor acuoso. Esta ruta tiene lugar en el ángulo irido-corneal, donde el humor acuoso pasa a través de la red trabecular, luego al canal de Shlemm, venas del acuoso, venas episclerales y finalmente desemboca hacia a la circulación venosa general. Por otro lado, la salida del humor acuoso puede también llevarse a cabo mediante la ruta no convencional o vía uveoescleral, la cual representa alrededor del 10% del flujo del humor acuoso. Esta ruta consiste en el paso del humor acuoso por el cuerpo ciliar hacia el espacio supracoroideo, para desembocar finalmente en la circulación venosa del cuerpo ciliar, coroides y esclerótica (Birchard y Sherding, 1996; Gelatt, 2013).

3.1.2.5 Cristalino

El cristalino es un lente biconvexo, transparente, avascular y sin inervación localizado detrás del iris y frente al humor vítreo. Se encuentra sostenido por las fibras zonulares que se originan en el cuerpo ciliar y se anclan al cristalino a lo largo de su ecuador, o circunferencia (Gelatt, 2013; Slatter, 1990).

El cristalino es el segundo medio de refracción más importante del ojo, después de la córnea. Su principal función consiste en refractar o enfocar los rayos de luz hacia un punto común en la retina, permitiendo así una imagen clara y enfocada. Específicamente en caninos, el cristalino posee una capacidad de enfoque de 40 dioptrías. Además de refractar la luz, contribuye también a la agudeza visual mediante un proceso llamado acomodación (o cambios en su curvatura). Dicho proceso en caninos no está tan desarrollado como en humanos (Gelatt, 2013; Martin, 2005; Slatter, 1990).

Estructuralmente el cristalino está compuesto por un alto contenido proteico (35%) y agua (65%). Posee una cápsula anterior y una posterior, un epitelio localizado debajo de la cápsula anterior y en su interior fibras proteicas minuciosamente ordenadas entre componentes intercelulares escasos. El epitelio anterior es la zona metabólicamente más activa del cristalino. Es también donde se encuentran las bombas de Na^+/K^+ y bombas ATPasa para el equilibrio hídrico y electrolítico del cristalino. Por otro lado, las fibras proteicas del cristalino se subdividen en proteínas hidrosolubles y no solubles. Éstas son aisladas dentro del cristalino de manera temprana durante el desarrollo embriológico, por lo que no reciben reconocimiento inmunológico. Además, es importante mencionar que dichas fibras proteicas se forman a lo largo de toda la vida del animal, siendo las fibras viejas desplazadas y compactadas hacia el área central, adquiriendo así mayor densidad. Debido a esta constante formación, el área interna del cristalino se subdivide anatómicamente en 2 áreas importantes: una corteza (áreas externas cercanas a la cápsula) y un núcleo (áreas centrales). El núcleo se subdivide en 3 regiones desde afuera hacia dentro: núcleo adulto, fetal y embriológico. Cada área del núcleo hace referencia a las fibras proteicas que contiene (Davidson, 2015; Gelatt, 2013; Slatter, 1990).

3.1.2.6 Humor vítreo

El humor vítreo ocupa 2/3 de todo el volumen del globo ocular. Consiste en un líquido de consistencia viscosa, incoloro y transparente que ocupa la cámara vítrea del ojo. Está formado principalmente por agua (99%) y ácido hialurónico. Dentro de sus funciones se encuentran proveer nutrientes al cristalino y retina, proteger estructuras oculares mediante la amortiguación de traumatismos, participar en la transmisión de la luz, contribuir al mantenimiento de la forma del globo ocular y proveer soporte a estructuras como la retina (Gelatt, 2013).

3.1.2.7 Coroides

La coroides forma parte de la capa intermedia que recubre el globo ocular. Está formada principalmente por vasos sanguíneos y tejido conectivo pigmentado. Tiene como función proveer de nutrientes a las porciones más internas de la retina, con la cual está en contacto directo. Posee también el *tapetum lucidum*, área reflectiva a nivel de su porción dorsal. El tapetum tiene como función reflejar la luz que pasa hacia la retina, para estimular nuevamente los foto-receptores, mejorando la visión en ambientes poco iluminados (Gelatt, 2013).

3.1.2.8 Retina

La retina corresponde a la porción fotosensible del ojo. Está formada por distintos tipos de células, las cuales pueden clasificarse en células foto-receptoras (conos y bastones), neuronas de conducción (células bipolares y ganglionares), de asociación (células amacrinas y horizontales) y células de sostén (célula glial de Müller, astrocitos y microglia). Los núcleos y prolongaciones de los diferentes tipos de células están organizados de tal manera que forman 10 capas distintas. La retina puede también dividirse en 2 porciones: retina no nerviosa y nerviosa. La primera corresponde al tejido pigmentario de la retina. A este nivel se sintetiza la melanina, se transporta y esterifica la vitamina A utilizada por los foto-receptores. Por otro lado, en la retina nerviosa se encuentran los foto-receptores y una serie de redes neuronales que participan en la transmisión de impulsos nerviosos necesarios para la visión (Birchard y Sherding, 1996; Gelatt, 2013).

Los foto-receptores son células sensibles a la estimulación lumínica. La retina posee 2 tipos de foto-receptores llamados conos y bastones. Los conos permiten la visión cromática, son más sensibles a los detalles y luz de mayor intensidad. Por otro lado, los bastones son más sensibles al movimiento y visión en ambientes con menor iluminación. Al llegar la luz a la retina, los fotones son capaces de

desencadenar en los foto-receptores una serie de reacciones químicas que convierten la energía lumínica en energía eléctrica o impulsos nerviosos, proceso llamado como foto-transducción. Estos impulsos nerviosos son transmitidos a las células bipolares, luego a las células ganglionares y posteriormente a través del nervio óptico hacia la corteza visual del encéfalo donde serán interpretados (Birchard y Sherding, 1996; Gelatt, 2013).

3.1.2.9 Nervio óptico

El nervio óptico está formado por la unión de todos los axones de las células ganglionares de la retina. Su base a nivel del globo ocular se conoce como papila óptica. En los caninos tiene forma triangular irregular (Gelatt, 2013).

3.2 Fisiología del cristalino

Metabólicamente, la zona más activa del cristalino tiene lugar en el endotelio situado debajo de su cápsula anterior. A este nivel se llevan a cabo importantes reacciones bioquímicas como la síntesis de proteínas, lípidos, ADN, ARN, ATP, entre otros. Varios de los sustratos utilizados en estas reacciones bioquímicas provienen del humor acuoso y humor vítreo, y atraviesan la cápsula del cristalino mediante transporte activo o pasivo. Asimismo, atraviesan también sustancias de desecho (Birchard y Sherding, 1996; Gelatt, 2013).

La glucosa representa la principal fuente de energía para el cristalino. Ésta ingresa al cristalino mediante difusión pasiva y difusión facilitada. Ésta puede ser degradada mediante varias rutas metabólicas, como por ejemplo la glucólisis anaeróbica, vía pentosas fosfato, ciclo de krebs y la ruta del sorbitol (Gelatt, 2013; Slatter, 1990).

La glucólisis anaeróbica es la principal ruta metabólica utilizada para la obtención de energía en el cristalino. Ésta representa el 85% de la energía generada. En dicha ruta metabólica la glucosa es degradada hasta el producto final lactato. Inicialmente tiene lugar la glucólisis, proceso que consta de 10 reacciones bioquímicas, iniciando con la enzima hexoquinasa y terminando con la formación de piruvato. El piruvato es posterior y finalmente degradado a lactato por la enzima piruvato deshidrogenasa (Gelatt, 2013).

Por otro lado, la ruta de las pentosas fosfato representa aproximadamente el 10% de la obtención de energía. Ésta recibe también otros nombres como ciclo de las pentosas o vía del fosfogluconato. Específicamente, consta de 2 etapas: una oxidativa en la que la glucosa (glucosa-6-fosfato) es convertida en ribosa (ribosa-5-fosfato), y otra no oxidativa en la que la ribosa es transformada a fructosa y gliceraldehído. La ruta de las pentosas tiene como principal función la formación de NADPH y formación de ribosa-5-fosfato. El NADPH es utilizado como poder reductor o donador de electrones en otras reacciones importantes de biosíntesis (Ej. ácidos grasos, nucleótidos). Éste es también utilizado en los procesos de desintoxicación del cristalino, específicamente en la regeneración del glutatión (principal antioxidante de las células del cristalino). Por otro lado, la ribosa-5-fosfato es utilizada como precursor en la formación de ácidos nucleicos (ADN y ARN) y nucleótidos (Ej. ATP, FAD, NADH, Coenzima A), los cuales son sustratos importantes para otros procesos metabólicos (Gelatt, 2013).

La tercera vía metabólica más importante del cristalino es el ciclo de krebs, el cual representa alrededor del 3% de la obtención de energía. También recibe el nombre de ciclo del ácido tricarbóxico o del ácido cítrico. Éste tiene lugar en condiciones aeróbicas y es muy poco utilizado en el cristalino. Dicha ruta metabólica consta de 8 reacciones químicas, iniciando con la enzima citrato sintetasa que utiliza como sustrato el acetil CoA. Éste es obtenido mediante la descarboxilación oxidativa del piruvato (proveniente de la glucólisis) en una reacción bioquímica

llamada reacción de síntesis. En el ciclo de krebs, por cada molécula de piruvato se forman en el ciclo de krebs 2 moléculas de CO₂, 3 moléculas de NADH, 1 de FADH₂ y 1 de ATP. El NADH y FADH ingresan luego a la cadena de transporte de electrones para la generación adicional de moléculas de ATP. Por cada molécula de NADH se generan 3 moléculas de ATP y por cada FADH se producen 2 ATP (Gelatt, 2013).

Finalmente, es importante mencionar también la vía del sorbitol. Ésta es una ruta metabólica alternativa para el metabolismo de la glucosa. En ésta la glucosa es reducida a sorbitol por la enzima aldosa reductasa, utilizando NADPH. Posteriormente el sorbitol es oxidado a fructosa por parte de la enzima sorbitol deshidrogenasa, utilizando NAD⁺. Es importante mencionar que la enzima aldosa reductasa se caracteriza por su baja afinidad a la glucosa. Su activación requiere de altas concentraciones de glucosa a nivel extracelular, razón por la cual en condiciones normales (normo-glucemia) participa muy poco metabólicamente. Dicha ruta metabólica se activa principalmente en condiciones de hiperglucemia y participa en la fisiopatología de la catarata diabética (Birchard y Shering, 1996; Gelatt, 2013).

3.3 Definición de conceptos

3.3.1 Esclerosis nuclear

La esclerosis nuclear es un cambio normal de la vejez que suele presentarse en caninos a partir de los 7 años de edad. Comúnmente suele confundirse con cataratas, ya que provoca también cambios en la apariencia del cristalino (Coté, 2010). Específicamente éste adquiere una apariencia grisácea, blancuzca o blanca azulada, debido a una mayor densidad de fibras proteicas a nivel de su núcleo. Esta mayor densidad se debe a que las fibras proteicas del cristalino continúan formándose a lo largo de toda la vida del animal, siendo las fibras viejas

compactadas hacia el centro o núcleo del cristalino, volviéndose así más denso (Birchard y Sherding, 1996; Gelatt, 2013).

Es importante diferenciar la esclerosis nuclear de las cataratas, debido a sus implicaciones en la salud del paciente. Contrario a las cataratas, la esclerosis nuclear no provoca ceguera, ya que no representa un obstáculo para el paso de luz hacia la retina. Debido a esto, permite también la observación del fondo de ojo durante el examen oftalmológico. Son siempre de carácter bilateral y simétrico (Gelatt, 2013; Slatter, 1991).

3.3.2 Catarata

Una catarata se define como cualquier opacidad en el cristalino o su cápsula. Es una de las patologías oculares más frecuentes en caninos, y la principal causa de ceguera en ellos (Gelatt, 2013; Slatter, 1990).

Las cataratas son ocasionadas por la alteración de cualquiera de los procesos utilizados por el cristalino para mantener su transparencia. Estos procesos incluyen su adecuado balance osmótico a través de las bombas $\text{Na}^+\text{-K}^+$, balance de su estado redox (desintoxicación) a través de agentes reductores (especialmente glutatión) y la distribución minuciosamente ordenada de sus fibras proteicas y su solubilidad. Cualquier alteración en estos procesos, provoca pérdida de la transparencia del cristalino, generándose así una catarata. (Davidson, 2015; Gelatt, 2013; Martin, 2005; Slatter, 1990).

3.4 Clasificación de cataratas

Existen diversos sistemas de clasificación de cataratas. Su clasificación puede realizarse en base a diferentes aspectos, siendo los más relevantes:

- Edad de aparición
- Localización
- Apariencia
- Estadío de progresión
- Etiología (Gelatt, 2013; Herring, 2004)

Frecuentemente se utiliza una combinación de dichos sistemas para su descripción médica, siendo más frecuentemente utilizados el estadío de progresión y etiología (Gelatt, 2013).

La clasificación de las cataratas brinda información importante para la evaluación y monitoreo de los pacientes, así como su pronóstico visual y ocular (Gelatt, 2013; Coté, 2010).

3.4.1 Clasificación por edad de aparición

- *Cataratas congénitas*
Están presentes al nacimiento (Gelatt, 2013).
- *Cataratas juveniles*
Se presentan antes de los 5 años de edad (Gelatt, 2013).
- *Cataratas seniles*
Aparecen después de los 5 años de edad (Gelatt, 2013).

3.4.2 Clasificación por estadio de progresión

- *Catarata incipiente*

Ocupa menos del 10% del cristalino. Generalmente se localizan a nivel cortical, sub-capsular o en la región de la unión de las líneas de sutura del cristalino. No es fácilmente observada por los propietarios y no representa un obstáculo visual limitante (Birchard y Sherding, 1996; Gelatt, 2013).

- *Catarata inmadura*

Ocupa entre el 10 - 99% del cristalino. Es posible observar partes del fondo de ojo, debido a áreas menos densas o porciones no ocupadas por la catarata. Comúnmente se les subdivide entre inmadura temprana (10 – 50% del cristalino) e inmadura tardía (51 - 99% del cristalino) (Birchard y Sherding, 1996; Gelatt, 2013).

- *Catarata madura*

Ocupa el 100% del cristalino y son considerablemente densas, bloqueando por completo la observación del fondo de ojo. Representa un obstáculo lumínico total, provocando ceguera (Birchard y Sherding, 1996; Gelatt, 2013).

- *Catarata hipermadura*

Presenta diferentes grados de reabsorción y liquefacción de proteínas del cristalino, presentado así una apariencia cristalina. Posee también signos característicos como pliegues y placas capsulares provocados por procesos de lisis en el cristalino. El volumen del cristalino puede estar disminuido (por

fuga de contenido) o aumentado (intumesciente, por ejemplo por ingreso de agua). Comúnmente se asocian a uveítis inducida por el cristalino (facolítica o facoclástica) (Birchard y Sherding, 1996; Gelatt, 2013).

- *Catarata Morganiana*

Su grado de liquefacción y reabsorción es considerable, llegando incluso a permitir nuevamente la observación del fondo de ojo, especialmente a nivel cortical. La parte nuclear del cristalino es degradada mucho más lento, pudiendo incluso persistir en algunos pacientes. Clínicamente, se observan como un contenido suave de pequeñas partículas suspendidas en un medio líquido y el núcleo del cristalino depositado a nivel ventral (Gelatt, 2013).

3.4.3 Clasificación por localización

- Capsular: Se ubica a nivel de la cápsula del cristalino
- Subcapsular: debajo de la cápsula anterior o posterior.
- Zonular: a nivel de la periferia, donde se ancla el cristalino a las zónulas
- Cortical: a nivel de las áreas periféricas del cristalino
- Nuclear: a nivel del núcleo o parte central del cristalino.
- Axial: a lo largo de un eje
- Ecuatorial: a lo largo del ecuador del cristalino (Gelatt, 2013).

3.4.4 Clasificación por apariencia

- Cuneiforme: presenta forma de cuña
- Rayos: líneas rectas
- Girasol: presenta forma similar a una flor
- Punteada: puntos de tamaño mediano o grandes esparcidos aleatoriamente
- Polvorienta: puntos muy pequeños esparcidos aleatoriamente (Gelatt, 2013).

3.4.5 Clasificación por etiología

- *Cataratas congénitas*

Pueden ser resultado de factores hereditarios o influencias maternas durante el desarrollo fetal (Ejemplo: infecciones o tóxicos). Suelen ser identificadas durante las 8 – 12 semanas de vida y frecuentemente están acompañadas de otras alteraciones oculares como micro-oftalmía, membranas pupilares persistentes, persistencia de la arteria hialoidea, displasia retiniana o desprendimiento de retina (Birchard y Sherding, 1996; Martin, 2005; Slatter, 1990).

- *Cataratas hereditarias*

Se encuentran dentro de las principales causas de cataratas en caninos. Su herencia puede deberse tanto a genes dominantes como recesivos, y existir varios genes dentro de una misma raza canina. El Comité Genético del Colegio Americano de Oftalmólogos Veterinarios identificó en el 2010, 160 razas caninas en las que se sospecha o se ha demostrado su origen hereditario. Se ha identificado que dentro de éstas, 60 razas caninas tienen mayor predisposición a presentar cataratas, estadísticamente significativa en comparación a razas mixtas. A pesar de que la prevalencia de cataratas hereditarias en razas mestizas es mucho menor, pueden también presentarlas (ACVO, 2013; Colitz, 2004; Slatter, 1990).

Las principales razas caninas afectadas por cataratas, según estudios internacionales, son el Fox Terrier, Bichon Havanese, Bichon Frisé, Boston Terrier, Caniche toy y miniatura, Silky Terrier, Cocker Spaniel, Caniche estándar, Golden Retriever, Labrador Retriever, Schnauzer miniatura y Husky Siberiano (Adkins y Hendrix, 2005; Gelatt y MacKay, 2005)

Las cataratas hereditarias son bilaterales y generalmente asimétricas en su presentación clínica inicial y progresión. Suelen presentarse antes de los 4 – 6 años de edad (cataratas juveniles), pero generalmente son diagnosticadas tardíamente cuando la mascota es presentada a la consulta veterinaria estando ya visualmente muy limitada o ciega a consecuencia de éstas (Birchard y Sherding, 1996; Colitz, 2004).

- *Cataratas diabéticas*

Las cataratas diabéticas son la segunda causa más frecuente de cataratas en caninos. Su mayor prevalencia respecto a felinos parece estar relacionada a una mayor actividad y concentración de la enzima aldosa reductasa dentro del cristalino canino. Las cataratas diabéticas se caracterizan por ser de rápida progresión (días a semanas), ser bilaterales, simétricas y poseer un alto índice de complicaciones secundarias (Gelatt, 2013; Slatter, 1990).

La incidencia de cataratas diabéticas es alta, incluso en perros diabéticos con una adecuada respuesta al tratamiento y niveles de glucemia clínicamente aceptables. Debido a ésto es importante advertir a los propietarios de mascotas diabéticas, el alto riesgo de desarrollar cataratas secundarias. Se considera que todo paciente diabético desarrollará eventualmente cataratas, incluso a pesar de mantener un buen control de su glucemia. Un estudio realizado en 200 perros con diabetes mellitus, estableció que el 50% de éstos tienden a desarrollar cataratas diabéticas en el transcurso de 5 – 6 meses después de haber sido diagnosticados, y un 75% durante el primer año. Esto es importante, considerando que solamente 14% de los pacientes diabéticos presentan cataratas al momento inicial del diagnóstico (Gelatt, 2013; Slatter, 1990).

Existen también otros factores que contribuyen de manera secundaria a la formación de las cataratas diabéticas. Éstos especialmente contribuyen a la rapidez de su progresión y alta tasa de complicaciones. Pacientes diabéticos presentan mayor formación de radicales libres a nivel del cristalino y una menor capacidad antioxidante. Esta menor capacidad antioxidante se debe a la inactivación y menor síntesis de antioxidantes, como por ejemplo glutatión, ya que los sustratos son designados y mermados por otras rutas metabólicas como la ruta del sorbitol (Gelatt, 2013).

- *Cataratas por hipocalcemia*

Generalmente son ocasionadas por fallo renal, hipocalcemia postparto o hipoparatiroidismo primario o secundario. Se caracterizan por ser multifocales, puntiformes o en forma de láminas corticales, bilaterales y simétricas. La hipocalcemia se sospecha que compromete el transporte activo de cationes a través del epitelio del cristalino, provocando un aumento de sodio dentro de éste y pérdida de potasio. Ésto provoca alteración de las fuerzas osmóticas, provocándose ósmosis hacia dentro del cristalino. La sobre-hidratación de las fibras proteicas del cristalino conlleva a su lisis y pérdida de su distribución ordenada, formándose así las cataratas (Gelatt, 2013).

- *Cataratas nutricionales*

Se han reportado casos de cataratas en caninos alimentados exclusivamente con leches comerciales para cachorros o dietas caseras deficientes en aminoácidos. La deficiencia de arginina y metionina son las más frecuentemente reportadas. Su incidencia tiende a presentarse de manera inconsistente, incluso entre cachorros recibiendo el mismo suplemento (Birchard y Sherding, 1996; Martin, 2005).

Las cataratas nutricionales generalmente se localizan a nivel ecuatorial o regiones posteriores sub-capsulares. Son de carácter no progresivo y no suelen interferir con la visión (Slatter, 1990).

- *Cataratas por medicamentos o sustancias tóxicas*

Este tipo de cataratas son de poca importancia clínica. La mayoría de cataratas asociadas a tóxicos son producidas en laboratorio en investigaciones para estudiar específicamente aspectos toxicológicos de dichas sustancias. Éstos son administrados de manera crónica y a altas concentraciones, superando por mucho las dosis utilizadas en la práctica clínica (Gelatt, 2013).

El uso tópico de glucocorticoides y agentes mióticos no suelen asociarse al desarrollo de cataratas en pacientes caninos (contrario a humanos). Tratamientos orales prolongados con ketoconazol pueden asociarse al desarrollo de cataratas bilaterales (tiempo promedio de tratamiento 15 meses, intervalo de aparición 3.5 – 37 meses) (Gelatt, 2013; Martin, 2005).

