



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

“ANÁLISIS RETROSPECTIVO DE TRES ENFERMEDADES
OCULARES EN CANINOS, RELACIONADAS A LA RADIACIÓN
ULTRAVIOLETA EN EL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO”

AUTORA

María José Arias Espinosa

AÑO

2018



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

“ANÁLISIS RETROSPECTIVO DE TRES ENFERMEDADES OCULARES EN
CANINOS, RELACIONADAS A LA RADIACIÓN ULTRAVIOLETA EN EL
DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO”

Trabajo de Titulación en conformidad con los requisitos establecidos para optar
por el Títulos de Médico Veterinario Zootecnista

Profesor guía

David Francisco Andrade Ojeda

Autora

María José Arias Espinosa

Año

2018

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido el trabajo, “Análisis Retrospectivo de Tres Enfermedades Oculares en caninos, relacionadas a la Radiación Ultravioleta en el Distrito Metropolitano de Quito”, a través de reuniones periódicas con la estudiante María José Arias Espinosa, en el semestre 2018-2, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

David Francisco Andrade Ojeda

Médico Veterinario Zootecnista MgSc.

CI. 1712693165

DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR

“Declaro haber revisado este trabajo, “Análisis Retrospectivo De Tres Enfermedades Oculares en caninos, relacionadas a la Radiación Ultravioleta en el Distrito Metropolitano de Quito”, de la estudiante María José Arias Espinosa, en el semestre 2018-2, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

Cristian Fernando Cárdenas Aguilera

Médico Veterinario Zootecnista

CI. 1718185778

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.”

María José Arias Espinosa

CI. 1721782215

AGRADECIMIENTOS

A todo el personal médico del Hospital Veterinario Dogtor's Cat por las enseñanzas, consejos, paciencia, esfuerzo, y apoyo brindado, especialmente a los doctores Nathalia Izurieta y Esteban Mier, por permitirme realizar el estudio en su hospital. Todos han llegado a convertirse en grandes amigos y sin duda alguna ustedes reafirmaron mi pasión por la veterinaria.

A mi tutor David Andrade por la paciencia, los consejos, enseñanzas a lo largo de la carrera y que con sus conocimientos me supieron guiar para lograr el cumplimiento de esta investigación.

A mi corrector Cristian Cárdenas por la sabiduría, conocimientos, dedicación y paciencia infinita para el desarrollo de este estudio.

DEDICATORIA

A mis papis por ser los pilares de mi vida, mi fortaleza en momentos de debilidad, por enseñarme a ser perseverante, a mantener mis valores, a enfrentar todos los problemas con la frente en alto y nunca darme por vencida, por la motivación constante y porque gracias a ellos y su esfuerzo estoy cumpliendo mi sueño.

A mis hermanas por ser mis cómplices, por su apoyo y paciencia, por estar siempre y levantarme cuando más lo necesitaba.

A Felipe por su amor, comprensión, apoyo incondicional y por brindarme las fuerzas necesarias para seguir cumpliendo mis sueños.

A mis angelitos que, a pesar de no estar físicamente, sé que día a día desde donde sea que se encuentren me cuidan y me guían.

ÍNDICE

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	1
1.1 OBJETIVOS	5
1.1.1 OBJETIVO GENERAL	5
1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	5
1.2 HIPÓTESIS	5
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	6
2.1. ANATOMOFISIOLOGÍA OCULAR	6
2.1.1 ÓRBITA	6
2.1.2 GLOBO OCULAR	7
2.1.3 PÁRPADOS.....	7
2.1.4 TERCER PÁRPADO	8
2.1.5 CONJUNTIVA.....	9
2.1.6 SISTEMA NASOLAGRIMAL.....	10
2.1.7 CÓRNEA	11
2.1.8 ÚVEA.....	13
2.1.9 CRISTALINO	15
2.2. FACTORES QUE AFECTAN A LA VISIÓN	15
2.2.1 RADIACIÓN ULTRAVIOLETA.....	16
2.2.1.1 TIPOS DE RADIACIÓN	19
2.2.1.2 AFECTACIÓN DE LA RADIACIÓN SOLAR A LOS.....	
TEJIDOS OCULARES.....	21
CONJUNTIVA	22
CÓRNEA.....	23
CÁMARA ANTERIOR	23
CRISTALINO.....	23
RETINA.....	24
2.3. EXAMEN CLÍNICO DEL OJO	24

2.3.1. RESEÑA - HISTORIA CLÍNICA.....	25
2.3.2. EXAMINACIÓN.....	25
2.3.2.1. RESPUESTA A LA AMENAZA.....	26
2.3.2.2. REFLEJO DE DESLUMBRAMIENTO	26
2.3.2.3. RESPUESTA DE SEGUIMIENTO.....	26
2.3.2.4 PRUEBA DE LABERINTO.....	27
2.3.2.5. REFLEJO PALPEBRAL.....	27
2.3.2.6. REFLEJO FOTOMOTOR PUPILAR.....	27
2.4. TÉCNICAS DIAGNÓSTICAS.....	28
2.4.1. PRUEBA DE SCHIRMER.....	28
2.4.2. MEDICIÓN DE PRESIÓN INTRAOCULAR (PIO).....	29
2.4.3. TINCIÓN CON FLUORESCÉINA	30
2.4.4. CITOLOGÍAS Y BIOPSIAS.....	31
2.5. AFECCIONES OCULARES.....	32
2.5.1. ALTERACIONES ASOCIADAS A LA RADIACIÓN.....	
ULTRAVIOLETA.....	32
2.5.1.1. QUERATOCONJUNTIVITIS SUPERFICIAL CRÓNICA.....	32
2.5.1.2. HEMANGIOSARCOMA OCULAR.....	35
2.5.1.3. CARCINOMA DE CÉLULAS ESCAMOSAS.....	37
CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS.....	39
3.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL ESTUDIO.....	39
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	40
3.3. MATERIALES.....	40
3.3.1. MATERIALES DE OFICINA.....	40
3.4. METODOLOGÍA.....	40
3.4.1. TOMA DE MUESTRA.....	40
3.5 DISEÑO EXPERIMENTAL.....	42

3.5.1. DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO	42
3.5.2. VARIABLES.....	43
3.5.3 ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	44
CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN	46
4.2. LIMITACIONES.....	73
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y.....	
RECOMENDACIONES	75
5.1. CONCLUSIONES.....	75
5.2. RECOMENDACIONES.....	76
REFERENCIAS.....	78
ANEXOS	85

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Índice de radiación ultravioleta junto con categoría de exposición....	17
<i>Figura 2.</i> Índice de radiación ultravioleta propuesta por FEPSO/IFIR..... para Ecuador.....	17
<i>Figura 3.</i> Espectro de luz de acuerdo con la longitud de onda solar.	20
<i>Figura 4.</i> Cantidad de radiación ultravioleta absorbida por el cristalino.	22
<i>Figura 5.</i> Test de Schirmer de producción lagrimal.	29
<i>Figura 6.</i> Ojo de paciente con Queratoconjuntivitis Superficial Crónica.	33
<i>Figura 7.</i> Hemangiosarcoma Ocular en OS en un perro de 11 años.....	35
<i>Figura 8.</i> Ojo de canino con carcinoma de células escamosas.....	38
<i>Figura 9.</i> Ubicación del Hospital Veterinario Dogtor's Cat.....	39
<i>Figura 10.</i> Porcentaje de oftalmopatías según la raza	47
<i>Figura 11.</i> Porcentaje de oftalmopatías según el sexo.....	50
<i>Figura 12.</i> Porcentaje de oftalmopatías según el tamaño	52
<i>Figura 13.</i> Porcentaje de oftalmopatías según individuos clasificados..... en grupos etarios.....	54
<i>Figura 14.</i> Porcentaje de oftalmopatías según individuos clasificados..... por enfermedad	56

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Variables de estudio</i>	43
Tabla 2 <i>Número de casos de razas por individuo estudiado</i>	47
Tabla 3 <i>Número de casos por raza de individuos estudiados</i>	50
Tabla 4 <i>Número de casos por tamaño por individuos estudiados</i>	52
Tabla 5 <i>Número de casos por grupo etario</i>	54
Tabla 6 <i>Número de casos por enfermedad</i>	57
Tabla 7 <i>Tabla Cruzada entre enfermedad y raza</i>	60
Tabla 8 <i>Tabla Cruzada enfermedad y sexo</i>	64
Tabla 9 <i>Tabla Cruzada enfermedad y tamaño</i>	66
Tabla 10 <i>Tabla cruzada enfermedad y grupo etario</i>	68
Tabla 11 <i>Post Hoc Duncan de RUV – Trimestre por año</i>	71

RESUMEN

La radiación solar en los últimos años en el Ecuador ha ido en aumento desde el año 2010. Altos índices de radiación ultravioleta se han reportado por parte de la Secretaría Metropolitana del Ambiente y el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (Inamhi). La exposición excesiva a los rayos solares puede llegar a causar efectos adversos a nivel ocular. Los animales al igual que los humanos pueden presentar patologías oculares al encontrarse expuestos a una excesiva radiación UV. El presente estudio analizó la relación de tres enfermedades oculares relacionadas con la radiación ultravioleta por medio de la recolección de historias clínicas oftalmológicas en el Hospital Veterinario Dogtor's Cat. Se obtuvieron 341 fichas clínicas de pacientes oftalmológicos que presentaron como diagnóstico final las siguientes patologías: Queratoconjuntivitis Superficial Crónica Inmunomediada, Carcinoma de Células Escamosas y Hemangiosarcoma Ocular. Los datos fueron agrupados para analizar su relación, utilizando las variables enfermedad, grupo etario, sexo raza, tamaño, radiación ultravioleta a la consulta y radiación 3 meses previos a la fecha de la consulta. Con esto se determinó que los perros machos (68,1%), de raza grande (76,4%) que tienen una edad entre 1 a 5 años (72,7%) tienen mayor prevalencia en la presentación de esta enfermedad a la exposición a la radiación ultravioleta. La relación que tienen las distintas variables puestas a estudio con los índices de radiación ultravioleta desde el año 2010 al 2017 y la importancia de prevenir la exposición a los caninos que tienen mayor predisposición a adquirir alguna de las patologías oculares antes mencionadas. Adicionalmente se encontró en la prueba de Chi-cuadrado un $p\text{-valor} = <0.05$ que permite establecer una relación entre los índices de radiación y las patologías. En conclusión, se determinó que si existe una relación de la presentación de enfermedades oculares con las variables puestas a estudio.

Palabras clave: Queratoconjuntivitis Superficial Crónica, Carcinoma de Células Escamosas, Hemangiosarcoma Ocular, Ojos, Radiación.

ABSTRACT

Solar radiation in recent years in Ecuador has been increasing since 2010. High rates of ultraviolet radiation have been reported by the Metropolitan Secretariat of the Environment and the National Institute of Meteorology and Hydrology (Inamhi). Excessive exposure to sunlight can cause serious effects at the eye level. Animals like humans can present external eye diseases to excessive UV radiation. The present study analyzed the relationship of three ocular diseases related to ultraviolet radiation through the collection of ophthalmological clinical data in Dogtor's Cat Veterinary Hospital. Obtaining 341 clinical records of ophthalmological patients that presented the following pathologies as a final diagnosis: Chronic Superficial Keratitis, Squamous Cell Carcinoma and Ocular Hemangiosarcoma. The data obtained were grouped to analyze their relationship, using the following variables: disease, age group, breed, size, ultraviolet radiation at the day of the appointment and radiation 3 months before the date of appointment. With all this, it was determined that male dogs (68,1%) of large breed (76,4%) that have an age between 1 and 5 years (72,7%) have a higher incidence in the presentation this disease related to exposure to ultraviolet radiation. The relationship between the different variables placed in this study are associated with ultraviolet radiation index from 2010 to 2017 and the importance of preventing exposure to dogs that are more predisposed to have ocular pathologies. Additionally, a $p\text{valor} = <0.05$ was found in the Chi-square test, which allows to establish a relationship between the radiation index and the pathologies. In conclusion, it was determined that there is a relation of presentation of eye diseases with the variables put to study.

Key words: Superficial Immune-mediated Keratoconjunctivitis, Squamous Cell Carcinoma, Ocular Hemangiosarcoma, Eyes, Radiation.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

Desde el siglo medio se ha venido extendiendo la historia de la Oftalmología Veterinaria. El caballo fue la primera especie con la cual se empezó a detallar la anatomía, fisiología y algunos procesos patológicos que se conocen en la actualidad, debido a que era un animal importante para la agricultura, alimentación e incluso la guerra (Maggs, Miller, y Ofri, 2017). A pesar de ello, después de un tiempo, específicamente en la Primera Guerra Mundial, este animal pasó a un segundo plano, con menos importancia, ya que años después se desarrollaron nuevas tecnologías que los hicieron a un lado; desde ese tiempo se empezaron a realizar nuevas investigaciones en otras especies consideradas más importantes, que ahora se las conoce como animales de compañía (Kirk y Gelatt, 2008).

Una nueva disciplina conocida como la Oftalmología Comparativa, fue propuesta por la formación y la experiencia de los primeros oftalmólogos médicos humanos, de la cual los médicos veterinarios y el campo de la oftalmología veterinaria se han beneficiado (Cook, Robert y Peiffer, 2012). La verdad es que hasta la actualidad la sinergia entre los campos humanos y veterinarios continúan. A pesar de que desde el año 1960 hasta la actualidad, los conocimientos y experiencia de oftalmólogos veterinarios han contribuido al avance de esta especialidad, la Oftalmología Veterinaria sigue sin ser totalmente conocida en el campo de la Veterinaria y muchas ocasiones es dejada a un lado, sin darle la importancia que requiere (Bayon, Palao, Vecino y Micó, 2011).

Las consultas por enfermedades oftalmológicas en caninos en el Hospital Veterinario Dogtor's Cat, han presentado un aumento del 30 % en los últimos años. En Ecuador, la falta de investigación en el campo de Oftalmología Veterinaria es evidente. Hasta la actualidad, en el país, solamente se han

realizado pocos estudios en este campo de la medicina veterinaria. Uno de ellos es un estudio realizado en la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Central del Ecuador, en donde se analiza la prevalencia de Queratoconjuntivitis Superficial Crónica Inmunomediada (QSCI). Dentro de este estudio se analizaron 579 casos oftalmológicos, de los cuales 61 pacientes presentaron QSCI, representando el 10,51%, siendo 45 de 61 pacientes de raza Pastor Alemán, entre dos y seis años (Cortez, 2012). Mientras que existe otro estudio el cual fue realizado en la Universidad de las Américas, en donde se analiza el uso de dos tratamientos convencionales para el tratamiento de queratoconjuntivis superficial crónica (Rosero, 2016).

Las enfermedades oftalmológicas son sumamente importantes y pueden llegar a causar diferentes patologías en los pacientes, siendo algunas de ellas relacionadas con la exposición a radiaciones ultravioleta. En los últimos meses en el Ecuador, sobre todo en la región Interandina, particularmente en Quito, se han presentado niveles de radiación extremadamente altos (INHAMI, 2017).

Además, Ecuador al encontrarse en la línea equinoccial, la luz solar impacta con más fuerza y la población es más vulnerable a la radiación solar, confirmándolo con el Libro UV Solar Mundial de la OMS, en donde afirma que: “Cuanto más cerca del Ecuador se encuentra, más intensa es la radiación UV” (OMS, 2003). A lo mencionado anteriormente, se une la importancia de la realización de chequeos oftalmológicos para cuidar la salud ocular de los pacientes, procedimientos que se vienen realizando en el Hospital Veterinario Dogtor’s Cat hace aproximadamente 8 años. A lo largo de estos años se han presentado enfermedades oftalmológicas que se relacionan con la exposición de los pacientes a la radiación ultravioleta.

La Agencia Espacial Civil Ecuatoriana (2008), ha confirmado que los países que tienen mayor porcentaje de radiación ultravioleta son Ecuador, Colombia y

Perú (EXA, 2008). La capa de ozono que tiene función de protección a organismos vivos de la radiación ultravioleta, a través de los años se ha ido debilitando sobre latitudes en la zona ecuatorial (Masa, 2018). El Ecuador constantemente ha recibido niveles de irradiancia superiores al máximo establecido como tolerable para la salud, esto en base a un estudio de campo sobre el estado de la capa de ozono sobre la franja ecuatorial de la Tierra Ecuador constantemente ha recibido niveles de irradiancia superiores al máximo establecido como tolerable para la salud (EXA, 2008).

Este estudio se basó en imágenes captadas por 10 satélites y distintos instrumentos de la Agencia Espacial Europea, el DLR, la NASA, la Agencia Ambiental Canadiense y 2 estaciones climatológicas propias en el territorio ecuatoriano. Tanto la Organización Meteorológica Mundial (OMM) como la Organización Mundial de la Salud (OMS) han establecido que el nivel máximo de exposición humana a la radiación ultravioleta es 11UVI (Índice Ultravioleta). De acuerdo con los niveles de radiación detectados por las estaciones en tierra por medio de los satélites, Guayaquil supera los 14 UVI mientras que Quito tiene 24 UVI (EXA, 2008).

El estudio se logró completar en un año aproximadamente dando como resultado que, al encontrarse una radiación tan elevada, las nubes que se presentan normalmente en estas regiones no son capaces de atenuar la irradiancia por debajo de los niveles tolerables, esto mayormente en horas pico del día, sobre todo al media día; a pesar de que solamente la radiación UV se ha medido específicamente en el territorio ecuatoriano se han registrado niveles altos de radiación UV de acuerdo con las imágenes de los satélites en países cercanos como Colombia y Perú (EXA, 2008).

En los últimos años el campo de la medicina veterinaria ha evolucionado significativamente. Dentro de esta evolución, se ha tratado de manejar a los

pacientes con un trato más especializado con la finalidad de garantizar un diagnóstico preciso junto con un tratamiento adecuado. La importancia que tiene la visión en los animales hace que la Oftalmología Veterinaria sea considerada fundamental dentro de un examen físico. A pesar de lo mencionado anteriormente todavía existen médicos veterinarios que no le dan la importancia necesaria a este campo, en donde las enfermedades pueden estar relacionadas a diferentes factores, uno de ellos el medio ambiente.

Por tal motivo, en la actualidad, se ha dejado a un lado un factor importante como la radiación ultravioleta que juega un papel importante en la presentación de ciertas enfermedades oculares como lo afirma la OMS, constituyéndose así un problema muy grave, debido a que la radiación ultravioleta se presenta a nivel mundial (OMS, 2017). Por otro lado, no existe información en donde se exprese la verdadera relación de la presentación de enfermedades oculares con la radiación ultravioleta, solamente existen textos en donde se afirma que ciertas patologías oftálmicas se pueden presentar por la exposición a las radiaciones ultravioleta.

Es así, que no existe una relación de los niveles de radiación más altos respecto al número de casos de enfermedades oculares afines a la misma. Lo anterior se basa en el hecho de la falta de desarrollo de investigaciones en donde se determine el impacto que tiene la radiación ultravioleta y relacionarla con la presentación de enfermedades oftalmológicas. Frente a ello, la tendencia actual en el ámbito médico da un mayor énfasis en un chequeo oftalmológico como parte fundamental dentro de un examen físico general. Por lo antes expuesto, en este contexto, es necesario este análisis debido a que Ecuador se encuentra más cerca del sol y por ende la población está más predispuesta a la presentación de enfermedades oculares.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar la relación de número de casos de tres enfermedades oculares por época del año con niveles de radiación ultravioleta (RUV), a través de una base de datos desde el año 2010 al 2017, del Hospital Veterinario Dogtor's Cat y la Secretaría del Ambiente, para prevenir y manejar estas enfermedades.

1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Recolectar información sobre tres enfermedades oftálmicas (Queratoconjuntivitis Superficial Crónica Inmunomediada, Hemangiosarcoma Ocular y Carcinoma de células escamosas) en el Hospital desde el año 2010 al 2017, clasificando a los pacientes por edad, sexo y raza, para conocer la patología más frecuente en relación con las variables antes mencionadas.

- Relacionar e interpretar la presentación de enfermedades oculares a la RUV, por medio de una revisión de datos reportados, por parte de la Secretaría del Ambiente y el Hospital Veterinario Dogtor's Cat, para conocer la presentación de enfermedades oculares.

