

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

MODIFICACION DE LA TECNICA QUIRURGICA EXTRACAPSULAR PARA  
LA EXTRACCION DE CATARATAS DEL CRISTALINO EN CANINOS



Como requisito previo a conferirsele el título de

**MEDICO VETERINARIO**

Guatemala, Mayo de 1,999

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

DECANO: Lic. RODOLFO CHANG SHUM

SECRETARIO: Dr. M.V. MIGUEL ANGEL AZAÑON

VOCAL I: Lic. ROMULO GRAMAJO LIMA

VOCAL II: Dr. M.V. OTTO LIMA LUCERO

VOCAL III: Lic. EDUARDO SPIEGLER

VOCAL IV: Br. JEAN PAUL RIVERA

VOCAL V: Br. FREDDY CALVILLO

ASESORES:

Dr. MARIANO YEE MELGAR  
Dr. M.V. CLAUDIO BOBADILLA ROSALES  
Lic. HUGO PEÑATE MOGUEL

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

*Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la  
Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su  
consideración el trabajo de tesis titulado*

**MODIFICACION DE LA TECNICA QUIRURGICA EXTRACAPSULAR PARA  
LA EXTRACCION DE CATARATAS DEL CRISTALINO EN CANINOS**

*El cual me fuera aprobado por la Junta Directiva de la  
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, previo  
a optar el titulo de*

**MEDICO VETERINARIO**

## TESIS QUE DEDICO

- A Dios, por brindarme cada día de mi existencia .
- A la Santísima Virgen María por su protección y bendiciones.
- A mis padres Isaac Caballeros Morales y Lilia E. Calvillo de Caballeros. Por enseñarme el amor al trabajo y la lucha constante para mi superación.
- A mi esposa Ilona Emilie . Por su amor, apoyo y estímulo constante en mi trabajo.
- A mi hijo Miguel Martín . Por la felicidad que me brinda.
- A mis hermanos Lilia Patricia y Jorge Isaac. Por brindarme su ayuda y cariño.
- A mis abuelos María Teresa de Calvillo .  
José Samuel Calvillo Q.E.P.D.  
Jaime Caballeros Q.E.P.D.  
Juana A. de Caballeros Q.E.P.D.  
Por enseñarme los preceptos morales de la vida.
- En especial Andrea Elise y Pablo Daniel.
- A mi suegra Hildegard Czapek.
- A mi cuñada y sobrinos Wilma Liseth, José Carlo, Elizabeth, y Susana.
- A mi cuñado Florian Czapek .
- A mi familia, tíos y primos Con mucho aprecio.
- A mis amigos y en especial Dr. Alan Palacios, Edgar Pineda, Rafael Gonzáles,

## AGRADECIMIENTOS

A mis asesores:           Dr. Mariano Yee Melgar  
                                  Dr. Claudio Bobadilla Rosales  
                                  Lic. Hugo Peñate Moguel

A todo el personal de      Clínica San Francisco de Asís

Al Doctor                    M.V. Rolando R. Valdés Medrano.

Por brindarme su ayuda y apoyo en la realización del presente trabajo de tesis.

# INDICE

	Pag.
I. INTRODUCCION	1
II. OBJETIVOS	3
2.1 Generales	3
2.2 Específicos	3
III. REVISION DE LITERATURA	4
3.1 Catarata	4
3.2 Formación de catarata	4
3.3 Clasificación de las cataratas	8
3.3.1 Clasificación en base a la edad del ataque	9
3.3.1.1 Cataratas congénitas	9
3.3.1.1.1 Cataratas hereditarias	10
3.3.1.1.2 Cataratas no hereditarias	12
3.3.1.2 En proceso de desarrollo	15
3.3.1.2.1 Cataratas juveniles	15
3.3.1.2.2 Cataratas adultas	15
3.3.1.2.3 Cataratas seniles	16
3.3.2 De acuerdo a la causa	16
3.3.2.1 Por influencia in útero	17
3.3.2.2 Por infección materna	17
3.3.2.3 Tóxicas	17
3.3.2.4 Traumáticas	18
3.3.2.5 Metabólicas	18
3.3.3 En base a su etapa de desarrollo o grado de maduración	19
3.3.3.1 Incipiente	19
3.3.3.2 Inmadura	20
3.3.3.3 Madura	20
3.3.3.4 Hipermadura	20
3.3.3.5 En resorción	20

3.3.4	Clasificación según su localización	21
3.3.4.1	Cataratas capsulares	22
3.3.4.2	Cataratas subcapsulares	23
3.3.4.3	Cataratas corticales	23
3.3.4.4	Cataratas nucleares y perinucleares	24
3.4	El cristalino	25
3.4.1	Anatomía	26
3.4.2	Embriología	28
3.4.3	Inmunología	28
3.4.4	Fisiología y Bioquímica	29
3.4.5	Histología	31
3.5	Tratamiento médico	32
3.6	Tratamiento quirúrgico	33
3.6.1	Depresión del cristalino	33
3.6.2	Extracción intracapsular	33
3.6.3	Extracción extracapsular	34
3.6.4	Aspiración con aguja	34
3.6.5	Facofragmentación o lensectomía	35
3.6.6	Facoemulsificación	36
3.6.7	Cirugía con láser	36
3.6.8	Absorción espontánea de la catarata	36
3.7	Complicaciones	37
3.7.1	Complicaciones intraoperatorias	38
3.7.2	Complicaciones postoperatorias	38
3.8	Implantación de lentes intraoculares	39
IV.	MATERIALES Y METODOS	40
4.1	Manejo del estudio	42
4.2	Pasos previos a la cirugía de cataratas	42
4.2.1	Selección del paciente	42
4.2.2	Tratamiento médico preoperatorio	44
4.3	Descripción de la técnica extracapsular	44
4.3.1	Preparación de la anestesia	44
4.3.2	Técnica quirúrgica	45
4.3.3	Terapia médica postoperatoria	49

4.3.3.1	Protección del ojo	50
4.3.3.2	Control de la infección	50
4.3.3.3	Minimizar la inflamación	50
4.3.3.4	Maximizar la dilatación pupilar	51
4.3.3.5	Monitoreo y tratar glaucoma secundario	52
V.	CONTROL DE RESULTADOS	52
5.1	Análisis estadístico	53
VI	RESULTADOS Y DISCUSION	54
6.1	Análisis económico	61
VII	CONCLUSIONES	63
VIII	RECOMENDACIONES	65
IX.	RESUMEN	67
X.	BIBLIOGRAFIA	72
XI.	ANEXOS	74

## INDICE DE CUADROS

CUADRO	Pag.
1 Lista de razas de perros con cataratas hereditarias o familiares	13
2 Lista de perros con cataratas congénitas o desarrollo a temprana edad	14
3 Progreso estimado de las cataratas basándose en la localización de la opacidad	24
4 Datos obtenidos de las fichas clínicas	54
5 Datos y resultados obtenidos de las fichas clínicas	57
6 Evaluaciones de recuperación de la visión a través de la colocación de obstáculos	58

## INDICE DE ANEXOS

GRAFICA	Pag
1 Presentación de cataratas según la raza	71
2 Presentación de cataratas según la raza	72
3 Predisposición por sexo a padecer de cataratas	73
4 Presentación de cataratas según sexo y raza	75
5 Presentación de cataratas según su localización	77
6 Presentación de cataratas según su tipo	79
7 Distribución de cataratas en grupos de edad por años	81

## I. INTRODUCCION

No existe otra enfermedad en perros cuyo tratamiento haya cambiado de manera tan espectacular durante los pasados años, como para la enfermedad de las cataratas. Durante 30 años se ha hecho rutinariamente la extracción de las cataratas en perros y los orígenes del procedimiento se debe a veterinarios oftalmólogos pioneros como William Magrane (1969).

Variaron durante estos años las sutilezas del procedimiento, más sin embargo no cambió el método general de levantar el núcleo a través de una capsulotomía anterior y una incisión corneal grande (extracción extracapsular a cielo abierto) EEC. Los resultados reportados con este procedimiento son de menor éxito, que los obtenidos por oftalmólogos humanos. Magrane, (1969); Rooks y Col., (1985) reportaron del 60 al 80% de éxito. Con antelación se atribuía que existía una diferencia notable en la respuesta uveal de distintas especies de animales al traumatismo quirúrgico.

Por muchos años los veterinarios se apoyaron en el dogma de que los ojos caninos respondían mal a la cirugía intraocular, y suponían por adelantado que no había razón para mejorar los resultados de la EEC, porque de todos modos no tendrían beneficio.

Esta mentalidad cambió cuando los veterinarios comenzaron por aceptar la responsabilidad del resultado final de la cirugía, y no culpar exclusivamente al paciente.

Esto trajo como consecuencia un refinamiento en la técnica quirúrgica, con el resultado final que el índice de éxito actualmente es de casi un 90%. Davidson y Col., (1991).

Un factor que provocó el aumento del éxito, fue el uso de la facoemulsificación o facofragmentación, ya que en ésta técnica la presión de la cámara anterior se mantiene estable durante toda la cirugía. Debe considerarse que las especies caninas poseen una barrera hematoocular comparativamente frágil, lo que provoca que cualquier prolapso prolongado de la cámara anterior, origine una caída de la presión intraocular que se acompaña de un escape de proteínas, incluyendo fibrina, hacia la cámara anterior.

El fracaso de muchos procedimientos de EEC es debido al cierre de la pupila a medida que se contrae y organiza la fibrina a la cual está adherida.

Con el método de facoemulsificación, la irrigación continua a través de la aguja, conserva inflado el globo durante la mayor parte del procedimiento, y rara vez cae la presión intraocular y no ocurre exudación de fibrina.

Otra causa de fracaso importante, es la retención de material cortical del cristalino, que causa uveítis posoperatoria crónica. Utilizando la tecnología de irrigación y aspiración es posible extraer con eficiencia y de manera atraumática el material del cristalino.

Además el advenimiento de materiales viscoelásticos y lentes intraoculares diseñados para el ojo canino, contribuyeron pues al aumento del éxito de la cirugía intraocular canina.

## II. OBJETIVOS

### 2.1 GENERALES:

Generar información que permita mejorar los procedimientos de la cirugía extracapsular como técnica de extracción de cataratas en caninos.

### 2.2 ESPECIFICOS:

Determinar si la combinación de una técnica intercapsular con la cirugía extracapsular tradicional, mediante la utilización de una cannula de dos vías para extracción de cataratas en caninos es efectiva.

### III. REVISION DE LITERATURA

#### 3.1 CATARATA

Literalmente catarata significa "descomponerse" y "cascada". Esta descomposición se refiere a una disrupción de la arquitectura normal de la lámina de las fibras de los lentes o su cápsula, resultando en pérdida de transparencia Smith y Gelatt 1997.

Por biomicroscopía con lámpara de hendidura es posible observar esas opacidades y determinar su exacta localización y carácter. La posible proporción de la progresión y su causa, puede ser determinada en muchos casos. Kirk (1984) Ver cuadro No. 3 pag 24

Toda opacidad en cualquier punto del cristalino o de su cápsula es definida como catarata, Birchard, S.J. y Sherding (1996), Merck y Col. (1988). Smith, P.J. y Gelatt, K.N. (1997). Hoskins (1993) Kirk (1984); y es debida a cambios patológicos en la composición proteínica de su estructura o bien a la alteración de la disposición de las fibras del cristalino. Merck (1988), Birchard, S.J. y Sherding (1996), Slatter (1997).

#### 3.2 FORMACION DE CATARATA:

El lente normal se encuentra en un estado de deshidratación; este consiste en 66% de agua y 33% de proteínas. El núcleo del lente tiene menos agua que la corteza. En muchos aspectos los lentes funcionan como un osmometro. La hidratación del lente depende de la bomba del ion Sodio, que depende de la energía del epitelio anterior y las fibras del lente.

El interior del lente es electronegativo, por lo tanto el flujo de nutrientes adentro y fuera del lente es mantenido por un gradiente eléctrico. La osmolaridad del lente está basada en los cationes (sodio y potasio 145 a 150 mEq/l) y los aniones (cloruro, bicarbonato, sulfato, ascorbato y glutatión -50 a 60 mEq/l y 90 mEq/l para los grupos ácidos de las proteínas del lente y glicoproteínas. Por lo tanto, en el estado normal el epitelio del lente y las fibras del lente existe en un seguro estado mediambiental líquido, electrolitos y grupos sulfhidrilos. (SH)

Existe un eslabón de información en la bioquímica y morfología del lente normal y con catarata en los perros. Hay una esperanza que la patogénesis de los diferentes tipos de cataratas hereditarias y secundarias en el perro puedan ser investigadas en un futuro cercano.

En los lentes con catarata varios mecanismos han sido dañados, estos eventualmente suceden en cascada, resultando en hidratación, iniciada por la alteración de los mecanismos osmóticos y empeorando la transmisión de la luz y las imágenes a través del lente. En la formación de la proteína insoluble de la catarata (normalmente cerca del 15 %) están asociadas la muerte del lente e incremento de la membrana celular. La formación de la proteína insoluble (también llamada albuminoide) ocurre primariamente en el núcleo del lente, sin embargo, las proteínas solubles están en la corteza del lente. Las proteínas solubles en agua o cristalinas se dividen en grupos por peso molecular (daltons); estos son (alfa cristalinos-1000000 d; beta cristalinos-50000 a 200,000 daltons ; y gama cristalinos-20,000 daltons

Las proteínas solubles decrecen durante la formación de la catarata, señalando un decrecimiento en la síntesis de la proteína. En la catarata congénita del Schnauzer miniatura al estar desarrollados, hay un incremento en la alfa, beta cristalinos, y un decrecimiento en la Beta H y gama cristalinos cuando se comparan los lentes de compañeros de camada.

El transporte de agua y electrolitos (sistema de bombeo) en la formación de catarata falla. La bomba de extrusión del ion sodio es dependiente de energía, con la malfunción y muerte del epitelio anterior del lente y fibras de los lentes, incrementa el sodio y se pierde el ion potasio. En la catarata congénita de los Schnauzer Miniatura el epitelio anterior de los lentes aparece deficiente de sodio ATPasa, el cual regula la hidratación del lente.

Glutación, un polipéptido consistente de glicina, cisteína y ácido glutámico, pueden afectar las cadenas de proteína del lente y su solubilidad, con lo cual se altera la transparencia del lente. Los niveles de glutación en el lente son altos (GSH), muchos en forma reducida.

En el lente normal del Schnauzer Miniatura, GSH está predominantemente como GSH reducida, la GSH oxidada es acerca de 2 a 3% de la forma reducida. En los lentes con catarata de un cachorro los niveles de GSH reducida y oxidada están decrecidas. El límite de GSH soluble a insoluble de proteínas del lente esta también deprimido en los lentes con catarata.

Con la desintegración gradual en los eventos bioquímicos durante la formación de catarata, otros electrolitos y lípidos y el ciclo metabólico de la glucosa vienen a estar afectados. La mayoría de enzimas muestran decrecimiento de la actividad, sin embargo muchos de las funciones de enzimas electrolíticas aumentan. Con la retención de iones sodio y iones calcio y el incremento de la formación de uniones de bisulfuro (S-S), las proteínas del lente incrementan en su turbidez e insolubilidad. Los glicósidos hidrolíticos se disminuyen en la membrana celular del lente, y las proteasas que penetran la proteína del lente pueden incrementar. Con esta disminución generalizada en el metabolismo del lente y pérdida en el ATP del lente, la hidratación del lente resulta al final un estado opaco osmótico de la catarata.