- *Cataratas por atrofia progresiva de retina (PRA)*

Las cataratas asociadas a atrofia progresiva de retina son frecuentes en la clínica de animales de compañía. Se observan comúnmente en perros con grado moderado a avanzado de atrofia progresiva de retina (PRA). Las razas más frecuentemente afectadas son Labrador Retriever, Yorkshire, Daschund, Caniche miniatura y toy. Son cataratas de carácter progresivo. Eventualmente llegan a ocupar todo el cristalino. Sus características clínicas no son específicas, por lo que no pueden distinguirse de otro tipo de cataratas (Gelatt, 2013).

Estas cataratas tienen una base toxicológica. Son producidas por cambios degenerativos en la retina, en donde las capas más externas de foto-receptores sufren cambios oxidativos en sus membranas lipídicas, liberando dialdehídos. Los dialdehídos son sustancias hidrofílicas, capaces de difundirse a través de la cápsula del cristalino, y se caracterizan por ser tóxicas para las membranas celulares de las fibras proteicas ubicadas en su interior. Los dialdehídos afectan también las bombas de Na⁺K⁺ (Gelatt, 2013).

La atrofia progresiva es una importante causa por la que caninos con cataratas no son candidatos a cirugía. Un estudio realizado en 244 caninos con cataratas determinó una prevalencia del 27% de cataratas por atrofia progresiva de retina (Adkins y Hendrix, 2005).

- *Cataratas traumáticas*

Las cataratas traumáticas pueden ser resultado de contusiones o heridas penetrantes en el cristalino. En el caso de contusiones suelen acompañarse de otros signos oftalmológicos, resultado del trauma. No son tan comunes, ya que se estima que la fuerza de la contusión debe de ser considerable (Gelatt, 2013).

Por otro lado, toda herida penetrante en el cristalino ocasiona una catarata, focal o difusa. Son más frecuentes en animales jóvenes, resultado generalmente de arañazos de gato u otro animal (Buschmann et al., 1987).

Perforaciones pequeñas pueden cicatrizar espontáneamente por metaplasia fibrosa de las células epiteliales del cristalino y/o sinequias posteriores, dejando únicamente una catarata focal. La capacidad de cicatrización del cristalino, aparenta ser más eficiente en perros que en

humanos. Perforaciones del cristalino mayores a 1.5 mm en perros, usualmente se asocian a cataratas de mayor volumen y de carácter progresivo, uveítis facoclástica severa, fibroplasia masiva y glaucoma secundario. Infecciones bacterianas intra-vítreas, son también un factor importante que pueden agravar el cuadro clínico (Gelatt, 2013).

Usualmente, la lensectomía se recomienda en rupturas capsulares mayores a 1.5 mm. Es importante, sin embargo, mencionar que rupturas pequeñas cicatrizadas pueden volver a abrirse meses o años después del trauma, dando lugar a cataratas progresivas y otras complicaciones como uveítis facoclástica. Pueden también generar uveítis crónica (Gelatt, 2013).

- *Cataratas por radiación*

Se han descrito cataratas como una complicación a exposición crónica de radiación ionizante, generalmente utilizada para radioterapia de neoplasias en cabeza, y donde los ojos están dentro del campo de radiación. Factores determinantes son el grado de exposición ocular y dosis de radiación utilizada (Gelatt, 2013).

- *Cataratas por glaucoma*

No se conoce con certeza la fisiopatología exacta. Se especula que está relacionada con el compromiso nutricional del cristalino o daño a su epitelio, ocasionado por la alta presión intraocular (Martin, 2005).

- *Cataratas seniles*

Suelen presentarse en caninos entre los 6 – 10 años, especialmente en razas predisponentes a cataratas hereditarias, por lo que esta

clasificación resulta problemática. Actualmente no existe suficiente información para hacer una distinción clara entre cataratas seniles o hereditarias, o si existe una clasificación de “cataratas seniles” como tal. No por presentarse en la etapa tardía de la vida de un animal, se trata de una catarata senil (Gelatt, 2013).

Se especula que cambios en el cristalino asociados directa o indirectamente con la edad pueden provocar la expresión fenotípica de cataratas en perros con genes heredados. Su fisiopatología exacta actualmente se desconoce, pero en base a estudios realizados en humanos, se asocian a daños oxidativos producidos en el cristalino como consecuencia de décadas de exposición a la radiación solar y luz ultravioleta (Gelatt, 2013).

- *Cataratas por inflamación*

Las cataratas provocadas por inflamación suelen asociarse a uveítis crónica, de intensidad moderada a severa. Son el tipo de cataratas más comunes en felinos y equinos (Martin, 2005).

Se especula que durante la uveítis son liberados mediadores inflamatorios que difunden a través del cristalino. Éstos últimos provocan cambios como degeneración de las fibras proteicas del cristalino, necrosis, entre otros, que eventualmente terminan en la formación de cataratas. Asimismo, los procesos inflamatorios intraoculares comprometen también los mecanismos de nutrición del cristalino (Martin, 2005).

3.5 Fisiopatología de la catarata diabética

Durante la diabetes mellitus se producen niveles de glucemia superiores a los parámetros fisiológicos normales. Dicha hiperglucemia se presenta también a nivel del humor acuoso (Gelatt, 2013).

La ruta del sorbitol desempeña un rol determinante en la formación de cataratas diabéticas. Esta ruta metabólica es una ruta alterna para el metabolismo de la glucosa, y se activa en presencia de hiperglucemia sostenida, como en el caso de diabetes mellitus (Gelatt, 2013).

En la ruta del sorbitol la glucosa es reducida a sorbitol por parte de la enzima aldosa reductasa, en una reacción irreversible. Posteriormente, éste es transformado en fructosa por parte de la enzima sorbitol deshidrogenasa, para ser utilizado como fuente de energía. Sin embargo, el ritmo en que éste es transformado a fructosa es mucho más lento, acumulándose dentro del cristalino. Así mismo, su acúmulo se ve favorecido debido a su alto peso molecular e impermeabilidad a través de la cápsula del cristalino. Su acumulación conlleva a un cambio del gradiente osmótico, provocando ósmosis hacia dentro del cristalino. Esta sobrehidratación provoca lisis y pérdida de la distribución ordenada de las fibras proteicas del cristalino, generándose así la catarata diabética (Birchard y Sherding, 1996; Gelatt, 2013).

3.6 Complicaciones asociadas a cataratas

Las cataratas son una patología que afecta seriamente la salud y calidad de vida de los pacientes caninos. La ceguera es sólo una de las muchas complicaciones asociadas a cataratas. No son una patología inofensiva o sólo un problema visual. Éstas son realmente una manifestación de un ojo enfermo (Gelatt, 2013).

Toda catarata desarrolla eventualmente complicaciones secundarias, especialmente conforme progresan de estadio. Estas complicaciones pueden generar dolor o incluso resultar en la pérdida definitiva de la visión o de los globos oculares (Gelatt, 2013; Slatter, 1990).

Las complicaciones asociadas a cataratas dependen de varios factores, como por ejemplo estadio de progresión y etiología de las cataratas, y si han recibido o no tratamiento médico (Gelatt, 2013).

Las complicaciones asociadas a cataratas repercuten significativamente en la salud ocular, capacidad visual y calidad de vida del paciente. Determinan también en gran medida el pronóstico visual y ocular de éste. Pueden provocar la pérdida visual o incluso de los globos oculares. Así como revocar la posibilidad de cirugía de cataratas en pacientes antes candidatos, y disminuir las probabilidades de éxito quirúrgico en pacientes operados. Esto se debe a que aumentan el riesgo de complicaciones trans y postquirúrgicas (Gelatt, 2013; Martin, 2005).

Dentro de las principales complicaciones asociadas a cataratas se encuentran las siguientes:

3.6.1 Déficit visual

Toda catarata provoca un déficit visual, ya que representa un obstáculo de luz hacia la retina. El grado de déficit visual depende de la localización y estadio de progresión de las cataratas. A medida que progresan de estadio, este déficit visual llega a ser total, provocando ceguera completa (Birchard y Sherding, 1996; Slatter, 1990).

El déficit visual en caninos con cataratas depende de varios factores. Dentro de éstos se encuentra la agudeza de observación por parte del propietario, el nivel

y tipo de actividad del paciente, al igual que la agudeza de sus otros sentidos (audición, olfato). Los déficits visuales suelen ser percibidos por primera vez por parte de los propietarios cuando las cataratas ocupan entre el 40 – 50% del cristalino y son bilaterales. Pacientes con cataratas unilaterales suelen no evidenciar déficits visuales tan evidentes (Gelatt, 2013).

3.6.2 Cambios de conducta

La ceguera provocada por cataratas genera en los pacientes cambios de comportamiento. Muchos caninos tienden a permanecer más cerca de sus propietarios y ser más cautelosos al interactuar con su medio ambiente. Algunos pacientes se tornan incluso ansiosos, distantes o agresivos (Coté, 2010; Gelatt, 2013).

3.6.3 Uveítis inducida por el cristalino (LIU)

La uveítis inducida por el cristalino es una de las complicaciones más frecuentes de cataratas, estando presente en todos los estadios de progresión. Clínicamente, la uveítis se puede manifestar con presencia de células inflamatorias en cámara anterior, turbidez (flare), edema corneal, fibrina, precipitados queráticos, cambios de coloración en el iris, sinequias (anteriores/posteriores), miosis y baja presión intraocular. Ésta es producida por la liberación de proteínas internas del cristalino hacia la cámara anterior, resultado de la ruptura de su cápsula (uveítis facoclástica) o difusión de proteínas en estado de degeneración a través de una cápsula intacta (uveítis facolítica) (Birchard y Sherding, 1996; Gelatt, 2013).

Las proteínas internas del cristalino desencadenan una fuerte reacción inflamatoria intraocular. Ésto se debe a que dichas proteínas no son reconocidas como propias por el sistema inmunológico, ya que son encapsuladas dentro de éste durante el desarrollo embriológico temprano (Gelatt, 2013).

Existen 2 tipos de uveítis inducida por el cristalino, siendo éstas:

3.6.3.1 Uveítis facoclástica

Se produce por la liberación de proteínas internas del cristalino, luego de la ruptura de su cápsula. Ocurren frecuentemente en cataratas diabéticas, donde la acumulación de sorbitol dentro del cristalino genera ósmosis hacia su interior. Esta sobre-hidratación provoca que aumente de tamaño y consistencia muy rápidamente, llegando eventualmente a rajarse su cápsula (generalmente a nivel ecuatorial), liberando así su contenido proteico hacia la cámara anterior. Estudios retrospectivos establecen que pacientes diabéticos tienden a desarrollar uveítis facoclástica en un promedio de 39 días después de aparecer las cataratas diabéticas (Gelatt, 2013).

Este tipo de uveítis es también frecuente en cataratas traumáticas, pudiendo desarrollarse de manera inmediata o tardía (dehiscencia de cápsulas cicatrizadas meses o años atrás) (Gelatt, 2013).

3.6.3.2 Uveítis facolítica

Ocurre por la difusión de proteínas del cristalino a través de la cápsula intacta del cristalino. Se presenta en todos los estadios de progresión de cataratas, siendo de carácter subclínico en los estadios de progresión iniciales y más evidente en cataratas maduras e hiper maduras (Gelatt, 2013).

3.6.4 Glaucoma y ptisis bulbi

Se encuentran dentro de las complicaciones más frecuentes a largo plazo de cataratas. Se estima que el 20% de perros con cataratas no tratadas desarrollan eventualmente glaucoma en uno o ambos ojos (Gelatt y MacKay, 2004).

El glaucoma secundario comúnmente ocurre como consecuencia de uveítis crónica inducida por el cristalino, siendo incluso la principal causa de glaucoma secundario en caninos (81% de los casos). Otras etiologías asociadas a glaucoma secundario son lujación del cristalino (12%), glaucoma post-facoemulsificación (5%), uveítis de causa desconocida (7%), hifema de causa desconocida (7%) y neoplasias intraoculares (3%) (Gelatt y MacKay, 2004).

3.6.5 Lujación o sublujación del cristalino

Generalmente ocurre en cataratas hiper maduras. Pueden dar lugar a glaucoma secundario, uveítis y desprendimiento de retina (Gelatt, 2013).

3.6.6 Degeneración vítrea

Se ha establecido que el riesgo de degeneración vítrea aumenta conforme progresan de estadio las cataratas. Generalmente ocurre en cataratas hiper maduras (Van der Woerd et al., 1992).

3.6.7 Desprendimiento de retina

Suele ocurrir en cataratas hiper maduras. Se asocia una prevalencia del 11% en pacientes caninos con cataratas, siendo su prevalencia mayor en cataratas de estadio de progresión avanzado (Van der Woerd et. al., 1992; Gelatt, 2013).

3.7 Diagnóstico de cataratas

Las cataratas pueden ser un diagnóstico incidental o el motivo de consulta durante la evaluación médica. Dentro de los principales motivos asociados a cataratas por los cuales los propietarios suelen llevar a sus mascotas al veterinario son la observación de déficits visuales (Ejemplo: golpes contra objetos en el

entorno, incapacidad de ir tras una pelota/juguete), cambios en el carácter (mayor timidez o agresión) o cambios en la apariencia del ojo (una tonalidad blanquizca y que tiende a empeorar durante la noche) (Coté, 2010; Slatter, 1990).

El diagnóstico de cataratas requiere de una evaluación oftalmológica completa, con previa dilatación pupilar. Para la dilatación de pupilas se prefiere el uso tópico de tropicamida al 1%, debido a su efecto rápido (15 – 20 minutos) y de corta duración (6 – 8 horas). Algunas cataratas pueden no diagnosticarse u observarse en toda su extensión en caso de no dilatarse las pupilas. Esto ocurre especialmente cuando las cataratas abarcan las áreas periféricas corticales o cercanas al ecuador. El diagnóstico de cataratas puede realizarse mediante iluminación directa con una fuente de luz focal, o mediante el uso de retroiluminación con un oftalmoscopio directo o indirecto. Es importante diferenciar la esclerosis nuclear y cataratas (Birchard y Sherding, 1996; Martin, 2005; Slatter, 1990).

A la retroiluminación, una catarata se observa como una opacidad oscura o clara a nivel del cristalino, y que no permite la observación del fondo de ojo. Durante el diagnóstico, debe tipificarse las cataratas del paciente: como cataratas unilaterales o bilaterales, simetría, forma, localización, extensión y estadio de madurez. Debe prestarse atención a la presencia de complicaciones asociadas a cataratas. Se recomienda la realización de pruebas complementarias oftalmológicas para determinar la etiología de las cataratas, complicaciones presentes, posibilidad de cirugía y pronóstico visual y ocular del paciente. Dentro de estos exámenes complementarios se encuentra el ultrasonido ocular, medición de la presión intraocular y electroretinograma (Gelatt, 2013; Slatter, 1990).

Además de realizar un examen oftalmológico completo, debe realizarse un examen clínico general en el paciente, y realizar pruebas complementarias en caso de ser necesarias. Ésto es especialmente importante para diagnosticar patologías

sistémicas causantes de cataratas, como por ejemplo diabetes mellitus (Gelatt, 2013).

3.8 Pronóstico de cataratas

Todo médico veterinario debe conocer sobre cataratas en caninos, con el objetivo de realizar un diagnóstico temprano, monitoreo y adecuada orientación a los propietarios de mascotas sobre la importancia de su manejo, complicaciones asociadas, posibilidades de tratamiento y pronóstico (Martin, 2005).

Existen diferencias importantes en cuanto al pronóstico de las cataratas. Dentro de los factores determinantes se pueden mencionar la etiología, estadio de progresión y presencia de complicaciones secundarias. Asimismo influye también su diagnóstico temprano, abordaje proactivo y monitoreo constante (Gelatt, 2013).

La etiología de las cataratas es un aspecto fundamental que determina en gran medida el pronóstico de cataratas. Ésto se debe a que la etiología, por ejemplo, influye en el ritmo de progresión y tendencia a desarrollar complicaciones secundarias. Por ejemplo, las cataratas diabéticas se caracterizan por su rápida progresión y alta tendencia a desarrollar complicaciones. Es importante mencionar que la mayoría de cataratas no poseen una presentación clínica específica que oriente sobre su etiología, por lo que es importante la realización de pruebas diagnósticas para determinar su causa exacta. La presencia de una catarata unilateral no excluye por ejemplo la posibilidad de cataratas hereditarias, las cuales son de carácter bilateral. La diferencia entre estadio de progresión de cataratas puede ser significativa. La etiología es también un factor determinante en la posibilidad de tratamiento quirúrgico, considerando que no todas las cataratas son operables (Gelatt, 2013; Martin, 2005).

Por otro lado, otro factor determinante en el pronóstico de las cataratas es su estadio de progresión. Las cataratas tienden a ser de carácter progresivo, por lo que deben de ser constantemente monitoreadas. Esta velocidad de progresión es altamente variable, pudiendo ser días, meses o años. Sus características no ofrecen información confiable sobre su ritmo de progresión. Es imposible predecir de manera confiable el ritmo de progresión de las cataratas. Únicamente la evaluación oftalmológica periódica ofrece información confiable sobre cómo éstas van progresando a lo largo del tiempo. Monitorear la progresión de cataratas es importante considerando que su estadio de progresión influye en el riesgo de desarrollo de complicaciones secundarias, siendo éste mayor en estadios de progresión avanzados. Además, es importante mencionar que es otro factor a considerar al momento de programar la cirugía de cataratas en pacientes candidatos. Existe un momento ideal para la operación de cataratas (estadio de progresión inmaduro tardío), y conforme progresan de estadio tiende a disminuir el porcentaje de éxito quirúrgico, ya que incrementa el riesgo de complicaciones trans y post-quirúrgicas. (Gelatt, 2013; Martin, 2005; Slatter, 1990).

Las complicaciones secundarias influyen adicionalmente en el pronóstico de los pacientes caninos con cataratas. Éstas pueden generar dolor y provocar consecuencias irreversibles como pérdida de la visión e incluso de los globos oculares. Éstas pueden incluso revocar por sí mismas la posibilidad de tratamiento quirúrgico en pacientes que hubiesen sido candidatos a cirugía; o reducir el porcentaje de éxito en aquellos que aún lo son (Gelatt, 2013).

Independientemente si un paciente es o no operado por cataratas, el manejo y monitoreo de éstas debe de realizarse durante toda la vida del paciente, ya que pueden desarrollarse complicaciones secundarias en cualquier momento. Las cataratas son una patología que requieren de atención médica constante, no siendo recomendable ignorarlas. (Gelatt, 2013; Martin, 2005).

3.9 Tratamiento médico de cataratas

Existen diversidad de productos médicos y suplementos en el mercado que reclaman prevenir, retrasar o incluso revertir las cataratas. Sin embargo, no existen en la actualidad estudios científicos respaldados que evidencien la eficacia del tratamiento médico de cataratas en animales de compañía. La mayoría de estudios realizados en caninos no han sido, por ejemplo, estudios controlados o con resultados concluyentes. Frecuentemente los tratamientos médicos aparentemente eficaces son resultado de interpretaciones erróneas como, por ejemplo, observaciones de personas no calificadas (propietarios de mascotas, criadores) o de reabsorción espontánea del cristalino, ausencia de parámetros objetivos y cuantificables, o incluso diagnóstico erróneo de cataratas (esclerosis nuclear) (Gelatt, 2013; Slatter, 1990).

Dentro de los productos comerciales a los cuales se les atribuye erróneamente la capacidad de prevenir, retrasar o incluso revertir las cataratas se encuentran vitaminas y minerales (especialmente zinc, vitamina C y vitamina E), productos homeopáticos como la Cineraria (*Succus cineraria marítima*), aminoácidos como carnosina y otros antioxidantes. Existen muchos productos comerciales disponibles en el mercado conteniendo dichos ingredientes. Al ser nutracéuticos, éstos no están sujetos a aprobación previa por parte del FDA para salir al mercado, lo que facilita la propaganda de información falsa y sin respaldo científico (Gelatt, 2013; Ketring, 2015).

Dentro de los pocos productos comerciales que alientan ser una buena posibilidad para la prevención médica de cataratas, se encuentran aquellos que contienen inhibidores de la enzima aldosa reductasa. Su uso ha mostrado prevenir en algunos pacientes diabéticos la formación de cataratas, al ser utilizado frecuentemente (cada 8 – 12 horas). Sin embargo, los resultados no son siempre consistentes, y su cese incluso por períodos muy cortos (1 – 3 días) resulta en la

rápida formación de cataratas maduras. Debido a ésto, y su alto precio económico, no son consideradas aún como un tratamiento preventivo razonable (Ketring, 2015).

Es importante mencionar que el tratamiento médico, además de no ser efectivo, puede incluso poner en riesgo el pronóstico visual y ocular del paciente, mediante el no diagnóstico, monitoreo y tratamiento tardío de cataratas y sus complicaciones, así como el retraso de la cirugía en pacientes candidatos (Slatter, 1990).

3.10 Tratamiento quirúrgico de cataratas

La cirugía de cataratas es considerada como el tratamiento estándar y de elección para pacientes caninos con cataratas. El procedimiento quirúrgico es de carácter electivo. Ésto se debe al costo monetario, riesgos quirúrgicos asociados y relativamente buena capacidad de adaptación de los pacientes ciegos dentro de su medio ambiente. Sin embargo, la posibilidad de tratamiento quirúrgico debe de considerarse en todo paciente canino con cataratas, considerando que es actualmente el único tratamiento efectivo (Birchard y Sherding, 1996).

Es importante mencionar que no todo paciente es candidato a cirugía de cataratas, por lo que el proceso de selección del paciente es determinante. Ésto influye, junto con otros factores, directamente en el porcentaje del éxito quirúrgico (Gelatt, 2013).

En el caso de cataratas bilaterales se recomienda realizar la cirugía en ambos ojos. La cirugía bilateral posee la ventaja de ser un sólo procedimiento anestésico, quirúrgico y un único período de recuperación. Representa, también un menor costo monetario en comparación a dos cirugías unilaterales. Al realizar la cirugía unilateral de cataratas, el ojo no operado permanece aún en riesgo de padecer complicaciones secundarias como uveítis, lujación de cristalino, desprendimiento de

retina y glaucoma. Estudios retrospectivos establecen que no existe diferencia significativa entre el éxito quirúrgico tras la operación unilateral o bilateral de cataratas. El mayor riesgo asociado a cirugía bilateral de cataratas es la contaminación intra-operatoria de un ojo a otro. Sin embargo, ésta es una complicación muy poco frecuente en caninos (Gelatt, 2013; Martin, 2005).