1.2 HIPÓTESIS

La radiación ultravioleta tiene relación en la presentación de enfermedades oculares: Queratoconjuntivitis Superficial Crónica Inmunomediada, Hemangiosarcoma ocular y Carcinoma de células escamosas.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. ANATOMOFISIOLOGÍA OCULAR

Los animales se relacionan con el medio ambiente y perciben cambios que ocurren a su alrededor de diferentes formas. La visión representa una de éstas; los ojos son ventanas laterales del cerebro que presentan un conjunto de terminaciones nerviosas con una capa de receptores para lograr un enfoque como un sistema de lente (Universidad de Córdoba, 2010).

El ojo, sin duda, es el órgano sensorial mejor diseñado del cuerpo vertebrado permitiendo a los animales estar al tanto de su entorno mediante la emisión y la reflexión de la luz. A lo largo del camino de la evolución de los vertebrados, el ojo ha conservado en gran medida los mismos componentes básicos y la forma de desarrollo, aunque los hábitos animales, así como hábitats de animales, se han vuelto ampliamente diversos (Gelatt, Gilger y Kern, 2013).

2.1.1 ÓRBITA

La estructura anatómica que separa el ojo de la cavidad craneal es la órbita, contiene el ojo, el nervio óptico, la glándula lagrimal, músculos extraoculares, nervios asociados y vasos sanguíneos. (Petersen-Jones y Crispin, 2002). Si bien la profundidad de la órbita puede contribuir en cierta medida a la protección y apariencia del ojo, es la ubicación de la órbita dentro del cráneo la que rige en gran medida la extensión del campo visual, así como el grado de profundidad de campo para una especie o raza determinada (Gelatt, Gilger y Kern, 2013). Se encuentra compuesta en la mayoría de las especies por el hueso frontal, lagrimal, cigomático, esfenoides, palatino y maxilar. En la parte interior se localizan forámenes y fisuras que constituyen los pasajes óseos

tanto para vasos sanguíneos y nervios hacia esta cavidad la cual está cubierta por tejido conectivo (García y Martínez, 2003).

2.1.2 GLOBO OCULAR

El globo ocular tanto en los caninos como en los felinos tiene una forma esférica y se encuentra ubicado en el interior orbitario, protegido por los párpados (Turner, 2010). La función principal de esta estructura es proveer nutrientes a la retina. Existen diferentes diámetros para el globo ocular que son: el anterior posterior (A-P), el horizontal y el vertical. Hay que considerar que el largo de este va a variar de acuerdo con las diferentes razas de perros (García y Martínez, 2003). El globo ocular se encuentra compuesto por la córnea y la esclera que constituyen la capa externa. La córnea permite un alto índice de refracción que le permite refractar la luz (Dubielzig, Ketring, McLellan, y Albert, 2010). La túnica vascular o intermedia es la úvea, encontrándose dividida por el iris, cuerpo ciliar y coroides. Anterior a la úvea se encuentra el iris, el cual es altamente pigmentado, su función es ajustar la cantidad de luz que atraviesa el segmento posterior para estimular a la retina. El cuerpo ciliar por su parte se encarga de la producción y la eliminación del humor acuoso, el cual ocupa el segmento anterior del ojo (García y Martínez, 2003). La continuación del cuerpo ciliar es la coroides que se encuentra en el segmento posterior del ojo.

2.1.3 PÁRPADOS

Los párpados son pliegues dorsales y ventrales que forman una hendidura palpebral en donde se encuentra el globo ocular (Turner, 2010). La primera barrera del ojo frente a agentes mecánicos son los párpados. Tanto el párpado superior como inferior se consideran anexos del globo ocular (García y Martínez, 2003). Además, dentro de las funciones se encuentra la distribución de la película lagrimal por medio de glándulas meibomianas que producen un

tipo de secreción oleosa que provoca un retardo en la evaporación de las lágrimas, es decir prevenir el desecamiento de la córnea. Los párpados se encuentran formados por cuatro capas: una capa externa que es la piel, la musculatura orbicular que se encuentra inervada por ramas del nervio facial, la capa tarsal y estromal y una capa interna que es la conjuntiva palpebral (Turner, 2010).

Los párpados en el caso de los perros se encuentran distribuidos en el párpado superior de 2 a 4 hileras de cilias, mientras que en el párpado inferior no existen. Un tejido muscular estriado conformado por el músculo orbicular y el elevador palpebral en el párpado superior, mientras que en el inferior se encuentra derivado del recto ventral. Por otro lado la capa tarsal formada por colágeno que se localiza entre el músculo orbicular palpebral y la conjuntiva palpebral. Las glándulas meibomianas se encuentran en su mayoría en el párpado. En la parte más interna es la conjuntiva palpebral, en ella se encuentran glándulas que secretan moco precorneal (García y Martínez, 2003).

2.1.4 TERCER PÁRPADO

El conocer la anatomía y fisiología palpebral es importante, debido a que distintas enfermedades oculares pueden llegar a afectar a esta región, en especial en los perros. Al tercer párpado también se lo conoce como pliegue semilunar conjuntival o membrana nictitante. Se encuentra anatómicamente ubicado en el canto medial de la abertura palpebral. Debe situarse entre el párpado inferior y el globo, protruyéndose, sobre todo al retraerse el globo. Se encuentra cubierta por la conjuntiva palpebral que continúa con la conjuntiva que recubre el párpado inferior. Por otro lado, la superficie bulbar es la que continúa con el globo ocular. La unión de las conjuntivas palpebral y bulbar van a formar el fondo de saco o fornix, en donde se va acumula la lágrima (García y Martínez, 2003).

La membrana nictitante se encuentra formada por una pieza irregular de cartílago en forma de "T" el cual le permite mantener su configuración y forma. Esta membrana tiene una glándula superficial que es rosada que produce una solución oleosa en el gato y seromucosa en el perro, la cual contribuye de forma significativa a la producción acuosa de la película lagrimal (García y Martínez, 2003). La glándula produce el 35% de la lágrima que lubrica la película precorneal. El movimiento ocurre cuando el globo ocular se retrae, siendo normalmente pasivo, aunque suele moverse también por la acción de músculos con inervación simpática localizados en el canto medial del párpado inferior (Petersen-Jones y Crispin, 2002). La secreción y distribución de lágrima y protección de globo ocular son funciones del tercer párpado. Los movimientos que realiza le permiten expulsar material extraño que pueda llegar a presentarse en la córnea (García y Martínez, 2003).

2.1.5 CONJUNTIVA

La conjuntiva es una mucosa delgada que se encuentra tapizando la porción externa de la esclera y los párpados. La región posterior de los párpados está revestida con una membrana mucosa conocida como conjuntiva palpebral, que consiste en una capa delgada de tejido conjuntivo laxo debajo de una especie variable de epitelio simple a estratificado que se convierte en estratificado consistentemente escamoso hacia el margen del párpado (Gelatt, Gilger, y Kern, 2013).

La conjuntiva es una membrana semitransparente, que normalmente aparece húmeda, brillante y vascularizada. Tanto los párpados, ambos lados del tercer párpado y la esclera anterior adyacente al limbo se encuentran recubiertos por esta membrana (García y Martínez, 2003). A medida que la conjuntiva se refleja en el globo, se llama conjuntiva bulbar y se vuelve continua con el epitelio limbar y corneal. La unión entre la conjuntiva palpebral y bulbar es el fórnix, y el epitelio del revestimiento en esta región variará según la especie,

desde pseudoestratificado columnar hasta estratificado tipo cuboidal (Goller y Weyrauch, 1993).

Se extiende desde la carúncula lagrimal en el canto medial, hasta el canto lateral del ojo. Se encuentra dividida en las porciones bulbares, fondo de saco, palpebral y del tercer párpado. Su función principal es inmunoprotección, actuando como un escudo físico del ojo y presenta una pigmentación normal que suele ser difusa e irregular (Stades, Wyman, Boeve, Neumann y Spiess, 2010). La membrana conjuntival se encuentra protegida por una capa de moco, el cual es producido por glándulas caliciformes mismas que son más densas en el fondo del saco. El moco conjuntival atrapa una gran cantidad de material extraño y detritos. Alberga inmunoglobulina A (IgA) y contribuye a la película lagrimal preocular con la producción del componente mucoide, que actúa como una interfase entre la porción acuosa y el epitelio hidrofóbico (García y Martínez, 2003).

2.1.6 SISTEMA NASOLAGRIMAL

La glándula lagrimal se encuentra ubicada en la parte superior y temporal del globo ocular, por debajo del proceso supraorbitario del hueso frontal (García y Martínez, 2003). Los párpados en este contexto están relacionados con la distribución de películas lacrimógenas (Petersen-Jones y Crispin, 2002). El sistema nasolagrimal consta de dos componentes, un componente secretor y uno excretor. El componente secretor produce la película lagrimal preocular que cubre la superficie ocular y el excretor constituye el sistema de drenaje nasolagrimal. Las células caliciformes, la glándula lagrimal, la glándula de meibomio y la glándula del tercer párpado contribuyen a la secreción de la película lagrimal (Turner, 2010).

La lágrima forma la película precorneal la cual tiene función de lubricación, control de proliferación bacteriana, remoción de cuerpos extraños y provisión de nutrientes a la córnea (Gelatt, Gilger, y Kern, 2013). Para lograr una buena integridad ocular y función normal es fundamental que la producción de lágrima sea normal. “El pH de la película lagrimal preocular es de 6.8-8.0” (Turner, 2010).

La película lagrimal precorneal tiene tres capas: una capa lipídica que previene la evaporación de la capa acuosa y por ende la diseminación de la película precorneal (García y Martínez, 2003). Esta capa ayuda proporciona una barrera lipídica de protección a nivel de los bordes del párpado y también genera estabilidad de la película lagrimal (Turner, 2010). Además, cuenta con una capa intermedia o acuosa, constituyendo el componente más abundante de la película lagrimal y que es producida por la glándula del tercer párpado y glándulas accesorias de la conjuntiva (Gelatt, Gilger, y Kern, 2013) La difusión de oxígeno y nutrientes es lo que permite esta capa, facilitando de esta forma el movimiento del globo ocular y la protección corneal (Turner, 2010). Por último, una capa mucínica producida por células caliciformes que tiene como función el mantenimiento de adherencia de la capa de la lágrima a la córnea y de esta forma promover una superficie hidrofílica (García y Martínez, 2003)

2.1.7 CÓRNEA

La córnea es la parte anterior transparente, avascular, de la cubierta fibrosa externa del ojo. Constituye el lente de refracción más poderoso del ojo, debido a que proporciona el 70% del total de la refracción ocular (García y Martínez, 2003). En los perros el espesor corneal es aproximadamente de 0.45-0.55 mm (Turner, 2010). Esta estructura al ser avascular, tanto el oxígeno como los nutrientes son aportados por difusión externa desde la película lagrimal precorneal y de forma interna por medio del humor acuoso. Hay que tomar en

cuenta que la conversión de glucosa a ácido láctico produce energía (García y Martínez, 2003).

Por medio del mecanismo de Na^+ y K^+ la deshidratación relativa de la córnea se puede mantener; este se encuentra asociado a la ATPasa en el endotelio monoestratificado. Por otro lado, la disposición en las que se encuentran estas fibras de colágeno va a facilitar la eliminación y la dispersión de luminosidad favoreciendo a la transparencia. Además, tanto los vasos sanguíneos como la ausencia de pigmentación son necesarios para una transparencia óptima (Quiroz, 2014)

La córnea se divide en cuatro capas. La primera capa es el epitelio, el cual tiene múltiples capas queratinizadas producidas por la membrana basal (Turner, 2010). El estroma es la segunda capa y es la más gruesa de la córnea y está compuesta por células productoras de colágeno, queratocitos (fibroblastos) y glicosaminoglicanos (GAG's) (García y Martínez, 2003). La membrana de Descemet una capa celular y elástica, formada por fibras colágenas tipo IV. Esta capa aumenta su grosor conforme la edad del paciente y se produce durante toda la vida de este. La última capa es la endotelial que solamente está formada por células cuboidales haciendo que sea considerado un estrato celular más fino. A pesar de ser pequeño, es fundamental para el correcto funcionamiento de la córnea (Turner, 2010) (García y Martínez, 2003).

A través de los nervios ciliares que se derivan de la rama del trigémino, se da la inervación sensitiva de la córnea. Estos nervios se bifurcan de forma superficial, por lo que existen una mayor cantidad de terminaciones para el dolor en el epitelio y en el estroma anterior más que en el profundo (Turner, 2010). La córnea tiene una alta capacidad de regeneración. Una combinación tanto de células adyacentes y el proceso mitótico son necesarios para la restauración de la arquitectura normal cuando se presentan defectos epiteliales

simples. Las heridas que puedan llegar a presentarse se extienden por el estroma y van a cicatrizar por medio de una reepitelización primaria. Estas cicatrices están dadas debido a las fibras de colágeno que presentan un patrón irregular. La neovascularización se presenta cuando cualquier inflamación corneal persiste por más de siete a diez días, facilitando la formación de tejido de granulación (Cook, Robert y Peiffer, 2012)

2.1.8 ÚVEA

El iris, el cuerpo ciliar y la coroides componen la capa intermedia del globo ocular y juntos forman el tracto uveal. El iris y el cuerpo ciliar conforman la úvea anterior, mientras que la coroides representa la úvea posterior. La úvea es la túnica más vascularizada del ojo y es responsable del metabolismo ocular, ya que el humor acuoso se forma en el cuerpo ciliar y la coroides. La úvea anterior constituye la barrera entre la sangre y el humor acuoso (barrera hematoacuosa) (Gelatt, Gilger, y Kern, 2013). Esta estructura ocular suele ser pigmentada y representa la capa vascular del ojo (Turner, 2010).

La función principal de la úvea es satisfacer las necesidades metabólicas del ojo. Además, el iris regula la cantidad de luz que cae sobre la retina, y el cuerpo ciliar regula el proceso de acomodación. La porción coroidea de la úvea se encuentra entre la esclerótica fibrosa protectora en el lado externo y la túnica neural friable y la retina, en el lado interno (Dubielzig, Ketring, McLellan, y Albert, 2010).

“El iris es la porción anterior del tracto uveal y da forma a la abertura pupilar que divide el segmento posterior, en cámara anterior y en la cámara posterior” (García y Martínez, 2003). El plano en el que se encuentra el iris es perpendicular al eje visual del ojo (Stades, Wyman, Boeve, Neumann, y Spiess, 2010). El color del iris depende del espesor de la capa anterior y del número de

melanocitos presentes en el estroma (Turner, 2010). Esta estructura controla la cantidad de luz que atraviesa el cristalino hasta llegar a la retina, por medio de la modificación del tamaño pupilar comandados por el músculo dilatador y constrictor pupilar. La contracción de la pupila está mediada por fibras parasimpáticas del nervio oculomotor, mientras que la dilatación pupilar es controlada por fibras nerviosa simpática posganglionares (García y Martínez, 2003).

El cuerpo ciliar se localiza en la parte posterior del iris, entre el cristalino y la coroides. Está compuesto por estroma vascularizado, músculos ciliares poco desarrollados y un epitelio posterior que dan la nutrición a las estructuras oculares por medio de la producción del humor acuoso (García y Martínez, 2003). Se divide en dos zonas, una capa muscular "*pars plana*" y otra que contiene los cuerpos ciliares "*pars plicata*." El líquido que llena tanto la cámara anterior como posterior es el humor acuoso, mismo que aporta con nutrición y a la vez cumple con la función de eliminar productos de desecho. La presión intraocular se da por medio del equilibrio entre la producción y la salida del humor acuoso, de forma que si existen desequilibrios puede llegar a verse un aumento de la presión (Turner, 2010). Por su parte, el epitelio del cuerpo ciliar forma parte de una barrera hematoacuosa que protege el metabolismo ocular, misma que puede verse afectada cuando existen inflamaciones traumatismos, entre otros, dando un escape tanto de componentes plasmáticos como de proteínas hacia el humor acuoso (Turner, 2010)

La parte posterior de la úvea es la coroides, que se encuentra entre la esclera y la retina. Está compuesta por diferentes capas que contienen vascularización de pared fina junto con tejidos de soporte pigmentados. El *tapetum* se encuentra en la parte dorsal de la coroides y es una capa que es responsable del brillo ocular que tiene la función de estimular a los fotorreceptores de la retina cuando refleja la luz hacia atrás. De esta forma se incrementa la sensibilidad visual y mejora la visión cuando hay poca luminosidad. Tanto la

producción de glucosa como la de oxígeno está mediada por la coroides (Turner, 2010).

2.1.9 CRISTALINO

El cristalino es una estructura biconvexa, refringente y transparente que se encuentra suspendida por fibras zonulares que se sitúa por detrás del iris dividiendo en segmento anterior y posterior (Turner, 2010). Se encuentra formada por cápsula, epitelio y fibras cristalinas. Las células epiteliales que la conforman son activas y sufren de mitosis por toda la vida del paciente. La curvatura del cristalino modifica la potencia óptica por medio de la contracción del músculo ciliar (Cook, Robert, y Peiffer, 2012). Tiene un diámetro de 9 a 11.5 mm, un espesor desde la superficie anterior y posterior de 7mm y un volumen de 0.5ml en la región anterior (García y Martínez, 2003).

Es la única estructura con actividad metabólica obteniendo la mayor parte de nutrientes de líquidos intraoculares. Estos son transportados a través de la cápsula la cual sirve como filtro para eliminar los residuos tóxicos. La nutrición se da por medio de la arteria hialoidea, que sigue un camino desde el nervio óptico hacia la parte posterior del cristalino y de la túnica vascular del cristalino. Hay que tomar en cuenta que tanto la forma como la posición del cristalino en el globo ocular son factores críticos para que exista un buen enfoque visual y buena acomodación (García y Martínez, 2003).

2.2. FACTORES QUE AFECTAN A LA VISIÓN

Las alteraciones oculares puedan llegar a dar como resultado la disminución de la función adecuada de este órgano, en donde al encontrarse en alto contacto con los mismos produciría una limitación visual o incluso la ceguera. Factores

como el polvo, polen, tierra, esmog, ácidos esparcidos en el aire y la luz ultravioleta son causantes de problemas a nivel ocular.

2.2.1 RADIACIÓN ULTRAVIOLETA

La radiación ultravioleta (RUV) se conoce como un conjunto de radiación electromagnética emitida por el sol. La irradiancia es la magnitud que mide la radiación del sol que llega a la Tierra, esta mide la energía por unidad de tiempo y área, siendo su unidad de medida el W/m^2 (vatio por metro cuadrado). Se sitúa en la franja de 100 nm a 400 nm (Johnson&Johnson, 2018), los cuales se dividen en función de los efectos biológicos que pueden llegar a causar. Efectos crónicos y agudos se pueden presentar en diferentes sistemas del organismo por ejemplo la piel, sistema inmune y el ojo cuando existe una exposición elevada a los rayos ultravioleta, por lo que este factor ha adquirido gran relevancia en la salud de los pacientes (González, 2007).

La escala internacional para el índice IUV (Intensidad de la Radiación Ultravioleta) es una medida sobre la superficie terrestre. La OMS plantea una escala de valores de acuerdo con la intensidad de irradiancia del sol. Los colores representan un código y cada color para cada categoría que se evidencian en la Figura 1, estos dan una variación entre zonas geográficas que representan niveles altos y bajos de radiación UV (OMS, 2017).

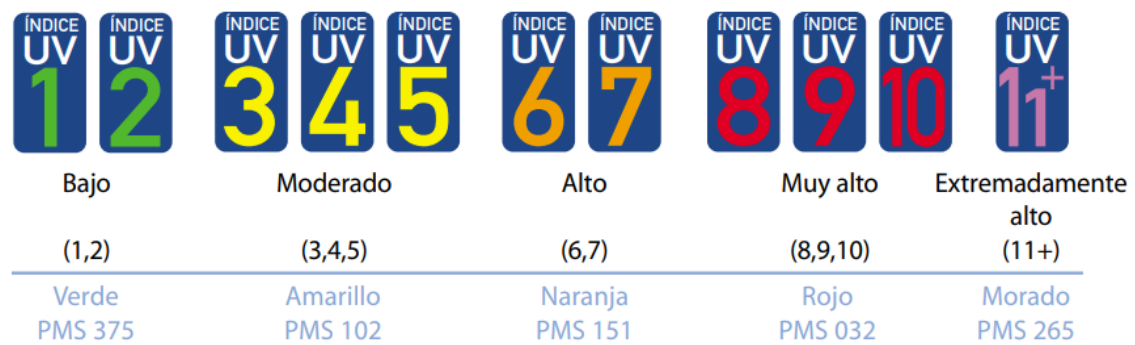


Figura 1. Índice de radiación ultravioleta junto con categoría de exposición. Tomado de Índice UV Solar Mundial, 2003.