Los cambios morfológicos en la cápsula del lente, epitelio anterior del lente, y fibras del lente acompañan estos eventos bioquímicos. En la catarata congénita del Schnauzer miniatura las fibras del lente se hinchan, en algunas fibras la inflamación es generalizada, en otras fibras la inflamación es mas segmentada. La inflamación progresiva de las fibras resultan en ruptura de la membrana plasmática, extrusión citoplasmática, y destrucción de las células del lente, resultando en granulación y licuefacción.

Con esos cambios microscópicos y ultraestructurales, uno puede usar biomicroscopia con lámpara de hendidura para empezar a observar esos eventos. Vacuolas, formación de grietas de agua, cambios en las líneas de sutura de los lentes, y desarrollo de opacificación de las fibras de los lentes.

Las vacuolas representan muerte focal de las células del lente, proteína y agregación de lípidos, e insolubilización; la grieta de agua y cuadrántico o marcas corticales consiste de hincadura, pérdida de fibra de los lentes, o ambas que siguen a la sutura del lente o fibra patrón. Las suturas del lente consistentes de glycoconjugados y glicolipidos, padecen opacificación. De aquí que, la distribución clínica de los cambios bioquímicos y microscópicos directamente asociados con la formación de catarata pueden ser observados. Kirk N.; Gelatt. 1997. La uveitis por cualquier causa puede precipitar la formación de cataratas, pues las lesiones inflamatorias alteran la cápsula del cristalino y los cambios en el humor acuoso afectan su metabolismo. Hoskins (1993)

### 3.3 CLASIFICACION DE LAS CATARATAS

Las cataratas pueden clasificarse por varios métodos; algunos se basan en la edad de ataque, el grado de maduración y su causa.

Cada método tiene sus ventajas y limitaciones, las cuales pueden ser usadas simultáneamente para describir con exactitud de que tipo se trata. Además puede predecirse la pérdida de visión asociada y progresión de la misma. Por ejemplo, el desarrollo de una catarata ecuatorial cortical en el afgano y poodle standard puede representar las anomalías hereditarias en estas razas. Kirk, y Bonagura (1997), Birchard y Sherding (1996).

Es importante pues, aclarar que al localizar la catarata es posible averiguar si es hereditaria y si es progresiva. Así, las cataratas nucleares son estáticas, en las ecuatoriales se forman nuevas fibras del cristalino y por ello son progresivas.

La catarata debe diferenciarse de un proceso denominado esclerosis nuclear Birchard y Sherding (1996). Merck y Co. Inc. (1988), el cual es un cambio normal del envejecimiento, observado en todos los perros y gatos mayores de seis años, y se debe a compresión de las fibras centrales del cristalino y en la cual no se produce ceguera. Kirk (1984)

### **3.3.1. Clasificación en base a la edad del ataque.**

#### **3.3.1.1 Cataratas congénitas**

3.3.1.1.1 Hereditarias

3.3.1.1.2 No hereditarias

#### **3.3.1.2 En proceso de desarrollo**

3.3.1.2.1 Juveniles

3.3.1.2.2 Adultas

3.3.1.2.3 Seniles

#### **3.3.1.1 Cataratas congénitas**

Dichas cataratas están presentes al nacimiento o a corta edad de los perros, las cuales pueden ser hereditarias y no hereditarias.

La edad de ataque es particularmente característica de cataratas hereditarias para ciertas razas, y es a menudo una distinción de éxito clínico. Kirk (1984) Es importante aclarar que una catarata congénita no es necesariamente hereditaria.

Dentro de esta clasificación se encuentran las cataratas asociadas con la persistencia hiperplásica primaria del vítreo, que se caracteriza por la presencia de una membrana fibrovascular sobre la superficie del cristalino posterior, debida a la persistencia de la vasculatura hialoidea. Hoskins (1993) displasia retinal, mettendorf's dot, lenticono posterior, membrana pupilar persistente. Kirk (1984)

Se ha reportado cataratas congénitas en gatos Persas, (Peiffer y Gelatt 1974), se han relacionado con múltiples defectos oculares en el Beagle (Anderson y Shultz 1958), en el Samoyedo (Meyers y col., 1977) con displasia/ desprendimiento retiniano y anomalías esqueléticas. Hoskins (1993)

#### **3.3.1.1.1 Cataratas hereditarias**

Gran número de cataratas en perros de raza son heredadas. Debe tomarse como base en la selección de perros reproductores para reducir su incidencia.

La mayor parte de cataratas hereditarias son bilaterales, pero con frecuencia son asimétricas en lo que se refiere a su inicio y progresión. Birchard y Sherding (1996)

En el Schnauzer miniatura se presentan dos tipos de cataratas hereditarias, ocurriendo ambas por herencia de un gen simple autosómico recesivo, las cuales se hacen evidentes a las pocas semanas de edad y primariamente envuelven a la corteza posterior.

Como el Schnauzer, el Stafford Shire, el Bull Terrier y el Boston Terrier también poseen cataratas hereditarias que son evidentes a los pocos meses de edad, afectando al núcleo y la corteza posterior y con progresión a catarata madura.

El Golden Retriever exhibe catarata subcapsular posterior, también como catarata completa cortical. La mayoría son triangulares subcapsulares y con opacidad al polo posterior del lente.

Regularmente se mantiene localizada y es inaparente al dueño. El Labrador Retriever, el Large Munterlander Dog, y el American Cocker Spaniel, también exhiben catarata posterior polar y cortical similar al Golden. En las cataratas que suceden a temprana edad están las cataratas ecuatoriales familiares que ocurren en el Afgano, iniciando con vacuolas en el ecuador del lente ( 4 meses a dos años ) y de progresión rápida. El Standard Poodle inicia muy joven y afecta la visión a los 6 a 18 meses. Birchard y Sherding (1996) Kirk (1984). El Welsh Springer Spaniel exhibe catarata bilateral, simétrica y progresiva que puede observarse a los 9 a 18 meses de edad.

Un segundo tipo de cataratas hereditarias como la del Boston Terrier, es detectada de 3 a 4 años de edad, bilateral y no necesariamente simétrica, la progresión es frecuentemente baja. Siberian Husky, German Sheperd, Chesapeake Bay Retriever, West highland White Terrier, Chow Chow, Poodle miniatura, Cocker Spaniel Ingles, Tibetan Terrier y Setter Irlandes. Varias razas con cataratas congénitas manifiestan juntos defectos oculares, microftalmia y displasia retinal ente ellos se mencionan English Springer Spaniel, Bedlington Terrier, Labrador Retriever, San Bernardo, Beagle y gatos (Martin y Lipold, 1974); (Rubin, 1971) y (Aguirre y Bistner, 1973) respectivamente.

#### **3.3.1.1.2 Cataratas no hereditarias**

Entre ellas están las cataratas traumáticas, las metabólicas, las debidas a inflamaciones intraoculares, las causadas por tóxicos, y las de carácter nutricional. Birchard y Sherding (1996) Kirk (1984) Merck (1988)

**CUADRO No.1 LISTA DE RAZAS DE PERROS CON CATARATAS  
HEREDITARIAS O FAMILIARES:**

Afgano	Papillón
Alaskan Malamute	Pastor Alemán
Viejo Pastor Ingles	Pastor belga
Beagle	Pembroke welsh corgi
Bedlington terrier	Pincher miniatura
Bernes de la montaña	Pointer
Bichon Frise	Pointer aleman de pelo corto
Border collie	Pomeranian
Border Terrier	Poodle (toy, miniatura, estandar)
Borzoi	Puli
Boston Terrier	Rhodesian ridgeback
Bouvier de Flandes	Rottweiler
Cairn Terrier	Sabueso ibizenco
Cavalier King Charles Spaniel	Samoyedo
Chesapeake Bay Retriever	San Bernardo
Cobrador de capa rizada	Schiperke
Cobrador de labrador	Schnauzer
Cobrador dorado	Schnauzer gigante
Cocker Spaniel	Schnauzer miniatura
Cocker spaniel ingles	Setter irlandes
Collie	Silki terrier
Dachhund	Spaniel de campo
Elkhound Noruego	Spaniel ingles toy
Fox Terrier de pelo duro	Spaniel irlandes de aguas
Gran Danes	Springel spaniel irlandes
Husky Siberiano	Staffordshire Bullterrier
Keeshpound	Terrier escoces
Kery Blue Terrier	Terrier tibetano
Lakeland terrier	Welsh terrier
Lebrel italiano	West highland terrier
Lhasa apso	Whippet
Lobero irlandes	Yorkshire terrier
Manchester terrier	
Norfolk terrier	
Norwich terrier	

Fuente: Birchard y Sherding (1997)

**CUADRO No.2 LISTA DE PERROS CON CATARATAS CONGENITAS O DESARROLLO A TEMPRANA EDAD**

RAZA	EDAD DE ATAQUE	LOCALIZACION INICIAL
Afgano	6-12 meses	Ecuador/corteza posterior
American cocker	6 meses o más	Posterior/corteza anterior
Beagle	Congénita	Nuclear y cortical
Boston terrier	Congénita	Nuclear/sutura posterior
Chesapeake Bay R.	1 año o más	Nuclear/corteza
German Shepherd	8 semanas o más	Sutura posterior/corteza
Golden Retriever	6 meses o más	Subcapsular posterior/triangular
Labrador retriever	6 meses o más	Posterior subcapsular/triangular
Miniatura Schnauzer	Congénita 6 meses o más	Nuclear/corteza posterior
Old English Sheep	Congénita	Nuclear/corteza
Siberian Husky	6 meses o más	Subcapsular posterior/ suturas post
Staffordshire	6 meses o más	Suturas posterior/corteza
Standard poodle	1 año o más	Corteza ecuatorial
Welsh Springer S	Congénita	Nuclear/corteza posterior
West Highland W T	Congénita	Suturas posterior
Gato Inglés de pelo corto	Congénita	Nuclear
Himalayo	3 a 12 meses	Cortical progresiva
Kirk (1984) Hoskins (1993)		

### **3.3.1.2 En proceso de desarrollo**

En esta clasificación se incluyen las cataratas que se presentan en las diferentes etapas de la vida del perro.

#### **3.3.1.2.1 Cataratas juveniles**

Se desarrollan desde el nacimiento hasta los seis años, su curso en general es progresivo, pero varía la velocidad con la cual avanza.

Algunos opinan que las cataratas congénitas o juveniles en perros y gatos jóvenes deben manejarse en forma expectante si se presenta visión funcional, pues algún porcentaje experimentará resorción espontánea en el primer año. Sin embargo deberá llevarse un estricto control del progreso, pues las proteínas catabolizadas del cristalino se pueden difundir a través de la cápsula, y estimular una respuesta inflamatoria causando uveitis en cuyo caso estará indicado el uso de midriáticos y corticosteroides tópicos. Hoskins (1993)

#### **3.3.1.2.2 Cataratas adultas**

Generalmente se presentan alrededor de los cinco años, y en estas pueden estar afectadas corteza o núcleo. Con ellas si puede afectarse la visión dependiendo del estado de desarrollo.

### **3.3.1.2.3 Cataratas seniles**

Están simplemente asociadas con la edad, generalmente ocurren en perros de más de seis años de edad. Ocurre menos frecuentemente que en el hombre y afecta al núcleo y ocasionalmente la corteza. Se le ha denominado Esclerosis Nuclear y como ya hemos mencionado no es catarata y no hay disrupción del patrón laminar del las fibras del lente, y se considera que la visión no empeora en ella. Smith y Gelatt (1997), Kirk (1997) Es pues, considerada un normal envejecimiento, asociado con compresión de las fibras epiteliales del lente hacia el núcleo del mismo. Kirk (1984) Slatter (1997)

### **3.3.2 De acuerdo a la causa**

3.3.2.1 Por influencia in útero

3.3.2.2 Por infección materna

3.3.2.3 Tóxicas

3.3.2.4 Nutricionales

3.3.2.5 Traumáticas

3.3.2.6 Metabólicas

Smith y Gelatt (1997) Hoskins (1993), Kirk (1984).

### 3.3.2.1 Por influencia in utero:

Se da por exposición a teratógenos durante la gestación de la madre.

### 3.3.2.2 Por infección materna:

Se han descrito cataratas bilaterales en un gato de tres semanas con ataxia cerebelar, sugestivas de infección por panleucopenia perinatal. Szymanski (1987)

### 3.3.2.3 Tóxicas:

Las causas pueden ser choque eléctrico, radioterapia que incluye la región ocular y fármacos. Kirk(1984) Birchard y Sherding (1996) Hoskins(1993) En perros jóvenes, el disofenol (D.N.P., haver, Shawnee, KS) tanto en dosis recomendadas como altas puede opacificar el cristalino, en general en forma reversible (Martin y col., 1972). Gwin y Gelatt en 1981 reportó el apareamiento de cataratas en pruebas experimentales con perros a los que se les dio Sulfóxido de dimetilo (DMSO) Hoskins (1993)

Se observó los efectos de DMSO sobre el cristalino, luego de la aplicación cutánea en perros (2.5 g/kg) . Los efectos desaparecen luego que la droga se discontinúa. Kirk (1997)

#### **3.3.2.4 Traumáticas:**

El traumatismo ocular grave, puede ocasionar cataratas por el efecto contusivo o bien secundariamente a luxación del cristalino, o inflamación. Las lesiones penetrantes que puncionan la cápsula anterior del cristalino producen catarata focal o difusa, según el desgarro capsular. Puede además haber exposición de material antigénico, o bien secundaria a ruptura de la cápsula del cristalino. Es común que sea producida por arañazo de gato. Birchard y Sherding (1996) Hoskins (1993)

#### **3.3.2.5 Metabólicas:**

La diabetes mellitus puede producir cataratas bilaterales de inicio rápido (días a semanas), debido a cambios en las vías metabólicas, acumulación de sorbitol que produce un gradiente osmótico y ulterior alteración de las fibras del cristalino Birchard y Sherding (1996), Kirk (1984) En humanos la hipoglicemia y la hipocalcemia pueden provocar apareamiento de catarata en el neonato, (American Academy Ophthalmology) pero son poco frecuentes. También la deficiencia de galactocinasa durante el embarazo puede producir catarata. Hoskins(1993), Smith y Gellat (1997), Kirk (1984).

Los monosacáridos como la glucosa, galactosa y xilosa pasan rápidamente de la sangre hacia el humor acuoso. En forma experimental se han producido cataratas las cuales se desarrollan rápidamente en animales jóvenes. Las cataratas por xilosa sólo pueden producirse en ratas destetadas.