Independientemente si la cirugía de cataratas es unilateral o bilateral, las complicaciones asociadas a cataratas deben ser controladas previo al procedimiento quirúrgico. Otro paso importante previo a la cirugía es la preparación oftalmológica del paciente, mediante su pre-medicación. Existen pequeñas diferencias en el protocolo utilizado por distintos oftalmólogos, pero básicamente consiste en el uso de midriáticos, anti-inflamatorios y antibióticos para reducir la inflamación y microbiota a nivel ocular. Dichos medicamentos son utilizados con un mínimo de 12 – 24 horas previo a la cirugía de cataratas (Gelatt, 2013).

3.11 Selección del paciente para cirugía de cataratas

La selección apropiada del paciente para cirugía de cataratas es fundamental para lograr el éxito quirúrgico. Dicho procedimiento debe realizarse considerando que la cirugía de cataratas es un procedimiento electivo (Martin, 2005).

Es importante realizar una anamnesis, examen general y oftalmológico completo para determinar patologías oculares y sistémicas que puedan relacionarse a la presencia de cataratas (Ejemplo: Diabetes Mellitus), afectar el trans-operatorio (Ejemplo: patologías hepáticas, renales y cardíacas), post-operatorio, o contraindicar la cirugía de cataratas (Ejemplo: patologías sistémicas graves, glaucoma). La edad en sí no es una razón para no realizar la cirugía de cataratas, al igual de la diabetes mellitus. Pacientes con diabetes mellitus pueden ser operados, pero es necesaria la estabilización previa del paciente y educación del

propietario sobre la enfermedad y su manejo. Incluso, no existe diferencia significativa entre el éxito quirúrgico y complicaciones postquirúrgicas en pacientes diabéticos y no diabéticos. Sin embargo, algunos oftalmólogos han notado una mayor prevalencia, pero no significativa, de úlceras corneales, edema corneal o depósitos lipídicos en cámara anterior (Bagley y Lavach, 1994; Gelatt, 2013; Martin, 2005).

Otro aspecto importante a determinar en la selección del paciente es su temperamento, ya que éste puede facilitar o complicar el tratamiento durante el post-operatorio, en el cual es necesario aplicar medicamentos y restringir el ejercicio por un largo período de tiempo. Pacientes agresivos o muy ansiosos representan un obstáculo importante a tomar en cuenta (Gelatt, 2013).

Los propietarios del paciente deben también ser considerados, ya que éstos deben estar comprometidos con el cuidado pre y post-operatorio del paciente. Asimismo deben tener las posibilidades económicas para pagar el procedimiento quirúrgico y gastos asociados como medicamentos (Gelatt, 2013; Slatter, 1990)

El examen clínico oftalmológico debe incluir medición de la producción de lágrimas, evaluación de la anatomía y función del ojo y anexos. Debe evaluarse respuesta a la amenaza, reflejos pupilares directos e indirectos y presión intraocular. Es importante también la observación del fondo de ojo con oftalmoscopio directo. Finalmente debe realizarse ultrasonido ocular y electroretinograma (Gelatt, 2013).

El paciente con cataratas candidato a cirugía, en el sentido oftalmológico, es aquel que no presenta complicaciones oculares u otra condición que ocasione por sí misma ceguera. Dentro de estas contraindicaciones se encuentran atrofia progresiva de retina, desprendimiento de retina, glaucoma y patologías del nervio óptico. El descarte de estas patologías requiere la realización de un electroretinograma y ultrasonido ocular, además de un examen oftalmológico

completo. El respaldarse únicamente de la observación del fondo de ojo con oftalmoscopio directo y evaluación de reflejos oculares (reflejo pupilar directo, indirecto y deslumbramiento) puede no ser representativo. Existe cierto grado de subjetividad en estas pruebas diagnósticas, y varios factores pueden interferir en su interpretación. Los reflejos pupilares, deben de ser normales incluso en cataratas densas, pero pueden estar alterados por uveítis (complicación bastante frecuente), adhesiones, atrofia del iris, entre otros. Otros pacientes no candidatos a cirugía suelen incluir aquellos con cataratas de origen inflamatorio, debido a que suelen asociarse también a cambios patológicos en el segmento posterior del ojo y el riesgo de complicaciones post-operatorios es significativamente mayor (Gelatt, 2013; Martin, 2005).

Anteriormente se prefería realizar la cirugía lo más tardíamente posible, siendo la cirugía como un último intento por ayudar al paciente completamente ciego. Estudios retrospectivos muestran que el estadio de progresión al momento de la cirugía marca una diferencia significativa en el porcentaje del éxito quirúrgico. El porcentaje de éxito quirúrgico es mayor en cataratas inmaduras, que en cataratas maduras e hipermaduras. Las cataratas maduras e hipermaduras se asocian a un mayor riesgo de complicaciones intra-operatorias y post-operatorias. Pacientes con cataratas hipermaduras tienen mayor riesgo de desarrollar desprendimiento de retina y glaucoma en el post-operatorio. Debido a la mayor incidencia de complicaciones trans-quirúrgicas y post-quirúrgicas en cataratas avanzadas, actualmente se recomienda realizar la cirugía de manera más temprana, idealmente en pacientes con cataratas en estadio inmaduro tardío. Es importante mencionar, sin embargo, que estadios de progresión avanzados no representan un obstáculo para recomendar la cirugía de cataratas. Estadísticamente, el porcentaje de fracaso (pérdida de la visión) es incluso mayor en pacientes que no reciben tratamiento alguno o únicamente sintomático, que en aquellos que son operados (independientemente del estadio de progresión) (Gelatt, 2013; Martin, 2005; Sigle y Nasisse, 2006).

Pacientes no candidatos a cirugía o cuyos propietarios no deseen realizar la cirugía de cataratas deben de ser monitoreados constantemente debido a las complicaciones asociadas a cataratas. Todo paciente con cataratas debe tener un seguimiento médico, independientemente si es o no operado (Gelatt, 2013).

3.12 Técnicas quirúrgicas en cirugía de cataratas

Existen diferentes técnicas quirúrgicas para la operación de cataratas. Independientemente de la técnica utilizada, se requiere el uso de un microscopio para microcirugía (Gelatt, 2013).

Las principales técnicas quirúrgicas para cirugía de cataratas son las siguientes:

- Extracción extra-capsular
- Extracción intra-capsular
- Facoemulsificación

3.12.1 Extracción extra-capsular

Consiste en la remoción de la cápsula anterior del cristalino y su contenido interior (núcleo y corteza), dejando únicamente la cápsula posterior. Para ésto es necesario realizar una incisión quirúrgica corneo-escleral de 120 – 160°. Se caracteriza por producir en el post-operatorio una reacción inflamatoria significativa (Birchard y Sherding, 1996; Slatter, 1990).

3.12.2 Extracción intra-capsular

Consiste en la remoción completa del cristalino, incluyendo la cápsula anterior, contenido interno y cápsula posterior. Se recomienda en pacientes con

previa lujación del cristalino; o en cristalinos inestables, para reducir el riesgo de pérdida de vítreo, desprendimiento de retina y uveítis (Slatter, 1990).

3.12.3 Facoemulsificación

La facoemulsificación es considerada actualmente como el tratamiento estándar y de elección para la cirugía de cataratas en medicina veterinaria. El procedimiento consiste básicamente en emulsificar (fragmentar) y aspirar el material interno del cristalino (catarata), mediante un equipo especializado (Birchard y Sherding, 1996; Gelatt, 2013).

El paciente es colocado en posición dorso-ventral, debajo del microscopio quirúrgico. Inicialmente se realiza una pequeña incisión a nivel del limbo o unión corneo-escleral. Ésta tiende a ser de 2.8 – 3.2 mm largo, para poder introducir el equipo, y de 3.2 – 4.0 mm en caso de que sea colocado un lente intraocular (IOL) acrílico y plegable. Una vez ingresado en la cámara anterior del ojo, se requiere del uso de viscoelásticos, debido a la fuga de humor acuoso a través de la incisión. Éstos ayudan a proteger el endotelio corneal y mantener las relaciones espaciales de las estructuras intraoculares durante la cirugía (Gelatt, 2013).

Posteriormente es realizada la capsulorrexis para ingresar dentro del cristalino. La capsulorrexis consiste en la formación de una pequeña abertura a nivel de la cápsula anterior del cristalino, para poder introducir luego el facoemulsificador. Suele ser una de las etapas más demandantes de realizar durante la cirugía. Una de las técnicas más utilizadas es la Capsulorrexis Circular Continua (CCC). La capsulorrexis circular previene la formación de rasgaduras radiales de la cápsula anterior a medida que se realiza el proceso de facoemulsificación y/o introducción del lente intraocular (IOL). La incisión debe ser pequeña y realizarse a nivel central del cristalino. Dicho procedimiento suele dificultarse en cataratas de mayor estadio de progresión, ya que el cristalino tiende a endurecerse y distinguirse menos sus

estructuras conforme se vuelve más denso. En los caninos, la porción restante de la cápsula anterior del cristalino puede dejarse dentro del ojo sin ocasionar efectos secundarios, incluyendo el desarrollo de una segunda catarata o formación de opacidades. Se recomienda incluso no remover la cápsula anterior, ya que hacerlo se asocia a un mayor daño del endotelio corneal (Gelatt, 2013).

Una vez ingresado dentro del cristalino, se procede a la facoemulsificación. Existen diferentes técnicas, pero básicamente consiste en la fragmentación de la catarata. La cápsula posterior se deja intacta. El instrumento quirúrgico utilizado recibe el nombre de facoemulsificador. Éste convierte la energía eléctrica en energía mecánica, la cual es utilizada para emulsificar o fragmentar la catarata. Una vez fragmentada la catarata, ésta es aspirada a través de una manguera adjunta al facoemulsificador (Gelatt, 2013).

Luego de haberse removido la catarata, puede colocarse o no un lente intraocular dentro de la “bolsa” formada entre la cápsula anterior y posterior del cristalino. Los lentes intraoculares pueden ser de distintos materiales como polimetilmetacrilato (PMMA), silicona, acrílico e hidrogeles. Éstos pueden ser rígidos o plegables, dependiendo del material que sean. La colocación de lentes intraoculares se recomienda ya que se reporta una mayor agudeza visual en los pacientes. Por otro lado, la visión en pacientes sin lentes intraoculares puede variar significativamente, desempeñándose la gran mayoría de éstos adecuadamente dentro de su entorno (Birchard y Sherding, 1996; Martin, 2005).

Después de colocar o no lentes intraoculares, el viscoelástico es removido de dentro del ojo y la incisión inicial suturada. Se procede a una prueba de Siedel con fluoresceína para asegurar que no haya fuga de humor acuoso a través de la incisión (Gelatt, 2013).

3.13 Porcentaje de éxito quirúrgico en cirugía de cataratas

El porcentaje de éxito quirúrgico de la cirugía de cataratas depende de muchos factores. Dentro de éstos se puede mencionar la adecuada selección del paciente, estadio de progresión de las cataratas y complicaciones asociadas a éstas, manejo pre-operatorio, destreza y experiencia quirúrgica del cirujano y cuidados post-operatorios, entre otros (Gelatt, 2013).

El porcentaje de éxito quirúrgico ha aumentado conforme los años, mediante el empleo de mejores procedimientos quirúrgicos, intervención quirúrgica temprana y mejor manejo intra y postoperatorio del paciente (Birchard y Sherding, 1996; Martin, 2005).

El porcentaje de éxito quirúrgico reportado en pacientes operados por extracción extracapsular es del 80% al mes después de la cirugía, 69% a los 6 meses y 38% a los 2 años (Slatter, 1990).

El porcentaje de éxito quirúrgico tras la cirugía de cataratas por facoemulsificación suele ser mayor a 90% hasta 3 meses post-cirugía, 85% a los 2 años posteriores y 71% a los 4 años. El porcentaje de éxito quirúrgico es similar en pacientes diabéticos y no diabéticos (Bagley y Lavach, 1994; Birchard y Sherding, 1996; Gelatt, 2013). Un factor que sí repercute significativamente en el porcentaje de éxito quirúrgico es el estadio de progresión de las cataratas. Cataratas maduras e hiper maduras se asocian a mayores complicaciones post-quirúrgicas. El porcentaje de éxito quirúrgico suele ser más alto en ojos con cataratas inmaduras, que en cataratas maduras o hiper maduras. El porcentaje de éxito quirúrgico de cataratas inmaduras suele ser del 95%, mientras que del 85% en cataratas hiper maduras. Cataratas de estadios de progresión avanzados se asocian frecuentemente a uveítis crónica inducida por el cristalino, placas capsulares, e inestabilidad de las zónulas que sostienen a cristalino. Todos estos factores que

incrementan el riesgo de complicaciones en el post-operatorio, como por ejemplo desprendimiento de retina y glaucoma secundario (Colitz, 2004; Lim et al., 2011; Sigle y Nasisse, 2006).

3.14 Complicaciones post-quirúrgicas de cataratas

Las complicaciones post-quirúrgicas pueden presentarse días, semanas o años después del procedimiento quirúrgico. Debido a esto es importante el monitoreo de pacientes operados a lo largo de varios meses, y durante toda su vida (Birchard y Sherding, 1996). El tiempo promedio de desarrollo de complicaciones secundarias que resultan en la pérdida de la visión o enucleación suele ser de 2.9 años post-cirugía (Lim, et al., 2011).

Las complicaciones post-quirúrgicas más frecuentes tras la facoemulsificación de cataratas se pueden clasificar en complicaciones a corto y mediano plazo (Martin, 2005).

3.14.1 Complicaciones a corto plazo

3.14.1.1 Dehiscencia de la incisión corneal

Es una complicación muy poco frecuente (menos del 1 %). Puede ser resultado de varios factores como aumento de la presión intraocular, contusiones o traumas auto-infringidos (Gelatt, 2013).

3.14.1.2 Úlceras corneales

Son complicaciones poco frecuentes. Pueden ser resultado de la exposición corneal a sustancias irritantes (Ej. solución antiséptica para preparar el área

quirúrgica), daño al endotelio corneal durante la cirugía, keratoconjuntivitis seca no previamente diagnosticada o inadecuadamente controlada, efecto de la anestesia, entre otros. Su incidencia puede deberse también al uso crónico de esteroides tópicos y presencia de preservantes en los productos comerciales de gotas oftalmológicas. Los esteroides tópicos afectan el proceso de cicatrización corneal, mientras que varios preservantes utilizados en gotas oftalmológicas son tóxicos para el epitelio corneal (Gelatt, 2013).

La incidencia de úlceras corneales es más frecuente en pacientes diabéticos con cataratas. Pacientes diabéticos poseen de por sí una producción de lágrimas menor que pacientes no diabéticos (Williams et al., 2007).

3.14.1.3 Edema corneal

Se encuentra dentro de las complicaciones más frecuentes. Puede presentarse a corto o largo plazo. Se puede generar debido a varias causas, como por ejemplo el efecto térmico del facoemulsificador, uveítis, aumento de la presión intraocular o daño iatrogénico por contacto inadvertido con estructuras intraoculares (Ejemplo endotelio corneal) (Gelatt, 2013).

3.14.1.4 Glaucoma

El aumento de la presión intraocular (PIO mayor a 30 mmHg) puede presentarse dentro de las 72 horas post-cirugía, siendo estos pacientes considerados con glaucoma en ciertos estudios retrospectivos. El aumento de la presión intraocular en el post-operatorio inmediato puede deberse a varios factores, como residuos intraoculares de viscoelástico, inflamación, presencia de glóbulos rojos en la hendidura ciliar, entre otros. Dicho aumento inmediato de la presión intraocular post-cirugía suele ser transitorio y presentarse hasta en un 22.9 – 50% de los pacientes. Debido a esto, la presión intraocular debe de ser monitoreada muy

de cerca durante las primeras horas del post-operatorio, manteniéndose debajo de 15 mmHg. Presiones intraoculares mayores a 16 mmHg deben recibir tratamiento. Éste último varía según el cirujano oftalmólogo, pero básicamente consiste en medicamentos tópicos inhibidores de la anhidrasa carbónica, con o sin inhibidores de anhidrasa carbónica vía oral. Puede utilizarse también pilocarpina al 2% o latanoprost al 0.005%, vía tópica. Es importante mencionar que en muchos de estos pacientes la terapia médica es efectiva y suspendida posteriormente de varias semanas sin ocasionar secuelas clínicas permanentes o pérdida de visión. La incidencia de glaucoma reportada en estudios retrospectivos varía entonces significativamente, debido a diferentes criterios de inclusión. Se reportan prevalencias desde el 5%, 16.8% y 38% (Gelatt, 2013; Sigle y Nasisse, 2006).

3.14.1.5 Hifema

Es una complicación post-operatoria relativamente frecuente. Consiste en la presencia de sangre en la cámara anterior del ojo (Gelatt, 2013)

3.14.1.6 Uveítis

Es una complicación frecuente, teniendo una incidencia del 16.2%. Su tratamiento agresivo y pronto es importante ya que dependiendo de su severidad y duración puede dar lugar a consecuencias importantes como glaucoma y desprendimiento de retina (Gelatt, 2013).

3.14.2 Complicaciones a largo plazo

3.14.2.2 Endoftalmitis

La prevalencia reportada es del 1.4%. Suele ocurrir generalmente antes de los 3 meses posteriores a la cirugía. La contaminación bacteriana intraocular puede

provenir de diferentes fuentes (bacterias endógenas, fluidos de irrigación/instrumental quirúrgico contaminado, microbiota ambiental, bacterias hematógenas, entre otros). Puede también presentarse casos de endoftalmitis estéril (Sigle y Nasisse, 2006).

3.14.2.3 Opacificación de la cápsula posterior del cristalino

Es la complicación post-operatoria más frecuente tras la cirugía de cataratas por facoemulsificación. La incidencia reportada varía entre 62% - 100%. Su presencia disminuye la agudeza visual, al igual que la presencia de arrugas y placas capsulares en la cápsula posterior. Tiende a presentarse a lo largo del año posterior a la cirugía de cataratas (Gelatt, 2013; Sigle y Nasisse, 2006).

La opacificación de la cápsula posterior del cristalino se debe a la proliferación, migración y metaplasia de células epiteliales en la región ecuatorial y cápsula anterior del cristalino. La metaplasia de células epiteliales a fibrocitos puede provocar también arrugas en la cápsula del cristalino. La opacidad producida en la cápsula posterior del cristalino puede presentarse en distintos grados, pero usualmente no suele provocar un déficit visual evidente. Dentro de los factores que disminuyen la posibilidad de presentación de dicha complicación son la colocación de lente intraocular, remoción meticulosa del contenido interior del cristalino y capsulorrexis circular. El uso de heparina en la solución para irrigación intraocular disminuye también la incidencia de opacidad de la cápsula posterior del cristalino en un 50% (Gelatt, 2013; Martin, 2005).

3.14.2.4 Glaucoma

La incidencia reportada de glaucoma secundario a cirugía de cataratas a largo plazo es del 5.1%. Otros estudios retrospectivos realizados reportan una incidencia de 6.7% y menor del 10% en un lapso de 3 años post-cirugía. Dentro de

los factores de riesgo se encuentran las cataratas hiper maduras, ojos con uveítis previa o en el post-operatorio, hemorragia trans-operatoria, edad avanzada (1.88 mayor probabilidad por cada año de vida) y ciertas razas como el Labrador Retriever y Boston Terrier. Debido a que esta complicación puede presentarse incluso varios meses o años después de la cirugía, se recomiendan evaluaciones periódicas de los pacientes operados (Gelatt y MacKay, 2004; Klein et al., 2011; Sigle y Nasisse).

3.14.2.5 Desprendimiento de retina

Suele ser una complicación post-quirúrgica poco frecuente. La prevalencia reportada es del 1 – 2% (período de evaluación mayor a 4 años). La mayoría de casos ocurren dentro de los 3 años posteriores a la cirugía. Otros estudios realizados reportan prevalencias mayores como 4.7%, 4.8% y 8.4%. Los Bichon Frise son una raza canina predispuesta a padecer de esta complicación (Sigle y Nasisse, 2006).

3.15 Tratamiento post-operatorio de cataratas

El tratamiento post-operatorio de pacientes incluye el uso de midriáticos, antibióticos, anti-inflamatorios administrados por diferentes vías, frecuencia y duración. Así como el uso de un collar isabelino para prevenir cualquier irritación o traumatismo en los ojos operados (Gelatt, 2013).

3.16 Prevención de cataratas

No existe prevención de cataratas, a excepción de la no reproducción de caninos con cataratas hereditarias. Estos pacientes no deben de ser reproducidos, y ser idealmente castrados. Se recomienda también el informar a los criadores para evitar la reproducción de los progenitores, y castrar también a los demás miembros de la camada, incluso a pesar de no presentar cataratas (portadores) (Colitz, 2004).

3.17 Pronóstico de cataratas en base a diferentes tratamientos

Un estudio retrospectivo realizado en Estados Unidos evaluó la tasa de complicación de cataratas en pacientes caninos bajo tratamiento médico sintomático, quirúrgico (por facoemulsificación) y sin tratamiento alguno. En los pacientes bajo tratamiento médico y sin tratamiento alguno, se definió como fracaso el desarrollo de patologías dolorosas, causantes de ceguera o para las cuales se recomienda enucleación. En pacientes con tratamiento quirúrgico se definió como fracaso la pérdida de visión post-cirugía (Lim, et al., 2011).

Cataratas caninas sin recibir tratamiento alguno (médico o quirúrgico) tuvieron una prevalencia de fracaso del 100%. Por otro lado, el fracaso con tratamiento médico fue del 60%, y del 21% en pacientes con tratamiento quirúrgico. El tiempo promedio de desarrollo de complicaciones (causantes de dolor, ceguera o para la cual se recomienda enucleación) en pacientes con cataratas no tratadas fue de 1 año, mientras que en pacientes bajo tratamiento médico de 1.5 años, y en pacientes quirúrgicos de 2.9 años (Lim, et al., 2011).