En el Ecuador, se manejan una escala de valores propuesta por la FEPSO/IFIR (Fundación Ecuatoriana de la Psoriasis), que clasifican en seis escalas a la intensidad de la radiación (Secretaría del Ambiente, 2018). Esta propuesta está dada debido a la cercanía que tiene el país al sol. Como lo plantea la OMS, los países pueden introducir un aumento de la variabilidad de las escalas de acuerdo con la irradiancia que reciben (OMS, 2003). Al encontrarse en la zona ecuatorial y por ende estar más expuestos a la radiación ultravioleta se presenta la siguiente escala:

Escala propuesta por la FEPSO/IFIR para el Ecuador:

Valor	Calificación
0 - 3	Muy Bajo
4 - 5	Bajo
6 - 7	Moderado
8 - 10	Alto
11 - 15	Muy Alto
16 o más	Extremo

Figura 2. Índice de radiación ultravioleta propuesta por FEPSO/IFIR para Ecuador. Tomado de Secretaría del Ambiente, 2018.

La Secretaría del Ambiente maneja valores diarios de la radiación ultravioleta por segundo del día para tener valores más exactos y mostrar los cambios de la radiación ultravioleta a corto plazo (Secretaría del Ambiente, 2018).

La intensidad de la radiación depende de varios factores, uno de ellos es la altura del sol, es decir cuánto más alto se encuentre el sol en el cielo va a ser más intensa la radiación solar, de esta forma la intensidad va a variar de acuerdo con la época del año y la hora del día. Haciendo una excepción de las zonas tropicales, cuando el sol alcanza su máxima altura el potencial de la radiación es mucho más fuerte, esto alrededor del mediodía solar, más aún en verano (OMS, 2003).

Además, la altitud juega un papel importante, cuanto más cerca del Ecuador se encuentra más intensa será la RUV. Por otro lado, la presencia de nubosidad hace que la intensidad de la radiación disminuya, pero al no existir nubes la intensidad solar es mayor. Parte de la radiación UV que puede alcanzar a la superficie terrestre es absorbida por el ozono. A lo largo del año e incluso del día, la concentración de ozono puede variar (OMS, 2003).

La capa de la atmósfera se vuelve más delgada y absorbe con menor proporción la radiación a mayor altitud. Por cada 1.000 metros de altitud la intensidad de la radiación UV aumenta en un 10 a 12%. Por último, la reflexión por el suelo es otro factor considerado para el aumento de la radiación. Los distintos tipos de superficies dispersan la radiación en distintas medidas, la arena seca de la playa por ejemplo refleja un 15%, un 25% el agua del mar y la radiación UV refleja un 80%, siendo el porcentaje más alto. (OMS, 2003).

Es importante considerar que un factor influyente para que se presenten altos índices de irradiancia es la llegada del equinoccio, esto debido a que el sol

alcanza una mayor cercanía con la línea ecuatorial haciendo que los rayos caigan de forma perpendicular; este fenómeno se presenta más comúnmente en el mes de marzo (EL COMERCIO, 2018).

En las últimas décadas, la protección natural de la atmósfera ha ido reduciéndose de forma considerable. Hay que tomar en cuenta que la disminución y el deterioro de las capas naturales de la atmósfera, deja a cada ser vivo mayormente expuesto a la radiación la cual es mayor a la que normalmente deberíamos soportar (EL COMERCIO, 2018).

2.2.1.1 TIPOS DE RADIACIÓN

El sol emite tres tipos de radiación ultravioleta, rayos UVC, UVB y UVA, los cuales son absorbidos por las capas de la atmósfera que llegan a la tierra en distintas cantidades. Toda la radiación UVC y el 90% de los rayos UVB son absorbidos por el ozono, el vapor de agua, el dióxido de carbono y el oxígeno cuando la luz del sol llega a atravesar la atmósfera. Hay que tomar en cuenta que los rayos UVA se absorben en menor cantidad (OMS, 2003). Con la finalidad de comprender de mejor manera el daño que puede causar la radiación a los tejidos, y a los ojos especialmente, se observa en la (Figura 3) la longitud de las ondas con respecto al sol de cada tipo de radiación los cuales están medidos en nanómetros (nm) (NASA, 2014).

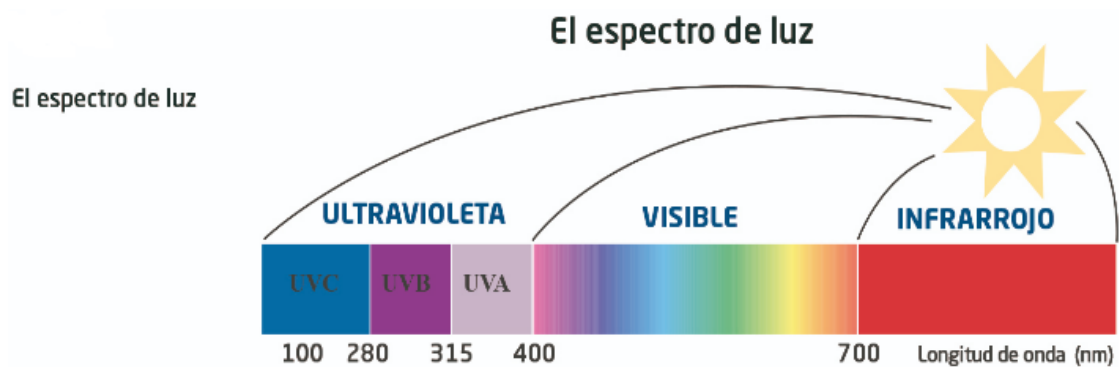


Figura 3. Espectro de luz de acuerdo con la longitud de onda solar Johnson&Johnson, 2018.

Los rayos de longitud de onda corta, conocidos también como rayos UVC, son los más agresivos y son la banda de frecuencia más tóxica. A pesar de ello, este tipo de radiación no es capaz de traspasar las primeras capas atmosféricas del planeta, debido a que estos son absorbidos y retenidos en las mismas. Los rayos UVC tienen longitudes de onda entre 100nm y 280nm (Johnson&Johnson, 2018).

Por otro lado, los rayos UVB son considerados los más peligrosos para el organismo de un ser vivo, debido a que es el primer causante de cáncer, daño en tejidos oculares y quemaduras solares. Considerados como rayos de longitud de onda media, entre 280nm y 315nm, son capaces de traspasar las primeras capas de la atmósfera siendo medianamente bloqueados por nubes y la capa de ozono. Con respecto a Ecuador, estos rayos representan el 5% de radiación que llega al país, siendo los rayos UVB más activos biológicamente que los rayos UVA (Johnson&Johnson, 2018).

Los rayos UVA, son rayos de longitud de onda larga que llegan a traspasar las capas atmosféricas y son filtrados cada vez en menor cantidad. Las ondas pueden llegar a tener longitudes de onda de entre 315 nm y 400nm; estas

pasan en menor medida mientras van atravesando la capa de ozono. Los rayos de este tipo penetran en las capas de la piel, específicamente en las más profundas y activan la producción de melanina. Sin embargo, la radiación de rayos UVA destruyen el colágeno el cual da elasticidad a la piel provocando el envejecimiento prematuro, manchas y lesiones precancerosas, todo esto debido a que los rayos atraviesan la piel. Es importante conocer que el 95% de la luz solar UV que llega a Ecuador es UVA. Hay que tomar en cuenta, que los rayos UVA empeoran los daños oculares provocados por los rayos UVB (Johnson&Johnson, 2018).

2.2.1.2 AFECTACIÓN DE LA RADIACIÓN SOLAR A LOS TEJIDOS OCULARES

El daño provocado por la radiación es acumulativo y permanente debido a que este es absorbido de forma fácil por ácidos nucleicos, proteínas, lípidos y otras moléculas dentro de las células. En donde, una gran cantidad de la energía emitida se disipa, pero lo restante altera de forma estructural a las moléculas. A su vez, una molécula dañada puede llegar a reaccionar con otras moléculas en la célula. Dentro de varias investigaciones se ha llegado a comprobar que como consecuencia específica a la exposición a la RUV se presentan mutaciones del ADN, desnaturalización de las proteínas y muerte celular (Johnson&Johnson, 2018).

La población mundial en general comprende las consecuencias de la exposición a la radiación ultravioleta de la piel. El órgano más susceptible a daños provocados por la radiación, aparte de la piel, son los ojos. Karen Wash, afirma que el 95% de las personas asocia la RUV con problemas de piel y el 85% conoce acerca de los riesgos del melanoma en la piel. Ahora bien, si se extrapola este tema a los ojos, solamente el 7% de las personas asocia a la RUV con problemas oculares. De acuerdo con los tejidos del organismo de un ser vivo, los rayos UVA y UVB ejercen diferentes efectos en base a la longitud

de onda de cada uno de ellos. Hay que considerar que existen diferencias significativas de absorción del tejido ocular a la radiación. En consecuencia, la córnea absorbe la mayoría de la radiación por debajo de los 300nm, es decir rayos UVB, mientras que los rayos UVA, 370nm, son absorbidos por el cristalino (Figura 4) (Johnson&Johnson, 2018).

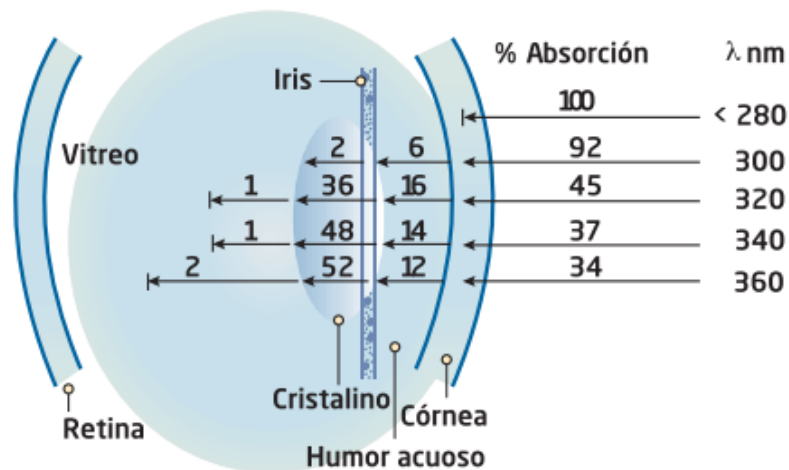


Figura 4. Cantidad de radiación ultravioleta absorbida por el cristalino. Tomado de Johnson&Johnson, 2018.

CONJUNTIVA

Al estar expuestos a la radiación ultravioleta se activan una gran cantidad de reacciones oxidativas junto con distintas rutas de muerte celular. La formación de carcinomas celulares escamosos a menudo se localiza en esta estructura, generalmente presentándose en un principio en el limbo. Wash afirma que existen varias investigaciones epidemiológicas que afirman la asociación de la exposición crónica a los rayos ultravioleta y la formación de un pterigium (Johnson&Johnson, 2018).

CÓRNEA

Una gran cantidad de las ondas UVB se absorben en el estroma corneal. Tanto el epitelio y el endotelio corneal son vulnerables a la radiación ultravioleta. Hay que considerar que el epitelio corneal no se puede regenerar. El estar expuesto constantemente a la radiación provoca un daño en el mecanismo antioxidante protector, lo cual se traduce a lesiones corneales y oculares en general (Johnson&Johnson, 2018).

CÁMARA ANTERIOR

En el humor acuoso se encuentra una gran cantidad de ácido ascórbico (vitamina C) el cual es capaz de captar radicales libres y proteger al cristalino de daños en el ADN inducidos por rayos UVA y UVB. La disminución del nivel de vitamina C en el humor acuoso se evidencia en pacientes con cataratas que han estado expuestos a la radiación ultravioleta (Johnson&Johnson, 2018).

CRISTALINO

Debido a la exposición a la radiación junto con factores genéticos, se presenta con el pasar del tiempo un color amarillento y pérdida de transparencia en el cristalino. Cambios irreversibles en las proteínas de esta estructura se presentan a causa de lo mencionado anteriormente. Entre 12 y 15 millones de personas llegan a perder la visión a causa de la presentación de cataratas según la Organización Mundial de la Salud. Según investigaciones de la OMS, hasta un 20% de casos pueden haber sido causados o haberse agravado por la exposición a la luz solar, especialmente en países como India, Pakistán, y en la zona ecuatorial (OMS, 2003).

El cristalino absorbe tanto la radiación UV-A como la UV-B. El país está expuesto a tres veces más radiación UV-A, pero ambos tipos de radiación dañan el cristalino a través de diferentes mecanismos. Se ha reportado una correlación significativa positiva entre la radiación UV-B y las cataratas corticales; también hay una posible asociación con la catarata subcapsular posterior. Los cromatóforos amarillos están presentes en el envejecimiento del ojo y actúan como filtro de absorción de la radiación UV. Cuando exponemos los cromatóforos al UV-A se generan especies reactivas de oxígeno. Se estima que un aumento de los niveles de especies reactivas de oxígeno en el cristalino puede conducir a daños del ADN y al entrecruzamiento de las proteínas. La exposición diaria al UV y la consecuente inducción de especies reactivas de oxígeno conllevan la formación de cataratas (Johnson&Johnson, 2018)

RETINA

En un ojo adulto la cantidad de radiación ultravioleta que llega a la retina es menor dado que existe un tipo de filtración por el cristalino que protege a esta estructura (Johnson&Johnson, 2018).

2.3. EXAMEN CLÍNICO DEL OJO

El examen clínico oftalmológico es imprescindible para tener una evaluación completa de un paciente, considerando que este debe formar parte de un examen físico de rutina. Un examen oftálmico permite establecer la mayor parte de los diagnósticos, pero se debe tomar en cuenta que un clínico debe conocer la anatomía normal del ojo a la perfección para lograr diferenciar las variaciones de acuerdo con los diferentes animales. El incluir este examen en cualquier examen general proporcionará la habilidad para conocer anomalías en los pacientes.

Para realizar un adecuado examen oftálmico se debe tener un lugar tranquilo en donde la cantidad de luz pueda ser controlado. Una restricción adecuada es importante para la manipulación del paciente al momento del examen. Hay que tomar en cuenta que la sedación del paciente es raramente utilizada debido a los efectos secundarios que puede ocasionar, por ejemplo: la elevación de la membrana nictitante o la posición alterada del globo ocular en base al plano anestésico en el que se encuentre el paciente (Bayon, Palao, Vecino y Micó, 2011).

2.3.1. RESEÑA - HISTORIA CLÍNICA

Se deben obtener todos los datos del paciente en donde se incluya edad, fecha de nacimiento, sexo y raza. La consideración de la raza del paciente dentro de la reseña puede llegar a ser muy útil ya que muchas condiciones oftálmicas están asociadas a la misma. Por otro lado, al analizar un historial se debe considerar la salud general del paciente, es decir si la condición es dolorosa, si ambos ojos se ven afectados, entre otros. Se debe incluir signos, síntomas y primeras manifestaciones del problema (Petersen-Jones y Crispin, 2002).

2.3.2. EXAMINACIÓN

Un examen físico completo debe preceder de un examen ocular, debido a que una gran cantidad de enfermedades de naturaleza sistémica pueden ser diagnosticadas de manera inicial por sus manifestaciones oftálmicas (Gelatt, Gilger, y Kern, 2013). Se debe observar el caminar del paciente ya sea con el dueño o en su medio ambiente. (García y Martínez, 2003).

El veterinario desde un principio debe evaluar el índice de parpadeo, conformación orbital y periocular, sobre todo observar si existe cualquier asimetría al evaluar la órbita, tamaño y la posición del globo ocular. Por otro

lado, se debe analizar la conformación de los párpados superiores e inferiores y la posición de la membrana nictitante. Además, hay que tomar en cuenta cualquier tipo de descarga ocular (García y Martínez, 2003).

2.3.2.1. RESPUESTA A LA AMENAZA

Se coloca la mano en dirección al ojo realizando gestos amenazadores, esto va a provocar que el animal parpadee y trate de apartarse de forma ligera. Es importante que este punto se lo realice sin generar corrientes de aire que podrían dar una respuesta falsa. Dentro de este punto se evalúa el nervio óptico y el nervio facial (Turner, 2010).

2.3.2.2. REFLEJO DE DESLUMBRAMIENTO

Se utiliza una fuente de luz que se dirige hacia el ojo del paciente, la reacción normal será el parpadeo, y en ciertas ocasiones el paciente va a tratar de retirarse de la fuente de luz. Los nervios que se evalúan en este paso son los mismos mencionados en el punto anterior, aunque en esta prueba no actúa la corteza cerebral. El reflejo positivo va a indicar la adecuada funcionalidad de la retina y el nervio óptico (Turner, 2010).

2.3.2.3. RESPUESTA DE SEGUIMIENTO

Por lo general en este paso se utiliza pelotas de algodón (debido a que estas no generan sonidos al caer al suelo y no tienen un olor fuerte), de esta forma el veterinario conocerá con certeza que se encuentra evaluando la visión y no otros sentidos del paciente. Se procederá a lanzar la pelota cuando el animal haya tomado nuestra atención, se dejará caer la pelota de algodón desde la cabeza y se observará la detección del movimiento del paciente siguiendo al objeto mientras cae al suelo (Turner, 2010).

2.3.2.4 PRUEBA DE LABERINTO

Se colocan objetos de forma simultánea en un lugar en donde el paciente no conozca. Se debe colocar en un extremo del lugar al paciente a evaluar, mientras que una persona lo llama desde el otro extremo. Cuando un paciente se encuentra con la visión normal debería caminar sin sufrir problemas ni alteraciones, es decir caminará con seguridad. En el caso de observar al animal indeciso y con lentitud se puede decir que sufre algún tipo de alteración visual (Turner, 2010).

2.3.2.5. REFLEJO PALPEBRAL

Dentro de este paso se evalúa el parpadeo del paciente. Se realiza una estimulación del nervio trigémino al tocar con algún objeto (una pinza anatómica o un cotonete) en el canto lateral y medial de los ojos. El resultado frente a este estímulo es el cierre enérgico de los párpados, indicando también el funcionamiento normal de nervio facial (Turner, 2010).

2.3.2.6. REFLEJO FOTOMOTOR PUPILAR

Hay que tomar en cuenta que este reflejo no evalúa la visión, sino que valora la función de la retina, el nervio óptico y de la vía central. En este paso se debe explorar en condiciones de luz ambiental como en oscuridad. Se observa la contracción de la pupila ocular que recibe el estímulo visual cuando se proyecta la luz sobre el ojo (Turner, 2010).

2.4. TÉCNICAS DIAGNÓSTICAS

2.4.1. PRUEBA DE SCHIRMER

Esta prueba se utiliza para valorar cuantitativamente el componente acuoso de la película lagrimal, indicando la producción lacrimal basal (Criollo, 2015). Constituye como la primera prueba diagnóstica que se realiza durante el examen oftalmológico. Es importante considerar que esta prueba es recomendada en pacientes con algún tipo de secreción mucoide o purulenta. Se debe ejecutar antes de realizar cualquier otro tipo de procedimiento, ya sea un lavado de ojo, inclusión de anestesia tópica, entre otros.

Las tiras más convenientes vienen en paquetes de plástico individuales, estériles y tienen una escala milimétrica impresa, de forma que a medida que la película lagrimal avanza por la tira esta se mueve con el borde delantero, haciendo que la interpretación sea rápida y simple (Welch, 2007). Se dobla el borde opuesto y se sitúa en la parte lateral del saco conjuntival inferior, de manera que se forme una muesca a nivel del párpado en donde la tira se encuentre en contacto con el párpado inferior como se observa en la Figura 5. De preferencia es mejor mantener el ojo cerrado para retener a la tira en su posición y retirarla después de haber transcurrido un minuto para interpretar la tira (Criollo, 2015).

Los valores normales se dan a partir de 10mm de humedad; hay que considerar que tanto el ojo izquierdo como el derecho normalmente secretan la misma cantidad de lágrimas. Valores entre 5 y 10 mm se consideran sospechosos y valores por debajo de estos límites son generalmente diagnóstico de queratoconjuntivitis seca. Los valores siempre deben interpretarse con los signos clínicos del paciente (Beránek y Vit, 2007)



Figura 5. Test de Schirmer de producción lagrimal. Tomado de Beránek, 2007.

2.4.2. MEDICIÓN DE PRESIÓN INTRAOCULAR (PIO)

La tonometría mide la presión intraocular de forma directa e indirecta, Directa cuando se emplea un método invasivo en la cámara anterior del ojo para establecer la PIO real, a pesar de ello, esta técnica es mayormente utilizada en investigaciones que en la práctica diaria (Saavedra, 2012). Por otro lado, la medición indirecta se da por medio de la medición de la tensión de la membrana corneal. Se conoce como indirecta debido a que se obtiene cuando se ejerce fuerza sobre la superficie corneal para estimar la presión del ojo (Fresquet, 2010).