Las cataratas por glucosa y galactosa se desarrollan en ratas a las que se les produjo una diabetes y recibieron una dieta de 20% de galactosa. Kirk (1997), (Glaze y Blanchard 1983; Martin y Chambreau 1982; Vainisi y Col. 1981) reportaron la formación de cataratas en cachorros huérfanos de perros y lobos que fueron alimentados con fórmula de reemplazo lácteo deficiente en aminoácidos esenciales, especialmente la arginasa, y dietas comerciales o caseras. También la deficiencia de galactocinasa durante el embarazo puede producir catarata. Hoskins (1993), Smith y Gellat (1997), Kirk (1984). Es posible que al agregar gelatina en polvo al suplemento de leche quizá reduzca las cataratas en perros huérfanos. Hoskins (1993)

### **3.3.3 Clasificación en base a su etapa de desarrollo o grado de maduración:**

3.3.3.1 Incipiente

3.3.3.2 Inmadura

3.3.3.3 Madura

3.3.3.4 Hipermadura

3.3.3.5 En Resorción

#### **3.3.3.1 Incipiente:**

Opacidades focales o multifocales del cristalino, que no cursan con pérdida clínica de la visión, ni afectan el reflejo tapetal o la visión del fondo. Kirk (1997) Birchard y Sherding (1996) Hoskins (1993)

### 3.3.3.2 Inmadura:

Opacidad lenticular importante. Permanece el reflejo tapetal, pero la vista del fondo es incompleta. Usualmente permanece periférica. Aquí la visión se afecta según la magnitud de la alteración del cristalino. El tamaño del lente puede aumentar significativamente (el cual se inicia por inhibición del flujo de nutrientes)

Los animales con cataratas inmaduras pueden beneficiarse con el uso de atropina dos a 3 veces por semana, lo que permite la utilización del oftalmoscopio y poder determinar si la visión ha sido perdida. Este tipo de catarata puede causar glaucoma Birchard y Sherding (1996) Kirk (1997) Smith y Gelatt (1997) Bojrab (1986) Hoskins (1993)

### 3.3.3.3 Madura:

Opacidad lenticular densa sin reflejo tapetal o fondo visible. Lo que produce pérdida total de la visión. Los lentes son normales en tamaño. El uso de oftalmoscopia no es posible. Birchard y Sherding (1996) Smith y Gelatt (1997) Hoskins (1993)

### 3.3.3.4 Hipermadura:

Aquí la cápsula anterior parece aplanada, una proteína del cristalino produce degeneración y licuefacción, y su estructura puede tomarse mas pequeña en el eje anteroposterior, que producirá arrugas en la cápsula anterior y que la cámara anterior también sea más profunda. Birchard y Sherding (1996) Kirk (1997)

Decrece el tamaño del lente. Hay formación de cristales. El núcleo del lente puede gravitar alojándose ventralmente en la corteza licuada, esto se refiere a la catarata de Morgagnian Smith y Gelatt (1997)

### 3.3.3.5 En resorción:

Conforme la proteína del cristalino sufre degeneración y licuefacción puede escapar a través de la cápsula. Se relaciona la mayoría de veces con las hipermaduras, pero puede darse en las inmaduras y maduras. El proceso es mas rápido en perros jóvenes. Cuando el cristalino sufre resorción, parte de su corteza es transparente y licuada, y el resto toma un aspecto espumoso del material del cristalino. Como la proteína del cristalino que escapa es antigénica, tiende a producirse uveitis.

La licuefacción de la catarata puede ocurrir en perros jóvenes menores de tres años, y sigue el retorno de la visión debido a absorción del lente. Sin embargo la resorción puede causar uveitis inducida (anterior y posterior ) el cual si es severo y no es tratado puede inducir degeneración retinal, desprendimiento, sinequia o glaucoma. Kirk (1997)

### 3.3.4 Clasificación según su localización

El proceso de catarata puede ser confinada a una simple área dentro del lente y su cápsula o puede afectar su estructura entera. La posibilidad de progreso de catarata puede predecirse con frecuencia por su ubicación. (cuadro No. 3.)

La ubicación de la catarata con frecuencia es característica de la raza. Kirk (1984) Hoskins (1993)

Así pues se clasifican en :

3.3.4.1 Capsulares

3.3.4.2 Subcapsulares

3.3.4.3 Corticales

3.3.4.4 Nucleares

3.3.4.5 Perinucleares.

#### **3.3.4.1 Cataratas capsulares:**

La cápsula anterior del lente está sujeta a laceración, debida a penetración de cuerpos extraños y severo trauma. Cuando la cápsula es rasgada, tiende a ondularse e hincharse con líquido, fundamentalmente las fibras del lente, las cuales pueden protruirse a través del defecto, resultando en una catarata focal que aumenta con más fibras del lente.

La deposición del pigmento en la cápsula anterior del lente, es frecuentemente asociado con persistencia prenatal de tejido iridal, por trauma externo, manipulación quirúrgica del iris, y severa inflamación intraocular . Otras causas de deposición de pigmento es la persistencia de la membrana pupilar, es común en Scottish Terrier y Dachshound.

Las opacidades envolviendo la cápsula posterior del lente, más comúnmente representan defectos congénitos del sistema vascular biscoide. ej persistencia hiperplástica primaria del vítreo. Las cataratas familiares como en el American Cocker Spaniel puede envolver la cápsula anterior y posterior del lente en aproximadamente 37% del ojo afectado. Kirk (1984) En general son cataratas estáticas que no progresan Hoskins (1993)

#### 3.3.4.2 Cataratas subcapsulares:

Inmediatamente por debajo de la cápsula anterior del lente, hay una simple cama de células epiteliales cuboidales que se extienden hasta el ecuador del lente. Esas células pueden proliferar posterior a traumas o tóxicos, formando una catarata focal subcápsular. El epitelio prolifera por abajo de la capa posterior. Algunas células se distienden y vesiculan "celulas vesiculares".

La catarata anterior polar subcapsular en el Cocker Spaniel Rojo se reportan como hereditarias congénitas, no progresiva y polar. La catarata posterior subcapsular ocurre como catarata hereditaria en el Schnauzer miniatura y el Beagle. La mayoría de las cataratas subcapsulares son axiales (centrales) que es cuando ocurre gran pérdida del campo visual. Hoskins (1993)

#### 3.3.4.3 Cataratas corticales:

En general tienden a progresar, en estados tempranos, son subdivididas usualmente en tres áreas de desarrollo. Anterior cortical, Posterior cortical y Ecuatorial. Las vacuolas corticales son pequeñas áreas focales de acumulación de fluido.

Las hendiduras de agua son acumulaciones de líquido que están orientadas radialmente a la corteza, y que carecen de efecto notorio sobre la visión. Las cataratas corticales hereditarias ocurren en Golden Retriever, Poodle miniatura. Como vacuolas ecuatoriales ocurren en el Afgano y Poodle standard, y son progresivas.

Agentes tóxicos como dinitrophenol y diasóxido pueden provocarlas. Hoskins (1993)

### 3.3.4.4 Cataratas nucleares y perinucleares:

Más frecuentemente ocurre en forma congénita y puede ser heredada o asociada con una anomalía sistémica en la perra gestante, es típicamente bilateral. Con respecto a su posición es estática. El eje visual se entorpece significativamente si las opacidades son densas. Kirk (1984)

A continuación se presenta una tabla con el progreso estimado de las cataratas, basándose en la localización de la opacidad.

**CUADRO No.3 PROGRESO ESTIMADO DE LAS CATARATAS BASANDOSE EN LA LOCALIZACION DE LA OPACIDAD**

Posición en el cristalino Opacidad del cristalino, hendidura vacuola o ruptura	Pronóstico de la progresión hasta la maduración
Cápsula anterior	Generalmente no progresa
Subcápsula anterior	Generalmente no progresa
Corteza anterior	Progresiva
Perinuclear	Generalmente no progresa
Nuclear	Generalmente no progresa
Corteza posterior	Progresiva
Subcápsula posterior	Impredecible
Cápsula posterior	Impredecible
Sutura en Y	Generalmente no progresa

Fuente: Kirk (1984)

### 3.4 EL CRISTALINO

Es el medio refractante más importante del ojo. Los radios de curvatura de las superficie anterior y posterior del cristalino de los perros son casi iguales en el estado de reposo. Ssison y Grossman. Se localiza inmediatamente detrás del iris, de la cámara anterior y por delante del cuerpo vítreo. Yee (1992)

Es una estructura biconvexa compuesta de células y sus estructuras, Sisson y Groosman (1982) Smith y Gellat (1997) Hoskins (1993).

El diámetro del cristalino del perro es de 10 mm, su grosor anteroposterior de 7 mm aproximadamente y la relación del peso, al del peso total del globo ocular es de 1.8 a 10.2 (Zietzschman y cols. 1943)

Se mantiene en su posición por medio de una red de fibras radiadas que se insertan en la cápsula, conocida como zónula o zona de zim, Yee (1992)

Su tejido esencialmente elástico, le permite deformarse con relativa facilidad o recuperando su forma inicial. Aún no se han determinado los rangos de acomodamiento en los animales de compañía, más sin embargo, se sabe que los cristalinos de primates y de aves están bien adaptados al acomodamiento, lo que les permitirá un mejor enfoque.

Kirk (1984) La circunferencia del cristalino recibe el nombre de ecuador, es uniformemente circular y es punto de convergencia de las dos caras Yee (1992)

La función del cristalino es enfocar los rayos de luz, que entran al ojo hasta la retina. El cristalino está encerrado en una delgada cápsula, que evita que el humor acuoso penetre en él.

El núcleo del adulto, se forma de manera continua a lo largo de la vida y conforme las fibras corticales son comprimidas en forma concéntrica, se tornan relativamente deshidratadas, en los animales de mayor edad este proceso suele producir esclerosis nuclear. En animales domésticos la acomodación no está bien desarrollada. Las cataratas maduras producen ceguera funcional. Así la extracción exitosa de la catarata restaura la visión funcional, es decir, la capacidad de identificar personas y objetos. Slatter (1997) Kirk (1997)

La mayoría de las cataratas pueden evidenciarse al dilatar la pupila y examinar la región pupilar contra la retroalimentación del tapetum lúcidum. Merck(1988)

#### **3.4.1 Anatomía**

El lente normal se encuentra en un estado deshidratado, éste consiste en un 66% de agua y un 33 % de proteínas. Además el núcleo del lente tiene menos agua que la corteza.

Es un cuerpo biconvexo, transparente, de situación anterior al cuerpo vítreo y en contacto parcial con la superficie posterior del iris. Su periferia, el ecuador del cristalino, es casi redondeada.

El cristalino está incluido en una membrana elástica transparente, denominada cápsula del cristalino, que consta de una sustancia cortical (cortex lentis) y una porción central densa o núcleo del cristalino.

La cápsula del cristalino del perro es mucho mas gruesa en la superficie anterior 30 a 45 micras, pero mientras que el grosor de la superficie posterior es solo de 5 micras. En el gato es de 30 a 40 micras en gato y 3 a 7 micras la superficie posterior.

La cápsula disminuye gradualmente de grosor desde la parte anterior a la posterior. Las células de la capa epitelial posterior a la cápsula del cristalino, forma una capa de unas dos a cinco micras de grosor, pero en el ecuador es de 10 a 15 micras. Dicho cambio se debe a que las células cambian de disposición plana, en la parte frontal del cristalino, a una lámina columnar en el ecuador. Sisson y Grossman (1982)

La cápsula tiene propiedades elásticas, que permiten modificaciones en la forma de cristales debido al efecto del musculo ciliar, que ejerce tracción sobre la cápsula del cristalino a través de las fibras zonulares durante la acomodación. Birchard y Sherding (1996) Slatter (1997)

Las fibras zonulares parece que surgen a partir de las células de la pars ciliaris retinae, que cubren el proceso ciliar del cuerpo ciliar. Estas fibras se unen cerca del ecuador del cristalino. Las fibras más largas, van hasta la cápsula del cristalino, justamente frente a su ecuador, y forman la lámina anterior de la zónula. Las fibras más delgadas van a la superficie posterior del cristalino y allí forman la lámina zonular posterior. La cápsula posterior toca con el cuerpo vítreo y, por lo tanto, forma la membrana vítreo (ligamento cápsular hialoide). Este ligamento hay que romperlo si se quiere sacar el cristalino durante los procesos quirúrgicos de cataratas. Sisson y Grossman (1982)

En condiciones normales el cristalino de perros y gatos esta constituido por una cápsula elástica externa, células epiteliales bajo la cápsula anterior y fibras que se forman por el desplazamiento de células epiteliales hacia el ecuador del cristalino donde se alargan y crean fibras de disposición regular, lo cual explica la transparencia del cristalino. Birchard y Sherding (1996)

### 3.4.2 Embriología:

El desarrollo del cristalino tiene lugar al inicio de la embriogénesis y en perros concluye al día 30 de gestación, durante esta etapa se alimenta de vasos hialoides. Hoskins (1993) Cualquier anomalía genética que afecte al desarrollo del cristalino o cualquier lesión a la perra o a la madre al inicio de la gestación, de causa infecciosa, nutricional, química o farmacológica, puede dar lugar a anomalías congénitas del cristalino. Estas suelen vincularse con otras alteraciones congénitas, como microftalmia (globo pequeño), membranas pupilares persistentes, displasia o deprendimiento de retina, hipoplasia del nervio óptico. Microfaquia (cristalino pequeño), Coloboma (defecto en muesca). Birchard y Sherding (1996)

Las células posteriores del cristalino, normalmente, forman el cristalino primitivo durante el desarrollo embrionario. Una vez desarrollado es completamente avascular, y hacia la segunda semana de vida no quedan remanentes del sistema hialoideo. (Duddy y col., 1983) Hoskins (1993)

### 3.4.3 Inmunología:

El cristalino es inmunológicamente peculiar. Si la proteína es expuesta al sistema inmunitario se identifica como cuerpo extraño. Las razones por las cuales la proteína del cristalino está secuestrada y es antigénica son las siguientes:

La cápsula del cristalino se desarrolla antes del sistema inmunitario y por ello la proteína del cristalino no es identificada como propia. Además el cristalino es avascular y está rodeado por una capa impermeable a las células y moléculas grandes.

Existen varias formas por las cuales ocurre exposición de la proteína del cristalino, entre las cuales se mencionan:

1. Escape a través de la cápsula del cristalino durante la licuefacción y resorción de una catarata.
2. Escape de proteína soluble del cristalino de una catarata hipermadura pudiendo producir uveítis anterior leve a moderada.
3. La rotura traumática aguda del cristalino que produce grave inflamación intraocular.
4. Si la mayor parte del material del cristalino se extirpa con éxito durante la cirugía de catarata, la inflamación resultante es leve y mejora con antiinflamatorios.
5. La extracción de cristalino por vía intracapsular produce mínima inflamación respecto de otras formas de procedimientos quirúrgicos. Slatter (1997), Hoskins (1993)

#### **3.4.4 Fisiología y bioquímica:**

Hay una escasa información en la bioquímica y morfología del lente canino normal y con catarata. Hay esperanza que la patogénesis de los diferentes tipos de cataratas hereditarias y secundarias en el perro puedan ser investigadas en un futuro cercano. Aunque la causa incitante puede diferir para cada tipo de catarata, muchos de los eventos bioquímicos y morfológicos parecen similares. La catarata congénita del Schnauzer miniatura ha sido investigada con alguna profundidad y debe servir como un patrón para esta sección. Birchard y Sherding(1996)

La deshidratación del lente depende de la bomba del ion Sodio del Agua que depende de la energía del epitelio anterior del lente y las fibras del lente. El interior del lente es electronegativo; de aquí el flujo de electrolitos adentro y afuera de los lentes es mantenido por gradientes de electrolitos. La osmolaridad del lente esta basada en los cationes (sodio y potasio- 145- a 150 mEq/l ) y aniones (cloruro, bicarbonato, sulfato, ascorbato, y glutation - 50 a 60 mEq/l y 90 mEq/l por los grupos ácidos de los lentes (proteinas y glycoproteinas). Por lo tanto, en el estado normal del epitelio de los lentes y fibras de los lentes existe un medio ambiente estable del agua, electrolitos, y grupos sulfhidrilos.