3.18 Estudios previos realizados

No existen estudios previos de investigación realizados sobre cataratas en caninos de Guatemala. Existen únicamente datos estadísticos de estudios realizados en otros países. Se estima en base a estudios internacionales que la prevalencia de cataratas en caninos es alrededor del 10%. Dentro de las razas principalmente afectadas se encuentran: Cocker Spaniel, Bichón Frisé, Boston Terrier, Cavalier King Charles Spaniel, Schnauzer, Caniche, Husky Siberiano, Malamute, Labrador Retriever, Pastor Alemán, entre otros (Gelatt, 2013).

Las principales etiologías de cataratas reportadas se encuentran herencia (50.8%), atrofia progresiva de retina (12.4%), alteraciones congénitas (5%), diabetes mellitus (4.7%), traumatismos (3.7%), uveítis (3%) e hipocalcemia (0.2%). Por otro lado, los principales estadios de progresión de cataratas al momento del diagnóstico son: cataratas incipientes (35%), inmaduras (19%), maduras (32%) e hiper maduras (13%). Dentro de las principales complicaciones secundarias a cataratas reportadas incluyen luxación del cristalino (11.1%), glaucoma (3.7%) y desprendimiento de retina (4.2%). Se estima que el porcentaje de éxito quirúrgico en pacientes con cataratas operados por facoemulsificación se sitúa entre 85 – 90% (Donzel et al., 2017; Gelatt, 2013; Park, et al., 2009).

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Área de estudio

El estudio de investigación se llevó a cabo en un hospital veterinario, especializado en oftalmología veterinaria, ubicado en la ciudad capital de Guatemala. Dentro de los servicios oftalmológicos que presta se encuentran: consulta oftalmológica, trasplantes de córnea, mandiles de conjuntiva, prótesis intraoculares, cirugía de párpados y anexos oculares, ultrasonido oftálmico, electroretinograma, tonometría, evaluación del fondo de ojo y cirugía de cataratas por facoemulsificación con o sin implantación de lentes intraoculares.

Al ser una clínica especializada en oftalmología veterinaria cuenta con una casuística numerosa de pacientes caninos con cataratas, los cuales fueron evaluados en el estudio. Asimismo, el contar con el equipo médico necesario permitió realizar la caracterización completa de las cataratas en caninos, así como también evaluar el porcentaje de éxito quirúrgico en pacientes operados por facoemulsificación.

4.2 Materiales

4.2.1 Recursos humanos

- Estudiante tesista
- Asesores de tesis

4.2.2 Recursos de campo

- Libros de oftalmología veterinaria
- Fichas clínicas de pacientes caninos con cataratas atendidos durante los años 2014 – 2018 en el hospital veterinario de Guatemala, especializado en oftalmología.
- Resultados de pruebas complementarias oftalmológicas (Electroretinograma y ultrasonido ocular) de pacientes con catarata evaluados en el estudio.

4.2.3 Recursos para análisis estadístico

- Conocimientos estadísticos de expertos en Estadística
- Programas especializados para ordenar, clasificar y analizar los datos recabados (Microsoft Excel, Digital, PowerPoint)

4.3 Metodología

4.3.1 Unidades de estudio

Se evaluaron un total de 300 fichas clínicas de pacientes caninos diagnosticados con cataratas durante los años 2014 – 2018 en un hospital veterinario de Guatemala, especializado en oftalmología.

Los criterios de inclusión para las unidades de estudio fueron los siguientes: diagnóstico por un médico veterinario oftalmólogo, ficha clínica completa y resultados de exámenes complementarios en caso de haberse realizado. Por otra parte, se consideraron como criterios de exclusión pacientes con fichas clínicas incompletas o ilegibles.

Asimismo, es importante definir ciertos conceptos que se utilizaron para la caracterización de las cataratas en caninos en el área de estudio. Dichos conceptos fueron los siguientes:

- *Complicación secundaria de cataratas*

Cualquier consecuencia directa o indirectamente ocasionada por cataratas y que afecte la calidad de vida o salud del paciente, provocando dolor o pérdida de la visión/globos oculares. Dentro de éstas se pueden mencionar ceguera, uveítis inducida por el cristalino, luxación del cristalino, desprendimiento de retina, glaucoma, entre otros.

- *Catarata por atrofia progresiva de retina (PRA)*

Catarata en pacientes con un resultado de ERG $< 70 \mu\text{V}$ en el Electroretinograma (ERG).

- *Catarata hereditaria*

Catarata presente en razas caninas predisponentes, con localización y características similares a aquellas reportadas en la literatura y ausencia de otras patologías que ocasionan cataratas (Ejemplo: Atrofia progresiva de retina).

- *Catarata diabética*

Catarata ocasionada por diabetes mellitus. Se acompaña de sintomatología sistémica (poliuria, polidipsia, polifagia y pérdida de peso), hiperglucemia en ayuno ($>140 \text{ mg/dl}$) en pacientes no regulados con tratamiento de insulina, y ERG normal ($> 70 \mu\text{V}$).

- *Catarata traumática*

Catarata ocasionada por un traumatismo previo (contusiones o laceraciones).

- *Paciente candidato a cirugía de cataratas*

Todo paciente con cataratas y que carece de patologías o complicaciones oculares para las cuales está contraindicada la cirugía (Ej. Atrofia progresiva de retina o glaucoma). Contraindicaciones oftalmológicas relativas son KCS severo, keratitis pigmentaria severa y distrofia/degeneración corneal/endotelial severa, ya que dificultan la visualización durante el procedimiento quirúrgico y la agudeza visual en el post-operatorio. Asimismo, el paciente debe estar fisiológicamente estable para ser sometido al procedimiento anestésico y quirúrgico.

- *Éxito quirúrgico*

Se consideró como éxito quirúrgico en pacientes operados por cataratas, un ojo visual y sin dolor, tomando como período de evaluación 2 meses post-cirugía (período completo del post-operatorio).

4.3.2 Tipo de diseño del estudio

Estudio descriptivo retrospectivo

4.3.3 Pruebas estadísticas

Para el análisis de los datos generados se utilizó estadística descriptiva, utilizando los siguientes estadísticos:

- Distribución de frecuencias

Se refiere a la agrupación de datos respecto a frecuencias específicas en base al total de datos evaluados. Específicamente se utilizaron las medidas de frecuencia, frecuencia acumulada y frecuencia relativa.

- Medidas de tendencia central

Se caracterizan por ser un único valor que resume y describe el conjunto total de datos evaluados, siendo así un valor representativo de éstos. Específicamente se utilizaron media aritmética, mediana y moda.

- *Media aritmética*

Se refiere al valor obtenido de la suma de todos los valores de una población o muestra, y su división por el total de valores sumados.

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

➤ *Mediana*

Se refiere al valor que divide a un conjunto finito de valores, en dos partes iguales, a manera que el total de números mayores o iguales a la mediana es igual al total de números menores o iguales a ésta.

(n + 1)/2-ésima observación

➤ *Moda*

Se refiere al valor de un conjunto de datos que ocurre con mayor frecuencia.

▪ Medidas de dispersión

Éstas describen cuán agrupados o dispersos están los datos entre sí. Específicamente se trabajaron rango, varianza y desviación estándar.

Rango = máx. (X_i) – mín. (X_i)

Varianza:
$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}$$

Desviación estándar:
$$S = \sqrt{S^2}$$

4.3.4 Variables a analizar

Para poder describir el contexto de las cataratas en caninos, se establecieron 5 áreas de estudio, cada una con sus respectivas variables a analizar. Las 5 áreas evaluadas sobre la epidemiología de cataratas caninas y sus respectivas variables fueron las siguientes:

1

Perfil del paciente canino con cataratas

- Razas caninas
- Edad al momento del diagnóstico
- Género

El conocer sobre el perfil del paciente canino con cataratas permite a los médicos veterinarios estar más atentos de éste, favoreciendo así su diagnóstico temprano. Las cataratas pueden presentarse en cualquier raza canina, incluso en perros mestizos. Pueden presentarse en cualquier etapa de la vida del paciente, incluyendo antes del año de edad. Conocer el perfil del paciente canino con cataratas permite a los médicos veterinarios abordarlas de manera proactiva en cada examen clínico general. A medida que las cataratas progresan de estadio, se asocian a un mayor riesgo de complicaciones oculares y un menor pronóstico visual y ocular.

2

Presentación clínica de cataratas

- Presentación unilateral/bilateral
- Estadio de progresión
- Complicaciones oculares asociadas

Conocer acerca de la presentación clínica de cataratas es importante debido a su carácter multifacético y progresivo. Las cataratas pueden presentarse de distintas maneras en cada paciente, y conforme el tiempo suelen modificar su apariencia debido a su progresión y/o desarrollo de complicaciones secundarias.

Conocer acerca de sus presentaciones clínicas favorecerá no sólo su diagnóstico temprano, sino también su adecuado monitoreo clínico y detección pronta de complicaciones secundarias. Todos estos factores repercuten directamente en el pronóstico visual y ocular de los pacientes afectados.

3

Principales etiologías de cataratas en caninos

- Resultado de electroretinograma en pacientes evaluados
- Resultado de ultrasonido ocular en pacientes evaluados
- Etiología de cataratas

Es fundamental conocer acerca de las distintas etiologías de cataratas, ya que es un factor determinante en el pronóstico y tratamiento del paciente. Por ejemplo, no todas las cataratas son operables o presentan la misma tendencia a desarrollar complicaciones secundarias. Asimismo, es importante conocerlas para poder orientar y cambiar creencias erróneas entre propietarios de mascotas, como el considerarlas como un cambio normal de la vejez o una patología ante la cual no existe tratamiento.

4

Pronóstico de cataratas en caninos

- Prevalencia de complicaciones oculares asociadas a cataratas
- Pacientes candidatos a cirugía
- Pacientes no candidatos a cirugía (motivos oftalmológicos)

Conocer acerca del pronóstico de cataratas permite crear entre médicos veterinarios una mayor consciencia sobre su gravedad e importancia, considerándolas desde un inicio como una patología seria. Esto permite aprovechar la consulta veterinaria como un punto de partida, abordando las cataratas de manera proactiva. Conforme el tiempo pasa las cataratas tienden a progresar de estadio y desarrollar complicaciones secundarias. Su abordaje proactivo favorece el pronóstico visual y ocular del paciente, además de mejorar su calidad de vida.

Por otro lado, conocer acerca del pronóstico de cataratas en caninos permite también a los médicos veterinarios utilizar dicho conocimiento para una mejor educación y orientación de los propietarios de mascotas respecto a esta patología. Es importante, por ejemplo, erradicar creencias erróneas como el considerar a las cataratas como una patología normal o inofensiva. El contar con información concreta y confiable sobre el pronóstico de cataratas permite concientizar a los propietarios sobre el impacto que tienen sobre la salud de sus mascotas, y la importancia de su manejo temprano y monitoreo constante. Dentro del manejo de cataratas se encuentra la posibilidad de tratamiento quirúrgico para ciertos pacientes. Es importante discutir con los propietarios esta posibilidad de manera temprana, considerando que conforme progresan las cataratas de estadio disminuye el porcentaje de éxito quirúrgico en pacientes candidatos a cirugía cataratas. Esto se debe al mayor riesgo de complicaciones pre, trans y post-quirúrgicas.

5

Porcentaje de éxito quirúrgico en pacientes operados

- Número de pacientes operados por cataratas
- Porcentaje de éxito quirúrgico
- Causas del fracaso quirúrgico

Es importante conocer acerca del porcentaje de éxito quirúrgico de cataratas en caninos, considerando que es actualmente el único tratamiento efectivo. Asimismo, es importante determinar qué factores influyen en dicho porcentaje de manera significativa. Esto con el propósito de favorecer una mejor selección de los pacientes candidatos a cirugía. Dentro de los factores a evaluar se encuentran edad del paciente, estadio de progresión de las cataratas, presencia de complicaciones oculares secundarias en el pre-operatorio, entre otros. Asimismo, es importante determinar las principales causas de fracaso quirúrgico, considerando como éxito quirúrgico un ojo indoloro y visual. Es importante también orientar a los propietarios de mascotas sobre posibles complicaciones en el post-operatorio, y contribuir a reducir su incidencia en el futuro.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Siendo las cataratas una de las patologías oculares más frecuentes y la principal causa de ceguera en caninos (Donzel, 2017), es fundamental que los médicos veterinarios en el país conozcan su comportamiento. Esto último considerando también que en Guatemala no existen estudios previos sobre el tema; y que en base a los resultados del estudio, las cataratas en caninos tienden a presentarse de manera distinta a lo reportado en la literatura.

Conocer acerca de la epidemiológica de cataratas caninas representa el primer paso y una herramienta valiosa para mejorar el pronóstico visual y ocular de los pacientes afectados.

A continuación se realiza una amplia descripción sobre 5 áreas fundamentales acerca del contexto de cataratas en caninos. Dichas áreas corresponden a las siguientes:

- Perfil del paciente canino con cataratas
- Presentación clínica al diagnóstico
- Principales etiologías
- Pronóstico
- Cirugía de cataratas por facoemulsificación

La información fue obtenida a partir de la revisión de 300 fichas clínicas de pacientes caninos diagnosticados con cataratas entre 2014 – 2018, en un hospital veterinario de Guatemala, especializado en oftalmología. Los datos generados buscan brindar un primer abordaje sobre el tema, y una ventana acerca de lo que podría estar pasando a nivel nacional.

5.1 Discusión sobre el perfil del paciente canino con cataratas

Las cataratas afectan a diversidad de pacientes caninos, siendo una de las patologías más multifacéticas en la clínica de especies menores. En base al estudio, se puede mencionar que las cataratas afectan a diferentes tamaños de perros, siendo la mayoría caninos pequeños entre 10 – 20 libras (62% del total con cataratas) (Ver Tabla 1). Esta prevalencia se ha reportado también en otros países, donde la mayoría de pacientes afectados son perros menores de 20 libras (Donzel et al., 2017)

Tabla 1
Tamaño de caninos afectados por cataratas

Tamaño del perro ^a	Porcentaje (%)
Miniatura	12%
Pequeño	62%
Mediano/Grande	26%
Total	100%

^a Perros miniatura < 10 Libras, pequeños 10 – 20 libras, medianos y grandes > 20 libras

Asimismo, las cataratas afectan a diferentes razas caninas. Uno de cada cuatro perros con cataratas evaluados, es de raza Caniche. Otras razas afectadas en proporciones importantes fueron Schnauzer miniatura, Husky Siberiano y Cocker Spaniel (Ver Tabla 2).

Es importante mencionar que dentro de la casuística de razas afectadas y que acuden a una clínica privada, los perros mestizos (SRD) ocupan el quinto lugar (Ver Tabla 2), no siendo así una patología exclusiva de razas puras.

Tabla 2*Principales razas caninas afectadas por cataratas*

Raza	Porcentaje (%)
Caniche	26%
Schnauzer Miniatura	11%
Husky siberiano	10%
Cocker Spaniel	9%
Mestizos (SRD)	8%
Shih Tzu	5%
Chihuahua	4%
Lhasa Apso	4%
Yorkshire Terrier	4%
Labrador Retriever	3%
Otros ^a	16%
Total	100%

^a Razas con prevalencia < 2%: Golden Retriever, Maltés, Jack Russel, Beagle, Pastor Alemán, Boston Terrier, Daschund, Silky Terrier

Algunas de las principales razas caninas afectadas por cataratas en el área estudio son similares a las reportadas en otros países. Esto se debe a que existen razas predispuestas a padecer esta patología. Dentro de ellas se encuentran, por ejemplo, el Caniche, Schnauzer miniatura y Cocker Spaniel, quienes ocupan también los primeros lugares en países como Estados Unidos, Brasil y Corea del Sur (Donzel et al., 2017). La prevalencia de cataratas reportada en estas razas es mucho mayor a otros caninos. Esto es especialmente cierto para la raza Caniche, donde en base a un estudio francés, 1 de cada 10 caninos de esta raza suelen presentarlas (Donzel et al., 2017). Es importante mencionar que otro factor determinante en este aspecto es la popularidad de las razas caninas en cada país, siendo así un factor que contribuye en su posicionamiento en cuanto a las razas más afectadas en cada territorio. Estas tres razas caninas presentan gran popularidad entre países, especialmente en Guatemala. El Caniche, Schnauzer miniatura y Cocker Spaniel son también, en orden, las razas caninas más populares a nivel nacional (Prodatos, 2016).

Por otro lado, la popularidad entre razas caninas puede variar significativamente entre países, explicando así ciertas diferencias. Por ejemplo, algunas razas comúnmente reportadas con cataratas en otros países, no encabezan la lista de las razas más afectadas en el área de estudio, debido a que son poco o muy poco comunes entre hogares guatemaltecos (Ejemplo: Bichón Frisé). Lo mismo ocurre de manera viceversa con otras razas como el Husky Siberiano, el cual ocupa en el área de estudio el tercer lugar en razas más comúnmente afectadas por cataratas, pero en otros países es menos frecuentemente afectado (Ver Anexo 10.1).

Además de la distribución racial en cada territorio, influyen también otros factores en la presentación de cataratas. Dentro de éstos se encuentran las prácticas reproductivas en cada raza canina, considerando que varias de sus etiologías tienen una base genética (directa o indirectamente). Esto explica por qué ciertas cataratas pueden ser en determinada raza canina un problema en determinado país, pero no necesariamente en otro, debido a las diferentes líneas genéticas utilizadas como reproductores (Bjelks, 2006).

Por otro lado, las cataratas afectan, según el área de estudio, a caninos de todas las edades (desde perros jóvenes hasta adultos de nueve años o más). Dentro de lo anterior podría agregarse que el 68% de los caninos afectados tienen 8 años o menos, y el intervalo de edad más afectado es de cinco a ocho años (39% del total con cataratas) (Ver Figura No. 1). Esto coincide con la literatura, donde se reporta que las cataratas suelen afectar principalmente a perros jóvenes o adultos jóvenes (Donzel et al., 2017).

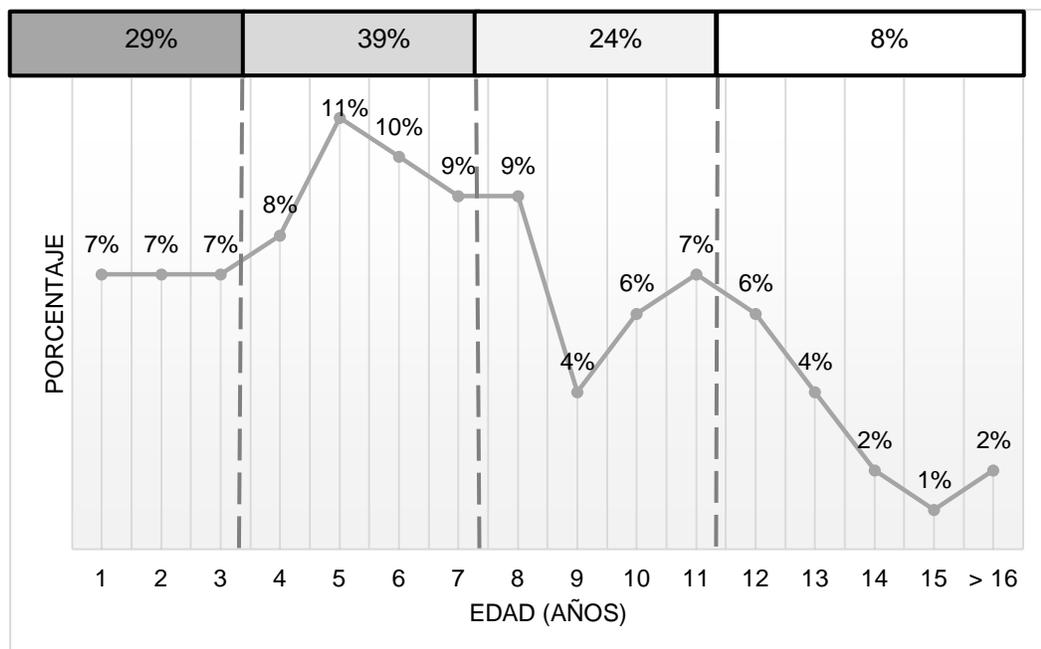


Figura 1. Edad de los caninos al ser diagnosticados con cataratas

El promedio de edad en perros afectados por cataratas en el área de estudio es de 6.8 años, siendo éste menor al reportado en otros países (6.8 años vs 8.6). Esta diferencia, está relacionada con las razas caninas afectadas en cada país y la edad promedio de presentación de cataratas para cada una de ellas.

Según la literatura, la mayoría de razas caninas suelen presentar cataratas entre los 4 – 7 años de edad, pero los Husky Siberiano son una importante excepción. Estos son la única raza canina donde las cataratas suelen presentarse antes de los 2 años de edad (Donzel et al., 2017). Dicha tendencia se observa también entre los caninos con cataratas evaluados en el área de estudio, donde los Husky Siberiano sobresalen por su temprana edad de presentación de cataratas (Ver Tabla 3).

Tabla 3*Edad de razas caninas al ser diagnosticadas con cataratas ^a*

Raza	Edad (años)
Husky Siberiano	2
Schnauzer miniatura	6
Labrador Retriever	6
Caniche	7
Cocker Spaniel	7
Mestizos (SRD)	7
Shih Tzu	7
Yorkshire Terrier	7
Lhasa Apso	8
Chihuahua	9

^a Años calculados en base a la mediana

Si bien la edad de presentación es similar entre el área de estudio y otros países, el porcentaje de Husky Siberianos afectados en el área de estudio y otros países, es diferente. En el área de estudio, éstos representan un alto porcentaje: 10% del total de caninos con cataratas (Ver Tabla 2), mientras que en otros países no suelen superar el 2% (Donzel et al., 2017) entre las razas afectadas. Este mayor porcentaje de pacientes Husky Siberianos afectados, junto con su temprana edad de presentación de cataratas, es responsable del menor promedio de edad reportado en el hospital veterinario evaluado vs otros países.

Finalmente, las cataratas afectan por igual a perros machos y hembras. En el hospital veterinario evaluado, 48% de los caninos diagnosticados fueron hembras, mientras que el 52% machos (Ver Tabla 4). Dichos porcentajes son similares a los reportados en otros países (Ver Anexo 10.1).