El aspecto más importante de obtener una presión intraocular (PIO) precisa es la restricción del paciente, ya que técnicas inadecuadas pueden producir lecturas erróneas, especialmente en razas braquicéfalas. El paciente debe ser suavemente restringido sosteniendo sin presión excesiva en el cuello y manteniendo la cabeza lo más horizontal posible. La presión intraocular se puede medir con el tonómetro de Schiötz o por tonómetros digitales. En ambas técnicas es indicado el uso de un anestésico tópico como la proparacaína el cual debe ser colocado en el ojo del paciente (Welch, 2007).

La primera es una técnica antigua o estándar que puede llegar a ser más minuciosa, lenta, debido a su conformación, y el proceso previo a la medición intraocular, es decir la calibración con las pesas. Mientras que la segunda técnica, es utilizada con tonómetros más especializados. Esta tiene mediciones rápidas y precisas debido a que la punta de ensamblaje del transductor llega a convertir la fuerza aplicada en señales eléctricas, haciendo que se analicen las ondas producidas por cada aplanamiento en la superficie corneal del ojo, reflejándose en la pantalla de cristal una medición de PIO promedio (Reichert, 2013).

En las dos técnicas es imprescindible realizar una presión ligera sobre el globo ocular, de esta forma se evitará tener lecturas elevadas. La punta del tonómetro debe permanecer paralela con la superficie de la córnea en contacto. La PIO se presenta en milímetros de Mercurio (mm Hg). Los valores normales son de 15 a 25 mm Hg tanto para perros como para gatos.

2.4.3. TINCIÓN CON FLUORESCEÍNA

La tinción con fluoresceína es una importante herramienta de diagnóstico para detectar úlceras corneales. El colorante de fluoresceína no penetrará en el epitelio corneal lipofílico normal y en una córnea normal se irrigará completamente, es decir que se podrá eliminar fácilmente después de la instilación. Cuando hay un defecto en el epitelio de la superficie, el colorante será retenido por el estroma hidrófilo y se visualizará fácilmente con iluminación tradicional o de preferencia con una luz de azul cobalto que se encuentran normalmente en los oftalmoscopios directos (Welch, 2007).

Dentro de este punto se encuentra también la prueba de Jones la cual implica la evaluación de las narinas externas después de instilar el gotero con fluoresceína. La aparición del tinte en la fosa nasal permitirá observar la permeabilidad del sistema naso lacrimal, siendo importante observar este punto. Sin embargo, la falta de fluoresceína en las fosas nasales no implica necesariamente que hay una obstrucción o anomalía presente (Welch, 2007).

2.4.4. CITOLOGÍAS Y BIOPSIAS

A menudo es útil obtener muestras citológicas o biopsias de lesiones oculares cuando se sospecha de enfermedades infecciosas, enfermedades de mecanismo inmunitario o neoplasias (Turner, 2010). En el caso de las citologías se puede utilizar distintas técnicas, por ejemplo, la citología de impresión o por medio de un cepillo de citología. La primera, es una técnica sencilla, en donde se deberá tomar solamente un portaobjetos y presionarlo con firmeza sobre el tejido que va a ser estudiado. Las células que se exfolien con facilidad van a quedar adheridas al portaobjetos. Por otro lado, la técnica de cepillo consiste en deslizar el cepillo sobre la superficie del tejido y posterior se vuelve a deslizar sobre un portaobjetos. Esta técnica mantiene una buena integridad celular y se logra una distribución celular homogénea (Turner, 2010).

Las biopsias por su parte se realizan cuando la patología es más profunda. Las muestras obtenidas se podrán enviar a un estudio anatomopatológico completo para conocer el tipo de celularidad de la masa extraída. Al conocer esto se podrá brindar un tratamiento adecuado a cada paciente (Turner, 2010).

2.5. AFECCIONES OCULARES

2.5.1. ALTERACIONES ASOCIADAS A LA RADIACIÓN ULTRAVIOLETA

El órgano de la visión, tal como aparece en las formas infinitamente variadas de la vida animal, ha asombrado e inspirado al hombre desde tiempos prehistóricos. Las observaciones sobre las enfermedades del ojo en todo el reino animal se pueden encontrar en las antiguas escrituras (Dubielzig, Ketring, McLellan, y Albert, 2010). En la actualidad, la exposición a la radiación ultravioleta ha marcado una pauta para realizar investigaciones, ya que constituye un factor de riesgos principal para la presentación de diferentes tipos de afecciones en el organismo. Se han descrito en varios libros, investigaciones, revistas, etc., acerca de la predisposición de la presentación de enfermedades cuando un perro está expuesto a la radiación ultravioleta.

2.5.1.1. QUERATOCONJUNTIVITIS SUPERFICIAL CRÓNICA

Veenendaal fue el primero que describió en 1928 a la queratoconjuntivitis superficial crónica inmunomediada. Después de varios años, en 1956 específicamente, fue descrita por Uberreiter, en donde indica que existe sensibilidad en el Pastor Alemán. Debido a este autor, se hizo conocida esta patología como enfermedad de Uberreiter. Por otro lado, se ha descrito el término pannus corneal para describir este tipo de patología ocular, el cual proviene de “pannus” que significa opacidad gris (Veenendaal, 1928) (Rosero, 2016).

La queratoconjuntivitis es una afección inmunológica que se encuentra mediada por células que van dirigidas hacia antígenos corneales y uveales la cual es activada por la luz ultravioleta. La presentación bilateral casi siempre comienza en el lado lateral, en donde la córnea se encuentra más expuesta a

la luz y en el caso de no existir tratamiento oportuno, la proliferación cubre ambas córneas en menos de un año (Stades, Wyman, Boeve, Neumann, y Spiess, 2010).



Figura 6. Ojo de paciente con Queratoconjuntivitis Superficial Crónica. Tomado de Petersen-Jones y Crispin, 2002.

Esta enfermedad suele presentarse en perros entre los 3 a 5 años, a esta edad, la condición avanza bastante lento y son menos severas. Cuando los perros más jóvenes son afectados, la condición progresa más rápidamente (Petersen-Jones y Crispin, 2002) (Figura 6).

La luz ultravioleta en esta patología ocular se define como un factor etiológico que afecta de forma progresiva la antigenicidad del tejido corneal vulnerable, el cual desencadena un proceso autoinmune mediado por células (Petersen-Jones y Crispin, 2002). Hay que tomar en cuenta que por lo general son caninos que pasan la mayor parte del día expuestos a los agentes antes mencionados. Llegan a ser más peligrosos las épocas en donde existe mayor radiación solar y los sitios altos sobre el nivel del mar (Bernades, 2016). Tanto la frecuencia y la gravedad de su presentación aumentan cuando los pacientes se encuentran en una altitud a más de 4.000 pies de altura (Martin, 2010).

Inicialmente, se observa una ligera opacidad corneal en el limbo ventrolateral en ambos ojos, vascularización corneal, edema, así como la deposición de pigmento en la superficie de la córnea. Los cambios patológicos progresan desde el borde corneal en el canto lateral hasta el centro de la córnea. A menudo va acompañado de despigmentación y engrosamiento de la superficie externa del tercer párpado (Drahovska, Balicki, Mihalova, y Holickova, 2014). La enfermedad no está asociada con signos de dolor o descarga ocular y la tinción con fluoresceína es negativa (Stades, Wyman, Boeve, Neumann, y Spiess, 2010).

La deposición de lípidos y pigmentos puede complicar la presentación, pero la ulceración raramente está presente (Petersen-Jones y Crispin, 2002). Habitualmente se presenta en los dos ojos y avanza progresivamente; típicamente, el cuadrante inferior lateral del limbo y la córnea se ve afectada inicialmente, después avanza a la mitad inferior de estas. La primera etapa puede durar pocos meses y es conocida como vascular. La fase pigmentaria es la segunda etapa, en donde se presentan colores negros o marrones traídos a través de los vasos sanguíneos que van a oscurecer la córnea (Bernades, 2016). El Pannus se extiende lateralmente hacia el centro del ojo y finalmente (1 a 2 años después) sobre toda la córnea (Stades, Wyman, Boeve, Neumann, y Spiess, 2010).

Los animales pueden llegar a perder la visión debido a la proliferación de tejido inflamatorio que termina causando la pérdida de visión del animal. Habitualmente las exposiciones a los rayos ultravioletas solares predisponen a la aparición de esta enfermedad, aunque no se ha comprobado en su totalidad (Gelatt K. , 2003).

El diagnóstico se basa principalmente la historia clínica del paciente, el examen oftalmológico y los signos clínicos. La lesión que es más evidente es sin duda el crecimiento de tejido carnososo sobre la superficie corneal (Rosero, 2016). En cuanto al tratamiento, se basa en la supresión continua del proceso inflamatorio. Se recomienda el uso de Tracolímus (Tacroz 0.03%) ya que se comprobó que su uso tiene un mejor efecto en el tratamiento de esta enfermedad, comparado con el uso de la Ciclosporina al 1% (Rosero, 2016).

2.5.1.2. HEMANGIOSARCOMA OCULAR

El hemangiosarcoma (HSA) es uno de los tumores malignos que se originan del endotelio vascular (Petersen-Jones y Crispin, 2002) (Figura 7). Representa en los perros entre el 5 al 7% de tumores no cutáneos. Tiene una incidencia mayor en caninos que en otras especies. Esta neoplasia puede llegar a desarrollarse en cualquier tejido, más comúnmente en bazo, aurícula derecha, tejido subcutáneo, hígado y a nivel ocular (Abarca, Obrador, Closa, Mascort, y Font, 2006).



Figura 7. Hemangiosarcoma Ocular en OS en un perro de 11 años. Tomado de Haeussler, Rodríguez, Wilkie y Premanandan, 2011.

En esta patología, los glóbulos rojos se encuentran dentro de espacios que tienen una forma de ranura que están definidos por células tumorales. El sello morfológico se evidencia por la relación de las células neoplásicas y los glóbulos rojos alrededor de ellos (Del Castillo Magán y Del Portillo, 2014). Al realizar un perfil celular se pueden observar gran variabilidad, desde células principalmente fusiformes, poligonales con apariencia epitelial hasta de formas anaplásicas (Dubielzig, Ketring, McLellan, y Albert, 2010). El hemangiosarcoma ocular cutáneo superficial puede estar inducido por la luz solar (American College Veterinary Internal Medicine, 2016).

Los signos clínicos que se presentan a nivel ocular son nódulos firmes o suaves, presentan una coloración rojiza o negra en la superficie de la piel del ojo, Se conoce que los perros de pelo blanco y corto se encuentran más susceptibles a este tipo de tumoraciones (American College Veterinary Internal Medicine, 2016).

Por lo general, este cáncer se diagnostica por medio de una biopsia que haya sido revisada previamente por un anatomopatólogo. La ecografía abdominal, los rayos X, la tomografía computarizada y la cirugía son todas herramientas que se utilizan para proporcionar información sobre el alcance de la enfermedad en el cuerpo del paciente (American College Veterinary Internal Medicine, 2016).

La cirugía es generalmente el primer tratamiento ideal para el hemangiosarcoma. Para algunos tipos de HSA es necesario la quimioterapia debido a la alta probabilidad de metástasis. La radioterapia se podría usar en el caso de que la cirugía no pueda eliminar el tumor (American College Veterinary Internal Medicine, 2016).

2.5.1.3. CARCINOMA DE CÉLULAS ESCAMOSAS

En el perro y el gato la neoplasia más maligna que se presenta es el carcinoma de células escamosas. Existen dos formas de presentación, una productiva y la forma erosiva. A pesar de que es un tumor recidivante e insidioso, no suele llegar a producir metástasis, aunque si se han llegado a presentar casos (Gelatt K. , 2003).

Los carcinomas son generalmente defectos planos, de crecimiento lento y ulceración en o cerca del margen del párpado. Pueden inicialmente mostrar como un área hiperémica con algo de exudado oscuro (Stades, Wyman, Boeve, Neumann, y Spiess, 2010). La aparición de este tipo de neoplasias tiene relación medioambiental, sobre todo relacionada a los niveles altos de radiación ultravioleta. Suele estar más afín a animales de color blanco como los dálmatas y bulterrier (Gelatt K. , 2003).

Este problema está relacionado con la ausencia de despigmentación alrededor del ojo y con la exposición de rayos UV, también a factores genéticos como los asociados a papiloma virus (García y Martínez, 2003). Este trastorno es considerado como hereditario e incrementa la posibilidad que se desarrolle. La unión corneoescleral, la conjuntiva palpebral en los márgenes palpebrales y la membrana nictitante son afectadas típicamente por la enfermedad. Se considera que la patogenia de esta patología se desarrolla en tres etapas: en las dos primeras se da la formación de una placa y después un papiloma generalmente maligno y en la tercera etapa es la formación del carcinoma de células escamosas. En las primeras etapas se podría dar una involución de la lesión hasta del 80%, pero en la etapa final no se tiene regresión alguna (Gelatt, Gilger, y Kern, 2013).

En algunas ocasiones el tumor puede generar metástasis en nódulos linfáticos cervicales y provocar en el animal un estado de inmunodepresión. Esta neoplasia es localmente invasiva con diseminación orbital extensiva si las lesiones permanecen sin tratarse (Gelatt, Gilger, y Kern, 2013). Dentro de la sintomatología se describe inflamación de tejido circundante a la zona, limitación de movilidad del párpado o globo ocular, queratitis por exposición, queratitis ulcerativa en caso de que avance, miasis, decaimiento, anorexia y en algunos casos inflamación de linfonodos regionales (García y Martínez, 2003).

Dependiendo de la localización anatómica y el grado de malignidad, la apariencia macroscópica variará. Otro autor hace referencia a que dentro de los signos clínicos las lesiones precursoras son principalmente nódulos de gran tamaño, de color rosado, erosionado, necrótico y de tamaño irregular. Además, se puede observar placas individuales o múltiples de color gris, lisas o rugosas, presentando hiperplasia e incluso hiperqueratosis en el área conjuntival (Dubielzig, Ketring, McLellan, y Albert, 2010).

El diagnóstico presuntivo a menudo se puede realizar basándose en la apariencia macroscópica de la lesión. El diagnóstico definitivo se da con la evaluación de la muestra de tejido para observar el grado de malignidad. El tipo de crecimiento de este carcinoma es característico el epitelio cornificante intracutáneo y la hiperplasia pseudoepiteliomatosa reactiva, presencia de células poliédricas similares a las del estrato espinoso (García y Martínez, 2003).

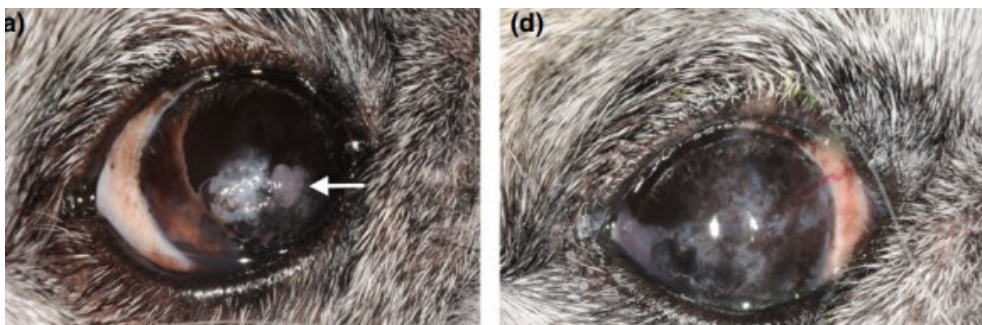


Figura 8. Ojo de canino con carcinoma de células escamosas. Tomado de Dorbandt, Driskell y Hamor, 2016.

CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL ESTUDIO

El presente estudio se llevó a cabo en el Hospital Veterinario Dogtor's Cat, ubicado en la ciudad de Quito, provincia de Pichincha, (Figura 9) en la Av. Eloy Alfaro N51-50 y De Los Álamos. Sus coordenadas geográficas son 0°13'0''S 78°30'3''O. El hospital tiene una alta influencia de pacientes oftalmológicos; tomando en cuenta que este centro se encuentra situado al norte de la capital. Los pacientes que acuden a una consulta oftalmológica provienen de distintas zonas del Distrito Metropolitano de Quito e incluso de otras ciudades del país. Además, los índices reportados con mayor radiación se han presentado en la capital del Ecuador. De tal forma, el alcance que tiene el hospital para el manejo diagnóstico se considera a nivel nacional, esto debido a que los pacientes oftalmológicos son remitidos desde diferentes ciudades del país para su diagnóstico, tratamiento y control.

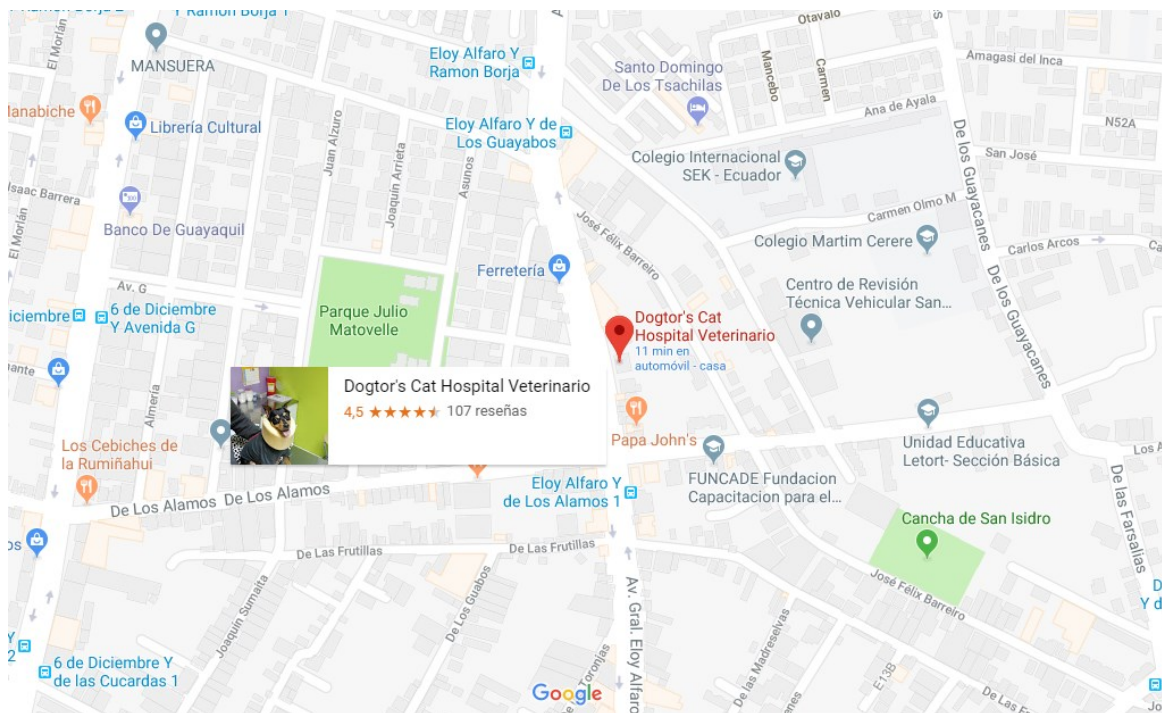


Figura 9. Ubicación del Hospital Veterinario Dogtor's Cat. Tomado de Google Maps, 2018.

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

Desde el año 2010 al 2017 se lograron encontrar 8000 fichas clínicas en general. La cantidad de pacientes dentro del estudio fueron seleccionados tomando en cuenta los criterios de inclusión, es decir perros que presentaron como diagnóstico definitivo las siguientes enfermedades: Queratoconjuntivitis Superficial Crónica Inmunomediada, Hemangiosarcoma Ocular y Carcinoma de Células Escamosas. Mientras que fueron excluidos dentro de este análisis a los expedientes clínicos de pacientes que no presentaron un diagnóstico de enfermedades oculares relacionados a la radiación ultravioleta. En total, 2256 corresponden a enfermedades oculares. Considerando que dentro de este estudio solo se tomaron en cuenta tres enfermedades oculares, las cuales se relacionan a la radiación ultravioleta, existieron en total 341 casos oftalmológicos en los años antes mencionados.