Kirk (1997)

El cristalino deja pasar la luz, fenómeno controlado en algún grado por el proceso de acomodación. La mayor parte de la refracción ocurre en la córnea. El cristalino de humanos y algunos animales puede cambiar de forma, lo cual le permite ajustar el foco para objetos que se encuentran a distancias diversas. Este proceso es el llamado acomodación; lo cual requiere un cristalino y cápsula flexibles, fibras zonulares intactas y musculo ciliar funcional. El mantenimiento de la transparencia del cristalino es función primordial del epitelio anterior del cristalino y de una cápsula intacta. Slatter (1997)

Los lentes requieren energía y oxígeno para producir las fibras del lente y mantener la transparencia del mismo. El uso de oxígeno es en pequeñas cantidades, y viene del humor acuoso, siendo primeramente usado por el epitelio del lente. Como resultado la energía del metabolismo es primariamente anaeróbica. El metabolismo de la glucosa provee la mayoría de la energía del lente que proviene del acuoso.

Alguna alteración en la composición del humor acuoso puede afectar dramáticamente al lente. El crecimiento del cristalino sucede del epitelio anterior hacia el ecuador del mismo. Los lentes pues, crecen de afuera hacia adentro. Smith y Gelatt (1997)

### 3.4.5 Histología:

Para el estudio histológico del lente o cristalino, se puede dividir en los siguientes estratos:

#### 3.4.5.1 La cápsula del lente:

Es una membrana celular basal la cual es secretada por el epitelio del lente. Tiene propiedades elásticas pero no fibras elásticas. Se forma durante toda la vida y es más gruesa que la delicada cápsula posterior.

#### 3.4.5.2 El epitelio del lente:

Es la línea anterior superficial. Está formada por una simple capa de células cuboidales la cual va hacia el ecuador. En el ecuador esas células son elongadas formando las fibras del cristalino.

#### 3.4.5.3 Fibras del lente formadas en "U".

Se producen continuamente a lo largo de la vida y al irse comprimiendo forman la esclerosis nuclear.

#### 3.4.5.4 Las áreas nucleares del lente.

#### 3.4.5.5 Zónulas:

Fibras de colágeno unidas originadas del pars plicata/ cuerpo pla o ciliar. Están insertadas alrededor del ecuador del cristalino. Se calcula que en el perro existen 120 zónulas. Smith y Gelatt (1997)

### 3.5 TRATAMIENTO MEDICO

Algunos tratamientos médicos han sido propuestos para la resolución de la catarata en el perro. Paulos recomendó el uso de inyecciones de selenio-tocoferol en 1966, otros recomendaron dosis de sulfadiazina, inyecciones intramusculares de un extracto de suero de caballo, seguido de la inyección de un cultivo citolizado de *Actinomyces bovis*. En las cataratas causadas por diabetes se han utilizado inhibidores de la aldosa reductasa tópica y sistémica en animales de experimentación con buenos resultados, obteniendo una reducción de la progresión.

McMillan y col., 1986 propuso el uso de vitaminas, aplicación tópica de ascorbato de zinc Lynd y McDonald, 1978; Winston y col., 1979 propusieron el uso de selenio y vitamina E, y más recientemente ergoteína (superóxido de dismutasa), otros han propuesto el factor gameto. La aspirina oral, experimentalmente ha demostrado disminuir la progresión de cataratas diabéticas. Hoskins (1993)

Debe recordarse que el uso de los midriáticos sólo es recomendable en el tratamiento de cataratas inmaduras e hipermaduras para facilitar la visión periférica. Kirk (1984) Midriáticos tópicos pueden proveer visión en casos de cataratas centrales que obstruyen la visión y causan ceguera en luz brillante. Los midriáticos no alteran la opacidad per se. Smith y Gelatt (1997)

El Colegio Americano de Oftalmólogos Veterinarios no acepta además de los anteriores el uso de zinc, quericitina (Quertin) . Kirk (1984)

Ninguno de los tratamientos anteriores han sido comprobados y son bastante cuestionables. Kirk (1997) Slatter (1997) Hoskins (1993)

### 3.6 TRATAMIENTO QUIRURGICO

La cirugía de cataratas en el perro es uno de los procedimientos quirúrgicos más exigentes y dificultosos en veterinaria oftalmológica. Kirk (1984) En general el único tratamiento para las cataratas suficientemente severas, como para producir ceguera, es la extirpación quirúrgica del cristalino. Merck (1988)

Se ha reportado que los cirujanos con experiencia en cataratas utilizando microscopio quirúrgico y con instrumental necesario para vitrectomía debe tener entre un 90 a 95% de éxito. Smith y Gelatt (1997)

Entre los tratamientos quirúrgicos se encuentran los procedimientos siguientes:

#### 3.6.1 Depresión del cristalino:

Técnica antigua, ya en desuso en la cual se introducía una aguja anterior a la esclera o periferia de la córnea, y se desplazaba el cristalino al vítreo.

#### 3.6.2 Extracción intracapsular: ICCE

Ya en desuso, en la cual se removía el cristalino completo con su cápsula intacta y se realizaba con un fórceps o criofaco. Las zónulas usualmente se disuelven con la enzima alfa quimi tripsina. Ambas cápsulas anterior y posterior se remueven. Usado con lentes luxados.

### 3.6.3 Extracción extracapsular:

En esta se remueve la porción opaca del cristalino, conservando la integridad de la cápsula posterior y la cara anterior del vítreo. Su ventaja es que posee baja incidencia de edema macular cistoideo y desprendimiento de retina postoperatorio. Aquí la cápsula anterior se abre, y se retira una porción circular, el núcleo queda expuesto y se aspira la corteza residual ya sea manual o mecánicamente. Birchard y Sherding (1996), Kirk (1997) y Smith y Gelatt (1997).

Las cifras de éxito informadas en publicaciones son de 80% al mes después de la cirugía, 69 % seis meses después y 38 % a dos años.

Slatter (1997), Kirk (1997) y Kirk (1984)

### 3.6.4 Aspiración con aguja:

Lloyd C. Helper utiliza una modificación de las técnicas de Magrane descritas para el perro realizando por aspiración con aguja y combinada con la descrita por Scheie para el hombre.

Depende de la consistencia blanda relativa del cristalino y debe realizarse antes de los seis meses de edad. Lloyd prefiere a los seis meses. En el hombre debe realizarse antes de los 20 años, en ellos la corteza y el núcleo son lo suficientemente blandos para ser extraídos con aguja ( no se recomienda para cataratas seniles debido a la dureza del núcleo. Yee (1992), Bojrab (1986)

### 3.6.5 Facofragmentación o lensectomía:

A veces la catarata oculta la patología del vítreo y para investigarla es necesario removerla. Se introduce una aguja ultrasónica a través de la esclerótica y pars plana. El lente emulsificado es aspirado por la misma aguja, no se usa para extraer únicamente el cristalino. (2, 20, 27) Mey Su ventaja es que la incisión es pequeña y se utiliza menor tiempo de cirugía. Se impide que colapse el globo y ocurre menos inflamación postoperatoria. Birchard y Sherding (1996)

Miller reportó 82 operaciones de cataratas por este método. La visión estuvo presente inmediatamente después de la cirugía en 95 % de los perros. Dos años después en 85% de los perros aún estaba presente la visión, Kirk (1997) y 71% a los cuatro años .Slatter (1997)

La Facofragmentación es la terapia preferida al momento, procediendo de la siguiente manera:

- a. Incisión de 3-8 mm esclero corneal o bajo el flap del limbo conjuntival. Es más pequeña que la anterior herida y requiere menos tiempo quirúrgico.
- b. La vibración ultrasónica quiebra el lente (cristalino)
- c. Aspiración del material del cristalino a través de la misma aguja.
- d. La cápsula anterior es removida y la cápsula posterior es dejada intacta, no se produce colapso del globo y menos inflamación en el postoperatorio.

### 3.6.6 Facoemulsificación:

En esta técnica se utiliza una aguja de titanio vibrante a frecuencias ultrasónicas que puede romper el núcleo duro del adulto, y luego es aspirado. Una de las ventajas es que se realiza una herida pequeña. En 158 perros con y sin implante de lente intraocular se obtuvo un bueno a excelente resultado visual postoperatorio en 90.3 % de los ojos. El tiempo de facoemulsificación de la catarata del lente incrementa con la edad del paciente y cataratas hiper maduras, requiriendo menos tiempo de fragmentación (inmadura promedio de 180 seg., cataratas maduras promedio de 174 seg y cataratas hiper maduras promedio de 137 segundos).

### 3.6.7 Cirugía con láser:

Cuando se dispone de ella, puede utilizarse en el postoperatorio para crear una capsulotomía en el eje visual, claro cuando las opacidades cápsulares posteriores impidan la visión. Smith y Gelatt (1997)

### 3.6.8 Absorción espontánea de la catarata:

Los perros jóvenes de menos de tres años las cataratas progresan rápidamente, pueden padecer absorción espontánea negando la necesidad de remoción quirúrgica, pero la uveítis inducida por el cristalino debe ser manejada. Este puede requerir tratamiento sistémico y tópico. Smith y Gelatt (1997)

### 3.7 COMPLICACIONES

La preparación preoperatoria adecuada reduce al mínimo las complicaciones. El tratamiento con antiprostaglandinas, antibióticos y corticosteroides tópicos, como midriáticos reduce la miosis transoperatoria. Es importante la anestesia profunda estable y recuperación suave. Esta última disminuye la probabilidad de traumatismo autoinducido. Slatter (1997)

Las degeneraciones retinianas hereditarias son la principal causa de fracaso de cirugía técnicamente exitosa. El problema se complica porque las razas Poodle Miniatura y Toys, Setter Irlandés, también tienen cataratas genéticas primarias sin relación con patología retiniana. Smith y Gelatt (1997) Bojrab (1986)

Aunque la opacificación focal de la cápsula posterior y las sinequias del iris con la capa posterior son comunes, persiste la visión funcional, alrededor de la catarata secundaria si se mantiene la pupila. Cabe esperar retracción cicatrizal del limbo corneal alrededor de la incisión la cual carece de consecuencias. Slatter (1997)

Debe tomarse en cuenta que las respuestas pupilares a la luz, no son confiables como método para evaluar el potencial visual central y periférico.

Estas respuestas pueden persistir en presencia de degeneración retiniana avanzada. A menudo hay atrofia del iris en Poodles Miniatura que provoca ausencias de reflejos pupilares. Así pues, los reflejos pupilares proporcionan mínima información. Smith y Gelatt (1997)

### **3.7.1 Complicaciones intraoperatorias:**

- a. Miosis.
- b. Hifema.
- c. Presentación de vítreo en la cámara anterior.
- d. Desgarre de cápsula posterior.
- e. Hemorragia coroidal.
- f. Desprendimiento de la retina. Smith y Gelatt (1997) Slatter (1997)
- g. Retinosquiasis.

### **3.7.2 Complicaciones postoperatorias:**

- a. Uveitis (complicación inmediata) Birchard y Sherding (1996) Smith y Gelatt (1997).
- b. Membrana fibropupilar.
- c. Sinequia
- d. Bomba del iris.
- e. Ulceración de la córnea.
- f. Daño endotelial de la córnea con edema corneal (complicación inmediata)
- g. Opacificación de la cápsula posterior.
- h. Desprendimiento de retina.
- i. Glaucoma secundario
- j. Derrame de la herida.
- k. Presentación vítrea en la cámara anterior.
- l. Degeneración retinal.
- m. Endoftalmitis bacteriana. Birchard y Sherding (1996) Smith y Gelatt (1997)  
Slatter (1997)

### 3.8 IMPLANTACION DE LENTES INTRAOCULARES:

En la actualidad existen lentes de diversos tipos para uso en perros. Están hechos de polimethylmetacrilato de +39-41 Dioptrías de poder para ser implantados dentro de la bolsa capsular. Teóricamente deben proveer éxito visual postoperatorio, pero los animales después de la cirugía quedan hipermetropes, y con el uso de lentes intraoculares la visión cercana es mejor. Existe debate en el uso de los lentes intraoculares, acusándole de provocar uveitis postoperatoria, pero esto dependerá del tipo de lente utilizado y el tipo de cirugía. En el estudio no se incluye el uso de lentes intraoculares debido a su alto costo y dificultad de obtención Smith y Gelatt 1977.

#### IV MATERIALES Y METODOS

El presente estudio se llevará a cabo en el Hospital y Clinica Veterinaria San Francisco de Asís, y tendrá una duración aproximada de 12 semanas.

A continuación se detallan los materiales utilizados durante el estudio:

1. Boleta de recolección de datos.
2. Equipo médico para anestesia inhalada( Isoflurano), incluyendo jeringas estériles, así como anestesia de inducción Tiopental.
3. Microscopio quirúrgico oftalmológico.
4. Oftalmoscopio
5. Campos de cirugía estériles.
6. Mesa de cirugía hidráulica.
7. Bata, gorro, mascarilla, guantes y campos quirúrgicos estériles.
8. Atril y mesa para colocación de instrumentos .
9. Solución BSS (Solución Salina Balanceada oftálmica) y material viscoelástico.
10. Tintura de Yodo incolora y algodón.
11. Hisopos estériles.
12. Material de sutura Nylon oftalmológico 10 ceros.

13. Equipo médico quirúrgico para cirugía microscópica oftálmica que incluye lo siguiente:

- a. Hoja de bisturí No.15
- b. Mango de bisturí No.3
- c. Espéculo de Barraquer (espéculo de ojo de alambre con alas sólidas)
- d. Asa de núcleo.
- e. Forceps de Barraquer (tipo Colibrí)
- f. Forceps Castrovejo (forceps de sutura con dientes)
- g. Forceps Harm (Forceps para anudar con quijadas suaves recto y curvo)
- h. Tijera Vannas (tijeras punta aguda)
- i. Tijeras Wescott (tijeras curvadas de tenotomía, punta roma)
- j. Tijeras Micro ( tijera de cornea mitad curva y punta roma)
- k. Portaagujas Castroviejo (microportagujas con quijadas suaves.)
- l. Cannula Simcoe.(dos vías irrigación y aspiración de 23 de medida con tubo de silicone.)

## 4.1 MANEJO DEL ESTUDIO

Se realizarán exámenes clínicos utilizando un oftalmoscopio, el cual será de suma importancia para la detección de opacidades del cristalino que impidan la observación del fondo del ojo. Para ello será necesario utilizar medicamentos midriáticos que impidan la contracción del iris como el Nefrin ofteno utilizando una o dos gotas, o bien hasta que exista una buena dilatación que permita la visualización del cristalino.