Tabla 4*Género de los caninos afectados por cataratas*

Género	Porcentaje (%)
Macho	52%
Hembra	48%
Total	100%

5.2 Discusión sobre la presentación clínica de cataratas

Tabla 5

Presentación de cataratas según número de ojos afectados ^a

# de ojos afectados ^a	Porcentaje (%)
Bilaterales	80%
Unilaterales	20%
Total	100%

^a Cantidad de ojos afectados al momento del diagnóstico de cataratas

En el área de estudio, la mayoría de pacientes caninos con cataratas presentan cataratas bilaterales al momento del diagnóstico (80%). Solamente una pequeña parte (20%) presentan cataratas unilaterales (Ver Tabla 5). Ambos porcentajes son similares a los encontrados en otros países (Ver Anexo 10.1).

Los pacientes caninos con cataratas en el área de estudio se presentan de manera tardía a la consulta inicial. El 56% de ojos afectados están completamente ciegos al momento del diagnóstico. Dicho porcentaje es significativamente menor en otros países, como por ejemplo Alemania (23%)(Ver Anexo 10.1).

En relación con lo anterior, puede agregarse que la mayoría de cataratas caninas presentan estadios avanzados al ser diagnosticadas. El estadio más frecuentemente diagnosticado en el hospital veterinario evaluado, fueron las cataratas hiper maduras (30%), seguidas por cataratas maduras (24%). Por otro lado, solamente 9% presentaban estadios tempranos o incipientes (Ver Figura 2).

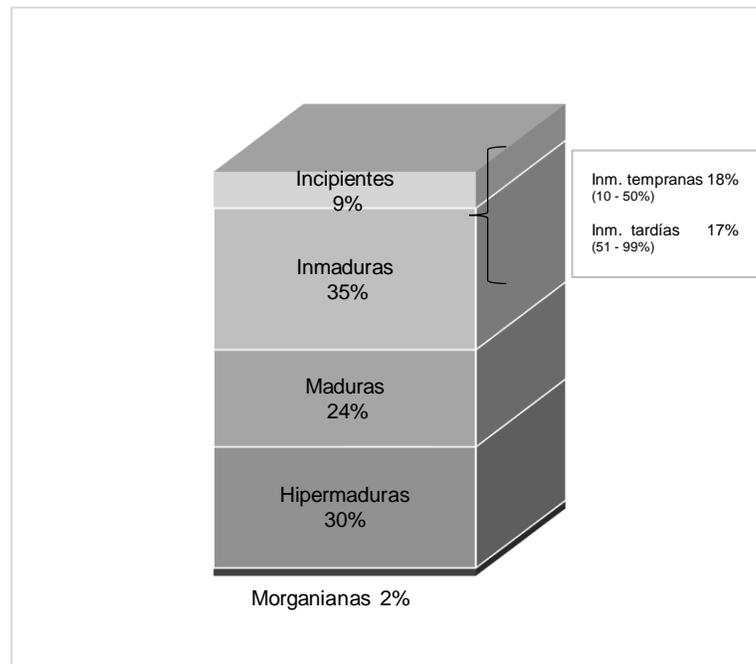


Figura 2. Estadios de progresión de cataratas caninas, al momento del diagnóstico

Este diagnóstico tardío de cataratas ocurre en menor medida en otros países. Por ejemplo, en Alemania sólo el 10% de las cataratas diagnosticadas son hiper maduras, mientras que en Francia 18% (Ver Anexo 10.1). Estados Unidos, sin embargo, muestra indicadores similares al estudio (26% vs 30%)(Ver Anexo 10.1). Esta similitud con Estados Unidos (pero no países europeos) hace resaltar que son muchos los aspectos que influyen en el diagnóstico temprano de cataratas, y no solamente un mayor acceso a tecnología y equipo médico avanzado, como ocurre en estos otros países.

Influyen también, por ejemplo, aspectos culturales entre los propietarios y su nivel de compromiso con el bienestar de su mascota. Dentro de éstos se podría mencionar una mayor costumbre de acudir al médico veterinario de manera preventiva y más temprana ante la aparición de síntomas. Podría influir también, un mayor conocimiento sobre la existencia de esta enfermedad y menos creencias erróneas asociadas a ellas (como considerarlas algo normal de la vejez).

Por otro lado, en cuanto a médicos veterinarios podría mencionarse una mayor consciencia sobre las cataratas como una patología que afecta frecuentemente a caninos. Asimismo podría influir también un monitoreo médico más constante y riguroso, realizado de manera profiláctica en pacientes en general y en aquellos con mayor riesgo de desarrollar cataratas.

Es importante mencionar que el diagnóstico tardío de cataratas en el área de estudio, se presenta en pacientes de todas las edades. Si bien los perros adultos mayores llegan con cataratas más avanzadas, los perros jóvenes de cuatro años o menos presentan también un alto porcentaje de cataratas avanzadas. Dentro del total de este grupo, la mitad poseen cataratas maduras o hipermaduras al diagnóstico (Ver Figura 3), dejando ver con ésto que no existe educación entre los propietarios para llevar a consulta a sus mascotas cuando la enfermedad está en procesos más tempranos.

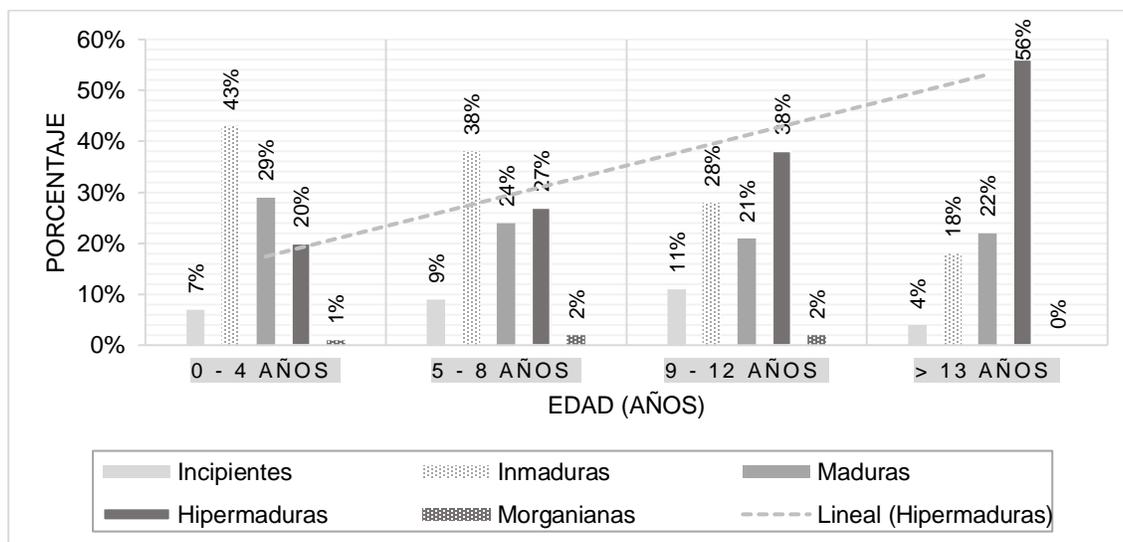


Figura 3. Estadios de progresión de cataratas según edad de los pacientes, al momento del diagnóstico

Debido a que muchas cataratas se presentan con estadios avanzados, existe también un alto porcentaje de complicaciones secundarias, al momento del diagnóstico (45%) (Ver Tabla 6).

Tabla 6

Presencia de complicaciones secundarias a cataratas

Complicaciones secundarias ^a	Porcentaje (%)
Sí	45%
No	55%

^a Complicaciones presentes al momento del diagnóstico de cataratas

Resulta lógico ver que las complicaciones secundarias a cataratas son más frecuentes cuando la enfermedad está más avanzada (Ver Figura 4). En el área de estudio, por ejemplo, más del 90% de las cataratas hiper maduras llegan complicadas al momento del diagnóstico, y al menos la mitad cuando se trata de cataratas maduras. Por otro lado, en estadios tempranos la incidencia desciende a un tercio o menos. Detectar las cataratas de manera temprana implica un menor porcentaje de complicaciones, mejorando así el pronóstico visual y ocular de los pacientes.

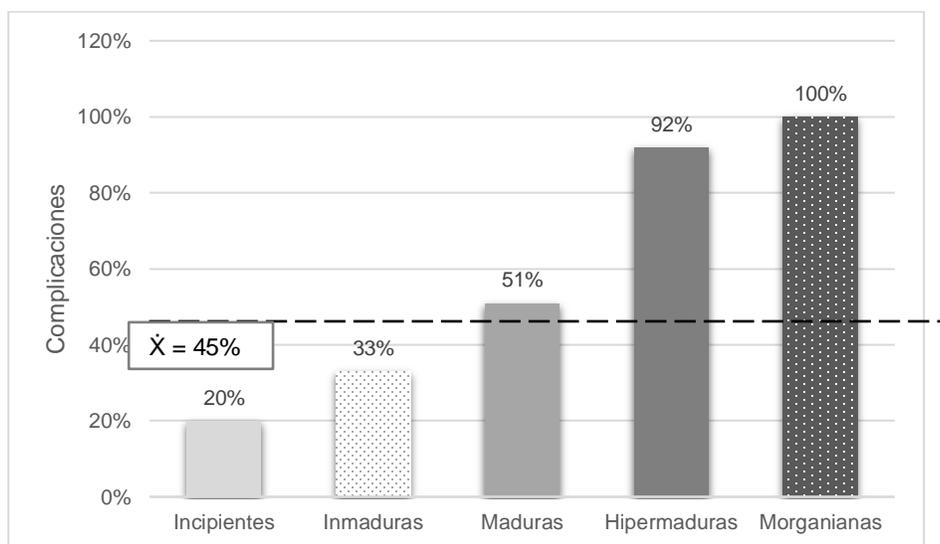


Figura 4 Complicaciones secundarias presentes al diagnóstico, según el estadio de progresión de cataratas

La complicación más frecuente en cataratas caninas presentadas en el hospital veterinario evaluado, es la uveítis inducida por el cristalino. Ésta se presenta en 1 de cada 3 cataratas diagnosticadas (34%) (Ver Tabla 7) y puede ser controlada mediante tratamientos tópicos. En caso de no hacerse oportunamente, o de manera temprana, ocasiona complicaciones mucho más serias e irreversibles (Adkins y Hendrix, 2005; Fischer y Meyer-Linderberg, 2018).

Tabla 7

Principales complicaciones secundarias a cataratas, en pacientes caninos al ser diagnosticados

Tipo de complicaciones	Porcentaje ^a
Uveítis inducida por el cristalino (LIU)	34%
Glaucoma secundario	4%
Glaucoma crónico con buftalmos	4%
Lujación anterior del cristalino	3%
Desprendimiento de retina	2%
Lujación posterior del cristalino	1%
Sublujación del cristalino	1%
Degeneración vítrea	1%
Ptisis bulbi	1%

^a Sobre el total de cataratas diagnosticadas (con y sin complicaciones)

Al evaluar las otras complicaciones, diferentes a la uveítis, el glaucoma secundario y glaucoma crónico con buftalmos son la segunda y tercera complicación más frecuente en cataratas caninas diagnosticadas en el área de estudio. Éstos se presentan juntos en casi 1 de cada 10 cataratas, desde el momento del diagnóstico (8%)(Ver Tabla 7). Dicho porcentaje es mucho mayor que en otros países, como por ejemplo Alemania (0.5%) (Fischer y Meyer-Linderberg, 2018), dejando ver nuevamente que en el país muchas de las cataratas no son diagnosticadas o reciben tratamiento a tiempo.

Mencionado lo anterior, es recomendable que los médicos veterinarios tomen la iniciativa de concientizar a los propietarios sobre las cataratas caninas,

priorizando su atención mucho antes de que presenten estadíos avanzados y desarrollen complicaciones serias e irreversibles.

5.3 Discusión sobre las principales etiologías

Las cataratas pueden ser ocasionadas por diversidad de causas. Éstas pueden ser de origen hereditario, traumático, tóxico, metabólico, entre otros. La determinación de su etiología requiere de un examen oftalmológico completo y el uso de ayudas diagnósticas como electroretinograma, ultrasonido ocular, pruebas bioquímicas de sangre, por mencionar algunos ejemplos. En el caso de cataratas hereditarias, su diagnóstico requiere de la presencia de criterios específicos establecidos por el Comité Genético del Colegio Americano de Oftalmólogos Veterinarios y el Registro de Ojos Caninos en Estados Unidos (Bjelks, 2006). Estos serán descritos con mayor detalle en el apartado específico de cataratas hereditarias, ubicado más adelante.

Las principales etiologías de cataratas en caninos evaluados en el área de estudio, son diferentes a lo reportado en la literatura. En el estudio, las cataratas hereditarias son la principal causa de su formación (58%), seguido de atrofia progresiva de retina (PRA) (30%) y finalmente por diabetes mellitus (7%) (Ver Tabla No.8). En la literatura, pero no en la práctica, las cataratas diabéticas son comúnmente reportadas como la segunda causa de esta enfermedad (Mancuso y Hendrix, 2016).

Tabla 8
Principales etiologías de cataratas en caninos

Etiología	Porcentaje (%)
Hereditarias	58%
Atrofia progresiva de retina (PRA)	30%
Diabetes Mellitus	7%
Traumatismos	2%
Otros ^a	3%
Total	100%

^a Otros: congénitas 2%, uveítis 0.5%, glaucoma primario 0.5%

Si bien estas etiologías ocupan en otros países las mismas posiciones, se presentan (a excepción de las cataratas hereditarias) en proporciones bastante diferentes a las reportadas en el hospital veterinario evaluado en Guatemala (Ver Anexo 10.1).

La atrofia progresiva de retina, por ejemplo, se presentó en una proporción mucho más alta (30% vs Francia 15% y Alemania 8%) (Donzel et al., 2017; Fischer y Meyer-Linderberg, 2018). Se sospecha que los menores porcentajes en Francia y Alemania se deben a varios factores que principalmente se relacionan con diagnósticos más tempranos. Dicho diagnóstico permite la identificación de animales afectados y excluirlos de manera temprana como reproductores, ya que es una enfermedad hereditaria. El diagnóstico más temprano se ve favorecido por propietarios que acuden de manera más temprana a la consulta veterinaria y un monitoreo médico más rutinario, exhaustivo y enfocado a la prevención. Asimismo, contribuye también un mayor acceso a equipo médico avanzado para su diagnóstico, como por ejemplo el electroretinograma y pruebas genéticas que identifican portadores, mucho antes de que presenten esta patología (BVA, 2016).

Por otro lado, el porcentaje de cataratas diabéticas en países como Estados Unidos es mucho mayor al reportado en el área de estudio (17% vs 7%). Se sospecha que en Estados Unidos su mayor prevalencia se debe, entre muchos factores, al mayor porcentaje de perros con sobrepeso. De acuerdo a la Asociación de Protección contra Obesidad en Mascotas, el 56% de los perros en Estados Unidos tienen sobrepeso, siendo éste un factor de riesgo para la diabetes mellitus (APOPOP, 2017; German, 2006).

De la misma manera en que la etiología de cataratas varía entre el área de estudio y los diferentes países, existe también variación entre las distintas razas caninas, incluso dentro del país. Según los resultados del área de estudio, existe por ejemplo predilección por ciertas etiologías para cada una de las razas caninas (Ver Tabla 9).

Algunas razas caninas son, por ejemplo, afectadas predominantemente por un sólo tipo de cataratas. Esto ocurre en razas como el Husky Siberiano donde, en el área de estudio, 90% de cataratas reportadas en dicha raza fueron hereditarias, y en el Labrador Retriever por atrofia progresiva de retina (Ver Tabla 9).

Por otro lado, existen razas que son afectadas frecuentemente por más de un tipo de cataratas, pero que muestran inclinación hacia una de ellas. Ésto ocurre frecuentemente en razas populares del país como el Caniche, Schnauzer miniatura y Cocker Spaniel, donde el 60% de cataratas reportadas en el estudio fueron hereditarias y el 30% por PRA (Ver Tabla 9).

Finalmente existen también razas caninas que presentan más de un tipo de cataratas, pero sin predilección alguna. Ejemplo de ésto fue el Shih Tzu y mestizos, donde cataratas hereditarias y por PRA fueron muy similares (Ver Tabla 9).

Conocer la información anterior contribuye a tener de antemano un panorama general sobre las posibilidades etiológicas para cataratas según la raza canina de cada paciente. Sin embargo, es fundamental realizar exámenes diagnósticos, ya que la mayoría de cataratas no presentan signos clínicos característicos que orienten sobre su etiología (Gelatt, K., 2013).

Tabla 9
Etiología de cataratas según cada raza canina^a

	Total	Caniche	Schn- auzer	Husky	Cocker	SRD	Shih Tzu	Labrador	Yorkey
Hereditaria	58%	59%	65%	92%	59%	42%	33%	0%	43%
PARA	30%	33%	27%	4%	32%	42%	56%	89%	43%
DM	7%	3%	8%	4%	5%	0%	0%	11%	14%
Trauma	2%	3%	0%	0%	0%	16%	0%	0%	0%
Otros	5%	2%	0%	0%	4%	0%	11%	0%	0%
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

^a Sobre el 100% de cada raza canina evaluada

A continuación se realiza una amplia caracterización de cada etiología de cataratas caninas evaluadas en el área de estudio.

5.3.1 Presentación clínica de cataratas caninas hereditarias

Estas cataratas, como su nombre lo indica, tienen una base hereditaria. Su presencia puede asociarse a genes recesivos o dominantes, pudiendo incluso existir varios genes dentro de una misma raza canina (Gelatt y MacKay, 2005). Es importante mencionar que son pocas las razas caninas donde su mecanismo de transmisión se conoce con exactitud, por lo que su diagnóstico se sospecha en la mayoría de casos en base a la presencia de criterios oftalmológicos específicos, establecidos por el Comité Genético del Colegio Americano de Oftalmólogos Veterinarios y el Registro de Ojos Caninos en Estados Unidos. Dichos criterios corresponden a: raza canina reportada como afectada, edad de aparición característica, localización y apariencia específica de los cambios iniciales en el cristalino, carácter progresivo, ritmo de progresión definido (aunque puede ser lento) y ausencia de otras patologías oculares demostrables que pudiesen ocasionar cataratas (Ejemplo Atrofia progresiva de retina) (Bjelks, 2006; Gelatt, 2013).

Las cataratas hereditarias, como se mencionó anteriormente, son la causa número uno de esta patología en caninos evaluados en el estudio. Éstas representan más de la mitad de todos los casos evaluados (58%) (Ver Tabla10).

Este tipo de cataratas pueden afectar a una gran diversidad de razas caninas, habiendo en el 2010 el Comité Genético del Colegio Americano de Oftalmólogos Veterinarios determinado 160 razas caninas en donde se ha demostrado o se sospecha de cataratas con base hereditaria (ACVO, 2010). En el estudio, las razas caninas más frecuentemente afectadas son bastante populares a nivel nacional. Dichas razas caninas fueron Caniche (28%), Husky Siberiano (17%) y Schnauzer miniatura (13%). Afectan también a perros mestizos (Ver Tabla 10).

Tabla 10

Caracterización de cataratas hereditarias en caninos ^a

Cataratas hereditarias en un hospital veterinario de Guatemala					
58%					
Perfil del paciente					
Razas caninas		Edad		Género	
Caniche	28%	X Edad	6.1 años	Machos	51 %
Husky S.	17%				
Schnauzer M.	13%	0 – 4 años	41%	Hembras	49 %
Cocker S.	10%	5 – 8 años	31%		
Lhasa Apso	4%	9 – 12 años	20%		
Otros ^b	24%	>13 años	8%		
Total	100%	Total	100%	Total	100%
Presentación clínica					
# Ojos		Estadíos de progresión		Tipo de complicaciones	
Bilaterales	83%	Incipiente	7%	LIU	32%
Unilaterales	17%	Inmaduras	39%	Glaucoma	3.3%
		Maduras	26%	Glaucoma+Buftalmo	1.6%
Complicaciones		Hiper maduras	27%	Lux. Ant. Cristalino	1.2%
		Morganiana	1%	Lux.Post.cristalino	0.4%
Sí	41%			Sublux. Cristalino	0.8%
No	59%			Desprendimiento de retina	0.4%
				Deg. Vítrea	1.2%
				Ptisis bulbi	0.0%

^a Porcentajes calculados en base al 100% de cataratas hereditarias

^b Razas caninas con < 4%: Boston Terrier, Shih tzu, Jack Russell, Silky Terrier, Beagle, Daschund, Chihuahua, Yorkshire

Las cataratas hereditarias afectan a caninos de todas las edades, siendo éstos desde muy jóvenes (< 2 años) hasta adultos mayores de 13 años de edad. En un sentido comparativo puede agregarse que suelen afectar en un índice ligeramente mayor a perros jóvenes o adultos jóvenes; siete de cada diez caninos afectados (72%) tienen ocho años o menos, siendo el intervalo más afectado perros de cuatro años o menos (41%) (Ver Tabla 10).

El promedio de edad al diagnóstico en cataratas hereditarias es de 6.1 años, el cual es mucho menor al de otras etiologías, como por ejemplo en cataratas por atrofia progresiva de retina (8.1 años) (Ver Tabla 11).

Los Husky Siberiano son la única raza canina en donde las cataratas hereditarias son diagnosticadas a edades más tempranas, comúnmente antes de los dos años de edad, no siendo extraño que lleguen completamente ciegos a la primera consulta.

Por otro lado, el Caniche, Cocker Spaniel, Schnauzer miniatura y la mayoría de otras razas caninas son diagnosticadas entre los 5 – 8 años de edad, en base a los resultados del estudio. Sin embargo, es importante mencionar en este segundo grupo, la literatura reporta que los cambios iniciales en el cristalino suelen presentarse antes de que lleguen a consulta (entre los 2 y 5 años) (Gelatt y Mackay, 2005).

En cuanto a presentación clínica, por lo general las cataratas hereditarias en caninos evaluados, son de carácter bilateral al momento del diagnóstico (83% de los casos). Sin embargo, pueden ser inicialmente unilaterales (17%), ya que su progresión no siempre es simétrica (Gelatt, 2013).

El diagnóstico de cataratas hereditarias suele realizarse generalmente de manera tardía en el área de estudio. Más de la mitad de pacientes (53%) presentan cataratas de estadíos avanzados, siendo éstas maduras (26%) e hipermaduras (27%). Esto representa un problema, debido a que son cataratas progresivas, por lo que con el tiempo suelen presentar complicaciones secundarias adicionales.