3.3. MATERIALES

3.3.1. MATERIALES DE OFICINA

- Fichas clínicas oftalmológicas de pacientes atendidos en el Hospital Veterinario Dogtor's Cat.
- Microsoft Office – Excel
- SPSS-V22
- Computador

3.4. METODOLOGÍA

3.4.1. TOMA DE MUESTRA

La recolección de la información se llevó a cabo mediante fichas clínicas existentes en el Hospital Veterinario Dogtor's Cat, en donde se tomaron en

cuenta los archivos desde el año 2010 al 2017, de pacientes que presentaron enfermedades oftalmológicas relacionadas a la radiación ultravioleta.

Para la ejecución de este estudio se plantearon diferentes variables a ser analizadas con la finalidad de identificar si existe o no una relación de dependencia entre las mismas. En este caso las variables a considerar son: raza, grupo etario, sexo de los pacientes, enfermedades oculares y radiación ultravioleta.

La raza por su parte es actualmente considerada uno de los mayores responsables en cuanto a la presentación de diferentes enfermedades. La cantidad de problemas hallados en razas caninas debido a la genética ha ido en aumento debido a los procesos de estandarización.

Por otro lado, la edad es un factor importante para la presentación de enfermedades oculares, debido a que conforme el animal envejece la probabilidad de aparición incrementa, puesto que la fotosensibilización aumenta rápidamente en la retina lo cual predispone al envejecimiento acelerado del ojo y que, junto a la exposición a la RUV altera de forma irreversible el ciclo visual normal provocando enfermedades oculares (Milanés, Castellanos, Milanés, Ojeda, y González , 2016).

Además, el sexo de los animales también se considera fundamental en un análisis debido a que en varios estudios se ha comprobado que al ser macho o hembra predispone más a la presentación de una enfermedad. Las enfermedades oculares en sí constituyen un factor que dentro del campo de la Medicina Veterinaria no ha sido tomado en cuenta con la importancia necesaria. Por otro lado, la exposición a la radiación ultravioleta es un factor de riesgo para la presentación de varias enfermedades, principalmente problemas

dermatológicos y oftalmológicos. En el caso de existir una relación entre las enfermedades oftálmicas y la radiación ultravioleta pone en peligro a la calidad y la calidad de vida de los pacientes caninos.

Según la doctora Nathalia Izurieta Cergneux, oftalmóloga veterinaria, nos explica que con tres meses de exposición previo a la consulta médica veterinaria es considerado como un factor predisponente para la presentación de enfermedades oculares que se relacionan a la radiación ultravioleta (Comunicación Personal, 2018).

3.5 DISEÑO EXPERIMENTAL

3.5.1. DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO

Este estudio está basado en un análisis de fichas clínicas de pacientes oftalmológicos que fueron atendidos en el Hospital Veterinario Dogtor's Cat, los cuales presentaron enfermedades oculares relacionadas a la radiación ultravioleta, es decir Queratoconjuntivitis Superficial Crónica Inmunomediada, Carcinoma de Células Escamosas y Hemangiosarcoma Ocular, mismas que fueron relacionadas con los reportes de niveles de radiación ultravioleta de la Secretaría del Ambiente desde el año 2010 a 2017. La finalidad del estudio es comprobar si existe relación entre la presentación de las enfermedades y los reportes de radiación ultravioleta en los meses donde hay mayores niveles de esta variable.

El estudio es de tipo cualitativo debido a que permite la expresión de distintas categorías en base a las variables que se analizaron dentro de este estudio. Además, es un estudio observacional debido a que no existe una intervención por parte del investigador, este solamente se limitó a medir las variables puestas a estudio. Por otro lado, es de corte transversal ya que permitió la

identificación de prevalencias de las enfermedades y posibles correlaciones con los índices de radiación ultravioleta dentro del Distrito Metropolitano de Quito.

En base a las variables cualitativas dentro del estudio se logró identificar relaciones de dependencia basado en el análisis estadístico Chi-cuadrado, el cual permite afirmar con niveles de confiabilidad establecidos, si los niveles de una variable cualitativa influyen sobre otra variable analizada, esto se logró por medio del paquete estadístico SPSS. El cálculo permitió saber si la presentación de enfermedades oculares en base a sexo, grupo etario y raza están relacionados con el factor de los niveles radiación ultravioleta y así analizar su prevalencia.

3.5.2. VARIABLES

Para llevar a cabo este estudio, se tomó en cuenta las siguientes variables:

Tabla 1

Variables de estudio

Variab les	Tipo de Variable	Definición	Indicad or	Unida d de Medid a	Ítems	Instrume ntos
Radiac ión solar	Cuantitativa/ Continua	Ondas medidas en nanómetros	Increme nto de escala/ mensual /anual	nanóm etro	# de escala s	Reporte de la Secretarí a del Ambiente del DMQ
Sexo	Cualitativa/ Discontinua	Caracterización de los individuos de una especie en base a su genética	Macho/ hembra	n/a	Macho /hembr a	Ficha clínica del Hospital Veterinari o Dogtor`s

						Cat
Raza	Cualitativa	Grupos en que se subdividen algunas especies biológicas sobre la base de rangos fenotípicos	Todas las razas	n/a	Todas las razas	Ficha clínica - Hospital Veterinario Dogtor`s Cat
Grupo Etario	Cuantitativa / Discreta	Tiempo transcurrido a partir del nacimiento de un individuo	años	n/a	años	Ficha clínica - Hospital Veterinario Dogtor`s Cat
Enfermedades oculares	Cuantitativa	Número de pacientes por patología ocular relacionadas a la radiación ultravioleta	Cada una de las enfermedades oculares	n/a	# de pacientes	Ficha clínica - Hospital Veterinario Dogtor`s Cat

3.5.3 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

En base a las variables cualitativas dentro del estudio se utilizaron tablas de contingencia que revelaron las asociaciones entre las variables mencionadas en el punto 3.5.2.; en donde se determinó si los conteos observados difieren significativamente de los esperados bajo la hipótesis. Se identificó las relaciones de dependencia basadas en el análisis estadístico Chi-cuadrado, el cual permitió afirmar con niveles de confiabilidad establecidos, si los niveles de una variable cualitativa influyen sobre otra variable analizada, esto se logró por medio del paquete estadístico SPSS V22, el cual mide la relación de dos variables, en donde las únicas respuestas serán SI o NO de la relación de estas. Además, se utilizaron medidas de asociación que miden la fuerza y la dirección de la relación entre las variables, es decir la relación que tienen

después de haber calculado Chi-cuadrado. El cálculo permitió saber si la presentación de enfermedades oculares en base a sexo, edad y raza están relacionados con el factor de los niveles radiación ultravioleta de acuerdo con los meses del año y así analizar su prevalencia.

Por otro lado, se calcularon medidas de tendencia central para conocer hacia donde se inclinan o se agrupan los datos con la finalidad de comparar e interpretar los valores de la radiación ultravioleta. Además, se realizó el test Duncan que tiene como función la realización de comparaciones múltiples de los niveles de un factor posterior a que se rechace la hipótesis nula por medio de la técnica ANOVA (Universidad de Granada, s.f.).

CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El estudio retrospectivo analizado se conformó por un total de 8000 fichas clínicas, de las cuales 2256 corresponden a enfermedades oftalmológicas desde el año 2010 al 2017. De este total solamente se tomó en cuenta una muestra de 341 historias clínicas oftalmológicas de caninos diagnosticados con alguna de las tres enfermedades que se encuentran relacionadas con la radiación ultravioleta, a través de la colección de fichas clínicas del Hospital Veterinario Dogtor's Cat.

RAZA

Dentro de los resultados descriptivos obtenidos, se puede observar en la Figura 10, todas las razas encontradas en el estudio. Las razas con porcentaje alto en base a su frecuencia fueron: Ovejero Alemán con un 35% (n=120), perros Mestizos con un 16% (n=55), Husky Siberiano con un 7% (n=22) y Boxer con 4% (n=17). Mientras que con porcentajes más bajos se encontró con un 3% (n=11) correspondiente a perros de raza Pequinés, caninos de raza Cocker, y Labrador. En el caso de los caninos de raza French Poodle se obtuvo un 2,1% (n=7 pacientes). En el grupo de 2% (n=8 pacientes) se encuentran perros de raza Rottweiler, Golden Retriever y Shitzu. Dentro de Otros, como se observa en la Figura 6, correspondiente al porcentaje del 20%, se encuentran las razas que tienen valores menores a 2% en su frecuencia y que corresponden a las razas Samoyedo, Chow Chow, Pastor Belga, Border Collie, Bassethound, Pincher, Mastín Napolitano, Braco de Weimar, American Staffordshire Terrier, Dálmata, American Pitbull Terrier, Lasha Apso, Pug, San Bernardo, West Highland White Terrier, Bulldog Francés, Chihuahua, Bobtail, Teckel, Pointer, Castellano y Akita.

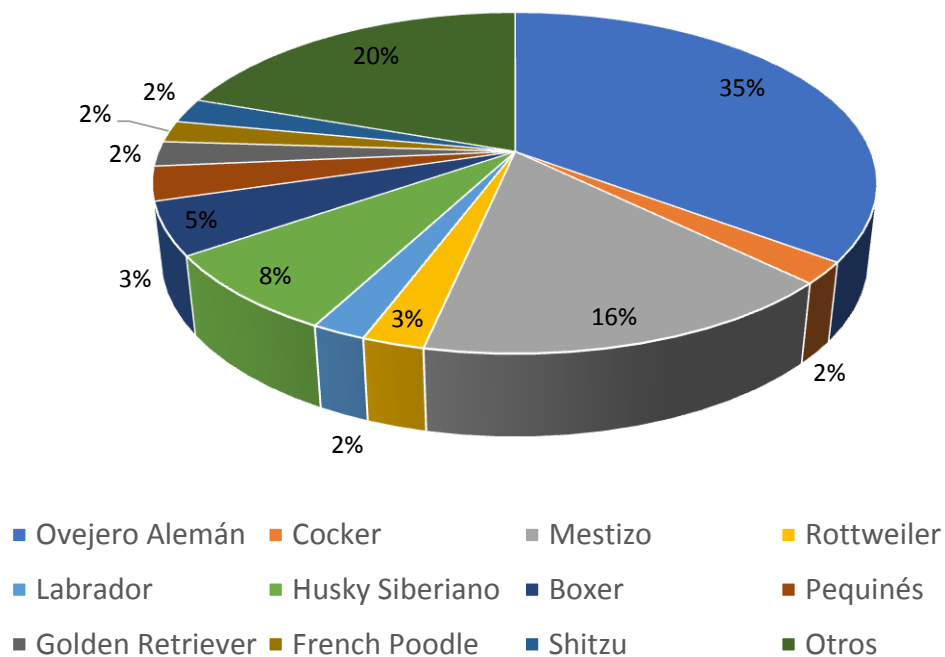


Figura 10. Porcentaje de oftalmopatías según la raza

En la tabla 2 se encuentra la frecuencia por cada individuo clasificado por raza encontrada dentro del estudio junto con el porcentaje respectivo.

Tabla 2

Número de casos de razas por individuo estudiado

Raza	Frecuencia	Porcentaje
Ovejero Alemán	120	35.19
Cocker	7	2.05
Mestizo	55	16.13
Rottweiler	8	2.35
Samoyedo	2	0.59
Labrador	7	2.35
Chow Chow	2	0.59
Husky Siberiano	26	7.62
Boxer	17	4.99

Pastor Belga	4	1.47
Border Collie	5	1.47
Basset hound	4	1.47
Pincher	4	1.17
Pequinés	11	3.23
Golden Retriever	8	2.07
Mastín Napolitano	4	1.17
Braco de Weimar	1	0.59
American Staffordshire Terrier	1	0.29
Dálmata	1	0.29
French Poodle	7	2.05
American Pitbull Terrier	3	0.87
Lasha Apso	2	0.59
Shitzu	8	2.35
Pug	3	0.87
Bulldog Inglés	6	1.76
San Bernardo	2	0.29
Schnauzer	5	1.76
Beagle	6	1.76
West Highland White Terrier	1	0.29
Bulldog Francés	2	0.59
Chihuahua	1	0.29
Bobtail	2	0.29
Teckel	1	0.29
Pointer	2	0.29
Castellano	2	0.29
Akita	1	0.29
Total	341	100.0

A pesar de que en la literatura se menciona que la raza Pug tiene alta probabilidad de tener problemas oculares, se evidencia que las tres enfermedades puestas a estudio no se encuentran relacionadas con esta raza debido a su baja incidencias en los años investigados. Sin embargo, los Pug al tener morfología braquicéfala llegan a tener otro tipo de patologías oculares (Dubielzig, Ketring, McLellan, y Albert, 2010).

Un análisis retrospectivo de 108 casos realizado por Pirie, Knollinger, Thomas, y Dubielzig., (2006) muestra que existe mayor incidencia de presentación de enfermedades oculares en los perros de raza Pastor Alemán. Además, Beránek y Pit (2007) mencionan que existen mayores problemas oculares en los perros de raza Husky Siberiano, Poodle, Pastor Alemán, Golden, Pequinés y Bulldog. Lo mencionado anteriormente se relaciona de acuerdo con los resultados obtenidos en el presente estudio.

SEXO

Por otro lado, en lo referente al sexo en los caninos se pudo evidenciar que existe una mayor cantidad de machos afectados, ya que se presentaron 188 pacientes con enfermedades oculares, lo que representa un 55.13%. Mientras que el 44.87% restante corresponde a hembras, es decir 153 pacientes tienen una patología ocular (Figura 11).

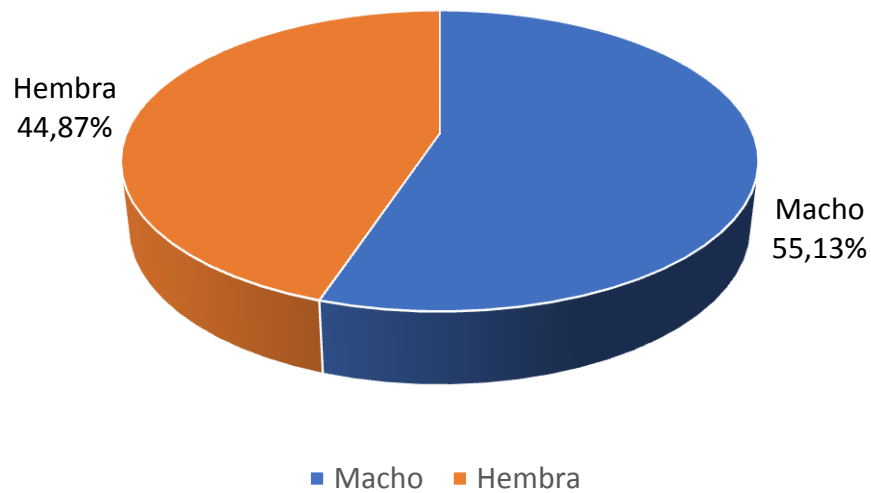


Figura 11: Porcentaje de oftalmopatías según el sexo

En la Tabla 3 se puede evidenciar el porcentaje de los individuos puestos a estudio en base a la variable sexo.

Tabla 3

Número de casos por raza de individuos estudiados

Sexo	Frecuencia	Porcentaje
Macho	188	55.13
Hembra	153	44.87
Total	341	100.0

Wilkie (2013), en el curso de oftalmología de pequeños animales dictada en Madrid España, el autor menciona que efectivamente existe una mayor influencia de adquirir enfermedades oculares en machos que en hembras,

aunque no se conoce específicamente la razón por la cual se presenta esta relación.

En los humanos, ocurre totalmente lo contrario pues existen varios estudios que muestran una diferencia de acuerdo con el género para la presentación de problemas oculares. Las mujeres suelen presentar más problemas oculares que en los hombres. En una publicación realizada por Schmidl, Schmetterer, Garhofer y Popa-Cherecheanu (2015) se revisa sobre las diferencias de género en la epidemiología de las enfermedades oculares más frecuentes que se han encontrado asociadas con el deterioro del flujo sanguíneo ocular. Se han acumulado datos que indican que las hormonas tienen un papel importante en la presentación de enfermedades ya que existen grandes diferencias en la prevalencia e incidencia entre los hombres y las mujeres. Los estrógenos, la progesterona y la testosterona son probablemente reguladores importantes del flujo sanguíneo en la retina y la coroides, ya que son reguladores clave del tono vascular en otros órganos. El estrógeno parece jugar un papel protector ya que disminuye la resistencia vascular en grandes vasos oculares. Sin embargo, se menciona que no existe evidencia significativa para plantear esta recomendación y se sugiere realizar más investigaciones futuras, ya que la perspectiva de presentación podría variar.

TAMAÑO

En la Figura 12 se puede observar la clasificación realizada en base al tamaño de los caninos puestos a estudio. Hay que considerar que todas las razas de perros domésticos se diferencian de forma significativa por su tamaño, conformación y genética. En base a lo mencionado anteriormente, se encontró un porcentaje del 58,36% que corresponde a perros de tamaño grande, 30,50% a perros de tamaño mediano, un 9,38% que pertenece a caninos de tamaño pequeño y finalmente a tamaño gigante se otorga un 1,76%.

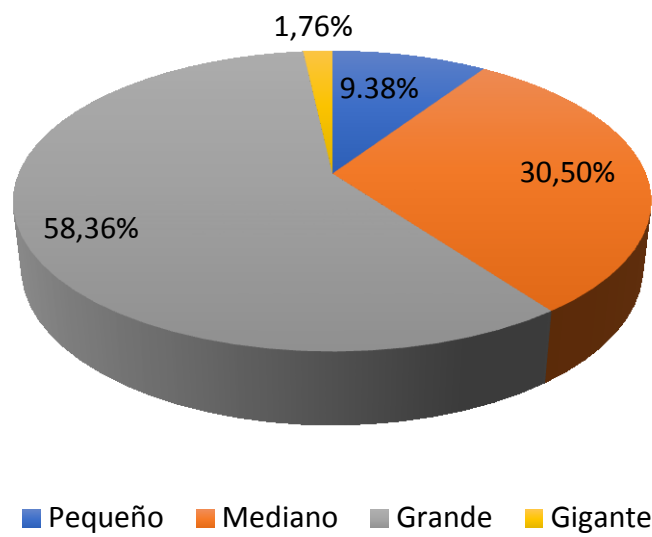


Figura 12. Porcentaje de oftalmopatías según el tamaño

En la Tabla 4 se puede evidenciar el porcentaje de los individuos puestos a estudio en base a la variable tamaño

Tabla 4

Número de casos por tamaño por individuos estudiados.

Tamaño	Frecuencia	Porcentaje
Pequeño	32	9.38
Mediano	104	30.50
Grande	199	58.36
Gigante	6	1.76
Total	341	100.0

Como menciona García y Martínez (2003), a lo largo de la vida de los pacientes caninos se presentan diferentes tipos de problemas, siendo muchos de ellos problemas a nivel ocular. Los autores mencionan que gran parte de los problemas oculares, sobre todo a los relacionados a la radiación ultravioleta, se presentan más comúnmente en perros de tamaño mediano y grande. Una publicación realizada por la Clínica Veterinaria La Asunción (2015) sobre la predisposición de enfermedades oculares de acuerdo con la raza menciona a la raza Pastor Collie, Caniches, Carlinos, Ovejero Alemán y Husky Siberiano con mayor frecuencia. Estas razas evidentemente corresponden al grupo de perros de tamaño grande y mediano. Al haber identificado estos datos, se concluye que de acuerdo con el estudio la mayor cantidad de pacientes que presentan enfermedades oculares se relacionan a su tamaño.

GRUPO ETARIO

Por otro lado, en los grupos etarios conformados en base a la edad de los pacientes, la frecuencia de presentación más alta está dada en pacientes que presentan entre 1 a 5 años, esto debido a que se encontraron 128 pacientes con enfermedad ocular con un 37.54%. En cambio, en perros entre 5 a 8 años existieron 101 pacientes que tienen un 29,62%, pacientes mayores a 8 años representan un 23.75% siendo 81 pacientes que presentaron alguna enfermedad ocular relacionada a la radiación. Por último, con un porcentaje menor se obtuvieron perros entre 0 a 1 año debido a que solamente 31 pacientes presentaron la enfermedad en esta categorización de edades (Figura 13).