El número de pacientes en los cuales se evaluará la técnica será de 10 perros, los cuales podrán presentar cataratas en uno o en ambos ojos; sin importar su causa, localización y grado de maduración. Lo importante será evaluar la respuesta del ojo posterior a la cirugía, así como también la recuperación de la visión funcional, es decir, la capacidad de observar objetos. Para ello se procederá a colocar obstáculos en lugares en el ambiente habitacional donde el perro acostumbra pasar. Será necesario llenar una boleta de datos que nos servirá para llevar el control del paciente antes y después de la cirugía.

## 4.2 PASOS PREVIOS A LA CIRUGIA DE CATARATAS

### 4.2.1 Selección del paciente:

1. Se elegirá los pacientes que presenten cataratas unilateral o bilateralmente, que sean maduras y con déficits visuales significantes, en cuyo caso la razón para la cirugía será la rehabilitación visual. Si los dueños quieren considerar la cirugía en una fecha posterior, debe referirse lo antes posible con un especialista en oftalmología, antes de que se presente una uveítis inducida por el cristalino.

2. Debe identificarse una patología secundaria ocular. Debe intentarse controlar una uveitis antes de la cirugía, glaucoma, queratoconjuntivitis sica o enfermedad retinal.
3. Debe identificarse las enfermedades sistémicas, tales como diabetes, que pueden retrasar la cirugía. Su regulación pues es necesaria previa a la cirugía . Yee (1992)
4. Debe evaluarse el temperamento de los pacientes, los cuales deben ser dóciles para medicación intensiva postoperatoria. Así pues un animal intratable es un candidato inapropiado.
5. Es un error recomendar que la cirugía intraocular de EEC de un solo ojo sea hecha hasta que el perro esté totalmente ciego, basándose en el hecho que el perro con visión monocular actúa de manera adecuada. Lo único beneficioso será el aspecto psicológico del propietario, pues pensará, que si el perro estaba ciego, no había nada que perder.

La experiencia ha demostrado que las cataratas bilaterales raramente cursan simétricamente, y cuando la catarata que avanza más lenta, progresa completamente, la del otro lado ya es hipermadura, la cual puede haber provocado para entonces uveitis y desprendimiento de retina, inducida por el cristalino, lo cual hará disminuir el porcentaje de éxito. Además también es probable que las cataratas hipermaduras se acompañen de opacificación capsular, lo que complicará la técnica para extraerla.

#### **4.2.2 Tratamiento médico preoperatorio.**

1. Control de la uveitis con corticosteroide y/o agentes antiinflamatorios no esteroideos.
2. Maximizar la dilatación pupilar; los medicamentos utilizados previos a la intervención quirúrgica en este estudio fueron:

Midriacil: ( 1% ) 1 gota cada 5 minutos aplicando tres veces

Nefrin ofteno: 1 gota cada 5 minutos aplicando tres veces.

Prednisona oral los dos días previos a la cirugía a razón de 2 mg/kg

3. Antibióticos sistémicos y tópicos, si existiera infección concomitante, siendo el más recomendable uno de amplio espectro como la Ciprofloxacina (Cyflon) Smith y Gelatt (1997)

#### **4.3 DESCRIPCION DE LA TECNICA EXTRACAPSULAR**

##### **4.3.1 Preparación para la anestesia:**

1. Ayuno de 8 a 12 horas.
2. Alrededor de una hora antes de la operación debe aplicarse Fenilefrina al 10%. Se coloca una gota cada 5 minutos, hasta aplicar de 3 a 5 veces.

3. No se rasura el área, pero los pelos largos pueden ser cortados con tijeras. El rasurado podría provocar prurito postoperatorio, y embrocado de tintura de yodo con algodón..
4. Anestesia de inducción de acción corta (Tiopental.)
5. Intubación endotraqueal .
6. Anestesia con gas inhalado Isoflurano la cual provee relajación apropiada del globo ocular y permite un despertar tranquilo.
7. Puede ser utilizado algún sedante preoperatorio o analgésico como el Fentanyl. o productos como la Morfina.

#### **4.3.2 Técnica quirúrgica:**

1. El animal es colocado en decúbito lateral con una almohada o saco de arena debajo de la cabeza, en una posición que haga al ojo accesible.
2. Los párpados y la zona circundante son embrocados con tintura de yodo teniendo cuidado de no aplicar sobre la córnea.
3. El cuerpo es cubierto con campos estériles, dejando únicamente visible el área del globo.
4. En la mayoría de los casos no se debe intentar inmovilizar el ojo con una sutura de estabilidad, ya que esta hala al órgano fuera de su contorno, incrementando con esto las posibilidades del desprendimiento de retina, y pérdida del humor vítreo.

5. Es colocado el equipo para fijar los párpados y abrir el ojo. El acceso a la cirugía del globo canino es complicada, primero por la conformación de la órbita ósea y segundo por la posición del globo en la anestesia general. El globo tiende a volverse enoftálmico y el segmento anterior rota inferiormente. La membrana nictitante pasivamente protruye sobre el segmento anterior, así que, el acceso dorsal del segmento anterior es el más conveniente. Los párpados son retraídos ampliamente con un blefarostato, para una apropiada exposición, el cual debe ser delgado, de alambre, con poco peso y mínimo tamaño. Durante la retracción de los párpados y la estabilización del globo, la presión directa sobre el mismo debe evitarse. Algunos veterinarios prefieren utilizar una sutura para estabilizar el globo durante la cirugía, a pesar del riesgo que esto conlleva. Utilizan para ello material 4-0 o 6-0 seda o nylon anclada en la conjuntiva bulbar y fundamentalmente en la cápsula de Tenon de 4 a 6 mm del limbo, colocando una medial y otra lateral.

6. Se realiza la incisión en la cámara anterior a nivel del limbo corneo escleral, a la altura de las doce horas con una hoja de bisturí No. 15 y mango No. 3.

Existen descritas tres tipos de acceso anatómico a la cámara anterior las cuales son: 1. Limbal, 2. Claro corneal y Escleral. En esta última la hemorragia profusa que se asocia impide su utilización. La incisión Limbal se hace a unos dos milímetros del limbo corneo escleral. Esta región es anterior a la base del iris y el cuerpo ciliar permitiendo con ello suturar la córnea sin vascularización, ni cicatriz. Esta incisión ha sido la más popular en el perro, por ser relativamente rápida y fácil de hacer, resultando en excelente exposición y visualización de la cámara anterior.

La mayor desventaja es la opacificación corneal a lo largo de la línea de incisión, la necesidad para colocar una sutura exacta, y el incremento de la incidencia de más enfermedades generalizadas corneales postoperatorias.

La incisión pues, debe ser lo suficientemente anterior para evitar vasos escleroconjuntivales.

7. Ampliación de la herida con tijera para córnea a 120 grados.

8. Se coloca un punto de sutura en posición para que la incisión pueda ser cerrada en posición correcta y no queden suturas al final en forma de pico. (no imprescindible)

9. Si el cristalino está intumesciente se agranda la herida para facilitar su extracción.

10. Una vez hecha la incisión en la cámara anterior, el humor acuoso escapa con parcial colapso de la cámara anterior. Esto puede evitarse insuflando una burbuja de aire en el espacio dejado por el humor acuoso, o con un material viscoelástico (metilcelulosa). Esto tiende a forzar el iris contra la cápsula posterior y evitar sinequias

11. Se realiza una capsulorexis utilizando una aguja estéril 22 o 23, puncionando se procede a romper la cápsula anterior, con el bisel de la misma se amplía la herida en forma semicircular de manera que permita la entrada de la cannula Simcoe.

Métodos alternativos de remoción de la cápsula anterior han sido utilizados mediante el uso de forceps, tales como forceps utility corneal tipo colibrí y forceps de iris Gill procediendo en ambos a retirar un círculo de la cápsula del lente.

12. A través de la abertura hecha en la cápsula anterior y sin removerla, como en los mencionados anteriormente, se procede a la utilización de una técnica intercapsular para la extracción de la corteza y el núcleo mediante hidrodisección. Para ello se irriga con una cánula de dos vías empuje y aspiración, con solución salina oftálmica balanceada (BSS), para producir un desprendimiento del núcleo y corteza, sin alterar la cápsula posterior del lente. Se pretende con ello evitar demasiada instrumentación así como también se logra reducir la manipulación y que las presiones ejercidas sobre el núcleo no forcen al delicado endotelio corneal, y si sucediera ruptura de la cápsula posterior, nos proveerá mayor estabilidad de las estructuras del fondo del ojo, pues la cápsula anterior aún se mantiene.

13. Una vez luxado el cristalino puede ser llevado a la cámara anterior ejerciendo leve presión sobre el globo ocular a nivel de la esclerótica. En otros métodos se remueve el núcleo mediante fórceps o con una asa de núcleo y alternativamente grandes piezas de material lenticular pueden ser cuidadosamente removidas con fórceps suaves, pero esto puede provocar cierta presión al endotelio corneal.

14. Debe procederse a la aspiración de los restos corticales del cristalino mediante el uso de la misma cannula de dos vías en forma intercapsular. Excesiva irrigación y manipulación por instrumentación dentro del ojo no se recomienda. Esto podría perforar la cápsula posterior, ocurrir pérdida del vítreo, daño corneal endotelial y excesiva inflamación postoperatoria. Una vez realizada la limpieza de los restos de cristalino, se procede a retirar la cápsula anterior, completando la incisión hasta 360 grados.

15 . Cierre de la cámara anterior: Varios tipos de material de sutura, absorbibles y no absorbibles pueden ser utilizados con aguja traumática. Los materiales absorbibles comunmente utilizados incluyen el Polyglactina 9-10 ceros (Vycril, Ethicon, Somerville, NJ) acido polyglicólico (Dexon-Davis y Geck, American Cyanamid). El 6-0 y el 7-0 son los comúnmente usados por veterinarios. Los materiales no absorbibles incluyen Nylon prolene (polypropylene). Las más nuevas suturas son mucho menos reactivas que el gut, y la seda e inducen mínima reacción del tejido. Se realiza pues, el cierre de la cámara anterior con puntos colocados simples interrumpidos, para lo cual se utilizan los fórceps para anudar, y deben ser colocados en un solo paso de la aguja. En el estudio se utilizó el Nylon 10 ceros oftalmológico.

#### **4.3.3 Terapia médica postoperatoria:**

Deben considerarse varios factores criticos, y deben ser evaluados lo más frecuentemente posible, entre estos se encuentran:

- 4.3.3.1 Protección del ojo
- 4.3.3.2 Control de la infección
- 4.3.3.3 Minimizar la inflamación
- 4.3.3.4 Maximizar la dilatación pupilar.
- 4.3.3.5 Monitoreo de glaucoma secundario. Smith y Gelatt (1997)

#### **4.3.3.1 Protección del ojo:**

Por lo regular no se usan vendajes, sedación, ni analgésicos, porque la cirugía es bien tolerada; pero el paciente debe ser monitoreado rígidamente después de la cirugía tratando de evidenciar automutilación en cuyo caso, si será necesario el uso del collar Isabelino o un cubo plástico, con el que se evitaría el rascado del ojo. Sin embargo algunos pacientes podrían requerir tranquilizantes para proteger y medicar el ojo.

#### **4.3.3.2 Control de la infección:**

Antibióticos sistémicos y tópicos que son usualmente administrados oralmente y sistémicamente después de la cirugía, cuya elección es variable, pero debe ser uno de amplio espectro. Se reporta que la incidencia de infecciones después de la cirugía intraocular puede ser de índice bajo. En el estudio se ha utilizado la ciprofloxacina oftálmica (Cyflon)

#### **4.3.3.3 Minimizar la inflamación:**

Control de la uveítis postoperatoria con esteroide y/o agentes antiinflamatorios no esteroideos. La inflamación intraocular, se manifiesta con la uveítis anterior, la cual ocurre en diversas intensidades en todos los perros. La terapia será ajustada según sea necesario. Midriáticos, corticosteroides y antiprostaglandinas son usadas en el manejo postoperatorio de la uveítis anterior.

En cuanto a los corticosteroides el más utilizado es la prednisolona, sistémicamente a una dosis de 2 mg/kg de peso corporal; la dosis se reduce en forma gradual dependiendo de la situación. Pueden ser aplicados tópicamente, subconjuntivalmente o ambas vías. Los corticosteroides tópicos como el acetato de prednisolona (0.25 a 1%) o dexametasona (0.1 %) deben ser instilados cada 4 a 6 horas o más frecuentemente si está indicado.

El acetato de metilprednisolona subconjuntival depomerol Upjonh, y triamcinolona (Kenalog-Squibb) en dosis de 5 a 15 mg pueden ser usados inmediatamente después de la cirugía. Esta vía puede reducir la frecuencia de aplicación de corticosteroides tópicos y disminuir la dosis sistémica. Sin embargo debe utilizarse con precaución debido a que si hay complicaciones postoperatorias como ulceración corneal, no permitiría el cierre de la herida debido a su larga actividad. Todos los regímenes se ajustan según el caso, pero deben ser continuos los primeros días y deben ir reduciéndose la primera semana y discontinuarse a las 3-6 semanas. Kirk (19 )

#### **4.3.3.4 Maximizar la dilatación pupilar:**

Maximizar la dilatación pupilar ayuda a prevenir la formación de sinequia. Tiene por objeto reducir la inflamación y mantener el tamaño de la pupila. Se utiliza solución de fenilefrina 2.5%, y antibiótico con esteroide según se necesiten para controlar el tamaño de la pupila y la inflamación. La administración de midriáticos inicia antes de la cirugía, continuando y aumentando después postoperatoriamente. Slatter (1997) El utilizado en el estudio es el Prednefrin forte y Cyflon.

Algunos autores recomiendan el uso de Sulfato de atropina (1-2%) y 10% hidrocloreuro de fenilefrina los cuales son administrados tópicamente cada 4 a 12 horas para mantener la midriasis. La frecuencia de la medicación aumenta con la intensidad de la inflamación. Las anti prostaglandinas aplicadas antes y los primeros días postoperatorio son más efectivas. Algunos veterinarios utilizan 10 mg/kg de aspirina 2 a 3 veces por día. Smith y Gelatt (1997)

#### 4.3.3.5 Monitoreo de glaucoma secundario:

Debe realizarse un continuo monitoreo del paciente, realizando chequeos al inicio, si es posible cada día o cada dos días, e ir posteriormente ampliando el intervalo conforme el paciente no manifieste ningún problema. Es importante ésta evaluación para detectar con prontitud el inicio de un glaucoma secundario, y establecer un tratamiento adecuado.

## V CONTROL DE RESULTADOS:

Para llevar a cabo el control de resultados se evaluarán las siguientes variables:

1. Edad
2. Sexo
3. Raza
4. Localización de la catarata (unilateral o bilateral)
5. Tipo de catarata
6. Recuperación de la visión

Las variables de edad, sexo, raza y localización de la catarata, se medirán por medio de una ficha clínica elaborada para el efecto.

La variable tipo de catarata se medirá a través del uso del oftalmoscopio durante el examen clínico al momento de observar el fondo del ojo.