Las complicaciones secundarias están presentes desde el diagnóstico en el 41% de los casos de cataratas hereditarias (Ver Tabla 10). La complicación más frecuente es uveítis inducida por el cristalino, estando en 3 de cada 10 cataratas diagnosticadas (32%). Otras complicaciones se presentan en menor escala, siendo éstas glaucoma secundario (3.3%), glaucoma crónico con buftalmos (1.6%) y lujación anterior de cristalino (1.2%).

El principal problema de los estadíos avanzados y complicaciones secundarias en cataratas hereditarias consiste en que reducen el pronóstico en pacientes operados, o pueden incluso revocar la posibilidad de cirugía (Adkins y Hendrix, 2005). Ésto último ocurre en el área de estudio en 1 de cada 20 cataratas hereditarias, donde desde el momento del diagnóstico, no pueden operarse debido precisamente a algunas de estas complicaciones secundarias (glaucoma secundario, glaucoma crónico con buftalmos, ptisis bulbi y/o desprendimiento de retina). Es importante mencionar también que ojos con uveítis crónica o severas tienen un menor pronóstico visual post-cirugía (Adkins y Hendrix, 2005).

5.3.2 Presentación clínica de cataratas caninas por atrofia progresiva de retina (PRA)

Tabla 11

Caracterización de cataratas por atrofia progresiva de retina (PRA) en caninos^a

Cataratas por Atrofia Progresiva de Retina en un hospital veterinario de Guatemala					
30%					
Perfil del paciente					
Razas caninas		Edad		Género	
Caniche	30%	X Edad	8.1 años	Machos	52 %
Labrador R.	12%	0 – 4 años	9%	Hembras	48 %
Schnauzer M.	10%	5 – 8 años	51%		
Cocker S.	10%	9 – 12 años	33%		
Mestizos	7%	>13 años	7%		
Otros	31%				
Total	100%		100%		100%
Presentación clínica					
# Ojos		Estadío de progresión		Tipo de complicaciones	
Bilaterales	82%	Incipiente	12%	LIU	13%
Unilaterales	18%	Inmaduras	51%	Glaucoma	3.0%
		Maduras	19%	Glaucoma+Buftalmo	0.9%
		Hiper maduras	16%	Lux. Ant. Cristalino	1.5%
		Morganiana	2%	Lux.Post.cristalino	0.0%
Complicaciones				Sublux. Cristalino	0.9%
Sí	22%			DR	0.9%
No	78%			Deg. Vítrea	0.6%
				Ptisis bulbi	0.6%

^a Porcentajes calculados en base al 100% de cataratas por PRA

La atrofia progresiva de retina (PRA) es la segunda etiología más frecuente en caninos con cataratas. Ésta ocasiona un tercio de las cataratas evaluadas en el estudio (30%). (Ver Tabla 11).

Las cataratas por PRA afectan a razas caninas populares en el país, siendo las más frecuentemente afectadas Caniche (30%), Labrador Retriever (12%) y en tercer lugar Schnauzer miniatura (10%) junto con el Cocker Spaniel (10%). Estas razas son similares a las afectadas por cataratas hereditarias.

Las cataratas por atrofia progresiva de retina afectan principalmente a perros adultos y seniles. El promedio de edad al diagnóstico es de 8.1 años y el intervalo más afectado son perros con 5 – 8 años, quienes representan la mitad de todos los afectados (51%) (Ver Tabla 11). En cuanto a su presentación clínica, la mayoría de cataratas por PRA son bilaterales al momento del diagnóstico (82%), pero pueden ser unilaterales inicialmente (18%).

En comparación a otras etiologías, en el área de estudio las cataratas por PRA son diagnosticadas de manera más temprana. Alrededor de la mitad de las cataratas evaluadas en el hospital veterinario de Guatemala, son inmaduras al diagnóstico (51%), siendo éste el principal estadio. Por otro lado, los estadios avanzados representan sólo el 37%, de los cuales 19% son maduras y 16% hiper maduras (Ver Tabla No. 11). Dichos intervalos son mucho menores a los presentados en cataratas hereditarias (Ver Tabla 10). La mayor prontitud con que son diagnosticadas las cataratas por atrofia progresiva de retina podría atribuirse a la presentación de otros signos oftalmológicos previos, como por ejemplo pérdida de la agudeza visual, especialmente en ambientes poco iluminados (BVA, 2016).

Debido a su diagnóstico más temprano, las cataratas por PRA presentan también menos complicaciones secundarias. Éstas se encuentran en el 22% de los casos, donde la complicación más frecuente es uveítis inducida por el cristalino (13%). Se presentan también otras complicaciones, pero en menor proporción: glaucoma (3.0%) y luxación anterior del cristalino (1.5%) (Ver Tabla 11). Todos los factores anteriores aceleran el proceso de ceguera al que inevitablemente conlleva la atrofia progresiva de retina, y pueden incluso hacerlo de manera dolorosa; siendo ésto el principal problema de este tipo de cataratas y sus complicaciones (Gelatt, 2013).

5.3.3 Presentación clínica de cataratas caninas por diabetes mellitus

Tabla 12

Caracterización de cataratas por Diabetes mellitus en caninos

Cataratas por Diabetes mellitus en un hospital veterinario de Guatemala*					
7%					
Perfil del paciente					
Razas caninas		Edad		Género	
Chihuahua	20%	X Edad	8.4 años	Machos	49 %
Caniche	13%				
Schnauzer M.	13%	0 – 4 años	13%	Hembras	51 %
Husky S.	7%	5 – 8 años	47%		
Cocker S.	7%	9 – 12 años	33%		
Labrador R.	7%	>13 años	7%		
Otros	31%				
Total	100%		100%		100%
Presentación clínica					
# Ojos		Estadíos de progresión		Tipo de complicaciones	
Bilaterales	100%	Incipientes	0%	LIU	93%
Unilaterales	0%	Inmaduras	0%	Glaucoma	0%
		Maduras	78%	Glaucoma+Buftalmo	0%
		Hiper maduras	22%	Lux. Ant. cristalino	0%
		Morganiana	0%	Lux.Post.cristalino	0%
				Sublux. cristalino	0%
				DR	0%
				Deg. Vítrea	0%
				Ptisis bulbi	(1 caso)

* Porcentajes calculados en base al 100% de cataratas diabéticas

Las cataratas diabéticas son la tercera etiología más frecuente de cataratas en caninos en el área de estudio. Sin embargo, son poco frecuentes, presentándose en menos del 10% de los casos evaluados (Ver Tabla 12).

En el estudio, la raza canina más frecuentemente afectada por cataratas diabéticas es por mucho el Chihuahua (20%) (Ver Tabla 12). El segundo lugar lo ocupan ambos el Caniche (13%) y Schnauzer miniatura (13%), seguido por el Labrador Retriever en tercer lugar (7%) (Ver Tabla 12).

Las cataratas diabéticas afectan principalmente a perros adultos y seniles, encontrándose la mitad de ellos (47%) entre los 5 – 8 años, y el 40% sobre los 9 años. El promedio de edad de los pacientes afectados es de 8.4 años, siendo más alto que cualquier otra etiología de cataratas en pacientes evaluados en el estudio. (Ver Tabla 12).

En cuanto a su presentación clínica al diagnóstico, las cataratas diabéticas son siempre bilaterales y con estadios avanzados, debido a su rápida progresión. En el área de estudio, casi 8 de cada 10 cataratas diabéticas presentan estadios maduros en adelante. Asimismo, suelen presentarse en un 100% con complicaciones secundarias al diagnóstico. La complicación más frecuente es por mucho la uveítis inducida por el cristalino, estando presente en el 93% de los casos. Vale la pena mencionar que es casi la única complicación al diagnóstico, principalmente debido a la rapidez con que suelen acudir los propietarios a consulta, no desarrollándose aún complicaciones crónicas (Ver Tabla 12).

Se sospecha que esta mayor prontitud con que acuden los propietarios a consulta se debe a la rapidez de su progresión y presencia de complicaciones evidentes y alarmantes. Las cataratas diabéticas, en comparación a otras etiologías, se presentan de manera aguda y progresan mucho más rápido. Asimismo, las complicaciones iniciales como uveítis inducida por el cristalino son mucho más severas y desarrollan consecuencias irreversibles con mayor facilidad y rapidez (Wilkie et al., 2006). Debido a lo anterior, los pacientes afectados pueden dejar de ser candidatos a cirugía de cataratas con mayor prontitud, siendo éste uno de los principales problemas de este tipo de etiología.

5.4 Discusión sobre el pronóstico de cataratas

En el área de estudio, las cataratas caninas son principalmente una patología operable. Seis de cada diez pacientes (61%) son candidatos a cirugía de cataratas. Aunque presentan proporciones similares, los perros miniatura tienen un mejor pronóstico en cuanto a las posibilidades de tratamiento quirúrgico (Ver Figura 5).

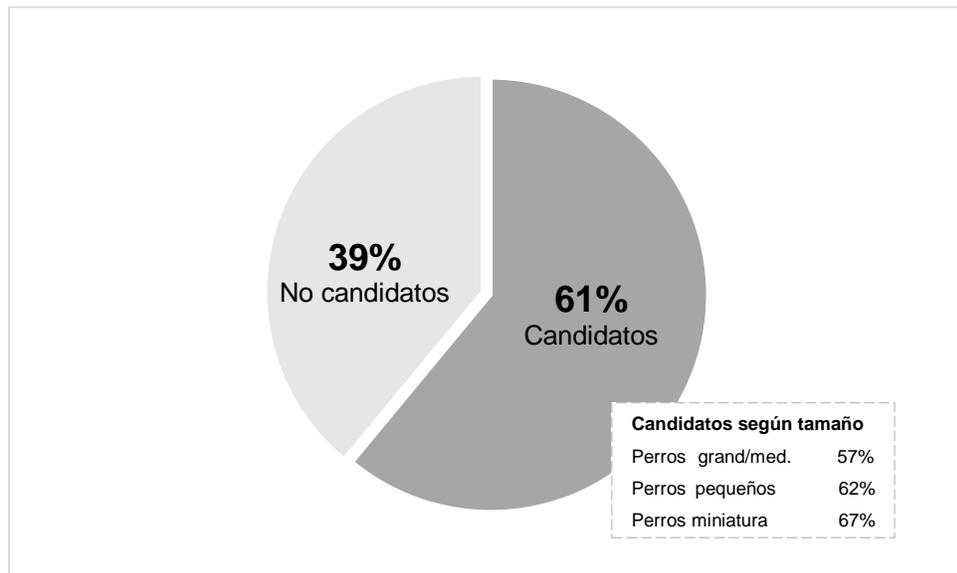


Figura 5. Pacientes caninos candidatos y no candidatos para cirugía de cataratas

A continuación se realiza una amplia descripción de los pacientes caninos no candidatos y candidatos a cirugía de cataratas, en base a los datos obtenidos en el estudio.

5.4.1 Caracterización de pacientes no candidatos a cirugía de cataratas

(Ver Tabla 13)

Tabla No. 13

Caracterización de caninos no candidatos a cirugía de cataratas^a

Pacientes No Candidatos a cirugía de cataratas*					
39%					
Razas caninas		Edad		Género	
Caniche	28%	X Edad	7.8 años	Machos	51%
Mestizos	13%				
Schnauzer M.	10%	0 – 4 años	16%	Hembras	49%
Labrador R.	10%	5 – 8 años	44%		
Cocker S.	9%	9 – 12 años	33%		
Shih Tzu	6%	>13 años	7%		
Otros ^b	24%				
Total	100%		100%		100%
# Ojos		Estadío de progresión			
Bilaterales	73%	Incipientes	9%		
Unilaterales	27%	Inmaduras	38%		
		Maduras	16%		
		Hiper maduras	34%		
		Morganiana	3%		

^a Porcentajes calculados en base al 100% de pacientes no candidatos a cirugía de cataratas

^b Otros: Yorkshire Terrier 3%, Husky Siberiano 1%, Lhasa Apso 1%

Los pacientes no candidatos a cirugía de cataratas representan el 39% del total de caninos diagnosticados con cataratas en el área de estudio. Éstos son principalmente pacientes adultos y seniles, siendo el promedio de edad 7.8 años. La mayoría de ellos presentan cataratas bilaterales (73%) y cataratas en estadios avanzados de progresión (maduras e hiper maduras = 53%) (Ver Tabla 13).

El principal motivo por el cual los caninos no son candidatos a cirugía de cataratas es por su etiología, específicamente por atrofia progresiva de retina (88%). El 12% restante se debe a la presencia de complicaciones secundarias a cataratas y para las cuales está contraindicado el procedimiento. Dentro de éstas se encuentran principalmente glaucoma secundario, seguido de desprendimiento de retina y lujación anterior del cristalino (Ver Tabla 13).

Es importante mencionar que a pesar de no ser candidatos a cirugía de cataratas, el monitoreo médico de estos pacientes debe continuarse durante toda su vida. Ésto se debe a que las cataratas continuarán su progresión desarrollando complicaciones adicionales en el futuro.

Tabla 14

Complicaciones secundarias post-diagnóstico, en pacientes no candidatos a cirugía de cataratas

Tipo de complicaciones	Porcentaje (%) ^a
Glaucoma secundario	17%
Desprendimiento de retina	3%
Lujación anterior del cristalino	2%

^a Porcentaje sobre el total de pacientes no candidatos a cirugía de cataratas

La principal complicación desarrollada en estos casos es por mucho el glaucoma secundario. Éste se presentó en el 17% de caninos no candidatos, después de haber sido diagnosticados con cataratas (Ver Tabla 14). Dicho porcentaje concuerda con la literatura, donde se estima que el 20% de perros con cataratas no operadas desarrollan eventualmente glaucoma en uno o ambos ojos (Gelatt y MacKay, 2005). Otras complicaciones post-diagnóstico que ocurren frecuentemente, pero en menor proporción, son desprendimiento de retina (3%) y lujación anterior de cristalino (2%).

Algunas de estas complicaciones requieren tratamiento quirúrgico, como el caso del glaucoma secundario. Si bien éste es una complicación irreversible, su

tratamiento tiene como objetivo controlar el fuerte dolor ocular y cefálico que ocasiona (similar a la migraña) (Gelatt y MacKay, 2005; Haeussler y Korb, 2018). Dentro de los pacientes no candidatos con glaucoma en el área de estudio, el 21% de ellos no reciben tratamiento, a pesar de estar indicado.

Por otro lado, 79% de los pacientes no candidatos con glaucoma secundario, sí reciben tratamiento para esta complicación. Éste es en su mayoría de tipo quirúrgico (87%), siendo dentro del grupo la principal cirugía realizada enucleación (47%), seguida de inyección intraocular de gentamicina (40%) y ningún caso registrado de prótesis intraocular en el estudio.

5.4.2 Caracterización de pacientes candidatos a cirugía de cataratas

Tabla 15

Caracterización de caninos candidatos a cirugía de cataratas ^a

Pacientes Candidatos a cirugía de cataratas*					
61%					
Razas caninas		Edad		Género	
Caniche	26%	X Edad	6.1 años	Machos	52%
Husky S.	16%		0 – 4 años		
Schnauzer M.	13%	5 – 8 años	33%	Hembras	48%
Cocker S.	11%	9 – 12 años	19%		
Mestizos	4%	>13 años	7%		
Lhasa Apso	4%	Total	100%	Total	100%
Otros	26%				
Total	100%				
# Ojos		Estadio de progresión			
Bilaterales	83%	Incipientes	6%		
Unilaterales	17%	Inmaduras	36%		
		Maduras	34%		
		Hiper maduras	23%		
		Morganiana	1%		

^a Porcentajes calculados en base al 100% de pacientes candidatos a cirugía de cataratas

En el área de estudio, el 61% de los pacientes son candidatos para cirugía de cataratas. Éstos son en su mayoría perros jóvenes y adultos, siendo el promedio de edad 6.1 años. Específicamente 41% tienen cuatro años o menos y 33% entre 5 – 8 años (Ver Tabla 15).

La posibilidad de cirugía es conocida de manera tardía en más de la mitad de los pacientes candidatos evaluados. Para este momento, 58% de ellos ya presentan cataratas avanzadas (maduras en adelante). Sólo el 36% tienen cataratas inmaduras, las cuales son consideradas actualmente como el estadio idóneo para operar. Estadíos más avanzados se asocian a un menor pronóstico visual, ya que aumentan el riesgo de complicaciones trans y post-operatorias (Gelatt, 2013). A pesar de ésto, la cirugía se recomienda aún en cataratas avanzadas, como por ejemplo cataratas hiper maduras. Ésto considerando que el riesgo de fracaso (desarrollo de complicaciones dolorosas o causantes de ceguera) es mucho mayor en pacientes que no reciben tratamiento alguno vs pacientes operados, independientemente del estadio de cataratas (Lim, et al., 2011). Específicamente, el riesgo de fracaso en ojos que no reciben tratamiento alguno, es 255 veces mayor que en ojos operados por facoemulsificación (Lim, et al., 2011). Por mencionar un ejemplo, el riesgo de glaucoma en ojos no operados es del 20%, mientras que en pacientes operados por facoemulsificación es < 10% (3 años post-cirugía) (Lim et al., 2011; Sigle y Nasisse, 2006). Además del glaucoma, existe también mayor riesgo de otras complicaciones y una menor calidad de vida asociada a la ceguera provocada por complicaciones y/o cataratas en sí.

5.5 Discusión sobre la cirugía de cataratas caninas en un hospital veterinario de Guatemala

5.5.1 Candidatos operados por cataratas

La cirugía de cataratas es actualmente el único tratamiento efectivo de cataratas en caninos. Éste ofrece la posibilidad de retorno a la visión y prevención de complicaciones serias asociadas a esta patología (Gelatt, 2013; Sigle y Nasisse, 2006).

En el área de estudio, dos de cada tres candidatos a cirugía son operados (68%). (Ver Figura No. 6). Existe, sin embargo, alrededor de un tercio de pacientes que no son ingresados a cirugía, a pesar de ser candidatos (32%). Vale la pena mencionar que este porcentaje podría ser incluso mayor a nivel nacional, considerando que el estudio se realizó en un hospital especializado en oftalmología veterinaria, donde los propietarios que acuden a consulta tienen una mayor consciencia e interés por ayudar a sus mascotas con cataratas.

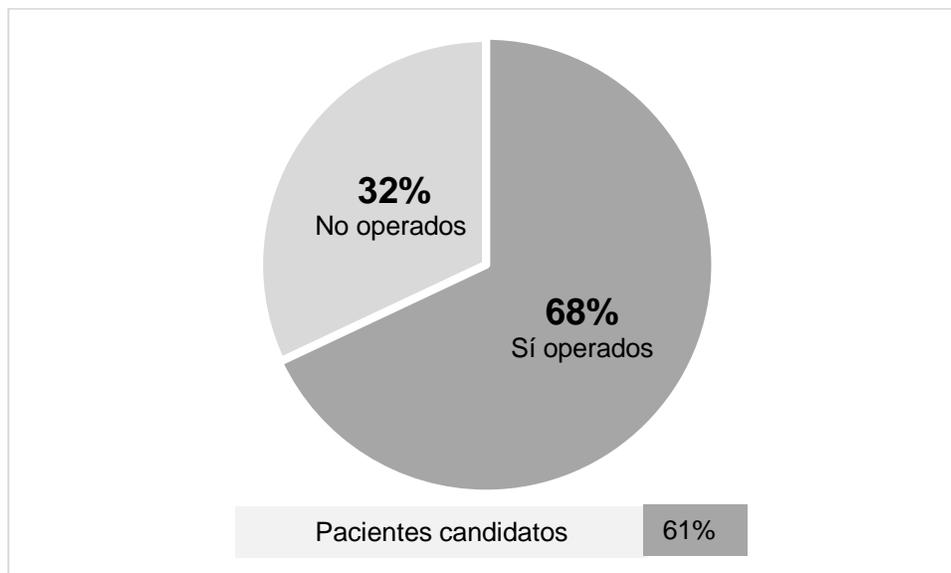


Figura 6. Pacientes candidatos a cirugía de cataratas: operados y no operados

Existen muchos factores que influyen en la decisión de operar o no a los pacientes candidatos para cirugía de cataratas, influyendo en la decisión tanto el médico veterinario como los propietarios. Debe mencionarse que la cirugía es un procedimiento electivo en donde se consideran muchos factores, y no solamente médicos. En cuanto a los propietarios influyen en gran medida aspectos económicos, rol de la mascota dentro de la familia, disponibilidad de tiempo y compromiso para cuidarlo (especialmente en el post-operatorio) e incluso hasta el carácter de la mascota (Gelatt, 2013).

Vale la pena mencionar que la cirugía de cataratas (por facoemulsificación) ha ido incrementándose conforme los años en el área de estudio, habiendo doblado su ejecución en tan sólo cuatro años: 16 operaciones en 2014 vs 34 en el 2018 (Ver Figura 7). Dicha técnica es considerada como el tratamiento quirúrgico de elección en cataratas caninas y es también la más utilizada a nivel internacional (Sigle y Nasisse, 2006).

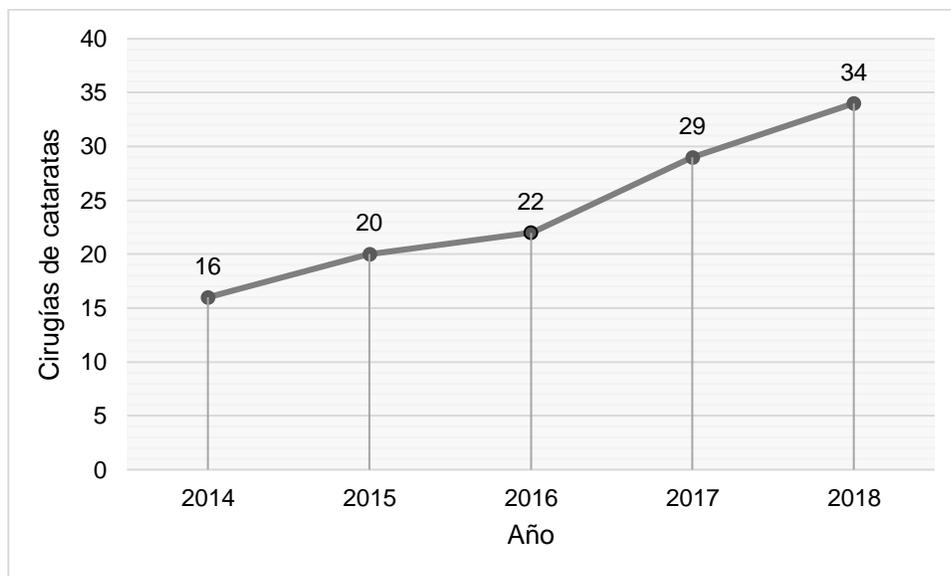


Figura 7. Cirugías de cataratas realizadas en caninos en un hospital veterinario de Guatemala

5.5.2 Caracterización de los pacientes caninos con cataratas operados por facoemulsificación

A continuación se realizará una caracterización de los pacientes caninos con cataratas, operados por facoemulsificación en el área de estudio.