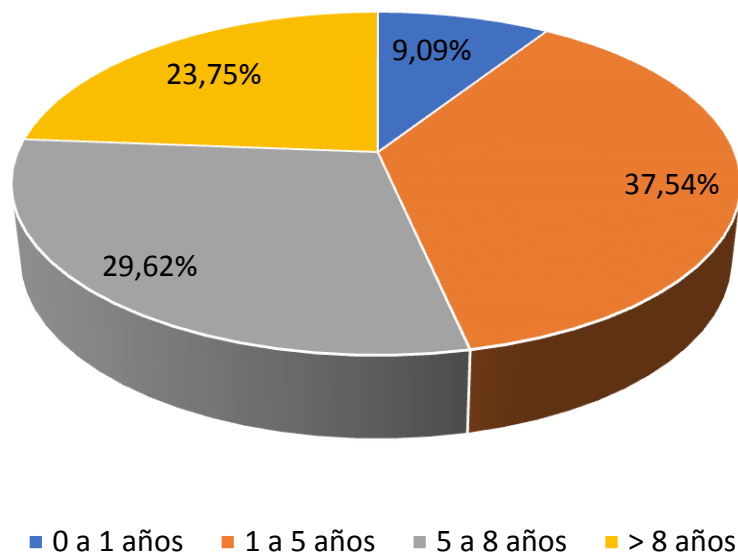


Figura 13. Porcentaje de oftalmopatías según individuos clasificados en grupos etarios

En la Tabla 5 se puede evidenciar el porcentaje de los individuos puestos a estudio en base a la variable grupo etario

Tabla 5

Número de casos por grupo etario.

Grupo Etario	Frecuencia	Porcentaje
0 a 1 años	31	9.09
1 a 5 años	128	37.54
5 a 8 años	101	29.62
> 8 años	81	23.75
Total	341	100.0

Con respecto a la categoría de variables de grupo etario, no existen estudios en donde solamente se mencione el grupo etario específico en el que se evidencie una mayor cantidad de individuos con problemas a nivel oftálmico. Sin embargo, se ha logrado evidenciar varios estudios acerca de enfermedades oculares en específico de acuerdo con la edad de los pacientes. Por ejemplo, en las tres enfermedades puestas a estudio autores como Chavkin, Bernades, Echeverry y Haeussler junto con sus colaboradores, mencionan una alta prevalencia en perros de edad entre 1 a 5 años y mayores a 8 años para contraer dichas enfermedades. Por otro lado, se señala que los perros gerontes suele presentar problemas degenerativos, por ejemplo, las cataratas (enfermedad que también puede estar relacionada con la radiación ultravioleta).

En humanos existen más estudios relacionados a este tema. Roberts (2011), indica que el ojo humano está constantemente expuesto a la luz solar y a la iluminación artificial. Roberts, afirma que la transmisión de la luz a través del ojo es fundamental para sus funciones biológicas las cuales son únicas para dirigir la visión y el ritmo circadiano y, por lo tanto, la luz absorbida por el ojo debería ser benigna. Sin embargo, la exposición a la radiación solar intensa puede representar un peligro, especialmente si el individuo que la recibe tiene más de 40 años. Esta exposición a la radiación puede provocar problemas de visión y ceguera transitoria o permanente. Por otro lado, afirma que la radiación ultravioleta también es un factor de riesgo para dañar las retinas de los niños. Además de la radiación UV, la luz visible azul corta (400-440 nm) es un factor de riesgo para la retina humana adulta. Con esto mencionado anteriormente se puede llegar a relacionar la presentación de enfermedades oculares con la presentación tanto en perros jóvenes como en perros adultos en el presente estudio.

ENFERMEDADES

En cuanto a las enfermedades oculares relacionadas a la radiación ultravioleta, se pudo observar un porcentaje alto en pacientes que presentaron Queratoconjuntivitis Superficial Crónica Inmunomediada como se observa en la Figura 10. La enfermedad antes mencionada presenta un 66,57% del total, debido a que 227 pacientes tuvieron un diagnóstico final esta patología. Además, se obtuvo un 20,53% con un total de 70 pacientes para el Hemangiosarcoma Ocular y por último para el Carcinoma de Células Escamosas un 12,90% con un total de 44 pacientes.

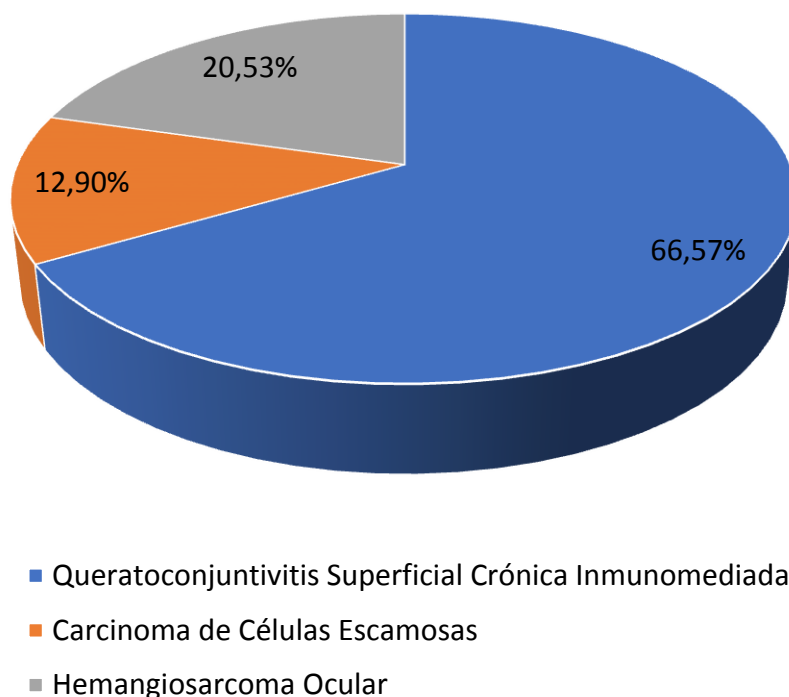


Figura 14. Porcentaje de oftalmopatías según individuos clasificados por enfermedad

En la Tabla 6 se puede observar los porcentajes de los individuos puestos a estudio en relación con las enfermedades oculares.

Tabla 6

Número de casos por enfermedad

Enfermedad	Frecuencia	Porcentaje
Queratoconjuntivitis Superficial Crónica Inmunomediada	227	66.57
Carcinoma de Células Escamosas	44	12.90
Hemangiosarcoma Ocular	70	20.53
Total	341	100.0

En el año 2017, se publicó un artículo por Walburn et al., basado en la relación de la radiación ultravioleta con las enfermedades oculares, en donde se indica que la exposición a la radiación se asocia a la formación de problemas oculares como el carcinoma de células escamosas, queratitis, hemangiosarcoma, entre otras. Por otro lado, Petersen-Jones y Crispin (2002), señalan que tanto la queratoconjuntivitis superficial crónica como el hemangiosarcoma tiene alta frecuencia de presentación en caninos que se encuentran varios horas al día bajo el sol por un tiempo prolongado.

El carcinoma de células escamosas es una neoplasia ocular que se presenta mayormente en vacas que, en perros. A pesar de ello, como se ha podido evidenciar en el documento los perros al igual que estos rumiantes se encuentran predispuestos a la presentación de esta enfermedad por la exposición a altas temperaturas de radiación solar. Una publicación acerca de tumores oculares realizada por Dubielzig (2016), menciona que esta patología se presenta en todo el mundo y con altas incidencias. Además, Fornazari et al.,

(2017), presenta un estudio en vacas Holstein en Brasil, en donde se indica que el 82% de ganado afectado presentaba esta patología, revelando que la presentación en los casos estudiados pudo haberse presentado por factores medioambientales como la larga exposición a la radiación ultravioleta que contribuye a la patogenia de la enfermedad.

Como menciona Ortega 2008, la radiación UV-B en el ser humano provoca un daño en el ADN logrando que exista una mutación del gen supresor tumoral p53. Dentro del estudio realizado se afirma que un 66.6% están relacionadas a patologías como el carcinoma de células escamosas a la radiación ultravioleta, mismos resultados que pueden relacionarse con el presente estudio.

En los humanos existen varios estudios sobre la relación de las enfermedades oculares con la radiación. Esto se muestra en un estudio realizado por Rocío González (2007), en Colombia (país con alto índice de radiación solar al igual que Ecuador) en donde explica que las lesiones de piel de los párpados como el carcinoma de células escamosas tiene una relación más directa con la exposición a la luz solar, En el caso de las personas representa el 20% del total de neoplasias de piel. Se explica dentro del estudio que este problema se presenta debido a que los rayos UV son absorbidos por la capa epitelial externa del ojo. Esto se podría igualmente explicar con la presentación de enfermedades oculares en caninos debido a que tanto los humanos como los animales tienen similar conformación a nivel ocular.

ENFERMEDAD Y RAZA

Se realiza un análisis mediante tablas cruzadas considerando enfermedad y raza, en donde se encontró una mayor incidencia de presentación en Queratoconjuntivitis Superficial Crónica Inmunomediada en las razas Ovejero

Alemán, Mestizo, Husky Siberiano y Pequinés. Por otro lado, en el caso del Carcinoma de Células Escamosas se presenta más comúnmente en las razas Boxer y Mestizo. Finalmente, en las razas, Mestizo, Boxer y Labrador se encontró que tienen una mayor predisposición a la presentación de Hemangiosarcoma Ocular.

Sin embargo, al hablar acerca de porcentajes se puede evidenciar diferencias en la presentación en las distintas razas y enfermedades, es así que en la Queratoconjuntivitis Superficial Crónica Inmunomediada el porcentaje de presentación es superior en las razas Ovejero Alemán, Samoyedo, Husky Siberiano, Chihuahua y Bobtail. Así mismo, en el caso del Carcinoma de Células Escamosas se presenta en mayor porcentaje en las razas Akita, Golden Retriever, Cocker y Rottweiler. Finalmente, el porcentaje fue mayor para las razas Labrador, Bassethound, Braco de Weimar, American Staffordshire Terrier, Dálmata y American Pitbull Terrier, West Highland White Terrier, Teckel y Pointer en el Hemangiosarcoma Ocular.

Dentro del análisis de Chi-cuadrado para medir asociación se encontró un $pvalor = <0.00$, es decir que el resultado es estadísticamente significativo mostrando que efectivamente existe una asociación, sin embargo, este dato no sería confiable debido a que existen 95 casillas con frecuencias menores que 5.

Tabla 7

Tabla Cruzada entre enfermedad y raza

		ENFERMEDAD			
		Queratoconjuntivitis Superficial Crónica Inmunomediada	Carcinoma de Células Escamosas	Hemangioma Ocular	Total
Ovejero Alemán	frecuencia	117	0	3	120
	%	97,5%	0,0%	2,5%	100,0%
Cocker	Frecuencia	4	3	0	7
	%	57,1%	42,9%	0,0%	100,0%
Mestizo	Frecuencia	38	6	11	55
	%	69,1%	10,9%	20,0%	100,0%
Rottweiler	Frecuencia	3	4	1	8
	%	37,5%	50,0%	12,5%	100,0%
Samoyedo	Frecuencia	2	0	0	2
	% dentro de RAZA	100,0%	0,0%	0,0%	100,0%
Labrador	Frecuencia	1	1	5	7
	% dentro de RAZA	14,3%	14,3%	71,4%	100,0%
Z Chow Chow	Frecuencia	1	1	0	2
	% dentro de RAZA	50,0%	50,0%	0,0%	100,0%
Husky Siberiano	Frecuencia	21	1	4	26
	% dentro de RAZA	80,8%	3,8%	15,4%	100,0%
Boxer	Frecuencia	3	8	6	17
	% dentro de RAZA	17,6%	47,1%	35,3%	100,0%
Pastor Belga	Frecuencia	2	2	0	4
	% dentro de RAZA	50,0%	50,0%	0,0%	100,0%
Border Collie	Frecuencia	2	3	0	5
	% dentro de RAZA	40,0%	60,0%	0,0%	100,0%
Basset hound	Frecuencia	0	0	4	4
	% dentro de RAZA	0,0%	0,0%	100,0%	100,0%

Pincher	Frecuencia	2	1	1	4
	% dentro de RAZA	50,0%	25,0%	25,0%	100,0%
Pequinés	Frecuencia	7	1	3	11
	% dentro de RAZA	63,6%	9,1%	27,3%	100,0%
Golden Retriever	Frecuencia	2	3	3	8
	% dentro de RAZA	25,0%	37,5%	37,5%	100,0%
Mastín Napolitano	Frecuencia	2	0	2	4
	% dentro de RAZA	50,0%	0,0%	50,0%	100,0%
Braco de Weimar	Frecuencia	0	0	1	1
	% dentro de RAZA	0,0%	0,0%	100,0%	100,0%
American Staffordshire Terrier	Frecuencia	0	0	1	1
	% dentro de RAZA	0,0%	0,0%	100,0%	100,0%
Dálmata	Frecuencia	0	0	1	1
	% dentro de RAZA	0,0%	0,0%	100,0%	100,0%
French Poodle	Frecuencia	3	1	3	7
	% dentro de RAZA	42,9%	14,3%	42,9%	100,0%
American Pitbull Terrier	Frecuencia	0	0	3	3
	% dentro de RAZA	0,0%	0,0%	100,0%	100,0%
Lasha Apso	Frecuencia	1	0	1	2
	% dentro de RAZA	50,0%	0,0%	50,0%	100,0%
Shitzu	Frecuencia	5	2	1	8
	% dentro de RAZA	62,5%	25,0%	12,5%	100,0%
Pug	Frecuencia	1	1	1	3
	% dentro de RAZA	33,3%	33,3%	33,3%	100,0%
Bulldog Inglés	Frecuencia	2	2	2	6
	% dentro de RAZA	33,3%	33,3%	33,3%	100,0%
San Bernardo	Frecuencia	1	0	1	2
	% dentro de RAZA	50,0%	0,0%	50,0%	100,0%
Schnauzer	Frecuencia	2	1	2	5
	%	40,0%	20,0%	40,0%	100,0%
Beagle	Frecuencia	2	0	4	6
	%	33,3%	0,0%	66,7%	100,0%

West Highland White Terrier	Frecuencia %	0 0,0%	0 0,0%	1 100,0%	1 100,0%
Bulldog Francés	Frecuencia %	0 0,0%	1 50,0%	1 50,0%	2 100,0%
Chihuahua	Frecuencia %	1 100,0%	0 0,0%	0 0,0%	1 100,0%
Bobtail	Frecuencia %	2 100,0%	0 0,0%	0 0,0%	2 100,0%
Teckel	Frecuencia %	0 0,0%	0 0,0%	1 100,0%	1 100,0%
Pointer	Frecuencia %	0 0,0%	0 0,0%	2 100,0%	2 100,0%
Castellano	Frecuencia %	0 0,0%	1 50,0%	1 50,0%	2 100,0%
Akita	Frecuencia %	0 0,0%	1 100,0%	0 0,0%	1 100,0%
Total - Frecuencia		227	44	70	341
Total - Porcentaje	%	66,6%	12,9%	20,5%	100,0%

En el estudio realizado por Chavkin, Roberts, Severin y Scholten (1994) acerca de los factores de riesgo para contraer queratoconjuntivitis superficial crónica en perros, se menciona que la altitud como factor es un riesgo significativo para desarrollar queratitis superficial crónica y que los pastores alemanes tienen un índice mayor en su presentación, resultados que coinciden con el estudio analizado. Concordando también con el estudio retrospectivo de Drahovska, Balicki, Trbolova, Mihalova, y Holickova (2015) en donde se evaluaron a 308 perros de raza pastor alemán con esta enfermedad.

Joan Rest (2016), menciona que el carcinoma de células escamosas es un tumor que puede presentarse tanto en humanos como en animales. Aclara, que la exposición a los rayos UVA y UVB estimulan a que se produzca un daño genético en las células y por ende empieza la mutación en el genoma de ADN. Rest, señala que las razas que son menos pigmentadas como los Caniches o Poodle, Labradores, Setters, Galgos y Dachshunds tiene mayor probabilidad de presentar esta enfermedad. Por otro lado, otro autor menciona que esta enfermedad se presenta en las razas Boxer, Scottish terrier, Pequinés, Poodle, Norwegian elkhounds, Dálmatas, Beagle, Bull terrier y Whippet. Sin embargo, al relacionar con el primer estudio claramente no se encuentra relación de las razas presentadas con los resultados arrojados en el presente estudio; pero en el segundo estudio si se menciona una raza que se predispone a la presentación de carcinoma de células escamosas y que dio como resultado mayor prevalencia en este estudio.

Por su parte el American College Veterinary Internal Medicine (2016), en su publicación oncológica menciona una mayor presentación del HSA en razas Golden Retriever, Labrador Retriever y Pastores Alemanes. Lo cual solamente tiene relación en este estudio con la presentación en labradores, ya que las otras razas antes mencionadas tienen una incidencia baja de presentación. Sin embargo, en otra publicación se menciona otro tipo de predisposición racial. Este es el caso de un estudio realizado por Haeussler, Rodríguez, Wilkie y Premanandan (2011) en donde menciona que el hemangiosarcoma se puede presentar en cualquier raza de perro, pero en su mayoría son perros de raza grande como el pastor alemán. Claramente en el presente estudio en el caso de esta enfermedad no se presenta mayormente en la raza antes mencionada.

ENFERMEDAD Y SEXO

Considerando las enfermedades junto con el sexo de los individuos puestos a estudio, se obtuvo que existe una mayor predisposición de contraer la enfermedad en machos que en hembras como se observa en la Tabla 8 en base a conteo. Esto debido a que los resultados que se muestran en la tabla arrojan una mayor cantidad de caninos con patologías oculares en este sexo en base a la frecuencia. Sin embargo, al realizar el análisis de acuerdo con el porcentaje existe más probabilidad de presentación en hembras para las enfermedades: Carcinoma de Células Escamosas y Hemangiosarcoma Ocular.

Tabla 8

Tabla Cruzada enfermedad y sexo

			ENFERMEDAD			
			Queratoc njuntivitis Superficial Crónica Inmunome diada	Carcinom a de Células Escamos as	Hemang iosarco ma Ocular	Total
SEXO	Macho	Frecuencia	128	23	37	188
		%	68,1%	12,2%	19,7%	100,0%
	Hembra	Frecuencia	99	21	33	153
		%	64,7%	13,7%	21,6%	100,0%
Total -Frecuencia			227	44	70	341
Total - Porcentaje			66,6%	12,9%	20,5%	100,0%

Luego de efectuar el análisis de Chi-cuadrado para medir asociación se encontró un *pvalor*= 0,804, es decir que el resultado no es estadísticamente significativo mostrando que es indistinto el sexo, puede ser macho o hembra, ambos sexos se encuentran en el mismo riesgo para predisponer la enfermedad.

Tanto Haeussler, Rodríguez, Wilkie y Premanandan (2011) y Oksanen (1978) indican en sus estudios realizados que existe una incidencia mucho más alta de presentación de hemangiosarcoma en machos que en hembras. Sin embargo, otros autores no citan que exista una predisposición en base al sexo del paciente en esta enfermedad.

En el caso del carcinoma de células escamosas a nivel ocular, a pesar de ser una patología más comúnmente presentada en vacas y caballos y poco frecuente en caninos, se muestra en el estudio realizado por Dorbandt, Driskell y Hamor (2016) la presentación de esta enfermedad en un canino macho. En donde se evidencia la tumoración a nivel corneal y se mencionan otros casos de individuos puestos a estudio con la misma patología, en el que se refiere a una mayor repercusión en machos que en hembras.

Por último, para la queratoconjuntivitis superficial crónica no existe una predisposición de acuerdo con el género de los pacientes. En el libro Slatter's Fundamentals of Veterinary Ophthalmology 6th Edition (2017), se habla acerca de todo lo que engloba la enfermedad, pero no se menciona la predisposición en base al sexo de los caninos.

ENFERMEDAD Y TAMAÑO

Como se puede observar en la Tabla 9, tanto en la queratoconjuntivitis superficial crónica inmunomediada como en el carcinoma de células escamosas la predisposición de presentación de las enfermedades antes mencionadas corresponden a pacientes de tamaño grande, sin embargo, en el caso del Hemangiosarcoma Ocular pasa totalmente lo contrario ya que existen una mayor cantidad de pacientes de tamaño mediano con esta patología.

Tabla 9

Tabla Cruzada enfermedad y tamaño

		ENFERMEDAD				
		Queratoconjuntivitis Superficial Crónica Inmunomediada	Carcinoma de Células Escamosas	Hemangiosarcoma Ocular	Total	
TAMAÑO	Pequeño	Frecuencia	16	6	10	32
		%	50,0%	18,8%	31,3%	100,0%
	Mediano	Frecuencia	55	18	31	104
		%	52,9%	17,3%	29,8%	100,0%
	Grande	Frecuencia	152	20	27	199
		%	76,4%	10,1%	13,6%	100,0%
	Gigante	Frecuencia	4	0	2	6
		%	66,7%	0,0%	33,3%	100,0%
Total		Frecuencia	227	44	70	341
		%	66,6%	12,9%	20,5%	100,0%

Dentro del análisis de Chi-cuadrado para medir asociación se encontró un $p\text{valor} = <0.001$, es decir que el resultado es estadísticamente significativo mostrando que efectivamente existe una asociación entre las variables.