La variable recuperación de la visión será evaluada a través de la colocación de obstáculos de madera con diferentes medidas de anchura, teniendo estos 1, 2.5, 5, 7.5 cm respectivamente. El perro deberá ser capaz de evadir el obstáculo sin tropezarse con el mismo.

## **5.1 ANALISIS ESTADISTICO**

Los resultados de las variables serán analizados mediante estadística descriptiva y estadística de gráficas.

## VI RESULTADOS Y DISCUSION

Se trabajaron 12 perros de diversas edades, razas y de ambos sexos, sin importar el tipo de catarata.

A continuación se presentan en el cuadro No. 4 y 5 los datos obtenidos en las fichas clínicas así como también resultados post cirugía:

CUADRO No.4				
DATOS OBTENIDOS DE LAS FICHAS CLINICAS				
Raza	Sexo	Edad	Localización de la Catarata	Tipo de Catarata
1 French poodle miniatura	Hembra	13 años	Bilateral	Diabética
2 Yorkshire terrier	Hembra	9 años	Unilateral	Traumática
3 Schnauzer miniatura	Hembra	4.5 años	Unilateral	Congénita/Hereditaria/Madura
4 Airdale terrier	Macho	8 años	Bilateral	Madura Senil
5 Cocker spaniel americano	Hembra	1.5 años	Bilateral	Congénita/Hipermadura
6 French poodle miniatura	Hembra	6 años	Unilateral	Traumática
7 Cocker x French poodle	Hembra	10 años	Bilateral	Hipermadura/Senil
8 Cocker spaniel americano	Hembra	8 años	Bilateral	Senil/Hipermadura/Cortical
9 Schnauzer miniatura	Hembra	6 años	Bilateral	Congénita/Hereditaria/Madura
10 French poodle miniatura	Hembra	3 años	Bilateral	Congénita/Hereditaria/Madura
11 French poodle miniatura	Macho	9 años	Bilateral	Senil/Hipermadura
12 French poodle miniatura	Hembra	8 años	Bilateral	Senil/Hipermadura

El caso 3 un perro de raza Schnauzer miniatura presentó catarata unilateral izquierda, lo cual no es común, pero si es muy probable, que en el futuro desarrolle catarata el ojo derecho. Regularmente al hablar de cataratas unilateral se piensa inmediatamente que su origen ha sido traumático, o bien que presenta una catarata el otro ojo de tipo incipiente casi indetectable. (Ver cuadro No. 4)

En el caso 1 la cirugía fué un éxito, sin embargo al cabo de dos meses comienza un proceso degenerativo corneal con opacificación progresiva.

A los 5 meses el edema bilateral en ambas córneas es irreversible, está ciega nuevamente para cuya curación sólo es posible el trasplante de córneas. Se cree que éste problema sea debido a que durante la cirugía ya se observaba en la cámara posterior, reacción inflamatoria por paso de material protéico del lente a través de las paredes de la cápsula. Además el dueño tuvo problemas en la medicación del tratamiento diabético. (Ver cuadro No. 5)

En las evaluaciones al tercer día, dos de los perros operados presentaron edema corneal severo, lo cual sucedió en ambos por la ruptura de la cápsula posterior durante la extracción del cristalino intraoperatoriamente (Ver cuadro No. 5 caso 4 y 7)

En el caso 5 se presentan a los diez días, una membrana en la córnea por lo cual se recomendó no suspender el antibiótico y continuarlo por 10 días más, además de elevar la dosis de antiinflamatorio.

Posteriormente a los 17 días se presenta infección en el sitio de la sutura, y se recomienda el adicionar otro antibiótico para controlar la misma. (Ver cuadro No. 5)

El caso 7 presentó complicaciones postoperatorias debido a la dificultad de aplicar los medicamentos, pues era un perro demasiado agresivo, mostrando también hifema, recordemos que en este caso también sucedió la ruptura de la cápsula posterior del cristalino. A los tres días regresa a la clínica con edema corneal severo, lo cual sucede por varias situaciones, tanto por la complicación intraoperatoria así como también la falta de aplicación de la medicina debido a la imposibilidad de tratar al perro, por parte del dueño.

Posteriormente en el mismo perro, por el hecho de tener que forzarlo para su medicación, se rasgan los puntos de sutura de la córnea, que ocurre a los 10 días post-cirugía, ocurriendo fuga de humor acuoso por la herida y colapso del globo, lo que obliga a recolocar dichos puntos de sutura. Los días siguientes se presenta edema corneal severo, que se controla conforme pasan los días con fuertes dosis de esteroide con aplicaciones cada hora de prednifrin forte. (Ver cuadro No 5).

En el caso 8 un Cocker spaniel americano, presentó hifema (hemorragia iridal), la cual se produjo durante el proceso de despertar de anestesia, ya que el perro entró en estado de hiperexcitabilidad debido a su carácter nervioso, y al hecho de no utilizar un relajante como preanestésico. Dicha hemorragia fue reabsorbida posteriormente sin problemas.

Se presenta a los seis días de la cirugía y durante el chequeo se observa que los puntos de sutura se han rasgado en el ojo izquierdo, por lo cual son recolocados al día siguiente.

Es aquí donde se observa que existe tierra dentro de la cámara anterior, además de los coágulos, razón por lo cual nos hace suponer, que el perro se estuvo rascando. Esto es confirmado por el dueño al día siguiente, el cual le había quitado el collar isabelino para que durmiera tranquilo. (Ver cuadro No 5)

De las complicaciones intraoperatorias que se presentaron, solamente en dos casos de los 12 que representan el 16% del total, ocurrió ruptura de la cápsula posterior del cristalino, lo cual se atribuye a falta de destreza en la cirugía microscópica, dichos perros posteriormente presentaron edema corneal severo, el cual fue controlado con dosis fuertes de esteroide. (Ver cuadro No. 5 caso 4 y caso 7)

CUADRO No.5				
DATOS Y RESULTADOS OBTENIDOS DE LAS FICHAS CLINICAS				
RAZA	Ceguera	Reflejo	Complicaciones	Complicaciones
		Pupilar	Intra-operatorias	Post-operatorias
		A la Luz		
1 French poodle mini	SI	NO	Ninguna	Opacidad corneal a 5 meses
2 Yorkshire terrier	NO	SI/NO *	Ninguna	Ninguna
3 Schnauzer mini	NO	SI/NO**	Ninguna	Ninguna
4 Airdale terrier	SI	SI	Rup.Cap.Post.***	Edema corneal bilateral
5 Cocker spaniel	NO	SI	Ninguna	Infección
6 French poodle mini	NO	SI/NO *	Ninguna	
7 Cocker x French	SI	NO	Rup.Cap.Post.***	Irtema iridal severo, puntos de sutura sueltos.
8 Cocker spaniel	SI	NO	Ninguna	Irtema iridal, desgarre de puntos
9 Schnauzer mini	NO	SI	Ninguna	Ninguna
10 French poodle mini	NO	SI	Ninguna	Puntos de sutura sueltos
11 French poodle mini	SI	SI	Ninguna	Ninguna
12 French poodle mini	SI	NO	Ninguna	Ninguna
* Por ser catarata de origen traumática, no existe reflejo pupilar en el ojo dañado				
** No existe reflejo pupilar en el ojo con catarata.				
*** Léase ruptura cápsula posterior.				

En el cuadro siguiente se resumen los resultados obtenidos de las evaluaciones realizadas 1 mes post-cirugía, a través de la colocación de objetos de madera de 1cm , 2.5, 5, y 7.5 cm de ancho.

**CUADRO No. 6**  
**EVALUACIONES DE RECUPERACION DE LA VISION A TRAVES DE LA**  
**COLOCACION DE OBSTACULOS.**

RAZA	CONTROL 1 MES POST-CIRUGIA			
	*Obst. 1	Obst. 2.5	Obst. 5	Obst. 7.5
French poodle.	** No	No	Si	Si
York shire terrier	Si	Si	Si	Si
Schnauzer miniatura	Si	Si	Si	Si
Airdale terrier	No	No	Si	Si
Cocker spaniel americano	*** Si	Si	Si	Si
French poodle	No	No	No	No
Cocker x French poodle	No	Si	Si	Si
Cocker spaniel americano	Si	Si	Si	Si
Schnauzer miniatura	Si	Si	Si	Si
French poodle	Si	Si	Si	Si
French poodle	Si	Si	Si	Si
French poodle	No	No	No	No

\* Obst. 1 , 2.5, 5, 7.5 = Obstáculo de madera de 1, 2.5, 5, 7.5 cm de ancho.

\*\* No = Obstáculo que no fue detectado por el perro y el cual fue derribado.

\*\*\* Si = Obstáculo que detectó el perro y lo esquivó.

En el cuadro anterior se observa que de los 12 casos operados, solamente 10 recuperaron la visión, representando el 83% de efectividad. Solamente David reportó un 90% de éxito a través del uso del facofragmentador.

En el caso 6, que presentó catarata de origen traumático, las lesiones internas sobre la retina y nervio óptico no permitieron la recuperación de la visión. (Ver cuadro No 6)

En el caso 12 una perrita French poodle no recuperó la visión después de la cirugía, pero esto se atribuye a que el daño interno a la retina y sus estructuras, provocado por el aumento de la presión intraocular (glaucoma) por largo tiempo, produjo degeneración de los vasos de la retina y por ende del nervio óptico, por lo que aunque la cirugía fue exitosa, la perra se mostró ciega. En este caso hubiera sido de gran ayuda el contar con un electroretinografo, el cual nos hubiera indicado con anterioridad la salud de la retina, antes de someter a la perra a cirugía (Ver cuadro No. 6).

En los 12 casos trabajados se observa la predisposición por razas al desarrollo de las mismas, de los cuales 6 perros que representan el 50%, fueron de la raza French poodle o cruces de ésta con otra raza; 2 casos que representan el 16% fueron Cocker spaniel , 2 casos de Schnauzer miniatura (16%); 1 caso de Yorkshire ( 8%) y 1 caso de Airdale terrier (8%) . ( Ver gráfica No. 1 y 2 )

Se detecta en este trabajo la predisposición por sexo, a padecer de la formación de cataratas, ya que del total de 12 pacientes, 10 que representan el 83.3% fueron hembras y 2 que representan el 16.7% fueron machos. (Ver gráfica No.3 )

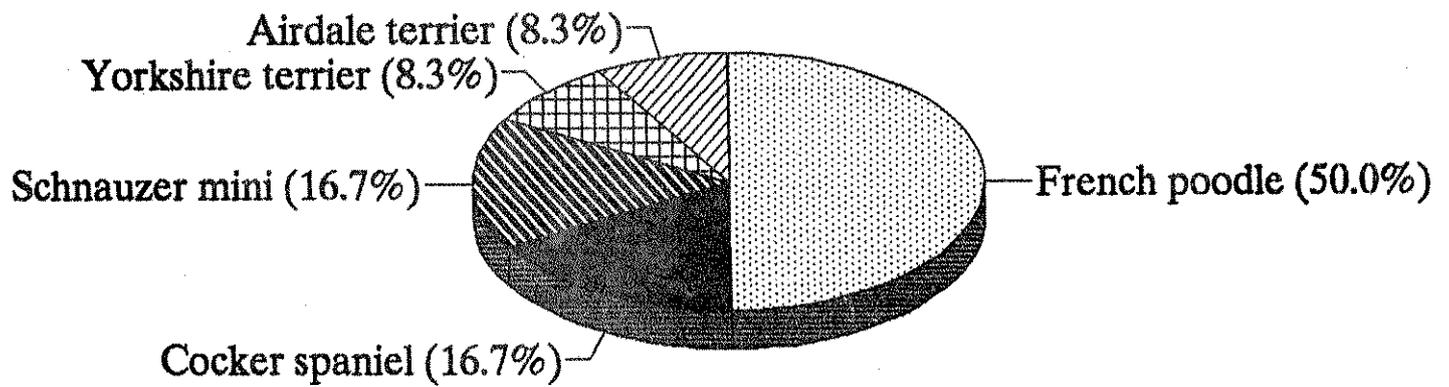
En cuanto a las evaluaciones realizadas el día posterior de las cirugías, todos los perros presentan edema corneal solamente a nivel de la sutura, la cual no interfiere con la visión, debido esto, al lugar de la incisión, el cual es fuera del campo visual.

Es de mencionar que la ausencia de reflejo pupilar no necesariamente indica una ceguera, la existencia de pupilas fijas también se observa en situaciones tales como atrofia del iris , glaucoma, sinequias posteriores, inflamación etc. Para ello es necesario realizar un electroretinograma, lo cual nos indicará la salud de la retina , sus vasos y así suponer que el nervio óptico aún funciona.

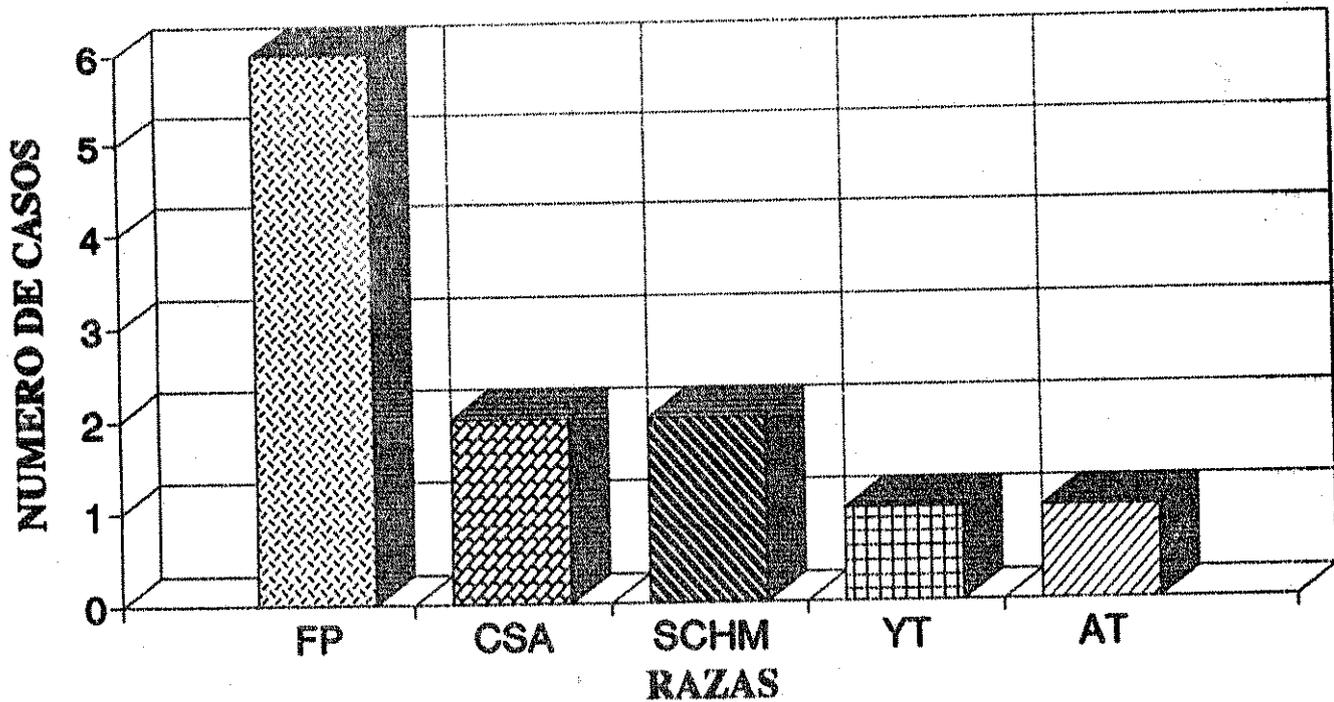
En ninguno de los casos en que se presentaron complicaciones postoperatorias, fue provocada por la modificación de la técnica quirúrgica, y además por obtener un porcentaje elevado de éxito en el 83%, podemos afirmar que la modificación a la técnica es aceptable. A excepción del caso 6 y del caso 12 los cuales no recuperaron la visión por diferentes circunstancias y no por la técnica.