Tabla 16
Caracterización de caninos con cataratas operados por Facoemulsificación ^a

	Variable	Porcentaje
Raza Canina	Caniche	27%
	Husky S.	14%
	Schnauzer M.	14%
	Cocker S.	9%
	Lhasa Apso	6%
	SRD	5%
	Otros	25%
	Total	100%
Edad	0 – 4 años	39%
	5 – 8 años	33%
	9 – 12 años	21%
	>13 años	7%
	Total	100%
Etiología	Hereditarias	89%
	Diabetes mellitus	10%
	Otros	1%
	Total	100%
# Ojos	Bilateral	83%
	Unilateral	17%
	Total	100%
Estadio	Incipiente	3%
	Inmaduras	32%
	Maduras	35%
	Hiper maduras	28%
	Morganiana	2%
	Total	100%

^a Datos obtenidos en el área de estudio

Las razas caninas más frecuentemente operadas por cataratas en el área de estudio son el Caniche (primer lugar), Husky y Schnauzer miniatura (segundo lugar) y finalmente Cocker Spaniel (tercer lugar) (Ver Tabla 16). Éstos corresponden también a las razas más frecuentemente afectadas por cataratas en el estudio (Ver Tabla 2).

Los caninos operados son en su mayoría pacientes adultos, siendo el promedio de edad 6.1 años. Es importante mencionar, sin embargo, que se operan perros de todas las edades. Dentro de éstos se pueden mencionar pacientes con cuatro años o menos (39%) o hasta mayores de 9 años (28%).

La mayor parte de caninos operados poseen cataratas bilaterales (83%) y en menor proporción cataratas unilaterales (17%) Dentro de estos pacientes, la principal etiología de cataratas operadas son las cataratas hereditarias. Éstas representan el 89% de las cirugías realizadas en el área de estudio. En segundo lugar, pero muy por debajo, se encuentran las cataratas diabéticas (10%). Esta gran diferencia se debe principalmente a la distinta prevalencia de ambas patologías (Diabetes mellitus 0.4 – 1.2% vs 10% cataratas hereditarias) (Donzel, E., 2017).

Las cataratas caninas se operan de manera tardía, presentando éstas estadios de progresión avanzados. Sólo el 32% de las cataratas caninas en el área de estudio se operan en su estadio ideal, siendo éste cataratas inmaduras. Ésto representa un problema debido a que conforme las cataratas avanzan de estadio disminuye el porcentaje de éxito quirúrgico, especialmente en cataratas hipermaduras (Gelatt, 2013). Éstas últimas representan el 28% de las cataratas operadas en el estudio (Ver Tabla 16).

5.5.3 Cirugía de cataratas por facoemulsificación

La facoemulsificación es considerada actualmente como el tratamiento estándar y de elección para la cirugía de cataratas en medicina veterinaria. Éste consiste básicamente en emulsificar (fragmentar) y aspirar el material interno del cristalino (catarata), mediante equipo especializado (Birchard y Sherding, 1996; Gelatt, 2013). Dicha técnica quirúrgica es realizada en los pacientes caninos operados por cataratas en el área de estudio.

Más de dos tercios (69%) de las cirugías por facoemulsificación en el hospital veterinario estudiado, se llevan a cabo en pacientes con cataratas bilaterales, en donde ambos ojos son operados (Ver Tabla 17).

Por otro lado, un pequeño grupo de 11% de pacientes con cataratas bilaterales llegan con complicaciones irreversibles en uno de los ojos, por lo que es posible operar únicamente uno de ellos. La complicación más común en estos casos es glaucoma o glaucoma crónico con buftalmos. El procedimiento en estos pacientes consiste en operar ambos ojos pero con propósitos y cirugías distintas: un ojo por catarata (facoemulsificación) y el otro para controlar el dolor asociado al glaucoma. (Ver Tabla 17).

Tabla 17
Cirugías realizadas en pacientes caninos con cataratas ^a

Porcentaje	Técnica quirúrgica
69%	Facoemulsificación bilateral (cataratas bilaterales)
11%	Facoemulsificación (ojo #1) + Cirugía de glaucoma ^b (ojo #2)
22%	Facoemulsificación unilateral (catarata unilateral)

^a Datos obtenidos del área de estudio

^b Inyección intraocular de gentamicina (6%), enucleación (3%), prótesis intraocular (2%)

5.5.4 Uso de lentes intraoculares en la cirugía de cataratas

Los lentes intraoculares son, como su nombre lo indica, lentes artificiales que pueden ser colocados dentro de la “bolsa” creada por la cápsula anterior y posterior del cristalino, después de haber sido removido su contenido interno o catarata (facoemulsificación). Éstos contribuyen a mejorar la agudeza visual en los ojos operados (Sigle y Nasisse, 2006).

El uso de lentes intraoculares en pacientes caninos operados por facoemulsificación ha ido aumentando en Guatemala. Éstos se utilizaron en el área de estudio en 7 de cada 10 pacientes operados en el año 2017, y se han ido incrementando hasta 9 de cada 10 pacientes en el año 2018.

La decisión de usar o no lentes intraoculares depende del propietario y del médico veterinario. En cuanto a los propietarios la decisión se basa exclusivamente en razones económicas, ya que frecuentemente son un cobro adicional a la cirugía. Por otro lado, médicamente existen condiciones en las cuales no es posible su implantación debido a complicaciones oftalmológicas como inestabilidad marcada de las zónulas y/o ruptura de la cápsula posterior del cristalino (Gelatt, 2013).

5.5.5 Éxito quirúrgico en pacientes operados por facoemulsificación

En el área de estudio, la cirugía de cataratas por facoemulsificación presenta un alto porcentaje de éxito quirúrgico. Éste es del 93% en los pacientes operados, a los 2 meses post-cirugía, considerando como éxito un ojo visual operado (Ver Tabla 18). Dicho porcentaje es similar al reportado internacionalmente (95%) (Sigle y Nasisse, 2006).

Tabla 18

Porcentaje de éxito quirúrgico en caninos operados por Facoemulsificación ^a

Tiempo post-cirugía (facoemulsificación)	Porcentaje de éxito (%)
0 – 2 meses	93%
2 – 6 meses	92%
6 – 12 meses	89%

^a Resultados obtenidos del área de estudio

Este porcentaje de éxito quirúrgico puede cambiar, experimentando una ligera disminución conforme el tiempo, siendo 89% al año después de la cirugía (Ver Tabla 18). Esta ligera disminución se debe a la aparición de complicaciones post-operatorias tardías. Sin embargo, no son cambios drásticos, y se mantienen siempre por encima del pronóstico visual y ocular de ojos no operados (Lim, C. et al., 2011).

5.5.6 Complicaciones post-operatorias

Durante el post-operatorio temprano (2 meses post-cirugía), la uveítis es la complicación más frecuente en caninos operados por cataratas (Ver Figura 8). Ésta se presenta en el área de estudio, en el 21% de los ojos operados. Es importante mencionar que al recibir tratamiento adecuado y en la mayoría de casos es una complicación que puede tratarse, no desarrollando así complicaciones posteriores e irreversibles como glaucoma (por ejemplo) (Sigle, K., Nasisse, M., 2006).

En segundo lugar, pero en mucha menor proporción se encuentra el desprendimiento de retina (5%), seguido de glaucoma secundario (2%) (Ver Figura 8).

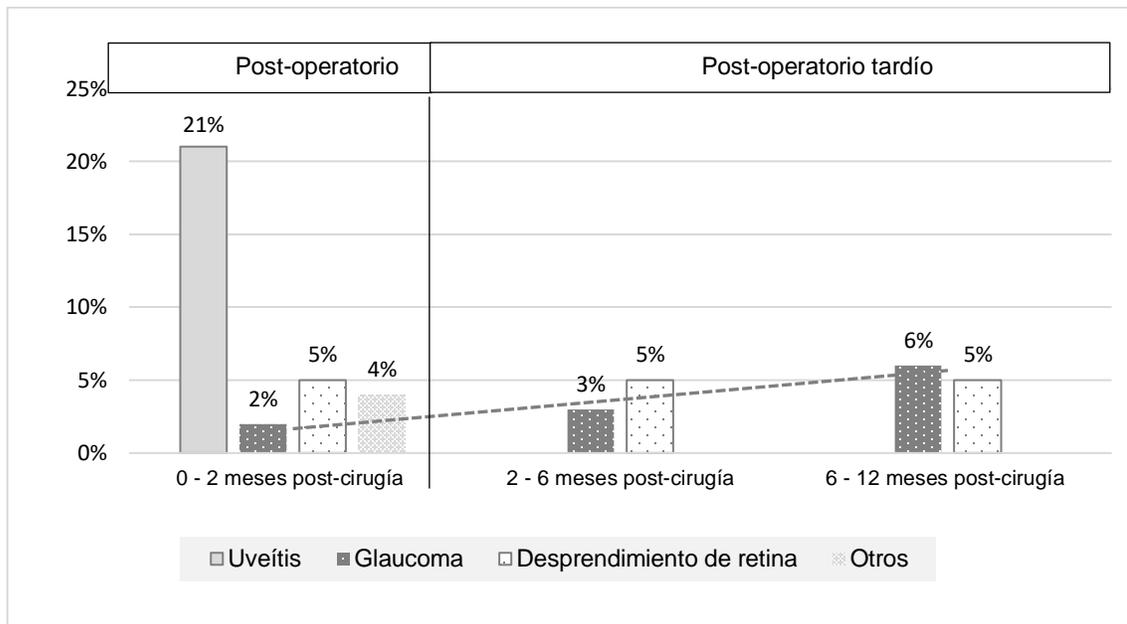


Figura 8. Complicaciones post-operatorias en caninos operados por facoemulsificación (en el área de estudio)

Por otro lado, en el post-operatorio tardío (> 2 meses post-cirugía) las complicaciones tienden a presentarse en menos pacientes, siendo las más frecuentes desprendimiento de retina y glaucoma (Ver Figura 8).

El glaucoma secundario suele incrementar su prevalencia conforme progresa el tiempo después de la cirugía, aumentando su prevalencia del 3% a los 6 meses post-cirugía al 6% después de transcurrido un año. Dichos porcentajes son similares a los presentados en otros países, donde la prevalencia de glaucoma post-cirugía a largo plazo se sitúa entre 5.1% - 6.7% y < 10% en un lapso de 3 años post-cirugía (Sigle y Nasisse, 2006).

Por otro lado, el desprendimiento de retina tiende a mantenerse de manera constante a lo largo del primer año post-cirugía (donde su prevalencia total es también del 5%). Esto se debe a que la mayoría de los casos suelen presentarse en el post-operatorio temprano (antes de los 2 meses post-cirugía) (Ver Figura 8).

Vale la pena mencionar que el porcentaje de desprendimiento de retina en el área de estudio, es más alto que el reportado en otros países (1 – 2%). Se considera que dicho porcentaje más alto está asociado al mayor porcentaje de cataratas hiper maduras operadas vs otros países (Ver Anexo 10.1).

Asimismo, es importante recordar que a pesar de presentarse complicaciones en el post-operatorio, el porcentaje de fracaso en ojos operados es y tiende a ser menor que en ojos no operados, por lo que la cirugía debe considerarse en todo paciente candidato (Lim et al., 2011)

VI. CONCLUSIONES

- Las cataratas son una patología que afectan principalmente a caninos pequeños (10 - 20 libras) (62%), siendo el Caniche la principal raza canina afectada en el área de estudio (26%). Éstas afectan por igual a perros machos y hembras, teniendo la mayoría de ellos entre 5 – 8 años de edad. Sin embargo, los Husky Siberiano son una importante excepción, ya que suelen presentarlas antes de los 2 años de edad.
- Las cataratas caninas son en su mayoría bilaterales (83%) y tienden a presentarse en la consulta veterinaria con estadíos avanzados de progresión, siendo el principal estadío diagnosticado en el área de estudio, las cataratas hiper maduras (30%). Asimismo, suelen acompañarse desde el diagnóstico, con complicaciones secundarias. Éstas están presentes en el 45% de los casos, predominando uveítis inducida por el cristalino y en segundo lugar glaucoma secundario.
- En el hospital veterinario evaluado, la principal etiología de cataratas caninas son las cataratas hereditarias (58%), seguidas por atrofia progresiva de retina (30%) y luego diabetes mellitus (7%).
- En base al área de estudio, 61% de los caninos afectados con cataratas son candidatos a cirugía. El principal motivo por el cual los pacientes no son candidatos (39%) se debe a que tienen atrofia progresiva de retina (88%) y en segundo lugar (12%) debido a complicaciones secundarias a cataratas.
- La cirugía de cataratas por facoemulsificación presenta un alto porcentaje de éxito quirúrgico. En el área de estudio, 93% de los ojos operados son visuales a los 2 meses post-cirugía. Dicho porcentaje similar al reportado internacionalmente.

VII. RECOMENDACIONES

- Es fundamental difundir entre médicos veterinarios los hallazgos encontrados en el presente estudio. Ésto considerando que no existe información previa sobre la epidemiología de cataratas caninas en Guatemala y que se desarrollan, en base a los resultados del estudio, de manera distinta a lo reportado en la literatura.
- La evaluación oftalmológica en búsqueda de cataratas debe formar parte del protocolo del examen médico general en todo paciente, especialmente en las razas predispuestas, e independientemente del motivo de consulta. Ésto con el propósito de procurar su diagnóstico más temprano. De igual manera, deben utilizarse las consultas generales como una oportunidad para educar sobre cataratas a los propietarios de mascotas, haciendo énfasis en la existencia de esta enfermedad y cómo reconocerla desde sus fases iniciales. Debe también crearse conciencia sobre sus complicaciones secundarias, mucho antes de que se presenten, y evaluar de manera temprana las posibilidades de tratamiento.

- Se recomienda realizar un estudio complementario en propietarios de mascotas y entre médicos veterinarios para evaluar el conocimiento de éstos sobre cataratas en caninos, sus percepciones y actitudes frente a ellas.

Ésto con el fin de detectar creencias erróneas y aspectos negativos que no contribuyan a un diagnóstico, monitoreo y tratamiento temprano y adecuado de cataratas caninas en el país. Una vez diagnosticados los problemas, deben de formularse sus respectivas soluciones.

- Finalmente, debe de realizarse a un mediano plazo (3 – 5 años) una investigación de seguimiento para evaluar si el conocimiento generado y acciones implementadas, están conllevando o no a una mejor aproximación y abordaje en pacientes caninos con cataratas en el país.

VIII. RESUMEN

Las cataratas son una de las patologías oculares más frecuentes y la principal causa de ceguera en caninos (Donzel, 2017). A pesar de ello, no existen investigaciones previas sobre su epidemiología en Guatemala, siendo éste el primer estudio sobre el tema realizado en un hospital veterinario del país. Específicamente da a conocer 5 áreas fundamentales sobre su contexto, siendo éstas: perfil del paciente, presentación clínica, etiologías, pronóstico y cirugía de cataratas por facoemulsificación.

La información recabada tiene como objetivo contribuir a su diagnóstico y manejo en clínicas veterinarias a nivel nacional. Ésta fue obtenida mediante la revisión de 300 fichas clínicas de pacientes caninos diagnosticados con cataratas durante los años 2014 – 2018, en un hospital veterinario de Guatemala, especializado en oftalmología veterinaria.

En base a los datos obtenidos, el paciente canino con cataratas es frecuentemente un perro pequeño (10 – 20 libras) (62%) y principalmente de raza Caniche (26%). En su mayoría, tienen entre 5 – 8 años, siendo los Husky Siberiano una importante excepción debido a su presentación bastante temprana (< 2 años). Por otro lado, suelen ser bilaterales (80%) y presentar estadíos avanzados de progresión, siendo el principal estadío diagnosticado las cataratas hiper maduras (30%). Asimismo, suelen acompañarse desde el diagnóstico, con complicaciones secundarias, donde el glaucoma representa el 8%. La principal etiología de cataratas en caninos es de carácter hereditario (58%), seguido por atrofia progresiva de retina (30%) y diabetes mellitus (7%). Finalmente, en el área de estudio, 61% de los pacientes afectados son candidatos a cirugía de cataratas, teniendo ésta un alto porcentaje de éxito quirúrgico por facoemulsificación (93%).

SUMMARY

Cataracts are among the most common ophtalmic diseases and the major cause of blindness in dogs (Donzel, 2017). Despite this, there are no previous investigations about their epidemiology in Guatemala. This is the first study about the subject, and the first one done in a national veterinary hospital. The investigation offers information on 5 fundamental areas about canine cataracts. These areas are: patient profile, clinical presentation, etiology, prognosis and cataract surgery by phacoemulsification.

The purpose of this study is to contribute in the diagnosis and treatment of canine catarats in veterinary hospitals in Guatemala. Data was collected from 300 medical records of canine patients diagnosed with catarats during 2014 – 2018 in a veterinary hospital in Guatemala that specializes in veterinary ophtalmology.

According to the information collected, the canine patient with cataracts in Guatemala is often a small dog (5 – 10 kg) (62%) and the breed most commonly affected are Caniches (26%). The majority of the patients are 5 – 8 years old, being the Siberian Huskies an important age exception, since they tend to be affected from a very early age (< 2 years). Cataracts tend to be bilateral (80%) and have advanced stages by the moment they are diagnosed, being hypermature cataracts the most commonly stage diagnosed (30%). Likewise, they tend to have secondary complications, being glaucoma 8% of the cases. Hereditary cataracts are the most common etiology of canine cataracts (58%), being followed by progressive retinal atrophy (30%) and diabetes mellitus (7%). Finally, in the area of study, 61% of canine patients are candidates for cataract surgery, and the procedure has a high surgical success by phacoemulsification (93%).

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACVO - American College of Veterinary Ophthalmology. (2013). Ocular disorders presumed to be inherited in purebred dogs. Recuperado de http://www.acvo.org/new/include_common/pub/Cataracts_Brochure_low-res.pdf
- Adkins, E.A., & Hendrix D.V. (2005). Outcomes of dogs presented for cataract evaluation: a retrospective study. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 41(4), 235 – 240. doi: 10.5326/0410235
- Association for Pet Obesity Prevention – APOP. (2018). Pet Obesity Survey Results 2017. Recuperado de <https://petobesityprevention.org/2017>
- Bagley, L., & Lavach, J. (1994). Comparison of postoperative phacoemulsification results in dogs with and without diabetes mellitus 153 cases (1991 – 1992). *Journal of the American Veterinary Medical Association* 205(8), 1165-1169.
- Birchard, S. J., & Sherding, R. G. (1996). *Manual clínico de pequeñas especies*. Atlampa, México: McGraw – Hill Interamericana.
- British Veterinary Association – BVA. (2016) Hereditary Eye Disease in Dogs. *Canine Health Schemes*. Recuperado de https://www.bva.co.uk/uploadedFiles/Content/Canine_Health_Schemes/20160321%20CHS%20Eye%20leaflet%202016%20v8A.pdf
- Colitz, C. (2004). *Canine cataracts: when to open*. Recuperado de <http://www.vin.com/members/cms/project/defaultadv1.aspx?id=3849001&pid=11170>
- Coté, E. (2010). *El consultor en la clínica veterinaria – perros y gatos*. Buenos Aires, Argentina: Inter-médica

- Donzel, E., Arti, L., & Chahory, S. (2017). Epidemiology and clinical presentation of canine cataracts in France: a retrospective study of 404 cases. *Veterinary Ophthalmology*, 20(2), 131 – 139. doi: 10.1111/vop.12380
- Fischer, M. C., & Meyer-Lindenberg, A. (2018). Progression and complications of canine cataracts for different stages of development and aetiologies. *Journal of Small Animal Practice*, doi:10.1111/jsap.12910
- Gelatt, K. N. (2013). *Veterinary ophthalmology*. Iowa, Estados Unidos: Wiley – Blackwell
- Gelatt, K. N., & MacKay, E. O. (2004). Secondary glaucoma in the dog in North America. *Veterinary Ophthalmology* 7(4), 245–259. doi: 10.1111/j.1463-5224.2004.04034.x
- Gelatt, K.N., & Mackay, E.O. (2005). Prevalence of primary breed-related cataracts in the dog in North America. *Veterinary Ophthalmology*, 8(2), 101-11. doi: 10.1111/j.1463-5224.2005.00352.x
- German, A. G. (2006). The Growing Problem of Obesity in Dogs and Cats. *The Journal of Nutrition*, 136(7), 1940 – 1946. doi: 10.1093/jn/136.7.1940S
- Herring, I. P. (2004). *Cataracts*. Recuperado de <http://www.vin.com/Members/Associate/Associate.plx?from=GetDzInfo&DiseaseId=179>
- Kalaka, R., Ramani, R., Nagarajan, L., Kumary, U., Ramesh, S., & Ganesh, T.N. (2017). Incidence of Cataract in Diabetic and Nondiabetic Dogs: A Research Study. *International Journal of Science and Research*, 6(3), 2322 - 2324.
- Ketring, K. L. (2015). *A medical cure and prevention of cataracts*. Recuperado de <http://www.vin.com/members/cms/project/defaultadv1.aspx?id=6809679&pid=11929>