Dorbandt, Driskell y Hamor (2016) alegan en su estudio, que en el carcinoma de células escamosas se presenta en su mayoría en perros de tamaño grande, a pesar de ello el presente estudio tiene mayor significancia en la presentación en otro grupo etario. Como se ha mencionado previamente, Bernades y Mariano indican que para la queratoconjuntivitis superficial crónica tiene mayor predisposición de presentación en razas grandes. Mientras que para el caso

del hemangiosarcoma ocular las razas de tamaño mediano son las más afectadas como lo plantea Madewell (1981).

Los autores mencionan que gran parte de los problemas oculares, sobre todo a los relacionados a la radiación ultravioleta, se presentan más comúnmente en perros de tamaño mediano y grande. Una publicación realizada por la Clínica Veterinaria La Asunción (2015) sobre la predisposición de enfermedades oculares de acuerdo con la raza menciona a la raza Pastor Collie, Caniches, Carlinos, Ovejero Alemán y Husky Siberiano con mayor frecuencia. Estas razas evidentemente corresponden al grupo de perros de tamaño grande y mediano. Al haber identificado estos datos, se concluye que de acuerdo con el estudio la mayor cantidad de pacientes que presentan enfermedades oculares se relacionan a su tamaño.

ENFERMEDAD Y GRUPO ETARIO

En la tabla 10, se puede observar la relación que existe entre la enfermedad y el grupo etario puesto en estudio. En este se puede evidenciar que tanto para la queratoconjuntivitis superficial crónica como para el carcinoma de células escamosas la presentación en el rango de edad entre 1 a 5 años es mayor. Sin embargo, no pasa así con el hemangiosarcoma ocular debido a que los resultados arrojan que existe mayor índice de presentación en perros que son mayores a los 8 años. Dentro del análisis de Chi-cuadrado para medir asociación se encontró un $pvalor = <0.05$, es decir que el resultado es estadísticamente significativo mostrando que efectivamente existe una asociación.

Tabla 10

Tabla cruzada enfermedad y grupo etario

		ENFERMEDAD				
		Queratoconjuntivitis Superficial Crónica Inmunomediada	Carcinoma de Células Escamosas	Hemangioma sarcoma Ocular	Total	
GRUPO ETARIO	0 a 1 años	Frecuencia %	24 77,4%	2 6,5%	5 16,1%	31 100,0%
	1 a 5 años	Frecuencia %	93 72,7%	19 14,8%	16 12,5%	128 100,0%
	5 a 8 años	Frecuencia %	71 70,3%	9 8,9%	21 20,8%	101 100,0%
	> 8 años	Frecuencia %	39 48,1%	14 17,3%	28 34,6%	81 100,0%
Total - Frecuencia			227	44	70	341
Total - Porcentaje		%	66,6%	12,9%	20,5%	100,0%

La publicación realizada por Drahovska, Balicki, Mihalova y Holickova (2015), detalla que existe una mayor incidencia en el grupo de 5 a 8 años cuando presentan queratoconjuntivitis superficial crónica, debido a que en su estudio en la prueba de Chi-cuadrado el *p-valor* fue <0.01, es decir que el grado de significancia es elevado, dando como resultado una mayor relación entre la enfermedad y el grupo etario. Sin embargo, estos resultados no coinciden con la presentación de la enfermedad y la edad de los individuos puestos a estudio ya que la incidencia mayor se encuentra en otra categoría.

Abarca y sus colaboradores (2006) en su publicación menciona que la edad media de presentación del hemangiosarcoma es entre los 8 y 13 años, mismos datos que coinciden con los resultados obtenidos en esta investigación. Similares resultados se encontraron en un reporte de caso de National Canine Cancer Foundation de un paciente canino de 9 años que presentó esta patología.

En el 2014, Behar-Cohen con otros colaboradores, indican que los tumores oculares son frecuentes. Afirma que en investigaciones recientes se ha utilizado la dosimetría exacta y se ha demostrado diferencias relevantes en la carga UV al ojo y la piel a una irradiación ambiental dada. Los efectos crónicos de los rayos UV en la córnea y el cristalino son acumulativos, mencionando que en personas adultas puede llegar a presentarse con mayor frecuencia.

En base a los resultados obtenidos, se puede evidenciar similitud con el estudio realizado en Slovakia y Polonia por Drahovska, Balicki, Mihalova y Holickova (2015), en donde se obtuvo como resultado que existen una mayor cantidad de pacientes machos con KSC. Sin embargo, para la variable de grupo etario, los autores encontraron una mayor incidencia en perros entre 5 a 8 años, mismos que no coinciden con el análisis en estudio.

En el libro *Veterinary Ocular Pathology* (2010), los autores mencionan que el Hemangiosarcoma Ocular se presenta mayormente en perros machos que tienen 8 años aproximadamente, dato que confirma los resultados obtenidos en el estudio. Por otro lado, una publicación realizada por National Canine Cancer Foundation en el 2015, reporta que el carcinoma de células escamosas se presenta en perros entre los 6 a 10 años, dato que no concuerda con los obtenidos en el estudio, pero no especifica en el sexo que más se predispone.

Otro autor, Dubielzig menciona que la presentación de esta enfermedad ocurre entre los 3 a 5 años, categoría que si llega a tener relación con los resultados obtenidos en el estudio.

RADIACIÓN

Al analizar la media de cada año por trimestre, se evidencia que el año 2012 (ver Anexo 1) las medias de los cuatro trimestres se mantuvieron constantes, es decir que el comportamiento de la radiación solar en este año fue bastante similar. Situación similar ocurre en el año 2014, en donde se observa que los tres primeros trimestres del año conservan una variabilidad similar, sin embargo, para el cuarto trimestre se puede notar que el índice de radiación supera a los valores de irradiancia de los trimestres previos. Esto quiere decir que ambos años fueron atípicos.

En función al máximo, se puede observar que en el año 2010 en el primer trimestre correspondiente a los meses de enero, febrero y marzo se presentaron los niveles de radiación ultravioleta más altas comparado con los otros años puestos a estudio. En cambio, al analizar los mínimos, se evidencia que en el mismo año se presentaron niveles inferiores a 0 de radiación ultravioleta, esto quiere decir que el año 2010 fue atípico, ya que hubo tanto niveles altos y bajos de radiación solar.

En la Tabla 11 se puede observar el resultado de la prueba Duncan en base a la radiación ultravioleta comparada con los trimestres de cada año.

Tabla 11

Post Hoc Duncan de RUV – Trimestre por año.

	2010	*	2011	*	2012	*	2013	*	2014	*	2015	*	2016	*	2017	*
I	12,24	c	8,74	a	10,4	a	10,1	b	9,05	a	10,3	b	8,88	b	7,4	a
II	9,46	b	9,77	a	10,4	a	8,63	a	9,41	a	8,01	a	8,86	b	8,04	a
III	9,44	b	11,81	b	10,4	a	9,94	b	9,16	a	9,46	b	8,78	b	9,71	b
IV	7,98	a	9,36	a	9,97	a	8,72	a	12,3	b	9,93	b	7,61	a	9,03	b

*Agrupación de datos en base a los índices de radiación solar.

En el año 2010 se puede evidenciar que el segundo y tercer trimestre tuvieron un comportamiento similar, mientras que el primer trimestre fue el que presentó un índice más elevado de radiación en comparación al cuarto trimestre el cual fue menor. Se justifica con la curva de tendencia presentada en el Anexo 2 del año 2010, mostrando que en efecto existe un comportamiento diferente en los trimestres de este año.

Por otro lado, en la curva de tendencia del año 2011 (ver Anexo 2) se puede observar que el pico empieza a ascender desde el mes de julio, siendo agosto el pico más alto siguiéndole el mes de septiembre. Después de estos meses la curva empieza a disminuir. Eso se evidencia en la Tabla 10, en donde el tercer trimestre es el único trimestre del año 2011 en donde hubo índices más altos de radiación ultravioleta, mientras que el primero, segundo y cuarto trimestre presentaron índices similares de radiación por lo que fueron agrupados.

En la curva de tendencia del año 2012 (ver Anexo 2) se observan los picos más altos en el mes de febrero, junio y julio. En este año se evidencia mayor variabilidad en cuanto a los niveles de radiación que se deberían presentar por época de año. Debido a este comportamiento en el test Duncan mostrado en la Tabla 10, los datos de los cuatro trimestres fueron agrupados en uno solo por los niveles similares de radiación exhibidos.

Además, en el año 2013 se puede observar dos picos elevados en la curva de tendencia presentada en el Anexo 2, en donde se observa que hubo dos trimestres con radiación elevada, trimestres que corresponden a los meses de enero, febrero, marzo, julio, agosto y septiembre; lo cual se refleja en la Tabla 10, en el análisis estadístico en donde se encuentran agrupados el primero y tercer semestre y por otro lado el segundo y cuarto trimestre.

En el año 2014 puesto a estudio los resultados fueron diferentes a los años previos estudiados como se observa en la Tabla 10, esto debido a que tanto el primer, segundo y tercer semestre tuvieron una tendencia similar de nivel de radiación por lo cual fueron agrupados en un mismo grupo. Sin embargo, el cuarto trimestre presenta una media superior a los trimestres previos, es decir que la radiación fue mucho más alta. Como se puede observar en el Anexo 2 del año 2014, la curva empieza a incrementarse a partir del mes de septiembre, llegando a un pico en el mes de octubre donde existió una media de radiación superior a todas las estudiadas en el año.

La curva de tendencia del año 2015 presentó alta variabilidad (Anexo 2), esto debido a que no se encuentra marcada una diferencia significativa entre los cuatro trimestres. En este año se puede evidenciar que el mes de febrero tiene el pico más alto de radiación, mientras que, en los meses de junio, julio, agosto, septiembre, octubre, noviembre, diciembre tiene un crecimiento ascendente y descendente entre ellos, marcado así una constante. Resultados que se comprueban con el análisis Duncan (Tabla 10), en donde el primer trimestre es diferente en relación con el comportamiento del segundo, tercer y cuarto semestre que se encuentran agrupados por presentar niveles similares de radiación.

La prueba estadística Duncan muestra en el año 2016 (Tabla 10) un comportamiento similar al año 2014, en este año el primer, segundo y tercer semestre tienen niveles de radiación similares, mientras que el cuarto trimestre es diferente debido a que presenta niveles inferiores de radiación ultravioleta, comprobándose con la curva de tendencia presentada en el Anexo 2 del cuadro del año 2016.

Finalmente, la curva de tendencia del año 2017 presentada en el Anexo 2, es el año que presenta los picos más altos en el mes de julio y octubre, meses considerados como época de verano, mientras que los demás meses del año presentan índices menores de radiación. Al comparar esta curva con los resultados obtenidos en el test Duncan (Tabla 10), se puede comprobar que los dos primeros trimestres del año tuvieron un comportamiento similar, sin embargo, los trimestres posteriores, es decir el tercer y cuarto trimestre presentaron comportamientos de radiación superiores.

4.2. LIMITACIONES

- El tiempo jugó un factor sumamente importante dentro de la investigación, ya que, al contar con una gran cantidad de fichas clínicas dentro del Hospital Veterinario de formato físico, la demora en recolección de datos fue mayor. Fichas clínicas en formato digital podían haber facilitado este punto para ejecutarlo en un menor tiempo.
- Otro factor limitante fue la recolección de datos de la radiación ultravioleta. Los valores que se obtienen por parte de la Secretaría del Ambiente se encuentran en segundos del día, por lo que para la investigación se tuvo que realizar solamente promedios del medio día solar para obtener los datos que se necesitaban para el estudio. Esto se debe a que la radiación al medio día se encuentra en los niveles más

altos por la posición de la tierra con el sol. Con esto mencionado, el tiempo fue mayor en la recolección de los valores de irradiancia.

- La investigación podría haber ofrecido una mejor asociación de las variables puestas a estudio para las enfermedades oculares relacionadas a la radiación ultravioleta si se hubiera podido contar con una mayor cantidad de muestra de pacientes, es decir, obtener fichas clínicas de otro centro veterinario que tenga gran afluencia de pacientes oftalmológicos, para de esta forma tener una muestra mayormente significativa y con esto tener un más amplio conocimiento sobre la relación de las variables con la radiación.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- Se identificó por medio de las pruebas estadísticas que la patología que tiene mayor relación con la radiación ultravioleta es la Queratoconjuntivitis Superficial Crónica Inmunomediada. Además, esta patología tiene una incidencia creciente en perros de raza Pastor Alemán, Mestizos, Husky Siberiano y Boxer, mismas que corresponden a razas de tamaño grande, presentándose en mayor cantidad entre 1 a 5 años, teniendo una afección de manera más pronunciada a la población de machos. En el caso del Carcinoma de Células Escamosas existe mayor predisposición en caninos hembras de tamaño pequeño afectando mayormente a perros con edad mayor a 8 años. En cambio, caninos hembras que tengan una edad mayor a 8 años se predisponen a la presentación de Hemangiosarcoma Ocular.
- Al revisar la presentación de las patologías oculares con los niveles de radiación ultravioleta, claramente se evidencia una relación. Eso se debe a que la radiación de tres meses previos a la presentación de la consulta del paciente es elevada, tomando en cuenta que la mayoría de los datos obtenidos se encuentra en la escala de 11-15 W/m² de irradiancia. En base a esto, se afirma que la presentación de enfermedades oculares tiene una asociación con la radiación ultravioleta.
- Para determinar si existen cambios significativos fue importante realizar una clasificación de la edad de los pacientes en grupos etarios, ya que con esta información se pudo conocer el período en el que se presentan mayormente las enfermedades oculares que se encuentran relacionadas la radiación ultravioleta. Teniendo como resultado una mayor afección en caninos que tienen entre 1 a 5 años.

- Tomando en consideración la radiación solar de tres meses previos a la fecha de consulta del paciente, se encontró que la radiación de aquellos días fue mayor en la categoría Muy Ato, es decir irradiancia entre 11-15 W/m².
- Para las tres enfermedades se encontró una mayor cantidad de presentación en machos que hembras afectados. Sin embargo, cuando se habla de raza, cada enfermedad se predispone a una en específico. En el caso de la Queratoconjuntivitis Superficial Crónica existe una afección mayor a la raza Ovejero Alemán, mientras que en el Carcinoma de Células Escamosas se presenta mayormente en la raza Boxer y el Hemangiosarcoma Ocular en perros Mestizos.
- Como conclusión del estudio se llegó a saber que los caninos con mayores problemas oculares son machos de la raza Ovejero Alemán y Mestizos. Existiendo una mayor presentación en caninos que cursan una edad entre 1 a 5 años y de tamaño grande. Lo mencionado anteriormente se relaciona de forma evidente con los niveles de radiaciones ultravioleta elevadas que se presentó durante los años puestos a estudio, considerando que existe mayor radiación cuando se presenta el equinoccio y en la época de verano.

5.2. RECOMENDACIONES

- Realizar un trabajo de investigación con las mismas variables puestas en el presente estudio en la ciudad de Guayaquil, debido a que según la Agencia Espacial Civil Ecuatoriana es la segunda ciudad del Ecuador que tiene índices elevados de radiación ultravioleta.
- Obtener fichas clínicas de otros centros veterinarios, ya sean clínicas, hospitales o consultorios veterinarios con pacientes oftalmológicos que presenten patologías relacionadas a la radiación ultravioleta, para lograr

obtener una mayor significancia por el número de muestra puesta a estudio y de esta forma tener un mejor alcance en la investigación.

- Ejecutar un estudio en donde se evalué el progreso de las enfermedades oftalmológicas relacionadas a la radiación ultravioleta en base a la irradiancia por los meses del año, con la finalidad de analizar si el progreso de las patologías es más o menos rápida de acuerdo con la época del año en la que el paciente es llevado a consulta.

- Tomar en cuenta los resultados obtenidos dentro de este estudio para realizar una guía de cuidado de mascotas con predisposición a la presentación de patologías oculares relacionadas a la radiación ultravioleta, para su prevención y manejo.

REFERENCIAS

- Abarca, E., Obrador, R., Closa, J., Mascort, J., & Font, A. (2006). *Hemangiosarcoma Conjuntival en un perro*. Recuperado el 12 de Marzo de 2018, de <https://ddd.uab.cat/pub/clivetpeqani/11307064v26n1/11307064v26n1p81.pdf>
- American College Veterinary Internal Medicine. (2016). *ACVIM Fact Sheet: Hemangiosarcoma*. Recuperado el 18 de Mayo de 2018, de <http://www.acvim.org/Portals/0/PDF/Animal%20Owner%20Fact%20Sheets/Oncology/Onco%20Hemangiosarcoma.pdf>
- Bayon, A., Palao, C., Vecino, E., & Micó, C. (2011). *Veterinary ophthalmology: from cataract surgery to OCT*. Recuperado el 11 de Noviembre de 2017, de <http://scielo.isciii.es/pdf/aseo/v85n12/editorial.pdf>
- Behar-Cohen, F., Baillet, G., De Agyuavives, T., Ortega, P., Krutmann, J., Peña, P., . . . Wolffsohn, J. (19 de Diciembre de 2013). *Ultraviolet damage to the eye revisited: eye-sun protection factor (E-SPF®), a new ultraviolet protection label for eyewear*. doi: 10.2147/OPHTH.S46189
- Beránek, J., & Vit, P. (2007). *Current examination methods of the canine eye*. Recuperado el 12 de Mayo de 2018, de <https://www.kruuse.com/dk/VidenOm/~media/Files/ALL/Urrrent%20examination%20methods%20of%20the%20canine%20eye.ashx>
- Bernades, M. (2016). *Pannus corneal canino o Enfermedad cronica degenerativa del Ovejero*. Recuperado el 16 de Marzo de 2018, de http://www.foyel.com/paginas/2010/01/1139/pannus_corneal_canino_o_enfermedad_cronica_degenerativa_del_ovejero/
- Chavkin, M., Roberts, S., Severin, G., & Scholten, N. (1994). *Risk factors for development of chronic superficial keratitis in dogs*. Recuperado el 18 de Abril de 2018, de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8050943>

Clínica Veterinaria La Asunción. (18 de Noviembre de 2015). Recuperado el 04 de Junio de 2018, de <https://www.clinicaveterinariaalaasuncion.com/blog/perros-de-raza-y-su-predisposicion-a-enfermedades/>

Cook, C., Robert, & Peiffer. (2012). *Oftalmología de Pequeños Animales*.

Cortez, G. (2012). *Análisis estadístico de la presencia de Queratitis superficial crónica en caninos del Distrito Metropolitano de Quito. Trabajo de graduación previo la obtención del Título de Médico Veterinario*. Recuperado el 11 de Noviembre de 2017, de <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/295>

Criollo, J. (2015). *ESTUDIO CLINICO DE PRODUCCIÓN LACRIMAL EN CANINOS DOMESTICOS, EMPLEANDO LA PRUEBA DE SCHIRMER, EN LA CIUDAD DE AMBATO*. Ambato, Ecuador: Universidad Estatal de Bolívar- Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente.