GRAFICA No.1

# PRESENTACION DE CATARATAS SEGUN LA RAZA



# PRESENTACION DE CATARATAS SEGUN LA RAZA

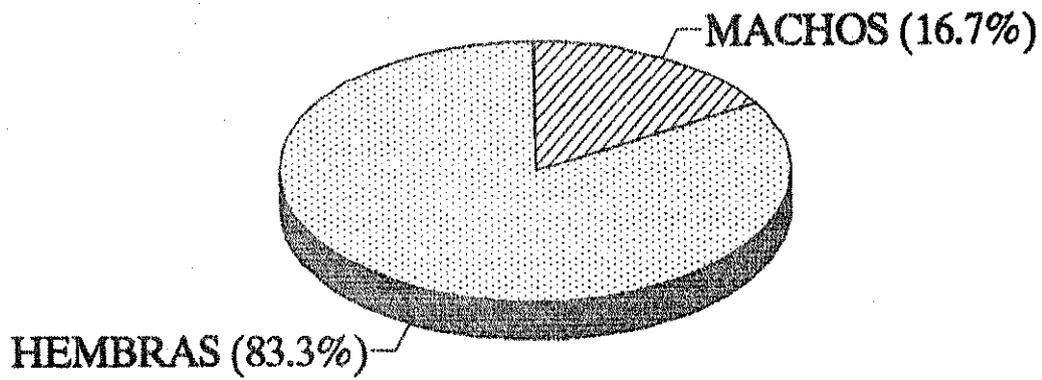


Abreviaturas utilizadas para identificar las razas:

FP	=	French poodle
CSA	=	Cocker spaniel americano
SCHM	=	Schaauser miniatura
YT	=	Yorkshire terrier
AT	=	Airdale terrier

GRAFICA No.3

# PREDISPOSICION POR SEXO A PADECER DE CATARATAS



## 6.1 ANALISIS ECONOMICO

A continuación se presentan los costos de la cirugía por paciente, incluyendo costos quirúrgicos y medicamentos pre y post-operatorios:

1. Prednisona:	*Q.	8.00 por tableta
2. Nefrin ofteno (fenilefrina)	Q.	76.85
3. Midriacil	Q.	97.00
4. 1 Jeringa estéril de 10cc	Q.	1.00
5. Anestesia de acción ultracorta. (Tiopenthal)	Q.	15.00
6. Anestesia por inhalación (isofluorano)	Q.	53.00
7. 1 jeringa estéril de 2.5 cc.	Q.	0.50
8. Acepromacina como preanestésico	Q.	1.50
9. Tintura de yodo	Q.	3.00
10. Gasas esteriles	Q.	1.00
11. Bisturí No. 15	Q.	2.00
12. Aguja hipodérmica 22x 1 1/2	Q.	0.25
13. Solución salina buferada (BSS)	Q.	105.00
14. Jeringa material viscoelástico	Q.	148.00
15. Hisopos estériles	Q.	1.00
16. Guantes estériles	Q.	5.00

17. Material de sutura Nylon 10 -0	Q.	20.00
18. Antibiótico oral post-ciugía.	Q.	40.00
19. Antibiótico local post-cirugía	Q.	35.00
20. Esteroide y fenilefrina local (Prednefrin forte)	Q.	79.52
21. Esteroide oral post-cirugía	*Q.	32.00 cada tableta

**Total            Q. 724.62**

\*El precio del esteroide se hizo en cálculo de un perro de 8 kg de peso

## VII CONCLUSIONES

1. En el 83% de los casos trabajados se obtuvieron resultados muy buenos, quedando las córneas transparentes y en buen estado. Magrane reportó un 60% de éxito y Rooks un 80%. De doce casos operados en diez ellos tuvieron una recuperación excelente de las estructuras oculares por lo que representa el 83.3%, y dos perros por razones diversas no lograron ver que representan el 16.7%.

Recordemos que los tres casos infructuosos de recuperación de la visión, fueron debidos en uno de ellos a mal manejo de la terapia para el control de la diabetes; en otro por el daño ya existente dentro de las estructuras del fondo del ojo, por el trauma recibido y en el tercero por glaucoma previo. En éste último la cirugía fué exitosa, en cuanto a que las córneas permanecieron claras y en perfecto estado, pero por el daño preexistente al nervio óptico no recuperó la visión.

2. La técnica es buena pues con poco equipo se logran resultados buenos, ya que solamente Davidson reportó con el uso de facofragmentador un 90 % de éxito.

3. Mediante la combinación de la técnica de cirugía extracapsular e intercapsular, que consiste en no retirar la cápsula anterior antes de la remoción del núcleo y utilizando a la vez irrigación y aspiración a través de la cannula de dos vías, para removerlo, se logra menor trauma a la córnea, además de no producirse el colapso del globo durante la misma.

4. En el presente trabajo se concluye que existe una predisposición por sexo a padecer de cataratas, observándose que de doce perros en total, 10 eran hembras que representan el 83.3% y dos de ellos eran machos que representan el 16.7%. Ver gráfica No.3

5. Se concluye también la predisposición por razas a padecer de cataratas. Ver gráfica No.1 y No.2

## VIII RECOMENDACIONES:

1. Para la realización de cirugías microscópicas, es necesario la adquisición de habilidad quirúrgica en pequeños espacios, para lo cual se recomienda el entrenamiento con ojos de cerdos de destace, y desarrollar destreza manual bajo el microscopio, para evitar complicaciones intraoperatorias, como la ruptura de la cápsula posterior del lente.
2. Es importante la utilización de equipo sofisticado, para la realización de la cirugía de catarata, pues sólo con ellos se puede obtener precisión y exactitud, con las delicadas estructuras oculares.
3. Se recomienda realizar las cirugías cuando la catarata se encuentre en estado maduro, no hipermaduro, y menos en resorción, ya que su extracción es más fácil, y por ende con menos tiempo quirúrgico. Además si se espera a que se encuentre en licuefacción y resorción, puede ocurrir traspaso de material protéico, del núcleo del cristalino hacia la cámara anterior o posterior y ocurrir inflamaciones o glaucoma, que degeneraran la retina y el nervio óptico.
4. Es necesario el uso de tranquilizantes como preanestésicos, que favorezcan un despertar tranquilo y evitar daños innecesarios a las estructuras oculares.
5. Es necesario el uso de collares isabelinos, para evitar el autorascado, y desgarrar de puntos.

6. Se recomienda operar sólo perros conocidos de carácter dócil, y que de antemano se sabe que será fácil su medicación y no perros agresivos que impidan su manipulación.

7. Es importante la revisión constante post-cirugía de los pacientes, para la detección de problemas en forma temprana y que pongan en riesgo la cirugía.

8. Es importante la revisión constante post-cirugía de los pacientes, para la detección de problemas en forma temprana, y que pongan en riesgo la cirugía.

## IX RESUMEN

El presente estudio consistió en la realización de una modificación a la cirugía extracapsular como técnica de extracción de cataratas en caninos.

El estudio se realizó en 12 perros de diversas edades, razas, sexo y con diversos tipos de cataratas.

La modificación a la técnica consiste en lo siguiente:

A través de una incisión realizada en la cápsula anterior con el bisel de una aguja hipodérmica 22 x 1 1/2, se procede a introducir una cannula de aspiración e irrigación (cannula de dos vías). A través de ella se irrigará una solución salina buferada, mediante la cual será removido el núcleo del cristalino, realizando movimientos laterolaterales para producir ondas oscilatorias del líquido dentro del pequeño espacio existente entre el núcleo y sus cápsulas. Esto removerá las adherencias del núcleo a la cápsula posterior y anterior. La fuerza que se ejerce para el desprendimiento del núcleo, es producido por la gravedad, la velocidad y peso de la solución salina buferada.

Una vez la fuerza de la solución de BSS logra la luxación del núcleo del cristalino, se observa como éste se encuentra dando vueltas dentro de las cápsulas anterior y posterior. Es entonces cuando se amplía la herida operatoria de la cápsula y ejerciendo una leve presión sobre el globo ocular a nivel de la esclerótica, se realiza la expresión o parto del núcleo. Es importante realizar la aspiración de restos de material cortical que pudieran haber quedado y evitar con ello reacciones inflamatorias posteriores, para lo cual es utilizada la misma cannula de dos vías (cannula Simcoe).

En este punto, cuando ya existe una limpieza total de la cavidad donde se encontraba el núcleo, se procede a completar la incisión sobre la cápsula anterior a 360 grados. El cierre de la herida sobre la córnea se realiza con puntos simples separados, con material nylon 10 -0.

Se realizaron evaluaciones post-cirugías para llevar un control del progreso de la herida, y de la estructura total del globo ocular. Se realizó al siguiente día y posteriormente a los tres días, para luego ir ampliando los controles dependiendo del progreso de la herida y de la estructura corneal y la inflamación del segmento anterior.

Además se realizó una evaluación de la recuperación de la visión al mes de efectuada la cirugía.

Lo importante del estudio fue verificar si la modificación a la técnica tradicional extracapsular, influyó negativa o positivamente en el resultado del procedimiento quirúrgico, para lo cual podemos afirmar que se obtuvieron resultados muy cercanos a los obtenidos y reportados por Davidson mediante el uso de facofragmentador.

## X BIBLIOGRAFIA

- ABRAHAMSON, I.A. 1984. Conozca sus ojos. Trad. por Robert Krieger. New Jersey, Estados Unidos. Merck Sharp & Dohme International. 249 p.
- BIRCHARD, S.J.; SHERDING, R.G. 1996. Manual clínico de pequeñas especies. Trad por Socorro Lara Diaz y otros. México, D.F. McGraw Hill. 1,747 p.
- BOJRAB, M.J. 1986. Medicina y cirugía en pequeñas especies. Trad. por Eduardo Tellez y Reyes Retana. México, D.F. Continental S.A. 599 p.
- CHRISTOPHER'S, A. 1969. Text book of surgery. 9a. ed. U.S.A., Loyaba. 1234p.
- EL MANUAL MERCK DE VETERINARIA. 1988. Catarata. Trad. por Co. of América. Madrid, España. 1948 p.
- HOSKINS, J.D. 1993. Pediatría veterinaria de perros y gatos. Trad. por Oscar García Llampallas. México, D.F. McGraw Hill. 599 p.
- KIRK, N.; GELATT. 1997. Canine ophthalmology. U.S.A. Saunders. p429-457.
- KIRK, R.W. 1983. Current veterinary therapy: VIII. Small animal practice. U.S.A. Saunders. 1266 p.
- KIRK, R.W. 1984. Terapéutica veterinaria. Práctica clínica en pequeñas especies. Trad. por Ariette Rothirsch & otros. México, D.F. Continental. 1344p.
- KIRK; BONAGURA. 1997. Terapéutica veterinaria de pequeños animales. Trad. por Jorge Arriaza Samperio. 12a. ed. México, D.F. McGraw Hill. p1316-1319; 1361-1365.
- OPHTHALMOLOGIC INSTRUMENTS & EQUIPMENTS. 1997. Bombay. Jaywant Surgical Works & Neelam Surgicals. 46 p.



- PAVAN, L.D. 1991. Handbook of ocular drug therapy and ocular side effects of systemic drugs. U.S.A. Continental . 464p.
- SISSON, S.; GROSSMAN, J.D. 1982. Anatomía de los animales domésticos. 5a. ed. Barcelona. Salvat. 2,302p.
- SLATTER, D. 1997. Manual de cirugía en pequeñas especies. México. McGraw Hill. 1084p.
- SMITH, P.J.; GELATT, K.N. 1997. Veterinary ophthalmology notes. College of veterinary medicine. U.S.A. Florida, University. p15; 102-109.
- YEE, M. 1992. Agudeza visual en pacientes operados de catarata con colocación de lente intraocular. Tesis de Oftalmología. Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Medicina. 57 p.



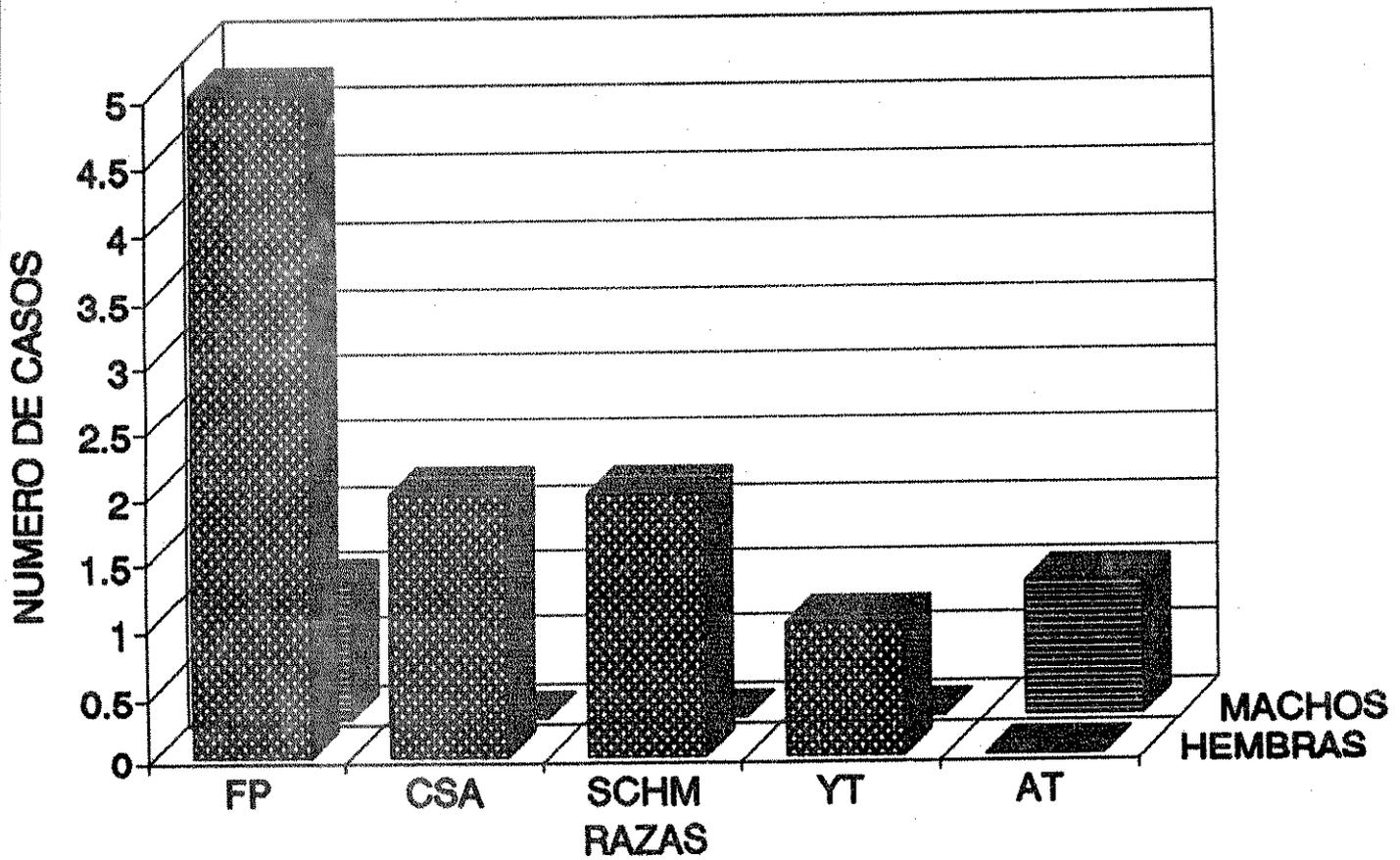
XI

ANEXOS

En la gráfica No.4 se representa la distribución de las cataratas por sexo y raza, en la cual también se evidencia, que el sexo con mayor predisposición a padecerlas es el de las hembras.