- Lim, C.C., Bakker, S.C., Walder, C.L., Sandmeyer, L.S., & Grahn, B.H. (2011) Cataracts in 44 dogs (77 eyes): A comparison of outcomes for no treatment, topical medical management, or phacoemulsification with intraocular lens implantation. *Canadian Veterinary Journal* 52(3), 283–288. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3039899/>
- Martin, C. L. (2005). *Ophthalmic disease in veterinary medicine*. Londres, Inglaterra: Manson Publishing Ltd
- Nasise, M.P., Davidson, M.G., Jamieson, V.E., English, R.V., & Olivero, D.K. (1991). Phacoemulsification and intraocular lens implantation: a study of technique in 182 dogs. *Progress in Veterinary and Comparative Ophthalmology* 1(4): 225-232. Recuperado de <https://eurekamaq.com/research/002/183/002183267.php>
- Nelson, R., & Reusch, C. (2014). Classification and etiology of diabetes mellitus in dogs and cats. *Journal of Endocrinology* 222(3), 1 – 9. doi: 10.1530/JOE-14-0202
- Patil, V. N., Patil, P.B., Parikh, P.V., Talekar, S.H., Patil, D.B., & Seth, M. (2014) Extracapsular Cataract Surgery in Canine: A Pictorial View. *International Journal of Science and Research* 1(1), 1 – 6.
- Prodatos, S. A (2016). *Nosotros los guatemaltecos*. Guatemala, Guatemala: Print Studio.
- Raghuvanshi, P.D. S. & Maiti, S. K. (2013). Canine Cataracts and its Management: An Overview. *Journal of Animal Research* 3(1), 17 – 26
- Siddiqui, A., Siddiqui, S., Ahmad, S, Siddiqui, S., Ahsan, I., & Sahu, K. (2013). Diabetes: Mechanism, Patophysiology and Management. *International Journal of Drug Development and Research* 5(2), 1 – 23.
- Sigle, K.J., & Nasise, M.P. (2006) Long-term complications after phacoemulsification for cataract removal in dogs: 172 cases (1995-2002). *Journal of American Veterinary Medical Association*, 228(1), 74 - 79. doi: 10.2460/javma.228.1.74

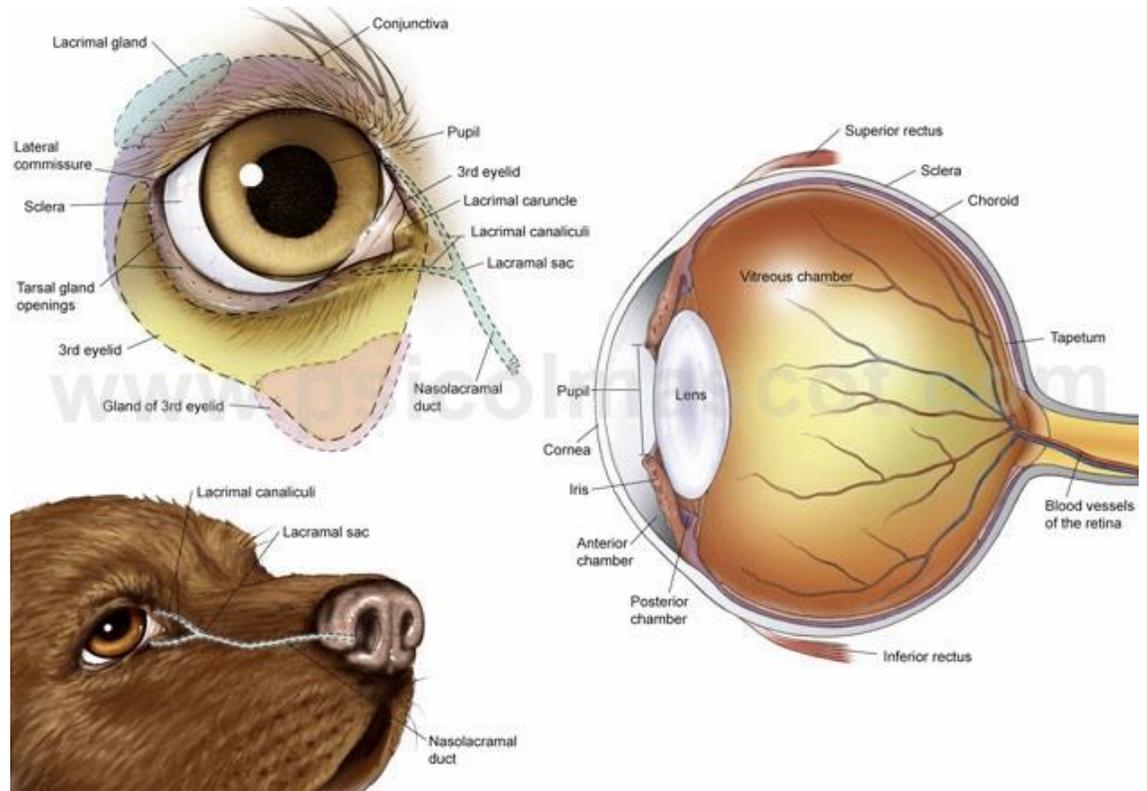
- Slatter, D. (1990). *Fundamentals of veterinary ophthalmology*. Filadelfia, Estados Unidos: W. B. Saunders Company
- Van der Woerdt, A., Wilkie, D., & Myer, C. (1993). Ultrasonographic abnormalities in the eyes of dogs with cataracts: 147 cases (1986 – 1992). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 203(6), 838 – 841
- Van der Woerdt, A., Nasisse, M. P., & Davidson, M. G. (1992). Lens-induced uveitis in dogs: 151 cases (1985 – 1990). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 201(6), 921 – 926
- Wilkie, D. A., Gemensky-Metzler, A. J., Colitz, C. M. H., Bras, I. D., Kuonen, V. J., Norris, K. N., & Basham, C. R. (2006). Canine cataracts, diabetes mellitus and spontaneous lens capsule rupture: a retrospective study of 18 dogs. *Veterinary Ophthalmology*, 9(5), 328–334. doi:10.1111/j.1463-5224.2006.00490.x
- Williams, D.L., Heath, M.F., & Wallis, C. (2004). Prevalence of canine cataract: preliminary results of a cross-sectional study. *Veterinary Ophthalmology*, 7(1), 29 – 35. doi: 10.1111/j.1463-5224.2004.00317.x

X. ANEXOS

Anexo 10.1 Epidemiología de cataratas caninas en otros países

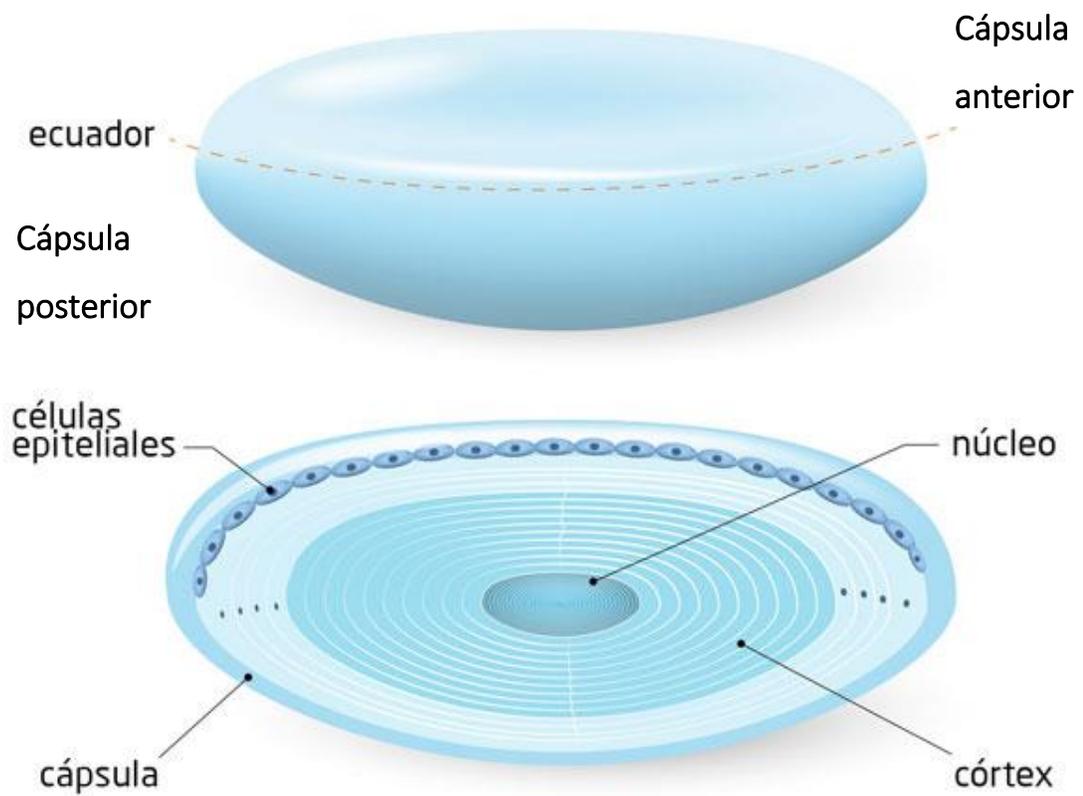
Epidemiología de cataratas caninas en otros países			
País	Estados Unidos	Alemania	Francia
Razas caninas	Mestizos 18% Caniche 13% Cocker S. 8% Schnauzer 8% Boston terrier 6% Labrador R. 6% Yorkshire 5% Shih tzu 4% Bichon 3% Pinsher 2% Otros 27%	Mestizos 26% Labrador R. 7% Jack Russell 3.6% Cocker S. 3.6% Golden R. 3.6% Maltés 3.2% Pastor Alemán 3.2% Yorkshire 2.8% Caniche 2.4% Pug 2.4% Chihuahua 2.4%	Yorkshire 12% Caniche 9.4% Cocker S. 7.4% Jack Russell 4.5% Shih tzu 4% Maltés 3.4% Buldog francés 3% Pincher 2%
Edad promedio al diagnóstico	8 años	8.7 años	9 años
Estadíos de progresión	Incipiente 10% Inmadura 45% Madura 19% Hipermadura 26%	Incipiente 56% Inmadura 21% Madura 13% Hipermadura 10%	Incipiente 14% Inmadura 43% Madura 25% Hipermadura 18%
Complicaciones secundarias	Uveítis 43% DR 5% Glaucoma 3%	Uveítis 35% DR 0.5% Glaucoma 0.5%	DR 4% Glaucoma 4%
Etiología	PRA 27% DM 17%	Hereditarias 62% Diabetes mellitus 9% PRA 8% Traumatismos 5% Congénitas 1.6% Otros 4% Radiación 0.4%	Hereditarias 64% PRA 15% DM 6% Congénitas 6% Traumatismos 5% Uveítis 4%

Anexo 10.2 Anatomía del ojo canino



Fuente: (Herring, I. P., 2004)

Anexo 10.3 Anatomía del cristalino



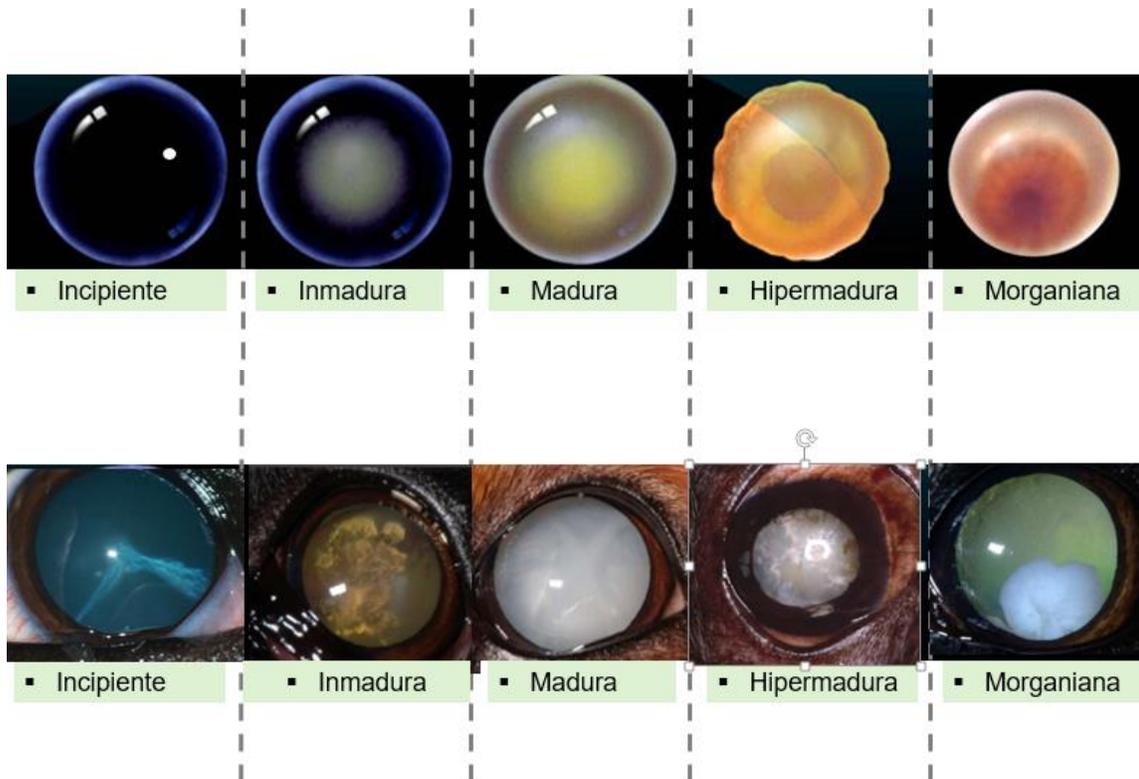
Fuente: (Herring, I. P., 2004)

Anexo 10.4 Apariencia clínica de cataratas



Fuente: (Nsikan, A., 2015)

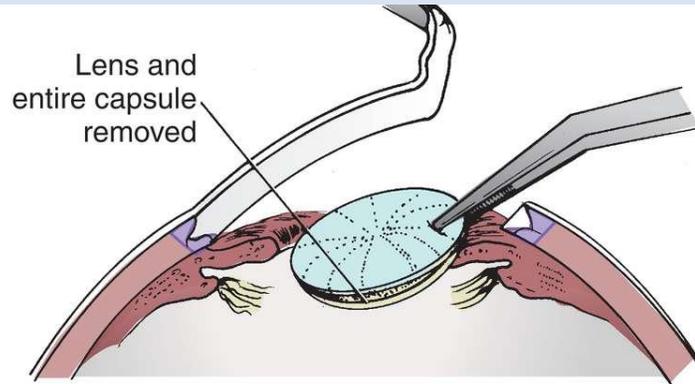
Anexo 10.5 Esquema de Estadíos de Progresión de Cataratas



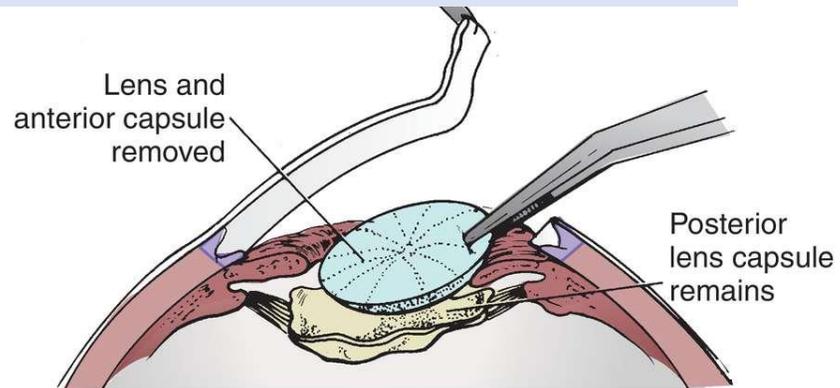
Fuente: (Gilberg, B., 2009)

Anexo 10.6 Técnicas quirúrgicas de cirugía de cataratas

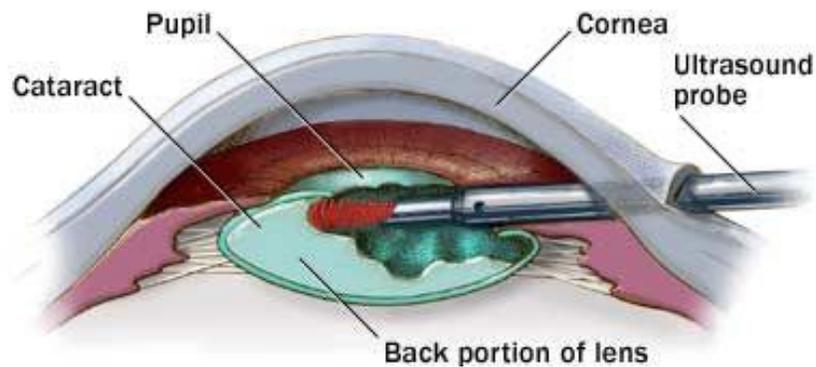
Intra-capsular Technique



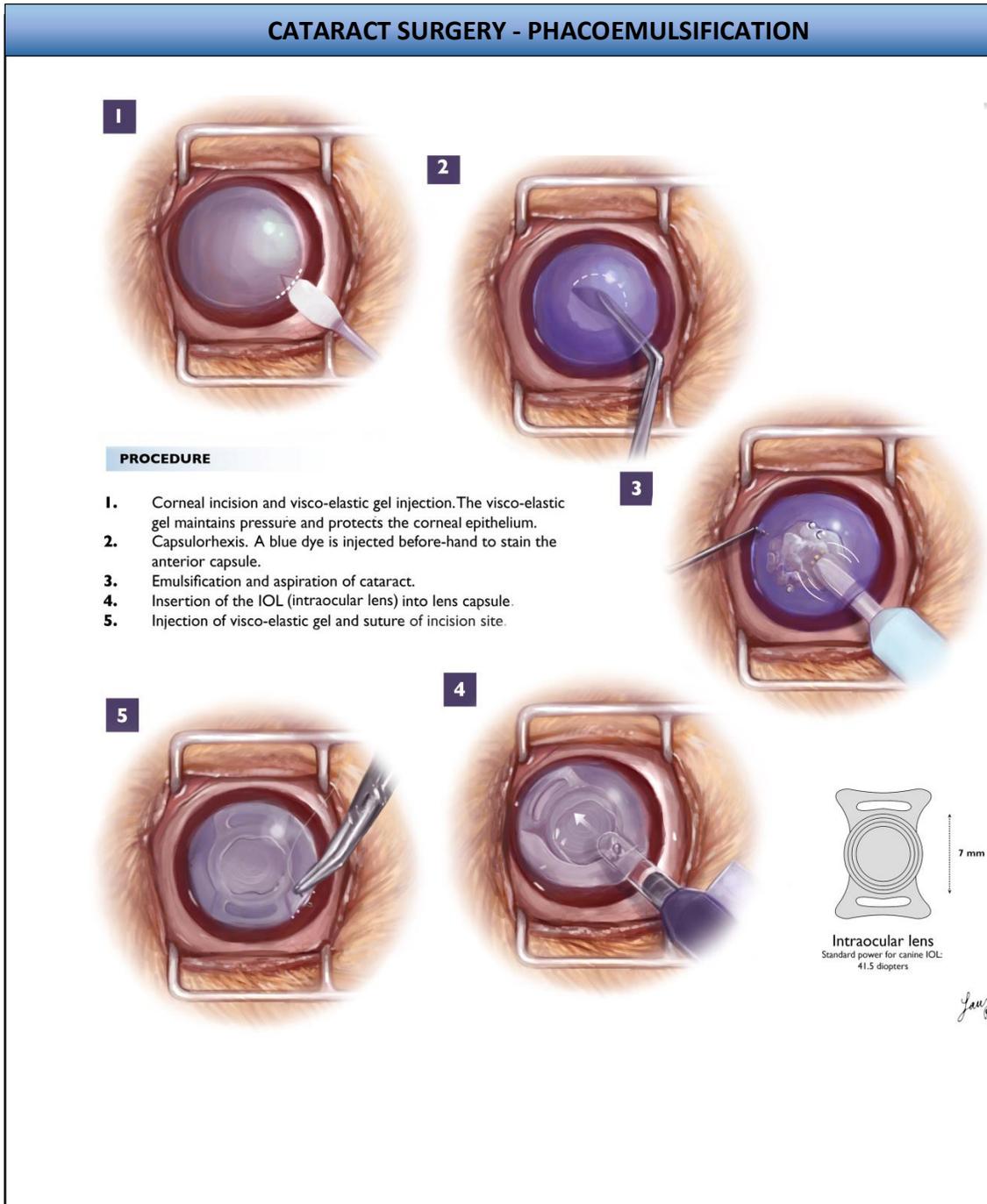
Extra-capsular Technique



Phacoemulsification



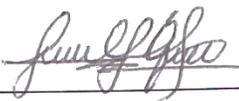
Anexo 10.7 Procedimiento quirúrgico: Facoemulsificación



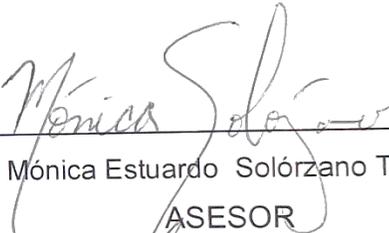
Fuente: (Gilberg, B., 2009)

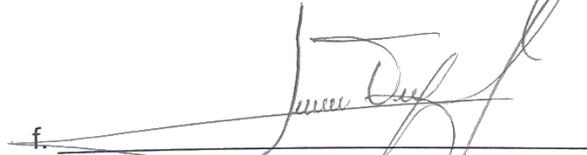
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA

ESTUDIO RETROSPECTIVO SOBRE CATARATAS EN
CANINOS, ATENDIDOS DURANTE EL 2014 – 2018, EN UN
HOSPITAL VETERINARIO DE GUATEMALA ESPECIALIZADO
EN OFTALMOLOGÍA

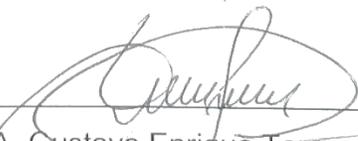
f. 
María Isabel Monzón Quintana

f. 
M.V. Janio Rolando Johnston Sandoval
ASESOR PRINCIPAL

f. 
Dra. Mónica Estuardo Solórzano Thillet
ASESOR

f. 
M.V. Jorge Rafael Orellana Suárez
EVALUADOR

IMPRIMASE

f. 
M.A. Gustavo Enrique Taracena Gil
DECANO