Del Castillo Magán, N., & Del Portillo, I. (2014). *Revisión del hemangiosarcoma canino*. Recuperado el 2 de Marzo de 2018, de <http://argos.portalveterinaria.com/noticia/10415/articulos-archivo/revision-del-hemangiosarcoma-canino.html>

Dorbant, D., Driskell, E., & Hamor, R. (19 de Mayo de 2016). *Treatment of corneal squamous cell carcinoma using topical 1% 5-fluorouracil as monotherapy*. doi:10.1111/vop.12290

Drahovska, Z., Balicki, I., Mihalova, M., & Holickova, M. (2014). *A retrospective study of the occurrence of Chronic Superficial Keratitis in 308 German Sheperd dogs* (Vol. 17). Polish Journal of Veterinary Sciences. doi:10.2478/pjvs-2014-0082

Drahovska, Z., Balicki, I., Trbolova, A., Mihalova, M., & Holickova, M. (2015). *A retrospective study of the occurrence of Chronic Superficial Keratitis in 308 German Shepherd dogs: 1999-2010*. Obtenido de <https://doi.org/10.2478/pjvs-2014-0082>

- Dubielzig, R., Ketring, K., McLellan, G., & Albert, D. (2010). *Veterinary Ocular Pathology a comparative review*. Edinburgh London New York Oxford Philadelphia St Louis Sydney Toronto: ELSEVIER SAUNDERS. Recuperado el 20 de Marzo de 2018
- Echeverry, D., & Buriticá, E. (15 de Mayo de 2007). *CARCINOMA DE CELULAS ESCAMOSAS EN UN PACIENTE CANINO*. Recuperado el 14 de Mayo de 2018, de <http://revistas.ces.edu.co/index.php/mvz/article/viewFile/364/1866>
- EL COMERCIO. (2018). *Rayos UV muy altos se registraron en Quito entre el 10 y 13 de marzo del 2018*. Recuperado el 18 de Marzo de 2018, de <http://www.elcomercio.com/actualidad/rayos-uv-sol-quito-clima.html>
- EXA. (2008). *ECUADOR, COLOMBIA Y PERÚ RECIBEN LA MAYOR DOSIS DE RADIACIÓN ULTRAVIOLETA DEL PLANETA*. Recuperado el 10 de Noviembre de 2017, de <http://www.exa.ec/bp21/index-es.html>
- Fornazari, G., Kravetz, J., Kiupel, M., Sledge, D., Roque de Barros, I., & Montiani, F. (Diciembre de 2017). *Ocular squamous cell carcinoma in Holstein cows from the South of Brazil*. doi:10.14202/vetworld.2017.1413-1420
- Fresquet, J. (2010). *Tonómetro de Schiötz. Instituto de Historia de la Medicina y de la Ciencia López Piñero. (Universitat de Valencia -CSIC)*. Recuperado el 17 de Mayo de 2018, de http://hicio.uv.es/Expo_medicina/Cirurgia/tonometro_schiotz.pdf
- García, G., & Martínez, C. (2003). *Diplomado a Distancia en Medicina, Cirugía y Zootecnia en Perros y Gatos- Módulo 5: Oftalmología y Neurología*. México D.F.
- Gelatt, K. (2003). *Capítulo 7: Enfermedades y cirugía de la córnea y esclerótica en el perro*. En K. Gelatt, *Fundamentos de la Oftalmología Veterinaria*. Barcelona, España: MASSON S.A.

- Gelatt, K., Gilger, B., & Kern, T. (2013). *Veterinary Ophthalmology* (FIFTH EDITION ed., Vol. TWO VOLUME SET). WILEY-BLACKWELL.
- Goller, T., & Weyrauch, K. (1993). *The conjunctival epithelium of dogs. Light and electron microscopic investigations*. Recuperado el 28 de Marzo de 2018, de https://www.researchgate.net/publication/14710349_The_conjunctival_epithelium_of_dogs_Light_and_electron_microscopic_investigations
- González, R. (2007). *CONOCIMIENTOS SOBRE EL DAÑO OCULAR CAUSADO POR RADIACIONES ULTRAVIOLETA EN LA POBLACIÓN ESTUDIANTIL DEL COLEGIO DEPARTAMENTAL DE CUCAITA – BOYACA*. Recuperado el 27 de Mayo de 2018, de <http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/8572/50012000.pdf?sequence=1>
- Haeussler, D., Rodríguez, L., Wilkie, D., & Premanandan, C. (14 de Marzo de 2011). *Primary central corneal hemangiosarcoma in a dog*. Recuperado el 29 de Mayo de 2018, de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21366830>
- INHAMI. (21 de Septiembre de 2017). *Altos niveles de radiación solar ocasionaron incremento en los índices Ultravioleta y niveles de Ozono*. Recuperado el 20 de Febrero de 2018, de <http://www.serviciometeorologico.gob.ec/altos-niveles-de-radiacion-solar-ocasionaron-incremento-en-los-indices-ultravioleta-y-niveles-de-ozono/>
- Johnson&Johnson. (2018). *Daño de los UV*. Recuperado el 21 de Marzo de 2018, de <https://www.jnjvisioncare.es/education/uv-and-contact-lenses/uv-damange>
- Kirk, P., & Gelatt. (2008). *VETERINARY OPHTHALMOLOGY: OUR PAST, PRESENT AND FUTURE*. Recuperado el 28 de Abril de 2018, de http://documents.irevues.inist.fr/bitstream/handle/2042/47955/AVF_2008_4_299.pdf?sequence=1

- Madewell, B. (Marzo de 1981). *Neoplasms in domestic animals: a review of experimental and spontaneous carcinogenesis*. Recuperado el 22 de Abril de 2018, de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2595863/>
- Maggs, D., Miller, P., & Ofri, R. (2017). *Slatter's Fundamentals of Veterinary Ophthalmology* (6th Edition. ed.). ELSEVIER. Recuperado el 19 de Mayo de 2018
- Martin, C. (2010). *Ophthalmic Disease in Veterinary Medicine*. New York, EEUU.
- Masa, A. (11 de Febrero de 2018). https://weather.com/es-ES/espana/ciencia/news/2018-02-09-capa_ozono_sigue_deteriorandose_ecuador. Recuperado el 18 de Mayo de 2018, de https://weather.com/es-ES/espana/ciencia/news/2018-02-09-capa_ozono_sigue_deteriorandose_ecuador
- Milanés, A., Castellanos, K., Milanés, M., Ojeda, A., & González, A. (2016). *Factores de riesgo para enfermedades oculares. Importancia de la prevención*. Recuperado el 10 de Diciembre de 2017, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=180046301006>
- NASA. (2014). *Types of Radiation in Space*. Recuperado el 06 de Abril de 2018, de https://www.nasa.gov/sites/default/files/np-2014-03-001-jsc-orion_radiation_handout.pdf
- OMS. (2003). *ÍNDICE UV SOLAR MUNDIAL. Guía Práctica*. Recuperado el 08 de Abril de 2018, de <http://www.who.int/uv/publications/en/uvispa.pdf>
- OMS. (2017). Recuperado el 2 de Octubre de 2017, de http://www.who.int/topics/ultraviolet_radiation/es/
- Petersen-Jones, S., & Crispin, S. (2002). *BSAVA Manual of Small Animal Ophthalmology* (Second Edition ed.). Inglaterra: British Small Animal Veterinary Association .

- Pirie, C., Knollinger, A., Thomas, C., & Dubielzig, R. (13 de Junio de 2006). *Canine conjunctival hemangioma and hemangiosarcoma: a retrospective evaluation of 108 cases (1989–2004)*. doi:<https://doi.org/10.1111/j.1463-5224.2006.00471.x>
- Quiroz, L. (2014). *Eficiencia de la prueba rosa de bengala frente a la prueba lagrimal de Schirmer en el diagnóstico de queratoconjuntivitis seca en caninos*. Recuperado el 28 de 05 de 2018, de <http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/455/T%20L73%20Q8%202014.pdf?isAllowed=y&sequence=1>
- Reichert. (2013). *Tonómetro Tono-Pen AVIA. Guía del usuario*. Recuperado el 25 de Mayo de 2018, de <http://doclibrary.com/MS167/PRM/68E3892-SPA%20Rev-A-UG-AVIA0244.pdf>
- Rest, J. (2016). *Squamous Skin Cell Carcinoma in Dogs*. Recuperado el 29 de Abril de 2018, de <https://vcahospitals.com/know-your-pet/squamous-skin-cell-carcinoma-in-dogs>
- Roberts, J. (Julio de 2011). *Ultraviolet radiation as a risk factor for cataract and macular degeneration*. doi:10.1097/ICL.0b013e31821cbcc9.
- Rosero, F. (2016). *Análisis de dos tratamientos para el manejo de queratoconjuntivitis superficial crónica inmunomediada en caninos basada en corticoterapia y la utilización de ciclosporina 1% o tacrolimus 0.03% en la clínica veterinaria Dogtor's Cat ubicada en el Distrito*. Recuperado el 3 de Octubre de 2017, de <http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/5178/1/UDLA-EC-TMVZ-2016-10.pdf>
- Saavedra, L. (2012). *Evaluación clínica de la presión intraocular con el tonómetro de Schiotz en caninos sin alteraciones oculares de la clínica veterinaria zoomédica en la ciudad de Tunja-Boyacá*. Recuperado el 28 de Mayo de 2018, de https://issuu.com/medicinaveterinariajdc/docs/evaluaci__n_cl__nica_de_la_presi__n

- Schmidl, D., Schmetterer, L., Garhofer, G., & Popa-Cherecheanu, A. (Febrero de 2015). doi:10.3109/02713683.2014.906625
- Secretaría del Ambiente. (2018). *Registro en línea del Índice de Radiación Ultravioleta (IUV)*. Recuperado el 10 de Abril de 2018, de http://modelos.quitoambiente.gob.ec/ultravioletas/index_ant.html
- Stades, F., Wyman, M., Boeve, M., Neumann, W., & Spiess, B. (2010). *Ophthalmology of the Veterinary Practitioner*. Schluetersche .
- Turner, S. (2010). *Oftalmología de Pequeños Animales. Soluciones Saunders en la Práctica Veterinaria*. Barcelona, España: ELSEVIER SAUNDERS.
- Universidad de Córdoba. (2010). *TEMA 4 SENTIDO DE LA VISTA: EL OJO: ÓPTICA DE LA VISIÓN. LA RETINA. FOTOQUÍMICA DE LA VISIÓN. VISIÓN BINOCULAR Y VISION PANORÁMICA. VISIÓN CROMÁTICA. VÍAS VISUALES*. Recuperado el 13 de Marzo de 2018, de <http://www.uco.es/saguera/tema4.html>
- Universidad de Granada. (s.f.). Recuperado el 28 de Mayo de 2018, de <http://www.ugr.es/~bioestad/guiaspss/practica7/ArchivosAdjuntos/ComparacionesMultiples.pdf>
- Veenendaal, H. (1928). *Keratitis superficialis (keratitis pannosa et pigmentosa)*. *Bij den Hond. Tijdschr. Diergeneesk.*
- Welch, P. (2007). *Keys to a successful ophthalmic exam. Practice and patience help build a solid technique*. Recuperado el 13 de Mayo de 2018, de https://www.banfield.com/getmedia/2ff7bd14-4318-4698-97cb-259f41bec6c0/3_4-Keys-to-a-successful-ophthalmic-exam
- Wilkie, D. (18 de Mayo de 2013). *Curso de Oftalmología en Pequeños Animales*. Madrid, España.

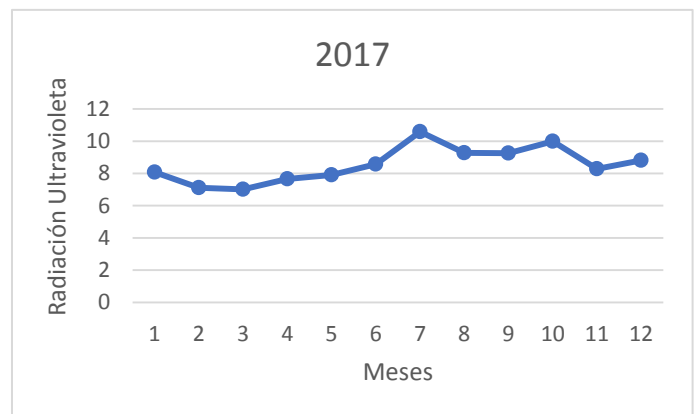
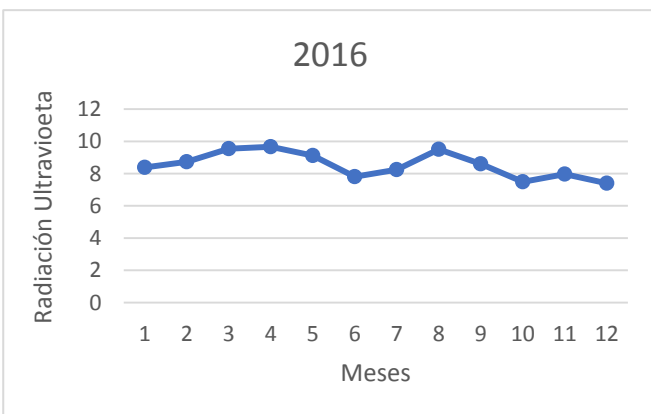
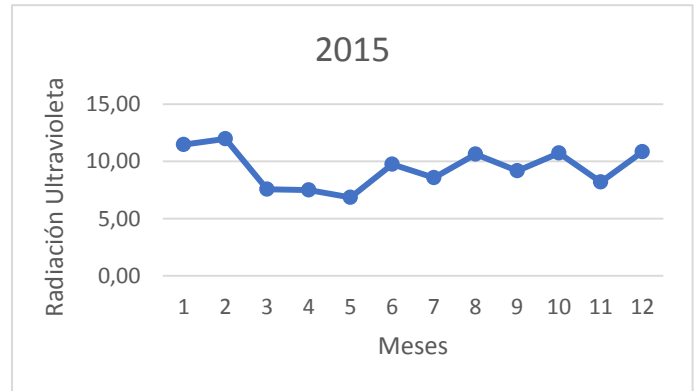
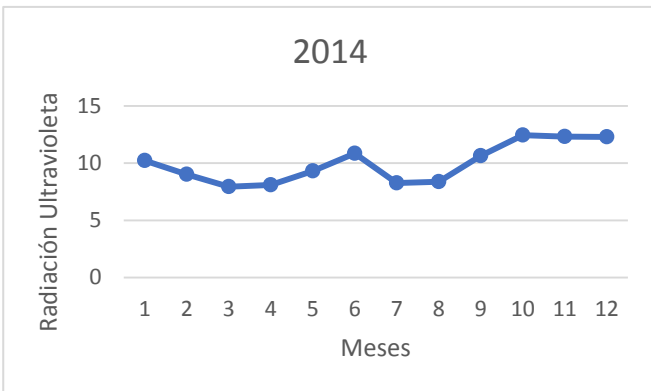
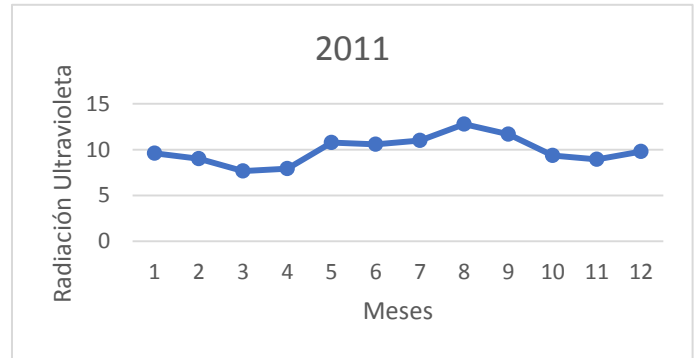
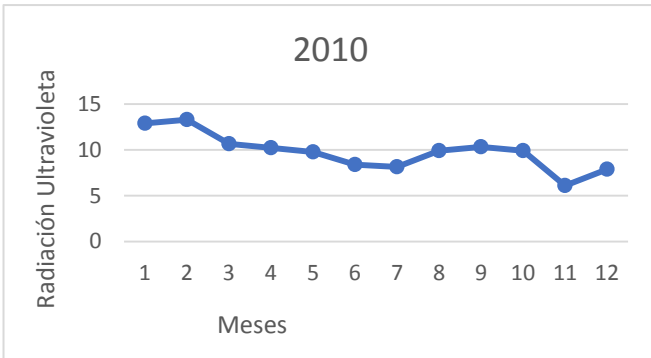
ANEXOS

NEXO 1: Medidas de Tendencia Central (MTC) periodo 2010-2017

	2010				2011				2012				2013			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Media	12,2	9,5	9,4	8,0	8,5	9,8	11,8	9,4	10,4	10,4	10,4	10,0	10,1	8,6	10,0	8,7
Mediana	12,3	9,2	9,3	8,4	9,0	9,7	12,3	9,9	10,2	10,8	10,8	10,6	10,5	8,2	10,6	8,8
Moda	12,3	2,6	10,5	4,0	4,3	7,1	13,1	12,9	5,5	12,7	4,1	9,8	11,4	8,5	12,3	12,5
MIN	1,7	0,6	1,7	0,6	0,8	2,5	3,9	1,3	0,8	2,7	2,6	1,4	2,0	1,4	2,8	1,7
MAX	21,3	19,5	14,7	14,8	16,2	17,9	16,9	17,7	19,8	17,2	16,2	17,1	15,7	14,6	16,0	18,1
RANGO	19,7	19,0	13,0	14,2	15,4	15,4	12,9	16,4	19,0	14,5	13,6	15,7	13,7	13,2	13,2	16,5
DS	4,1	4,0	3,0	3,5	3,6	3,8	3,3	4,0	3,9	3,6	3,4	3,1	3,1	2,8	2,9	4,0
ES	0,4	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4

	2014				2015				2016				2017			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Media	9,1	9,4	9,2	12,3	10,3	8,0	9,5	9,9	8,88	8,86	8,2	7,6	7,4	8,0	9,7	9,0
Mediana	9,9	9,9	9,2	11,9	9,1	8,9	9,5	10,1	9,4	8,9	8,8	7,9	6,8	7,8	10,8	8,7
Moda	4,3	14,5	9,9	17,3	3,1	10,4	6,2	16,5	4,0	7,0	2,3	3,8	1,6	6,7	3,7	6,5
MIN	1,6	1,6	1,8	4,4	3,1	1,4	1,5	2,4	2,8	1,3	2,3	2,4	0,8	1,7	3,7	0,4
MAX	16,0	15,0	17,3	19,4	17,6	13,6	16,6	16,5	16,1	14,9	12,3	12,7	15,4	14,8	13,9	16,0
RANGO	14,4	13,4	15,6	15,0	14,6	12,2	15,2	14,2	13,3	13,5	10,0	10,3	14,6	13,1	10,2	15,5
DS	3,8	3,3	3,6	4,8	4,5	3,2	3,8	3,9	3,1	3,1	2,7	2,7	3,7	3,0	3,1	3,5
ES	0,4	0,3	0,4	0,5	0,5	0,3	0,4	0,4	0,3	0,3	0,5	0,3	0,4	0,4	0,3	0,4

ANEXO 2: Tendencia de radiación ultravioleta periodo 2010-2017



ANEXO 3: Prueba post hoc periodo 2010-2017

RUV - 2010				
Duncan ^{a,b}				
TRIMESTRE	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
Cuarto_Trimestre	92	7,9870		
Tercer_Trimestre	92		9,4487	
Segundo_Trimestre	91		9,4649	
Primer_Trimestre	89			12,2472
Sig.		1,000	,976	1,000

RUV- 2011				
Duncan ^{a,b}				
TRIMESTRE	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	
Primer_Trimestre	90	8,7433		
Cuarto_Trimestre	92	9,3697		
Segundo_Trimestre	91	9,7742		
Tercer_Trimestre	92		11,8136	
Sig.		,074	1,000	

RUV-2012				
Duncan ^{a,b}				
TRIMESTRE	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1		
Cuarto_Trimestre	92			9,9710
Primer_Trimestre	91			10,3522
Segundo_Trimestre	91			10,3997
Tercer_Trimestre	92			10,4457
Sig.				,414

RUV-2013			
Duncan ^{a,b}		Subconjunto para alfa = 0.05	
TRIMESTRE	N	1	2
Segundo_Trimestre	92	8,6308	
Cuarto_Trimestre	92	8,7276	
Tercer_Trimestre	91		9,9429
Primer_Trimestre	90		10,1080
Sig.		,840	,731

RUV-2014			
Duncan ^{a,b}		Subconjunto para alfa = 0.05	
TRIMESTRE	N	1	2
Primer_Trimestre	90	9,0594	
Tercer_Trimestre	91	9,1685	
Segundo_Trimestre	91	9,4187	
Cuarto_Trimestre	92		12,3377
Sig.		,565	1,000

RUV-2015			
Duncan ^{a,b}		Subconjunto para alfa = 0.05	
TRIMESTRE	N	1	2
Segundo_Trimestre	91	8,0167	
Tercer_Trimestre	92		9,4625
Cuarto_Trimestre	92		9,9373
Primer_Trimestre	90		10,2780
Sig.		1,000	,180

RUV-2016			
Duncan ^{a,b}			
TRIMESTRE	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Cuarto_Trimestre	92	7,6153	
Tercer_Trimestre	92		8,7845
Segundo_Trimestre	91		8,8644
Primer_Trimestre	91		8,8869
Sig.		1,000	,826

RUV-2017			
Duncan ^{a,b}			
TRIMESTRE	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Primer_Trimestre	90	7,4070	
Segundo_Trimestre	91	8,0435	
Cuarto_Trimestre	92		9,0355
Tercer_Trimestre	92		9,7124
Sig.		,193	,166