GRAFICA No.4

# PRESENTACION DE CATARATAS SEGUN SEXO Y RAZA



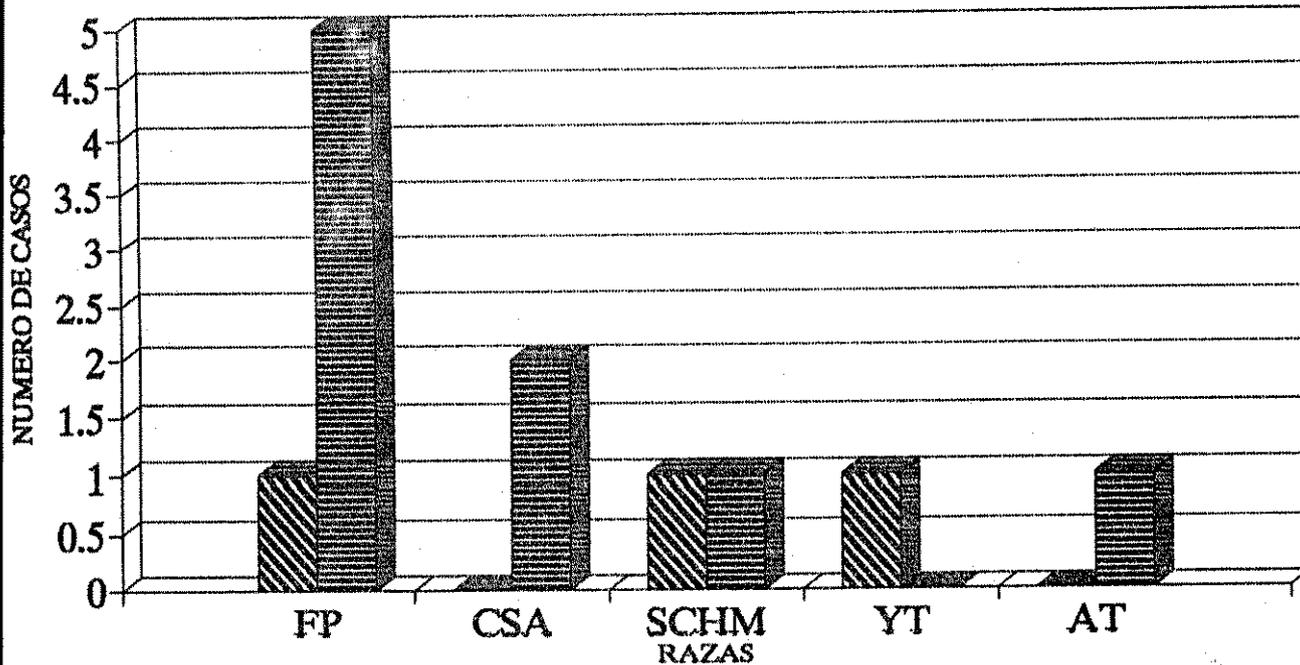
Abreviaturas utilizadas para identificar las razas:

FP	=	French poodle
CSA	=	Cocker spaniel americano
SCHM	=	Schnauzer miniatura
YT	=	Yorkshire terrier
AT	=	Airdale terrier

En la gráfica No.5 se presentan los datos del cuadro No.1, que se refieren a la localización de la catarata en los casos operados, de las diversas razas.

GRAFICA No.5

# PRESENTACION DE CATARATAS SEGUN SU LOCALIZACION



UNILATERAL BILATERAL

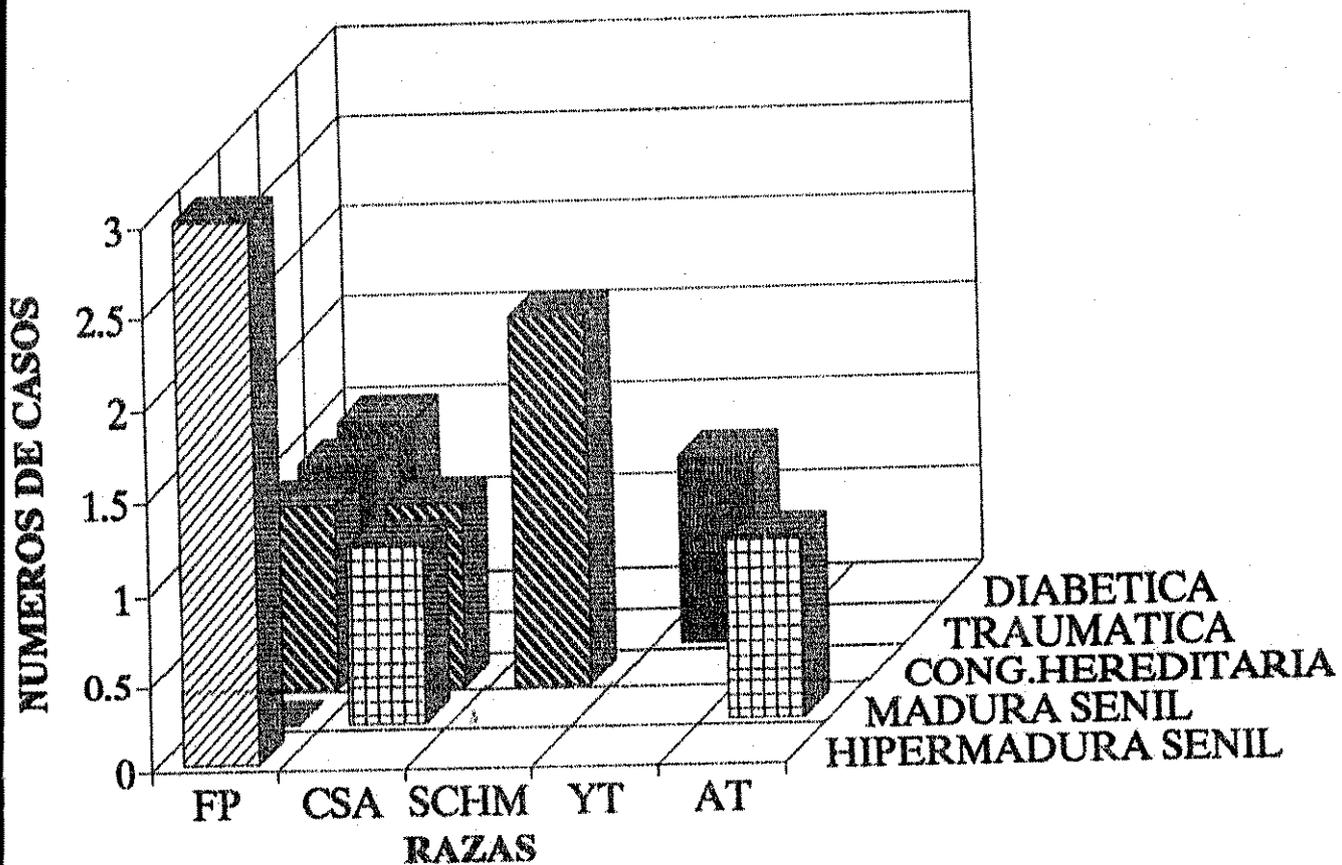
Abreviaturas utilizadas para identificar las razas:

FP	=	French poodle
CSA	=	Cocker spaniel americano
SCHM	=	Schnauzer miniatura
YT	=	Yorkshire terrier
AT	=	Airdale terrier

En la gráfica No.6 se presentan los datos obtenidos del cuadro No.1, con respecto al tipo de catarata que se encontró con mayor frecuencia evidenciando la prevalencia del tipo Hipermadura y Senil; probablemente porque el dueño se da cuenta cuando al perro se le ponen de color blanco los ojos, o bien cuando comienza a quedarse ciego. Además se observa como el tipo Metabólico es el de menor prevalencia.

GRAFICA No.6

# PRESENTACION DE CATARATAS SEGUN SU TIPO

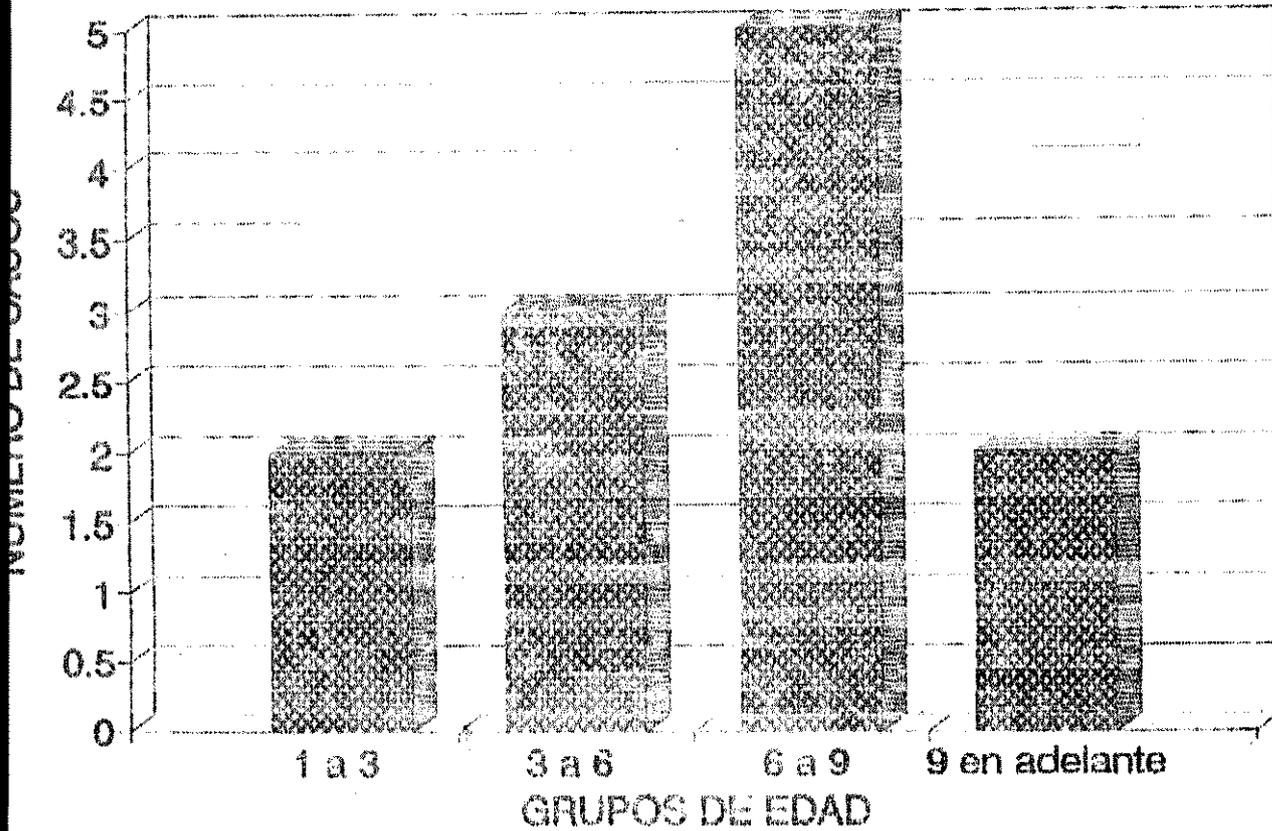


Abreviaturas utilizadas para identificar las razas:

FP	=	French poodle
CSA	=	Cocker spaniel americano
SCHIM	=	Schnauzer miniatura
YT	=	Yorkshire terrier
AT	=	Airdale terrier

En la gráfica No.7 se conforman intervalos de edad, siendo estos de 1 a 3 años, de 3 a 6 años, de 6 a 9 años y de 9 en adelante, en cuya distribución se puede observar la mayor presentación de cataratas en el intervalo de 6 a 9 años probablemente por las mismas razones expuestas en la gráfica anterior.

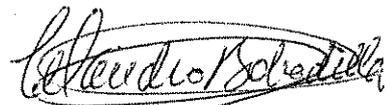
# DISTRIBUCION DE CATARATAS EN GRUPOS DE EDAD POR ANOS

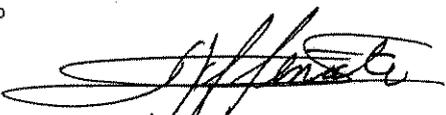


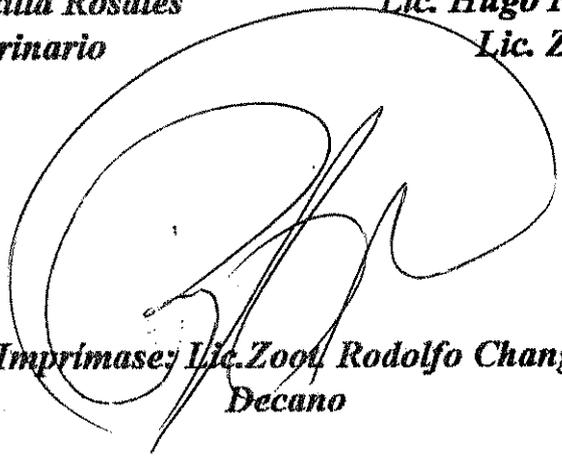
  
**Erick Rotando Caballeros Catvillo**  
**Bachiller en Ciencias y Letras**

  
**Asesor Principal**  
**Dr. Mariano Yee Melgar**  
**Médico Oftalmólogo**

DR. MARIANO YEE MELGAR  
Médico y Cirujano  
Colegiado 8662

  
**Asesor**  
**Dr. Claudio Bobadilla Rosales**  
**Médico Veterinario**

  
**Asesor**  
**Lic. Hugo Peñate Moguel**  
**Lic. Zootecnista**

  
**Imprimase Lic. Zool. Rodolfo Chang**  
**Decano**

